Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental
Modalidade: Dissertação

EXPANSÃO URBANA E QUALIDADE DE VIDA: PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

Autor: *Márcia Oliveira Kauffmann*

Orientadora: *Luciene Pimentel da Silva*

Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Dezembro de 2003

EXPANSÃO URBANA E QUALIDADE DE VIDA: PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

Márcia Oliveira Kauffmann

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:

_____

Profª. Luciene Pimentel da Silva, Ph.D. - Presidente
PEAMB/UERJ

_____

Prof. Elmo Rodrigues da Silva, D.Sc.
PEAMB/UERJ

_____

Prof. Mauro Kleiman, D.Sc.
IPPUR/UFRJ

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Dezembro de 2003

KAUFFMANN, MÁRCIA OLIVEIRA

Expansão Urbana e Qualidade de Vida: Proposta para Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade Aplicados à Legislação Urbanística [Rio de Janeiro] 2003.

xiii, 167 p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial, 2003).

Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

1. Planejamento Urbano
2. Desenvolvimento Sustentável
3. Legislação Urbanística
4. Bacias Hidrográficas Urbanas

I. FEN/UERJ II. Título (série)

Resumo do Trabalho Final apresentado ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Expansão Urbana e Qualidade de Vida: Proposta para Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade Aplicados à Legislação Urbanística

Márcia Oliveira Kauffmann

Dezembro de 2003

Orientadora: Luciene Pimentel da Silva

Área de Concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial

O processo de urbanização cada vez mais acelerado, especialmente nos países onde as desigualdades sociais são mais marcantes tem evidenciado as dificuldades para a manutenção da qualidade de vida principalmente nos grandes centros. A legislação urbanística no Brasil e particularmente na Cidade do Rio de Janeiro não tem conseguido preservar satisfatoriamente o meio ambiente das ações antrópicas negativas. O presente trabalho discute a utilização de indicadores de sustentabilidade que possam parametrizar um crescimento urbano sustentável. Busca contribuir na proposição de índices de controle da impermeabilização dos solos nos processos de ocupação urbana. Conforme recomendado no Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro e na Legislação Brasileira de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é considerada como unidade de planejamento. O índice proposto TI, taxa de impermeabilização da bacia, está baseado nos parâmetros existentes na legislação urbanística, em limites para a densidade populacional, percentual mínimo de área verde por habitante e um parâmetro relativo à degradação da bacia. O estudo de caso aplicado à Bacia do rio Morto, em Jacarepaguá, Rio de Janeiro, busca demonstrar a TI estimada. Adicionalmente a taxa atual de impermeabilização da bacia, calculada a partir da área construída (incluindo vias e equipamentos públicos) e a TI supondo a (projeção) ocupação máxima estão aplicadas como um parâmetro no modelo hidrológico IPH II, apresentando os efeitos do crescimento urbano para o aumento e antecipação do pico de vazão. Adotou-se como objeto deste estudo a Bacia do rio Morto, em Vargem Grande, Jacarepaguá, Rio de Janeiro considerando-se que está em curso a elaboração do PEU de Vargem Grande e particularmente que a viabilização do desenvolvimento urbano sustentável no local ainda é possível.

Palavras–Chave: Planejamento Urbano, Desenvolvimento Sustentável, Legislação Urbanística e Bacias Hidrográficas Urbanas.

Abstract of Final Work presented to PEAMB/UERJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Environmental Engineering.

Urban Growth and Life Quality: A Proposal of Indicators Applied to Urban Legislation

Márcia Oliveira Kauffmann

December 2003

Supervisor: Luciene Pimentel da Silva

Area: Environmental Sanitation - Urban and Industrial Pollution Control

The maintenance quality of life, mainly in mega-cities and in developing countries where social inequalities are more evident, has been compromised as urbanization grows without planning. Urban legislation in Brazil, special in city of Rio, hasn't been able to satisfactorily prevent urbanization impacts on the environment. This dissertation is a contribution towards indicators that may reflect sustainable urban growth. Moreover, it is proposed the inclusion of these indicators in the urban legislation as a tool to control urban growth. As recommended on the Rio's Development Plan and as it is stated in the Brazil's Water Resources Law, the hydrographic basin is considered as the urban planning area. The index proposed, TI, catchment impermeabilization rate, is based on existing urban legislation parameters, limits for population density rate, minimum vegetation rate per inhabitant and a parameter related to catchment degradation. A case study applied to the Morto river catchment in Jacarepaguá, Rio, is carried out to demonstrate TI estimation. In addition, the actual catchment impermeabilization rate, estimated as the constructed area (including roads and public buildings) and TI, supposing maximum (projected) occupation, are applied as a parameter in the IPH II hydrological model showing the effects of urban growth on peak discharge as well as on the time to peak. The Morto catchment, in Vargem Grande, Jacarepaguá was applied as object of discussion, as it is under way the Area Structural Urban Project and where sustainable urban development is still believed to be possible.

Key words: Urban Planning, Sustainable Urban Development, Urban Legislation and Urban Catchment.

Aos nossos filhos,
em especial à minha filha **Sylvia**,
desejando que criem nossos netos
em **Cidades mais Humanas**.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo e especialmente por proporcionar o cumprimento desta etapa;

Aos meus familiares e amigos agradeço pelas orações, palavras de apoio, amor e incentivo;

Aos colegas da Câmara Municipal do Rio de Janeiro: da Biblioteca, da Comissão de Assuntos Urbanos, da Comissão de Defesa do Consumidor, da Diretoria de Comissões, da Divisão Gráfica, do Gabinete do Vereador Eliomar Coelho, do Gabinete do Vereador Paulo Mello, todos que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho;

Aos amigos:

Canagé Vilhena da Silva por todo o apoio, carinho e preciosa contribuição para a elaboração deste trabalho;

Carlos Frederico dos Santos obrigada pelo suporte, solidariedade e companheirismo imprescindíveis para a realização desta dissertação;

Cid Cury por toda a atenção e importante ajuda principalmente na área de saneamento;

Dr. Salomão Friedman pelo incentivo inicial, por seu exemplo como professor e ser humano admirável;

Ezer Urpia Rosa especialmente por disponibilizar informações e material sobre a área de estudo;

À turma do mestrado em engenharia ambiental, pelas trocas de experiências, informações e convívio enriquecedor;

Aos professores do mestrado em engenharia ambiental pelas contribuições diretas e indiretas para a elaboração deste trabalho;

Ao Vereador Eliomar Coelho e ao Vereador Paulo Mello agradeço à compreensão e apoio ao cumprimento desta tarefa;

À Câmara Municipal do Rio de Janeiro - CMRJ;

À Companhia de Água e Esgoto do Estado do Rio de Janeiro – CEDAE;

À Fundação Instituto das Águas – Rio Águas;

À Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA;

Ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH;

Ao Instituto Pereira Passos – IPP;

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável –SEMADS;

E, por fim, mas muito especial e carinhosamente à Profª. Luciene Pimentel da Silva, por toda a paciência, dedicação, competência e exemplo como professora, orientadora e amiga.

SUMÁRIO

RESUMO ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

LISTA DE FIGURAS ..... **x**

LISTA DE QUADROS ..... **xii**

1. INTRODUÇÃO **1**

1.1. APRESENTAÇÃO 1
1.2. OBJETIVOS 2
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 2

2. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO **4**

2.1. AS PRIMEIRAS CIDADES: SURGIMENTO E DESENVOLVIMENTO 4
2.2 O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO BRASIL 12
2.3 OCUPAÇÃO URBANA DO RIO DE JANEIRO 26

3. URBANISMO E SURGIMENTO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA **57**

3.1. CONTEXTO INTERNACIONAL 57
3.2. DESENVOLVIMENTO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E DA POLÍTICA URBANA NO BRASIL 70
3.3. O RIO DE JANEIRO E A LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA 77
3.4. SISTEMATIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS NORMAS RELATIVAS À OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO EM VIGOR NO RIO DE JANEIRO 82
3.4.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL 83
3.4.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL (Estado do Rio de Janeiro) 89
3.4.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL (Município do Rio de Janeiro) 91

4. OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO E QUALIDADE DE VIDA **96**

4.1. INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 98
4.2. CONTRIBUIÇÃO À LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA 111

5. ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MORTO.....117

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO 117

5.1.1. BACIA HIDROGRÁFICA.....117

5.1.2. BACIA DO RIO MORTO.....119

5.2. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO URBANA 122

5.2.1. IMPACTOS PROVOCADOS PELA URBANIZAÇÃO NA BACIA DO RIO MORTO 124

5.3. ÁREA IMPERMEABILIZADA DA BACIA DO RIO MORTO 127

5.3.1. DADOS CARTOGRÁFICOS 127

5.3.2. ZONEAMENTO.....127

5.3.3. ÁREA DE IMPERMEABILIZAÇÃO (ANO BASE 1999).....130

5.3.4 .PERCENTUAL MÁXIMO VIÁVEL DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO....131

5.4. IMPACTO DA IMPERMEABILIZAÇÃO NO HIDROGRAMA DE VAZÕES 136

5.4.1. MODELAGEM HIDROLÓGICA.....136

5.4.2. TIPOS DE MODELOS HIDROLÓGICOS 138

5.4.3. APLICAÇÃO DOS MODELOS 140

5.4.4. ESTRUTURA DO MODELO IPH II.....142

5.4.5. AJUSTE DOS PARÂMETROS DO MODELO IPH II.....146

5.4.6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....150

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....152

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....156

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Planta da Cidade de Mileto, organizada no séc. V a.C. por Hipódamo.....6
FIGURA 2.2 – Esqueletos urbanos 8
FIGURAS 2.3 e 2.4 – Plantas da cidade de Salvador em 1549 e 1605 13
FIGURA 2.5 – Mapa do Rio de Janeiro de 1750 14
FIGURA 2.6 – Salvador em 1625 14
FIGURA 2.7 – Cidade de Damão.....15
FIGURA 2.8 - Mapa da Expansão Urbana no Brasil de 1534 a 1930.....17
FIGURA 2.9 – Belo Horizonte.....20
FIGURA 2.10 - Mapa de Expansão Urbana no Brasil de 1930 a 1993.....22
FIGURA 2.11 – Plano Piloto de Brasília.....23
FIGURA 2.12 – Vista da planície que abrigaria a Cidade do Rio de Janeiro (século XVI). ...27
FIGURA 2.13 – Praia de Manuel de Brito 28
FIGURA 2.14 - Esquema do Rio de Janeiro - área central ocupada em 1567 28
FIGURA 2.15 – Mapa da Cidade do Rio de Janeiro em 1817 30
FIGURA 2.16 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1900.....31
FIGURA 2.17 – Avenida Barata Ribeiro, Copacabana, RJ – Início do século..... 34
FIGURA 2.18 – Avenida Barata Ribeiro, Copacabana, Rio de Janeiro – 2002.....34
FIGURA 2.19 – Avenida Central (hoje Avenida Rio Branco) Rio de Janeiro.....37
FIGURA 2.20 – Morro do Castelo no século XVIII.....38
FIGURA 2.21– Morro do Castelo, em 1910.....38
FIGURA 2.22– Arrasamento do Morro do Castelo, em 1922.....38
FIGURA 2.23 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1960.....41
FIGURA 2.24 – Desmonte do Morro de Santo Antônio em 1952-1954.....42
FIGURA 2.25– Esplanada de Santo Antônio em 1977 42
FIGURA 2.26 – Trecho da Orla do Rio de Janeiro entre a Ponta do Caju e a Praia do Flamengo, em 1950 43
FIGURA 2.27 – Abertura da Avenida Presidente Vargas em 1941, Rio de Janeiro.....44
FIGURA 2.28 – Copacabana em 1935 entre a Praça do Lido e o Copacabana Palace 45
FIGURA 2.29 – Copacabana na década de 70. 46
FIGURA 2.30 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1975.....48
FIGURA 2.31 - Mapa do Município do Rio de Janeiro - Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas – 1993.....53

FIGURA 2.32 - Mapa do Município do Rio de Janeiro - Bairros - 1993.....54
FIGURA 2.33 - Mapa da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - Ocupação Urbana 1993.....55
FIGURA 3.1 - Opera House e Entorno - Paris da época de Haussmann.....59
FIGURA 3.2 – Ilha de Manhattam.....59
FIGURA 3.3 - Desenho do modelo de cidade do pré-urbanismo progressista segundo Robert Owen, 1817.....60
FIGURAS 3.4 e 3.5 - A Cidade-Jardim de Ebenezer Howard, 1902.....61
FIGURA 3.6 – Esquema da cidade linear de Soria y Mata (1882 – 1883).....62
FIGURA 3.7 – Corte Transversal da cidade linear de Soria y Mata.....62
FIGURA 3.8 – Esquema da cidade industrial de Tony Garnier (1901 e 1904).....63
FIGURA 3.9 – Planta de trecho da cidade de Paris com o “Plan Voisin”, 1925.....64
FIGURA 3.10 – Maquete do projeto para reconstrução de St. Dié, Vosges, França, 1946.....64
FIGURA 3.11 – Projeto para cidade de Chandigarh, Índia, 1951.....64
FIGURA 3.12 - Vista aérea de trecho de Radburn em 1930.....66
FIGURA 3.13 – Síntese da Evolução do Urbanismo.....69
FIGURA 3.14 – Projeto de Brasília (1960-1965).....74
FIGURA 5.1 – Bacia Hidrográfica.....118
FIGURA 5.2 – Região de Vargem Grande e Bacia do rio Morto.....119
FIGURA 5.3 – Localização do Lote 3 em relação ao Município do Rio de Janeiro.....120
FIGURA 5.4 – Lotes da Bacia de Jacarepaguá – AP 4.....120
FIGURA 5.5 – Localização Relativa da Bacia do rio Morto no Lote 3.....121
FIGURA 5.6– Vista Aérea da Região da Bacia do rio Morto (1999).....121
FIGURA 5.7 – Vista Aérea Parcial da Área com Ocupação Urbana da Bacia do rio Morto (1999).....122
FIGURA 5.8 – Efeitos da Urbanização nos Processos Hidrológicos.....126
FIGURA 5.9 – Bacia do Rio Morto e Zonas Especiais 1 e 5 (ZE1 e ZE5).....128
FIGURA 5.10 – Zoneamento da Bacia do rio Morto.....129
FIGURA 5.11 – Áreas Impermeabilizadas da Bacia do rio Morto (Dados de 1999).....130
FIGURA 5.12 – Ciclo Hidrológico.....137
FIGURA 5.13 – Desenho Esquemático do Algoritmo do Modelo IPH II.....143
FIGURA 5.14 – Configurações Iniciais da Bacia do rio Morto.....147
FIGURA 5.15 – Fluviograma.....148
FIGURA 5.16 – Análise de Erros.....149
FIGURA 5.17– Simulação de Vazão para Diferentes Taxas de Impermeabilização.....150

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – Desenvolvimento das Cidades (Mundo Ocidental).....11
QUADRO 2.2 – Urbanização no Brasil.....25
QUADRO 2.3 – Ocupação Urbana do Rio de Janeiro.....56
QUADRO 3.1 – Projetos de Estruturação Urbana Aprovados até 1998 81
QUADRO 3.2 - Dispositivos da Constituição Federal de 1988 85
QUADRO 3.3 - Dispositivos do Código Civil 85
QUADRO 3.4 – Leis (Federais) 86
QUADRO 3.5 - Leis Complementares (Federais).....86
QUADRO 3.6 - Decretos – leis (Federais) 87
QUADRO 3.7 – Decretos (Federais) 87
QUADRO 3.8 - Decretos Legislativos (Federais) 87
QUADRO 3.9 - Medidas Provisórias (Federais) 88
QUADRO 3.10 – Resoluções (Âmbito Nacional).....88
QUADRO 3.11 – Portarias (Âmbito Nacional).....89
QUADRO 3.12 - Outros Dispositivos 89
QUADRO 3.13 - Dispositivos da Constituição Estadual de 05.08.89 90
QUADRO 3.14 - Leis (Estaduais) 90
QUADRO 3.15 - Decretos (Estaduais).....90
QUADRO 3.16 - Resoluções (Âmbito Estadual) 91
QUADRO 3.17 - Portarias (Âmbito Estadual) 91
QUADRO 3.18 - Deliberações (Âmbito Estadual) 91
QUADRO 3.19 - Dispositivos da Lei Orgânica Municipal do Rio de Janeiro de 05.04.90 92
QUADRO 3.20 - Leis (Municipais) 94
QUADRO 3.21 –Projetos de Leis Complementares (Municipais) (PEUs em tramitação) 94
QUADRO 3.22 - Leis Complementares (Municipais) 95
QUADRO 3.23 - Decretos (Municipais) 95
QUADRO 3.24 - Resoluções (Âmbito Municipal) 95
QUADRO 4.1 - Proposições para alteração de Gabaritos 106
QUADRO 4.2 - Proposições para sustar Operações Interligadas.....107
QUADRO 4.3 - Taxas de Impactação em Bacias baseadas em Superfícies Impermeáveis ..115
QUADRO 5.1 – Progressão do Uso e Cobertura de Solo 123

QUADRO 5.2 - Áreas da Bacia do rio Morto, da ZE 1 e da ZE 5 129
QUADRO 5.3 - Área Impermeabilizada 131
QUADRO 5.4 - Legislação em Vigor 131
QUADRO 5.5 – Áreas Permeáveis e Impermeabilizadas da Bacia do rio Morto Referentes à ZE -5 com base na Legislação 132
QUADRO 5.6 - Taxas de Impermeabilização da Bacia 135
QUADRO 5.7 – Parâmetros do Modelo IPH II..... 146
QUADRO 5.8 – Parâmetros e Inicializações do Modelo IPH II 148

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

Nos períodos mais remotos da pré-história a própria natureza tratava de recuperar o meio ambiente após as interferências do homem, ainda nômade. Mas na medida em que começaram a surgir os primeiros aglomerados urbanos fixos e estes foram se multiplicando e se tornando cada vez maiores e mais populosos, também as ações antrópicas negativas foram se evidenciando e a solução dos problemas delas decorrentes se tornando cada vez mais difícil e complexa. Desde a Antiguidade, passando pelo surgimento da Cidade Industrial Moderna até os dias atuais diversas iniciativas, novas tecnologias e obras, políticas públicas e legislações têm procurado, ainda que muitas vezes "*a posteriori*", minimizar os efeitos nocivos resultantes do processo de urbanização acelerado verificado em inúmeras cidades do mundo inclusive no Brasil. Da mesma forma também o atendimento das necessidades básicas da população urbana, dotação dos serviços de infra-estrutura, destinação final de esgotos e resíduos sólidos e suprimento de água potável, citando apenas alguns aspectos relacionados à questão ambiental, tem se transformado em tarefa cada vez mais árdua e que em geral caminha a reboque das demandas, notadamente em cidades como as brasileiras onde é comum a ocupação de encostas, de áreas ambientalmente frágeis e sujeitas a alagamentos, dificultada ainda pelo extremo adensamento de construções, a despeito das restrições contidas na legislação urbanística.

Atualmente sabe-se que o adensamento urbano não planejado é um dos fatores que muito inviabiliza a qualidade de vida nas cidades e que a impermeabilização dos solos das bacias hidrográficas é um fator preponderante para o aumento das cheias e inundações. A preservação ecologicamente equilibrada do habitat em que vivemos favorece o conjunto da sociedade. O desenvolvimento urbano não pode continuar a impactar negativamente o meio ambiente. Ao contrário, deve-se ter uma proposta para a ocupação urbana economicamente viável e socialmente justa, em favor do desenvolvimento sustentável.

As dificuldades para a manutenção ou resgate da qualidade de vida nos centros urbanos estão a cada dia mais evidentes. Ainda hoje é oportuna e urgente a discussão de indicadores de sustentabilidade e de limites ao crescimento urbano que possam significar, com eficácia satisfatória, um real controle do uso e ocupação do solo urbano.

O presente trabalho busca contribuir na proposição de indicadores de desenvolvimento sustentável, relacionados ao processo de ocupação urbana. Apresenta estudo na bacia hidrográfica do rio Morto, em Vargem Grande, Rio de Janeiro, com especial atenção aos

impactos ambientais que a ocupação e impermeabilização dos solos da região têm ocasionado à bacia. Procura ainda através da aplicação de alguns parâmetros de sustentabilidade, discutir a inclusão nas normas específicas de índices de controle da permeabilidade do solo de maior concretude e, que dificultem a sua alteração sem bases técnicas. Utiliza recursos computacionais e de modelagem hidrológica como ferramentas facilitadoras do processo de planejamento urbano de forma integrada à gestão de recursos hídricos.

1.2. OBJETIVOS

Os principais objetivos desta dissertação são:

- Apresentar um histórico do processo de formação e desenvolvimento das cidades destacando os efeitos negativos à qualidade de vida, com ênfase na cidade do Rio de Janeiro;
- Apresentar de forma consolidada o desenvolvimento da legislação urbanística e do Urbanismo, apontando para a defasagem entre o aumento da problemática urbana e a formulação de respostas satisfatórias da lei a estas questões, bem como sistematizar as principais normas relativas ao processo de ocupação urbana do Rio de Janeiro, abordando aspectos urbanísticos e ambientais;
- Discutir a importância do desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade especificamente relacionados ao processo de crescimento das cidades, e da sua inclusão na legislação urbanística. Destacar índices relativos à questão da impermeabilização dos solos de bacias hidrográficas, inclusive adotando-se como base na elaboração de um destes índices a disponibilidade de áreas verdes e a densidade populacional. Apresentar parâmetros facilitadores da gestão integrada entre planejamento urbano e recursos hídricos e de um controle adequado do processo de expansão urbana, dificultando as alterações das normas urbanísticas sem o devido cuidado técnico ou atendendo a interesses particulares. Aplicar esses indicadores em um caso de estudo, exemplificando a utilidade da proposta.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido em basicamente duas etapas. Inicialmente foi realizada a compilação do material disponível sobre o tema, baseada em textos e revisão bibliográfica. Seguiu-se então ao desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade

relacionados ao processo de ocupação urbana e agrupados em índices de impermeabilização de bacias hidrográficas, que, a seguir foram aplicados em um estudo de caso, tomando por base a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

A dissertação está estruturada em 6 capítulos. Após a introdução apresentada na presente seção, o capítulo 2 apresenta o histórico da formação das cidades e do processo de ocupação urbana no Brasil e na Cidade do Rio de Janeiro relacionados aos crescentes prejuízos à qualidade de vida. O capítulo 3 resume um histórico do surgimento do urbanismo e da legislação urbanística, pontuando os principais aspectos legislativos de interesse ao tema no contexto nacional e no âmbito municipal. A seguir o capítulo 4 relaciona os capítulos 2 e 3, destacando a dificuldade da legislação urbanística equacionar os principais problemas urbanos. Apresenta ainda a discussão dos indicadores de sustentabilidade, a possibilidade de contribuição para a eficácia e eficiência da lei e a sugestão de alguns índices para o cálculo das taxas de permeabilidade do solo, inclusive agrupando em um destes indicadores a disponibilidade de área verde por habitante. O estudo de caso está desenvolvido no capítulo 5, compreendendo a aplicação de alguns indicadores de sustentabilidade, relacionados à impermeabilização do solo, à Bacia do rio Morto e a utilização de modelo hidrológico como demonstrativo dos efeitos do aumento da impermeabilização do solo da bacia nos processos hidrológicos, especialmente das cheias e inundações. Por fim, o capítulo 6 apresenta as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros seguido das referências bibliográficas.

2. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

2.1. AS PRIMEIRAS CIDADES: SURGIMENTO E DESENVOLVIMENTO

A necessidade de habitar se impõe ao homem desde os períodos mais remotos da pré-história. Os povos desta época, ainda nômades, abandonavam sucessivamente os seus grupamentos habitacionais (naturais ou construídos) assim que as suas atividades esgotavam e degradavam a região ocupada que, então, a natureza se encarregaria de recuperar.

Os primeiros aglomerados urbanos fixos começaram a surgir com o desenvolvimento da agricultura e da incompatibilidade na mesma área desta atividade com a pecuária. Apareceram aí os primeiros postos de troca de produtos agro-pecuários, onde também passaram a se concentrar profissionais com diferentes especializações (**LIMA**, 2002)[1].

Estas primeiras cidades surgiram há mais de cinco mil anos na Mesopotâmia, atual Iraque, às margens dos rios Tigre e Eufrates, favorecidas pelo domínio de técnicas de irrigação e de controle (diques e canais) de enchentes destes rios[2] (ver sistematização do desenvolvimento das cidades no ***Quadro 2.1,*** ao final da seção 2.1).

A configuração espacial e a localização das cidades, desde esses primeiros núcleos urbanos até as megalópoles atuais, evidenciam a própria dinâmica e estrutura das sociedades nas diferentes épocas. As cidades não se formam ao acaso, surgem e crescem segundo uma ordem coerente com o modo de produção dominante, traduzindo a ideologia em espaço urbano (**DANTAS**, 2001 e **RESENDE**, 1982).

O assentamento de cidades próximas a mananciais hídricos buscando a garantia do abastecimento de água, por exemplo, foi uma constante durante vários séculos, como também a proteção das cidades por muralhas se manteve por muito tempo.

Na Antiguidade, destaca-se na Grécia (abrangendo regiões continentais, peninsulares e insulares), berço de uma das civilizações mais completas do período, a cidade-estado expressando com muita propriedade o caráter político da polis, dividida em duas partes principais: uma em colina fortificada com o centro religioso e outra em área baixa onde se

[1] **LIMA** (2002) relaciona o surgimento das primeiras cidades ao descobrimento do uso do metal e **ROLNIK** (1988) detalha e conceitua a cidade e sua origem sob diferentes abordagens. Em relação ao estudo da cidade, enquanto variável: dependente, contextual e independente, ver **OLIVEN** (1984). Ver em **ROCHA** (1999) a função ambiental da cidade. E ainda **FERRARI** (1979).

[2] Alguns arqueólogos consideram que os primeiros sítios habitados se desenvolveram nos vales dos rios Tigre e Eufrates (Mesopotâmia); Nilo (Egito); Hindus (Paquistão) e Amarelo e Yang-Tsé-Kiang (China). Entretanto outros defendem o surgimento das primeiras cidades nas zonas montanhosas e férteis dos atuais Irã, Iraque, Israel, Jordânia e Síria (**ABIKO** et al., 1995).

desenvolvia a vida pública. Apresentava ruas estreitas, sem canalização de esgotos[3] para a circulação de pedestres e animais de carga e, embora fosse um estabelecimento urbano, englobava também os campos. A adaptação ao ambiente natural conferia a cada cidade uma feição especial. Após o domínio de Alexandre Magno (séc IV a.C.), o período então denominado Helenismo passou a adotar no traçado das cidades uma rigorosa simetria e especialização dos bairros segundo suas funções. A partir dos séculos II e I a.C. o reino helenístico foi conquistado pelos romanos que acabaram por unificar o mundo mediterrâneo.

Também para os romanos o sentido de participação pública dos cidadãos conferia às cidades uma dimensão política além de suas fronteiras físicas. Cada cidade tinha seu governo autônomo e vida política local e, também como os gregos, a sociedade romana era dividida em classes. Herdaram das cidades gregas refinamentos técnicos que foram somados ao seu caráter prático e organizador (**ABIKO** et al., 1995 e **ROLNIK**, 1988). Ainda **SILVA** (1998) ressalta que muitas cidades da antiguidade apresentavam sistema de drenagem de águas pluviais e sistemas relativamente complexos de esgotamento sanitário e de abastecimento de água (aquedutos, fontes, balneários)[4] que, iniciados por volta do séc VI a.C., foram continuamente ampliados e estendidos. Cabe destacar também, mesmo que não se possa chamar ainda de Urbanismo, as contribuições de Hipódamo de Mileto para a planificação das cidades gregas (***Figura 2.1***) e de Vitruvius em relação ao padrão romano de ocupação urbana (**DANTAS**, 2001).

Com a queda do Império Romano as cidades européias[5] passam por uma remodelação fruto da integração do mundo romano com o mundo germânico (bárbaro). O poder antes centralizado em Roma dá lugar a um sistema social e economicamente descentralizado, o feudalismo[6] (ver ***Quadro 2.1***). As primeiras cidades feudais se estabeleceram também buscando proximidade aos recursos hídricos e procurando se adequar à natureza, aproveitando a geografia da região como defesa e como indicativo para a localização dos lotes, sem um traçado ou planejamento prévio, acompanhando a sinuosidade do terreno (***Figura 2.2***), atendendo aos deslocamentos a pé ou em carroça de uma população em torno de 30 a 40 mil habitantes. Inicialmente as ruas eram estreitas, pavimentadas e com sistema de esgotos deficiente. Só a partir do século XIII passaram a prevalecer os princípios ordenadores da vida

[3] **FERRARI** (1979) destaca que, entretanto, as cidades cretenses (antes da dominação grega) possuíam ruas bem pavimentadas e com rede de água e esgoto.

[4] Principalmente as romanas que no século IV contavam com alto padrão técnico permitindo inclusive a construção de edifícios de alvenaria com até oito pavimentos. Roma se destacava ainda, já naquela época, com cerca de um milhão de habitantes (**FERRARI**, 1979).

[5] O presente capítulo trata prioritariamente do processo de urbanização ocidental, europeu, por ter sido este o que mais diretamente influenciou a ocupação urbana no Brasil e no Rio de Janeiro.

[6] Com a queda do Império Romano a Europa passou por um período de guerras constantes, resultando inclusive num processo de esvaziamento das cidades especialmente entre os séculos V a IX. Roma chegou nesta época a ter apenas 20.000 habitantes (**FERRARI**, 1979).

nestas cidades: limpeza, segurança, regularidade e beleza. Havia então penalidades aos que despejassem seus dejetos nas vias públicas (**DANTAS**, 2001 e **FERRARI**, 1979).

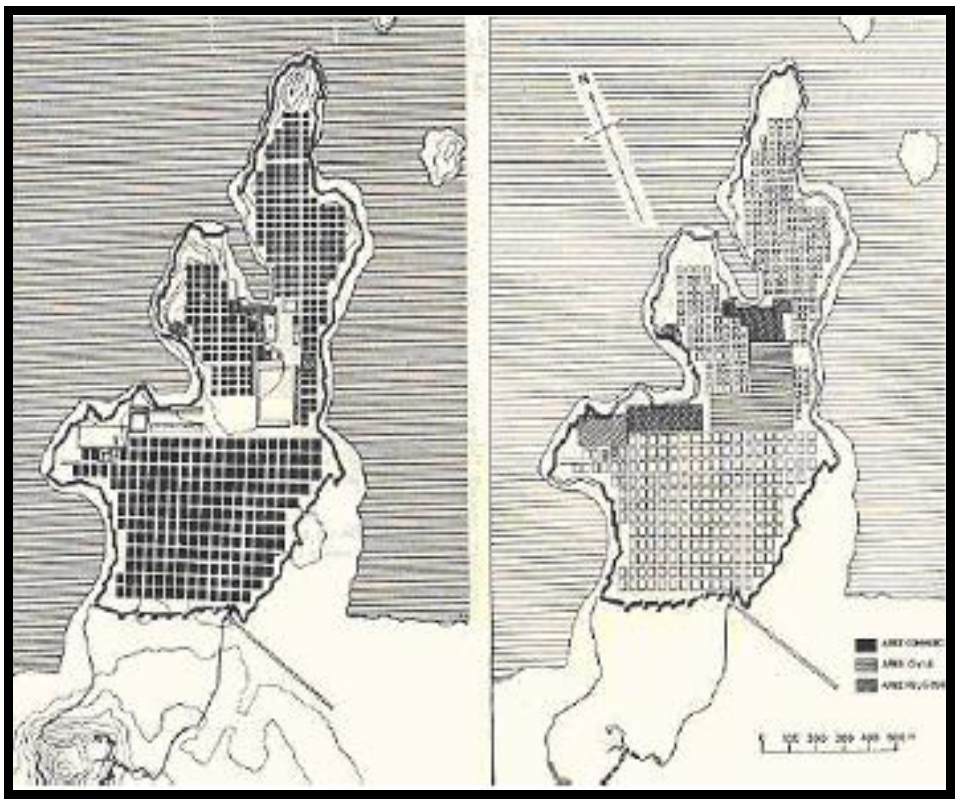


FIGURA 2.1 – Planta da Cidade de Mileto, organizada no séc. V a.C. por Hipódamo[7]**.**
(apud **ABIKO** et al., 1995)

Mas esta cidade inicialmente agrícola e sob o domínio da nobreza, principalmente com o desenvolvimento do comércio[8] foi se ampliando e abrigando uma nova classe social, a burguesia. As cidades fortificadas da Idade Média foram agregando além de seus muros os chamados subúrbios que se tornaram maiores que os núcleos iniciais, criando a necessidade de construção de cada vez mais muralhas abraçando estas novas áreas, mantendo a característica da cidade medieval como cidade-estado, fechada em si. Acentuaram-se os conflitos internos, e declinaram as atividades comerciais (**BENEVOLO**, 1993). Houve ainda uma grande defasagem dos sistemas de saneamento face às demandas deste crescimento urbano que, junto à ausência de hábitos de higiene, acabou por provocar diversas epidemias.

[7] É interessante destacar ainda que Hipódamo observava a orientação e dimensionamento das ruas segundo as intensidades de usos (**FERRARI**, 1979), que os quarteirões mediam cerca de 30 x 52 metros e a cidade era dividida em zonas (**ABIKO** et al., 1995).
[8] A razão do crescimento das cidades provocado exclusivamente ou não pela expansão do comércio é uma questão controvertida conforme destaca **ABIKO** et al.(1995).

A feição urbana da cidade medieval foi, entretanto se alterando na medida em que o Sistema Feudal de então foi sendo substituído pelos Estados Modernos[9], significando modificações importantes na organização do espaço urbano não só devidas ao crescimento populacional e ampliação dos limites físicos, mas, principalmente devidas à nova ordem social que se estabelecia. A nova classe dominante passou a ocupar as principais avenidas planificadas e ampliadas em substituição aos traçados irregulares e estreitos das ruas medievais[10]. Pode-se destacar como a principal intervenção na cidade renascentista a alteração do traçado viário. Vários quarteirões foram arrasados dando lugar a eixos monumentais, que possibilitavam a circulação urbana dos novos veículos rodoviários (o coche) e a plena visualização dos prédios públicos, das residências da monarquia e dos monumentos em honra de reis e príncipes ou comemorativos de fatos públicos, locais estes, alvos ainda de investimento prioritário de obras de infra-estrutura e construção de praças com jardins contemplativos. Começavam então a surgir as primeiras evidências da segregação espacial em regiões homogêneas sob o ponto de vista social e de usos (**ROLNIK**, 1988) e (**DANTAS**, 2001). Tais modificações, buscando cidades geométricas ideais (***Figura 2.2***), com predominância de traçados regulares e simetria na disposição de vias e praças, ainda seriam acentuadas no período Barroco (período do século XVII ao XVIII que se seguiu ao Renascimento – século XV e XVI), inclusive com alterações na estrutura da cidade que passaria a ser então capital política do Estado Moderno (Barroco) e ser criada a partir dos princípios: a linha reta, a perspectiva monumental, o programa e a uniformidade (**ABIKO** et al., 1995 e **BENEVOLO**, 1993) (ver ***Quadro 2.1***).

Nesta época, com o advento da ciência e de seus métodos e, do aparecimento de novos conhecimentos e técnicas hidráulicas, foi possível a diversificação na localização de núcleos urbanos[11]. A ebulição científica e cultural deste período associada à expansão marítima do Ocidente e ao descobrimento de novas terras e povos, inclusive do Brasil, significou uma maior expansão das cidades, se impondo ainda mais a necessidade de soluções mais elaboradas para minimizar os impactos provenientes das atividades urbanas, também no tocante ao abastecimento de água e ao destino dos esgotos e lixo.

---

[9] Considerou-se que os períodos históricos, no tocante às civilizações ocidentais, ainda que não sejam tão estanques, podem ser sistematizados em: Pré–História (anterior a 3500 a.C.), Idade Antiga (3500 a.C. a 476 d.C.), Feudalismo/ Idade Média (476 d.C. a 1453 d.C.), Idade Moderna (1453 d.C. a 1789 d.C.) e Idade Contemporânea (a partir de 1789 d.C.).

[10] Podem-se notar essas primeiras formas de planificação européia no Novo Mundo. Na América Latina Espanhola o ortogonalismo romano está presente em grande parte das cidades, bem como em algumas cidades de colonização portuguesa, como Salvador. Verifica-se ainda o traçado orgânico adaptado à topografia local em diversas cidades brasileiras, o que será mais adiante abordado (**DANTAS**, 2001).

[11] Em relação à localização das cidades e o papel fundamental da água no seu processo de surgimento e desenvolvimento ver **SILVA** (1998).

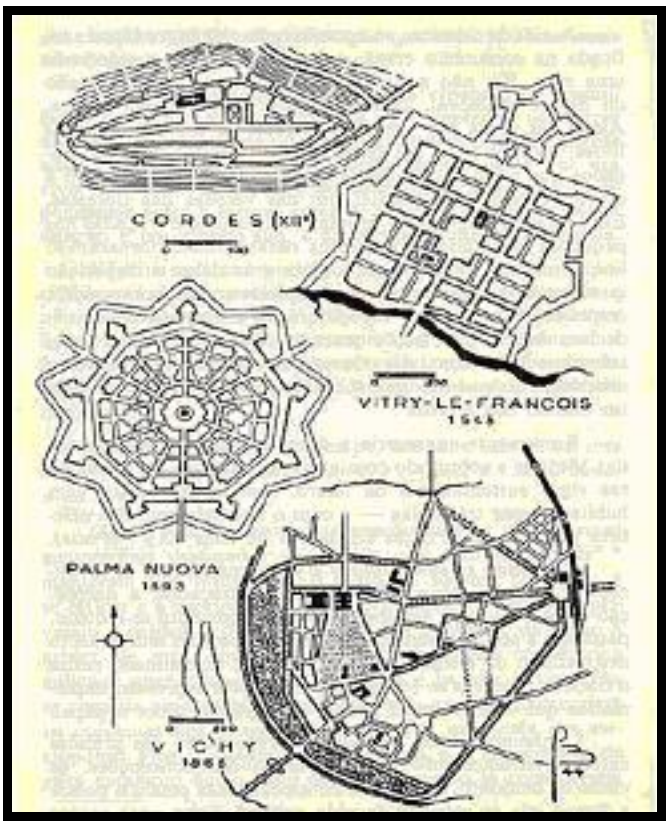


FIGURA 2.2 – Esqueletos urbanos: Cordes (século XIII) casando-se estreitamente com a topografia de seu cume; Vitry-le-François (1545) cidade em forma de tabuleiro de xadrez; Palma Nuova (1593) traçado da cidade ideal realizado na província de Údine (Itália); Vichy (1865) combinando as contribuições dos séculos XVII, XVIII e XIX (apud **ABIKO** et al., 1995).

Os primeiros sistemas de saneamento medievais foram sendo substituídos especialmente quando as ruas das principais cidades passaram a ser pavimentadas e alargadas, (conforme já mencionado), por sistemas públicos de drenagem de águas pluviais e encanamento subterrâneo de águas servidas, inicialmente, conduzidos a fossas domésticas e depois, para canais pluviais (**CHACON**, 2001).

A despeito desse crescimento urbano ocorrido, o processo moderno de urbanização só teria início por volta do século XVIII, na Europa, motivado pela Revolução Industrial[12]. Houve nesta época um explosivo crescimento demográfico das cidades[13]. Na Inglaterra, berço desta revolução, a cidade de Londres, por exemplo, entre o período de 1801 a 1891 teve sua população quintuplicada e, o número de cidades inglesas com mais de cem mil habitantes, entre os anos de 1800 e 1895, passou de duas para trinta (**CHOAY**, 1979). Este processo, de

[12] A partir de então *"as cidades começariam a crescer explosivamente. As indústrias localizam-se na cidade, a fim de aproveitar a proximidade da mão-de-obra e do mercado consumidor e a "urbe" passou a ser centro de produção, em caráter prioritário, pela primeira vez na História. Todas estas mudanças constituem o que se convencionou chamar de Revolução Industrial, que é um fenômeno sociológico complexo"* (**FERRARI**, 1979).
[13] Nos países do Terceiro Mundo a urbanização é bem mais recente. No caso do Brasil (conforme se verá a seguir) o processo se intensificou a partir principalmente dos anos 30.

crescimento demográfico e de industrialização, significou uma ampla transferência de atividades e de pessoas do campo para as cidades, com conseqüente aumento do percentual da população urbana em relação à rural. Trouxe ainda mais profundas modificações às cidades, agora pólos de atração inclusive de estrangeiros. O adensamento e extensão sem precedentes, principalmente nos bairros operários dificultavam o escoamento de detritos e ao longo das ruas corriam águas servidas e esgotos a céu aberto. A cidade industrial passou a exigir o alargamento de mais ruas sinuosas agora dotadas de grandes sistemas de drenagem e a evolução da engenharia sanitária, principalmente na busca de soluções para as epidemias (já então identificadas com as condições de insalubridade das cidades), executando serviços de limpeza e manutenção dos sistemas de esgotamento e drenagem das cidades e demais procedimentos (criação de sistemas unitários de esgotos, seguidos do Sistema Separador Parcial e depois pelo Sistema Separador Absoluto[14]) necessários e adequados à nova realidade urbana e social (**ABIKO** et al., 1995 e **CHACON**, 2001).

Na cidade industrial espelha-se o novo momento histórico e econômico no qual a lógica capitalista passa a exercer um papel fundamental na ocupação do espaço urbano (***Figura 2.2***). Acentuam-se as diferenças sociais e de interesses econômicos. O Estado, pressionado pelos grupos hegemônicos, passa a investir em infra-estrutura e demais serviços, em favor da rentabilidade e retorno de investimentos, prioritariamente nas áreas de interesse da classe dominante, evidenciando-se áreas de segregação social e espacial. Segundo esta nova dinâmica é fundamental a existência de planos para que o Estado possa previamente projetar, dividir e calcular a ocupação da cidade e conseqüentemente o preço dos lotes urbanos (**ROLNIK**, 1988). O desdobramento desta estratégia acabou resultando na prática do planejamento urbano e do urbanismo preocupados ainda com a sistematização e desenvolvimento das cidades, principalmente, provocado pela explosão urbana Pós - Revolução Industrial que gerou um ambiente urbano caótico e que necessitava de entendimento e ordenação[15]. E, da necessidade de regulamentar e ordenar o crescente processo de edificação começa também a se formar o embrião de um novo ramo jurídico, o Direito Urbanístico[16] (ver ***Quadro 2.1***).

---

[14] Este sistema seria utilizado pioneiramente no Brasil por Saturnino de Brito em Santos. Ver comentários a seguir.

[15] Existe ampla literatura a cerca do Urbanismo, de suas diferentes correntes, de suas idéias e de seus ideais. Já que o aprofundamento de tal estudo fugiria ao objetivo central do presente trabalho, sugerem-se, entre outras: **CHOAY** (1979), **FORTI** (1979), **KOPP** (1990) e **RODRIGUES** (1975). Ver também capítulo 3 a seguir.

[16] O Direito Urbanístico disciplina a atuação do Poder Público na execução da Política Urbana e no cumprimento dos objetivos principais: disciplinar o ordenamento urbano e o uso e ocupação do solo; criar e disciplinar áreas de interesse especial; coordenar a ordenação urbanística da atividade edilícia e a utilização de instrumentos de intervenção. O Urbanismo e o Planejamento Urbano envolvem políticas, processos e metodologias para a aplicação desses objetivos, contando com importantes instrumentos tais como o Plano Diretor tratado a seguir. A cerca do Direito Urbanístico ver **LIMA** (2002), **ROCHA** (1999) e capítulo 3.

Ou seja, (a despeito dos projetos e planos voltados para a resolução das contradições urbanas e das novas demandas suscitadas pelos crescentes núcleos urbanos), esse processo moderno de urbanização acabaria por refletir nas cidades as contradições próprias do modo de produção capitalista, acentuando as diferenças existentes nas áreas ocupadas pelos diferentes setores sociais, especialmente em relação à dotação de serviços e infra-estrutura[17]. E ainda, segundo **MINC** (1985), o processo de industrialização e de concentração da população em pequenos pontos do território provocou uma grande agressão aos ecossistemas naturais e uma deterioração das condições de vida das pessoas que vieram dos campos fornecer ao Capital a mão-de-obra abundante e barata que ele necessita.

E, após cem anos de industrialização, ao final do século XIX, 15% da população mundial se concentrava nas cidades, em 1980, 37,5% do total mundial de pessoas vivia em cidades (**ELIAS**, 1980) e, segundo **GOHN** (1999) em 2025, estima-se que 61% dos habitantes do planeta estarão em centros urbanos. Uma situação nova, também delineada a partir do processo de urbanização moderno, é a multiplicação de cidades com mais de um milhão de pessoas, algumas destas cidades já explodindo em megalópoles descomunais (mega cidades com mais de 10 milhões de pessoas), tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, capitalistas ou não.

Especialmente nos países onde as desigualdades sociais são mais marcantes, se evidenciam as dificuldades para a manutenção da qualidade de vida nos centros urbanos. Inclui-se nesta situação o Brasil cujas cidades enfrentaram e enfrentam um processo de urbanização cada vez mais acelerado[18]. **GOHN** (1999) adverte que "*no Brasil ocorreu um dos mais rápidos processos de urbanização do mundo: em 1940 as cidades abrigavam 46% da população do país; em 1975 esse índice já era de 61% e, em 1991 era de 75%!*" Estima ainda que em 2025 o percentual da população urbana será de 88%.

[17] Sobre contradições urbanas próprias do capitalismo ver **RODRIGUES** (1975) e **SINGER** (1979).
[18] Mesmo considerando-se que a partir da década de 80 grandes centros urbanos no Brasil (principalmente Rio de Janeiro e São Paulo) desaceleraram seu crescimento, conforme comentado a seguir (**IPEA**, 2002a e b).

QUADRO 2.1 - DESENVOLVIMENTO DAS CIDADES (MUNDO OCIDENTAL)

ÉPOCA	CARACTERÍSTICAS
PRÉ-HISTÓRIA (anterior a 3500 a.C.)	Surgimento das primeiras cidades por volta de 5000 a.C.
ANTIGUIDADE (3500 a.C. a 476 d.C.)	Localização de cidades próximas a mananciais hídricos e/ou em colinas.
Grécia até IV a.C.	Cidades abrangiam parte alta (centro religioso) e parte baixa (vida pública). Vias estreitas e traçado adaptado ao ambiente natural. Já apresentavam sistemas de drenagem de águas pluviais, de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.
Grécia (Helenismo) de IV a.C. até e I a.C.	Introduzida rigorosa simetria nos traçados urbanos e a especialização de bairros por funções
Império Romano a partir de I a.C.até 476 d.C.	Refinamento técnico aliado ao caráter prático nas feições urbanas.
IDADE MÉDIA (476 d.C. a 1453 d.C.)	Localização de cidades ainda próximas a recursos hídricos, aproveitando a geografia local para defesa e localização de lotes. Cercadas por muralhas. Ruas servindo aos deslocamentos a pé ou em carroças. Sistema sanitário deficiente. A partir do século XIII ampliam-se os sistemas de saneamento e valoriza-se a limpeza, segurança, regularidade e beleza.
IDADE MODERNA (1453 d.C;. a 1789 d.C.)	Crescimentos das cidades em população e construções e ampliação dos limites. Sistemas de saneamento em defasagem ao crescimento urbano.
Renascimento (séculos XV e XVI)	Ausência de hábitos de higiene, epidemias. Primeiras evidências de segregação espacial. Ampliação dos traçados das ruas por eixos monumentais para os novos veículos rodoviários - coches. Traçados de ruas simétricos, construções de praças e jardins.
Barroco (séculos XVII e XVIII)	Acentuam-se os traçados regulares e simétricos, as linhas retas e as perspectivas monumentais. Maior expansão das cidades. Novas soluções técnicas para o saneamento inclusive em substituição aos sistemas medievais.
IDADE CONTEMPORÂNEA (a partir de 1789 d.C.)	Início do processo moderno de urbanização. Cidades industriais (Revolução Industrial século XVIII). Transferências de grandes contingentes do campo para as cidades. Avolumam-se os problemas urbanos inclusive de saneamento. Alargamento de ruas, evolução da engenharia sanitária. Acentuam-se desigualdades sociais e urbanas. Surge a necessidade de Planos para intervenção do Estado nas cidades. Surgimento do Urbanismo.

2.2 O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO BRASIL

O Brasil que atualmente é considerado um país eminentemente urbano porque concentra, como comentado, a maioria de sua população em áreas urbanas. Apresenta 11 metrópoles, das quais duas – São Paulo e Rio de Janeiro já são consideradas megalópoles com mais de 10 milhões e de 5 milhões de habitantes respectivamente[19].

Entretanto, o processo de ocupação urbana no Brasil evoluiu lentamente até o século XVIII e XIX, só se desenvolvendo de forma acelerada principalmente a partir da década de 1930 (conforme se comenta a seguir).

A organização dos núcleos urbanos no Brasil, suas feições e locais de implantação traduzem espacialmente as condições históricas e a atuação dos agentes envolvidos no processo de colonização e urbanização do país em diferentes épocas[20].

Desde o início do descobrimento, em 1530, o rei português iniciou um programa de colonização sistemática do território, dividindo o Brasil em 15 capitanias concedidas a pessoas de importância na corte portuguesa.

A urbanização do período colonial inicialmente atendia aos interesses mais imediatos da metrópole voltados para a exploração dos recursos naturais evidentes, investindo pouco na organização de feitorias e pequenos núcleos urbanos, resultando em parca ocupação urbana praticamente uniforme em toda a faixa litorânea do país.

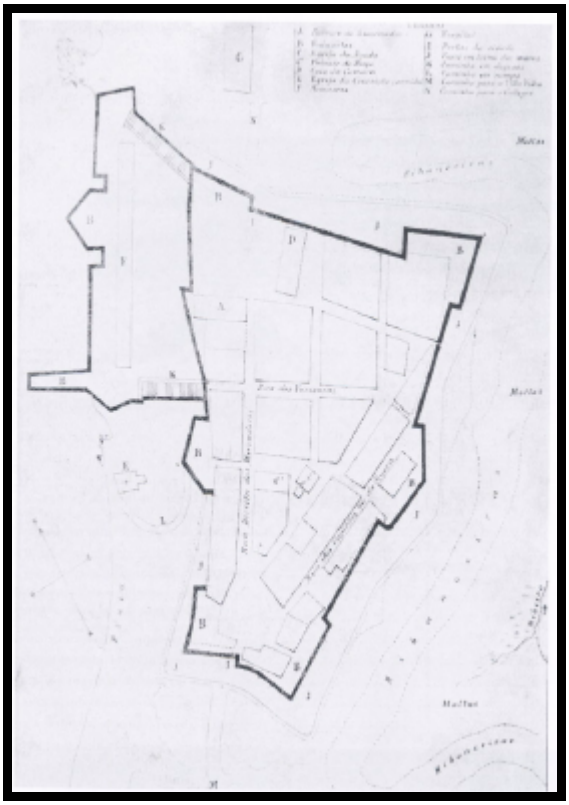
As primeiras cidades foram instaladas em áreas elevadas, com traçado das ruas irregular, privilegiando o litoral (**MEYER**, 2002 - ver **Nota 19**). Embora essa feição urbana adaptada às condições topográficas dos terrenos seja amplamente encontrada, pode-se destacar também o traçado simétrico das ruas, em forma xadrez, por exemplo, na cidade de Salvador (***Figuras 2.3 e 2.4***) que junto à cidade do Rio de Janeiro[21] exemplificam esse primeiro momento da urbanização colonial, seguido da política de implantação de vilas.

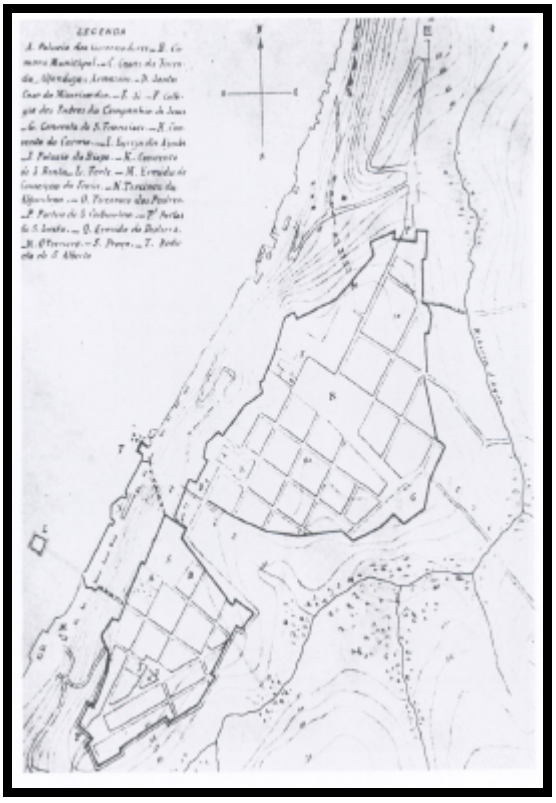
---

[19] Ver **MEYER**, Regina Maria Prosperi. *Textos sobre Urbanismo.* Disponível em: <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/artecult/arqurb/urbanism/>. Consultado em 28/11/2002.

[20] Vale destacar que também os lotes urbanos se identificaram com as diferentes épocas na história: os coloniais eram estreitos e longos com as casas de frente de rua (inspirados nas cidades medievais e renascentistas da Europa); a partir do século XVIII se tornaram mais largos com casas de porão e jardins laterais e iriam permanecer assim, mesmo com o desenvolvimento industrial das décadas de 20 a 40, contudo então abrigando grandes edifícios de concreto; depois passariam por revisões de implantação até chegar às super quadras de Brasília com prédios de apartamentos (**REIS FILHO**, 1987).

[21] Cidade inicialmente fundada no sopé do Morro Cara de Cão, em seguida se instalou no Morro do Castelo e posteriormente se espalhou pela várzea, como se verá a seguir.





FIGURAS 2.3 e 2.4 – Plantas da cidade de Salvador em 1549 e 1605 - mostrando o traçado regular das ruas (apud **REIS FILHO**, 2000a).

REIS FILHO (2001) argumenta (se contrapondo a teses que defendem a inexistência de planos urbanísticos para o Brasil nos dois primeiros séculos do domínio português de autores como Sérgio Buarque de Holanda e Robert Chester Smith) que desde o início da colonização a urbanização no Brasil atendeu a políticas bem definidas pela coroa portuguesa. Adotou nas cidades uma disposição regular de ruas (***Figuras 2.5 e 2.6***) com características semelhantes às de outras cidades da América e da Europa na época (ver seção 2.1) embora também tenha adaptado os traçados de acordo com as condições físicas do local. Apresentava ainda uma preocupação sistemática com a segurança e defesa das cidades freqüentemente cercadas por muros com portas. Em cumprimento a um plano geral e não como fruto do acaso, as cidades e vilas foram estrategicamente localizadas, não se restringindo a ocupações urbanas isoladas[22].

[22] Tal postura se manteve especialmente a partir do século XVIII quando se exigia um maior controle do território brasileiro. Nesta época se consolidaram os limites territoriais após os tratados entre Espanha e Portugal, especialmente o Tratado de Madri, de 1750, substituído em 1777 pelo Tratado de Santo Idelfonso que garantiu ao Brasil uma ampla região a oeste dos limites anteriormente estabelecidos pelo Tratado de Tordesilhas.

FIGURA 2.5 – Mapa do Rio de Janeiro de 1750 - mostrando o traçado regular das ruas freqüente nas cidades coloniais. Ver malha urbana abaixo, entre os Morros do Castelo à esquerda e Morro S. Bento à direita correspondente ao núcleo inicial da cidade no século XVI (apud **REIS FILHO**, 2000b).

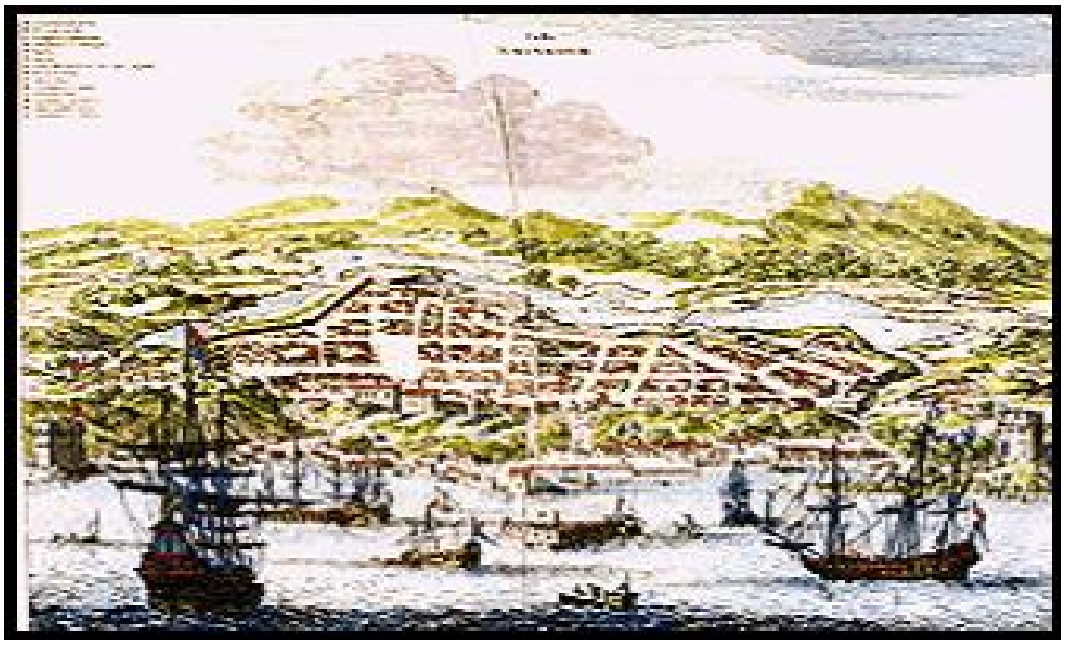


FIGURA 2.6 – Salvador em 1625 - murada e com traçado regular das ruas (apud **VERÍSSIMO** et al., 2001).

Contudo, **TELLES** (1994a) se coloca entre os adeptos da tese de que a construção de cidades com traçado regular deveriam ser atribuídas aos espanhóis e que a adaptação deste

traçado à sinuosidade e aclives dos terrenos pelos portugueses, resultando em feições urbanas irregulares e espontâneas, seriam uma evidência da ausência de normas para a urbanização.

Ainda, reforçando sua teoria, **REIS FILHO** (2001) destaca que no período correspondente à União Ibérica (1580-1640) a malha urbana se orientou sim, ainda pelas normas de regularidade formal identificadas especialmente nas cidades de João Pessoa e São Luís do Maranhão com traçados muito formais, tais como um tabuleiro de xadrez, mas à semelhança também de cidades em outras colônias portuguesas como, por exemplo, da cidade de Damão na Índia (***Figura 2.7***).

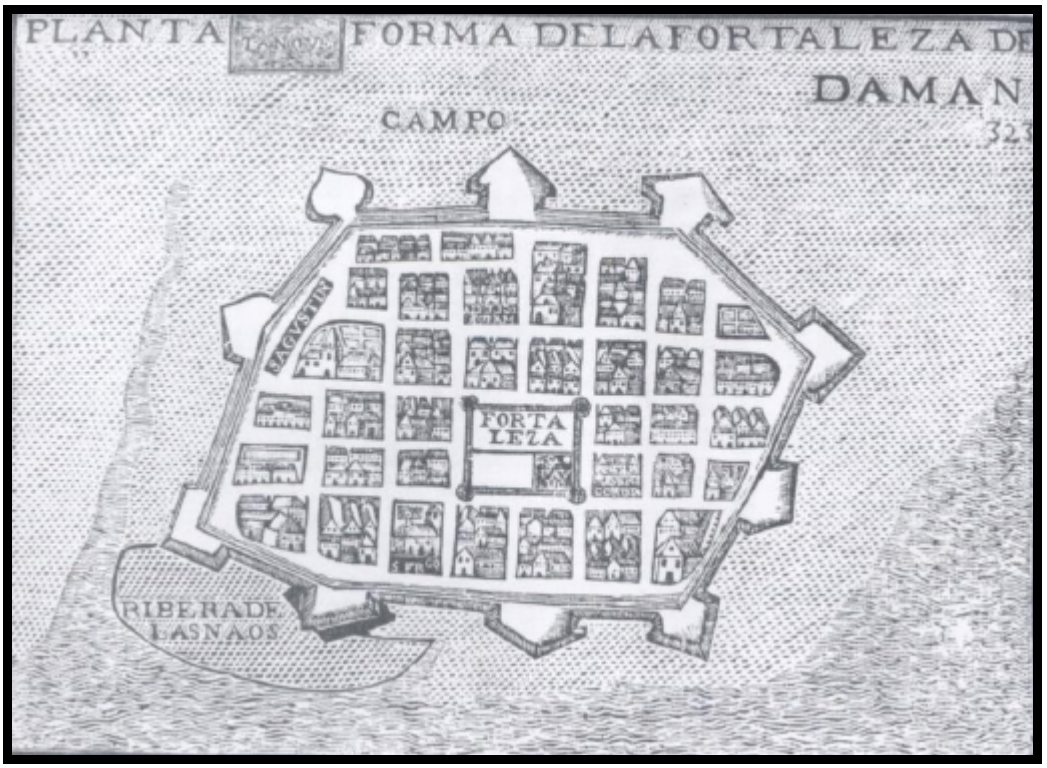


FIGURA 2.7 – Cidade de Damão - construída na Índia pelos portugueses como um tabuleiro de xadrez (apud **REIS FILHO**, 2000a).

Exemplificando a proposta, anteriormente referida, dos colonizadores em ocupar e distribuir as cidades no território, registra-se que ao final do século XVI as cidades e vilas brasileiras fundadas chegavam a dezoito. Quatro destas cidades estavam na Bahia, incluindo São Salvador (1549), duas em São Paulo (São Vicente fundada em 1532 e São Paulo em 1554), outras duas em Pernambuco e Espírito Santo e uma no Rio de Janeiro (São Sebastião do Rio de Janeiro fundada em 1565). E, no século XVII o número de cidades passaria a trinta e oito. O primeiro século privilegiou a instalação de cidades na Bahia, o segundo na região

Sudeste principalmente São Paulo e o século XVII, associado ao ciclo da mineração, marcou a fundação de vilas e cidades no interior do país (**MEYER**, 2002 - ver **Nota 19**) (ver também ***Figura 2.8*** - Mapa de sistematização do processo de urbanização no Brasil e ***Quadro 2.2*** ao final da seção 2.2).

A ocupação do território avançava lentamente, entretanto, no que diz respeito à questão sanitária pouco foi feito durante o período colonial. A maioria das iniciativas para o abastecimento de água e de disposição dos dejetos era de caráter particular e individual. Merecem destaque, mais ao final do período, algumas obras de contenção de encostas de montanhas principalmente nas cidades de Salvador e Rio de Janeiro; outras de drenagem e saneamento em Recife (realizadas pelos holandeses no século XVII), São Luiz do Maranhão, Rio de Janeiro, Baixada de Santa Cruz e Sepetiba; alguns canais, diques, ancoradouros e aquedutos com ênfase ao aqueduto da Carioca no Rio de Janeiro; além da execução de bicas e chafarizes públicos que não chegavam a suprir totalmente a demanda por abastecimento d'água completada, então, por poços públicos e particulares (**SILVA**, 1998 e **TELLES**, 1994a).

Tal situação permaneceria mesmo ao final do século XVII, quando Portugal intencionado em afirmar seu poder cultural no Brasil, passou a implementar critérios urbanísticos buscando características de monumentalidade nos traçados urbanos e também na arquitetura. Ao contrário do que se poderia supor o momento era de fragilidade política: a colônia precisava se restaurar após o término do domínio espanhol e, as classes representativas do poder colonial necessitavam aparentar opulência apesar da decadência dos seus engenhos de açúcar.

Esta característica de grandiosidade nos traçados urbanos se intensificou a partir do século XVIII, quando nasceram as vilas do ouro em Minas Gerais marcando a presença do estilo barroco (também outrora adotado na Europa, conforme comentado anteriormente). Os traçados destas cidades adotaram o plano xadrez, quer no seu conjunto ou inserido na malha existente. Estas cidades reinterpretaram o barroco: incrustadas nas montanhas, até os seus adros são em declive. A rampa e a curva dominam toda a organização urbanística com ladeiras e voltas nos morros (**MEYER**, 2002 - ver **Nota 19** e **REIS FILHO,** 2001).

E, de acordo com **REIS FILHO** (2001) outra característica importante, presente na segunda metade do século XVIII**,** a partir da administração do Marquês de Pombal, foi a tentativa de inclusão dos mais pobres nos projetos urbanísticos para regiões novas buscando contemplar assim a maioria da população. **TELLES** (1994a) destaca também que nesta época, 1792, foi elaborado para a cidade de São Paulo o primeiro (e talvez único) plano diretor colonial – o Plano para guiar a cidade em seu crescimento.

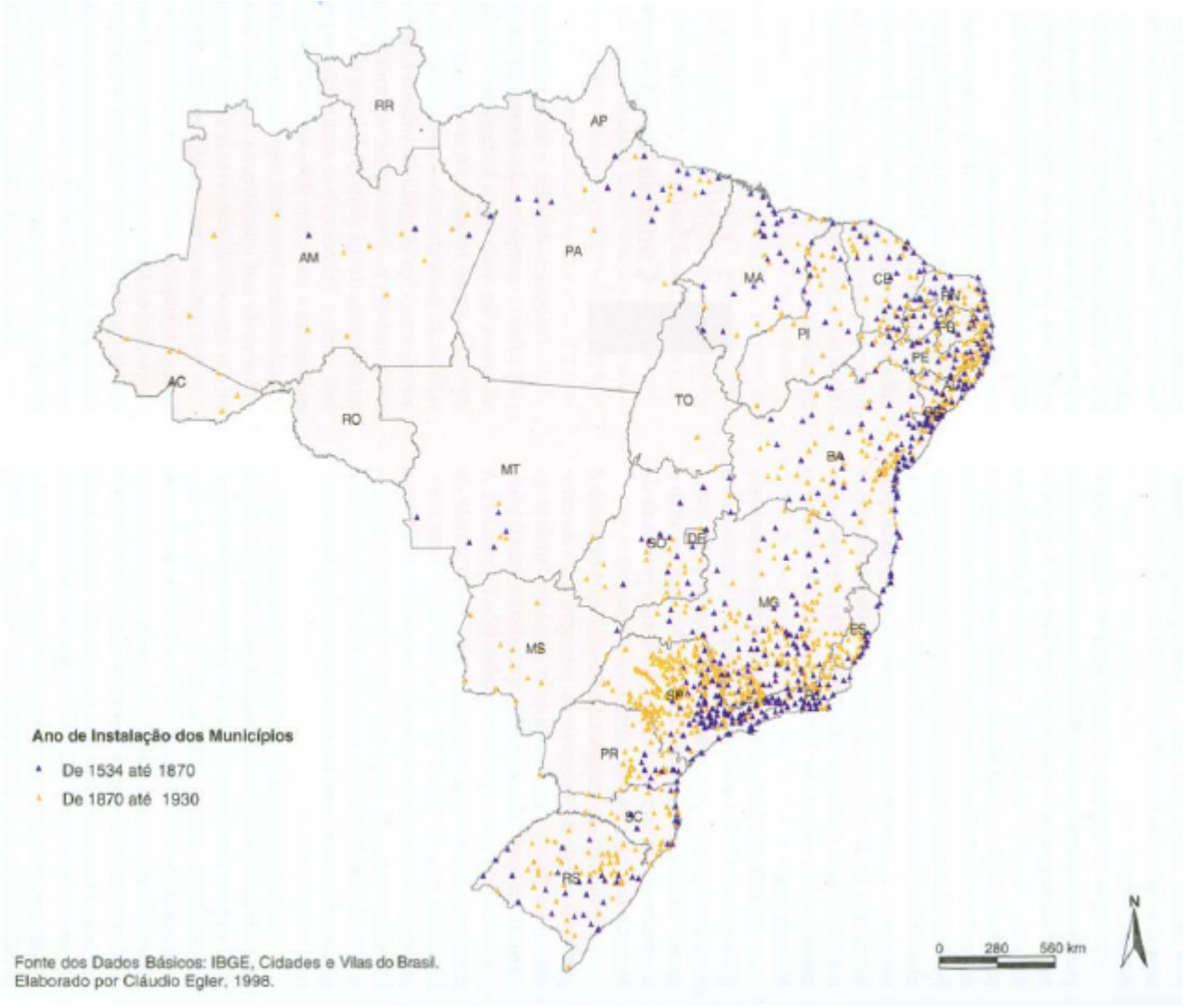


FIGURA 2.8 – Mapa da Expansão Urbana no Brasil de 1534 a 1930 (apud **IPEA**, 2002b)

Mas, a transferência da corte portuguesa para o Rio de Janeiro, em 1808 e a emergência do ciclo econômico do café significariam ainda maiores alterações no processo de urbanização brasileiro, ainda que não significativamente relacionadas à situação sanitária, pois mesmo com a implantação do abastecimento domiciliar de água em algumas cidades, a partir do século XIX, somente uma pequena minoria privilegiada da população era atendida por este e demais serviços públicos. E, logo na primeira metade deste século a região sudeste do país, especialmente Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, se tornaria o maior pólo de desenvolvimento nacional, dinamizada ainda, por volta de 1850, com a chegada da ferrovia[23]. Surgiram então cidades ao longo destas vias, expandindo a ocupação do território nacional.

Este desenvolvimento urbano ainda se acentuaria durante o período imperial especialmente nos recôncavos das baías de Todos os Santos e Guanabara, região Nordeste e Baixada Santista, mas também em Minas Gerais e Goiás e pontualmente na Bacia Amazônica e Maranhão (**IPEA**, 2002a e b) (ver ***Figura 2.8*** e ***Quadro 2.2***). As necessidades da população de dotação de infra-estrutura urbana, especialmente habitação, abastecimento d'água e saneamento também se agravaram. Contudo o governo imperial, apesar de não ter conseguido a abrangência necessária, pode ser destacado pela sua política de melhoramentos públicos. Realizou várias remodelações nas cidades, estabeleceu um serviço de inspeção sanitária nos portos; viabilizou a construção, por meio de concessões à iniciativa privada, de redes de abastecimento d'água e de esgotamento sanitário (embora cobrissem apenas os centros das cidades e atendessem a uma minoria da população). Surgem neste período ainda a preocupação com os jardins nas residências e a prática da arborização pública, sob inspiração do neoclassicismo[24] europeu. O Império dedicou também especial atenção ao problema das habitações proletárias inclusive estabelecendo leis para construção de moradias regulamentando condições de higiene, favores fiscais e desapropriação de terrenos, entre outras questões. Já ao final do século XIX, as posturas municipais de algumas cidades passaram então a regulamentar as habitações para as classes mais pobres tentando evitar os cortiços e as construções insalubres (ver capítulo 3) (**SILVA**, 1998 e **TELLES**, 1994a).

Entretanto, apesar do empenho imperial, o país cada vez mais suscitava de novas alternativas para o enfrentamento dos problemas urbanos. Destacou-se nesta época o engenheiro Saturnino de Brito por sua notável participação na história do "urbanismo sanitarista", adotando inclusive técnicas de intervenção urbana mais abrangentes. Concebeu o

[23] Na verdade a construção das estradas de ferro, principalmente das grandes linhas de penetração pelo interior, favoreceu o aparecimento e desenvolvimento de várias cidades (**TELLES**, 1994a).

[24] O Neoclassicismo Europeu, difundido principalmente a partir da Revolução Francesa, se baseava em princípios estéticos de retorno à Renascença, à positividade na organização urbana, à valorização de praças e monumentos, entre outros.

primeiro projeto do país de intervenção urbana inovadora, na cidade de Santos (1894), um projeto de saneamento com as redes de escoamento de águas pluviais e de esgotos separadas – Sistema Separador Absoluto; projetou o plano de expansão urbana e de saneamento para Vitória e para Recife. Dedicou-se ainda ao estudo do problema das enchentes, elaborando diversas propostas inclusive para o Rio de Janeiro (ver seção 2.3). Executou ainda uma grande quantidade de projetos e obras para cidades menores incluindo redes de abastecimento de água, paralelamente às outras iniciativas de obras públicas realizadas pelo governo neste início do século XX, já que ainda era enorme a deficiência de serviços de infra-estrutura em todo o Brasil, inclusive algumas cidades nem possuíam abastecimento domiciliar de água[25].

Estes e outros problemas, já no início do século XX, se evidenciavam como decorrentes do processo de urbanização do país, reflexos da industrialização (especialmente nas primeiras décadas), do crescimento e metropolização de cidades tais como Rio de Janeiro e São Paulo que precisavam sempre mais de novas e eficientes soluções. **BRUAND** (1981) destaca que desde esta época se necessitava de medidas que pudessem disciplinar o crescimento acelerado especialmente das capitais, reorganizar os serviços públicos, providenciar nova modelagem dos centros das cidades principalmente com vistas à modernização sobretudo da circulação.

Entrava-se então no período das grandes obras saneadoras, inspiradas inclusive no "urbanismo renovador" de Paris (implementado por Haussmann prefeito do Sena em Paris de 1853 a 1870)[26]. Pereira Passos (1902-1906) impôs profundas modificações no centro do Rio de Janeiro que seriam seguidas pela proposta do Plano Agache (elaborado por Alfredo Agache de 1927 a 1930) dentro da mesma lógica remodeladora de extensão e embelezamento, mas não chegou a ser concluída (ver urbanização do Rio de Janeiro a seguir). São Paulo também seria alvo de propostas de embelezamento e remodelação urbana como o plano denominado "Grandes Avenidas" (de autoria de Alexandre Albuquerque), no início da primeira década do século XX, não executado. Entretanto nos anos 20 várias obras menores em importantes regiões se encarregariam de afrancesar a cidade. Em 1930 surge ainda o Plano de Avenidas (elaborado por Francisco Prestes Maia), posteriormente modificado e parcialmente executado, ainda claramente Haussmaniano, propondo a organização de uma metrópole moderna, racional que poderia crescer sem limites. A este plano se contrapôs o

[25] O desempenho de Saturnino exemplificou e traduziu a influência do "urbanismo sanitarista" europeu (assim chamado, embora o Urbanismo, propriamente dito, só tenha sido assim denominado na Europa a partir do final do século XIX e tenha se verificado no Brasil só a partir da década de 20), conforme se menciona no capítulo 3.

[26] Mais uma vez, se verificaria no Brasil a influência do chamado "urbanismo sanitarista" europeu, da mesma forma que na época de Saturnino de Brito, como citado anteriormente.

urbanista Luiz Anhaia Mello com o Plano Regional de São Paulo buscando estabelecer limites ao crescimento da cidade[27] (**MEYER**, 2002 - ver **Nota 19** e **TELLES**, 1994b).

Esse prenúncio da modernidade urbanística já vinha se expandindo para as cidades das demais regiões influenciadas pela hegemonia cultural e política do eixo Rio - São Paulo. Capitais foram transferidas no Piauí (para Teresina em 1852) e em Sergipe (para Aracaju em 1855); cidades como Belo Horizonte (1894)[28] (***Figura 2.9***) e Goiânia (1933) foram criadas e planos pilotos[29] para as cidades de João Pessoa (1932) e Salvador (1945) também foram executados[30]. A urbanização desde o início da República até a década de 30 se acentuou principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste do país (ver ***Figura 2.8*** e ***Quadro 2.2***).

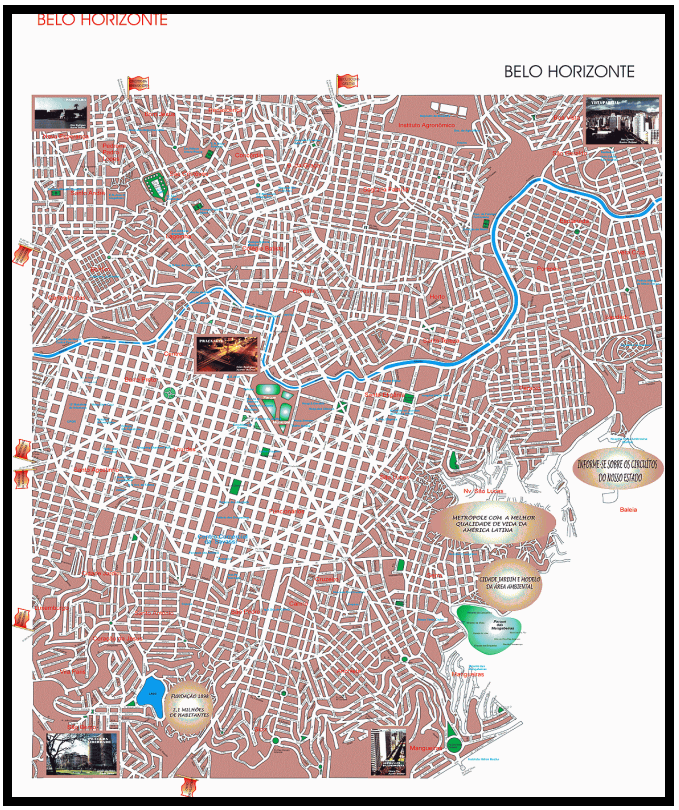


FIGURA 2.9 – Belo Horizonte[31]

[27] Cabe destacar neste momento aqui no Brasil a influência das propostas de modelos urbanísticos e discussões a cerca dos limites do crescimento urbano, em curso na Europa (ver capítulo 3).

[28] Belo Horizonte que foi criada sob inspiração das doutrinas européias, em voga desde o início do século XIX e que iriam originar o Urbanismo Modernista (ver seção 2.1) atualmente ainda guarda o traçado retilíneo das ruas (***Figura 2.9***). E, **FERRARI** (1979) destaca que o projeto desta cidade ainda não pode ser considerado planejamento urbano, devido à ausência de regulamentação de zoneamento, hierarquização de vias e demais procedimentos necessários ao processo de planejamento.

[29] Estes planos também ainda não seriam considerados planejamento urbano (que só se iniciaria após o Plano Piloto de Brasília) e sim traçados urbanos, "riscos de cidade" (**FERRARI**, 1979).

[30] **GUIMARÃES**, Cêça de. *Textos de Arquitetura*. . Disponível em: <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/artecult/arqurb/arquitet>. Consultado em 28/11/2002.

[31] Disponível em: <http://www.cartomix.com.br/bh.html >.Consultado em 07/04/2003.

E o processo de urbanização no Brasil se aceleraria a partir principalmente dos anos 30 (quando se aprofunda a industrialização no país, sem uma reforma agrária capaz de fixar o homem no campo) se evidenciando a migração das populações das zonas rurais para os grandes centros urbanos[32]. Esta intensa urbanização, quase que espontânea, sem diretrizes de planejamento capazes de organizar a ocupação do solo, suprir a demanda de moradias e de infra-estrutura urbana, piorou muito a qualidade de vida nas cidades (**MARICATO**, 2002).

Essas mudanças ocorridas nas cidades brasileiras espelharam o momento histórico no qual a Grande Depressão Econômica Mundial de 1929-33 teve papel decisivo especialmente sobre a cafeicultura nacional. O modo de acumulação capitalista do país, agrário-exportador foi revisto passando para urbano-industrial, reconhecendo as limitações de uma economia essencialmente voltada para o exterior. A máquina administrativa foi reformulada e, sob a inspiração nacionalista, o Estado passou a encampar as concessões e gerir diretamente os serviços públicos. Foram criados diversos organismos públicos, elaborados planos nacionais e contempladas novas questões na legislação ambiental (ver capítulo 3).

Durante o período compreendido entre 1930 a 1945 (Grande Depressão já mencionada e II Grande Guerra Mundial) o Estado se revelou intervencionista em assuntos econômicos e se preocupou em sistematizar a sua atuação, entretanto ainda não se caracterizava como um processo de planejamento econômico global, só se consolidando como tal a partir da década de 1950 quando também começam a se ampliar as iniciativas na área do planejamento físico, antes restritas a estudos setoriais, sem visão de conjunto (**MENDES**, 1978)[33].

Entretanto a expansão motivada pelo modelo de desenvolvimento adotado, o nacionalismo-desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek (1956-1960) agravou a problemática urbana. A cultura urbana foi reforçada com o crescimento da hegemonia política e econômica da burguesia industrial. Esta lógica se refletiu no processo de urbanização brasileiro[34], acentuando as diferenças regionais e as contradições urbanas inerentes ao próprio capitalismo (segregação espacial, deficiência na dotação de serviços de infra-estrutura urbana, entre outras). Houve um grande adensamento populacional e de construções nas cidades entre as décadas de 30 e 60 e também um considerável aumento do número de núcleos urbanos especialmente na região norte do Paraná e centro de Goiás (**IPEA**, 2002a e b) (ver ***Figura 2.10*** e ***Quadro 2.2***).

---

[32] Tais movimentos, atualmente em menor proporção, têm sido os principais responsáveis pela ampliação do contingente urbano. Grandes contingentes populacionais têm saído do campo também para pequenas e médias cidades e, posteriormente, alguns se direcionam destas às grandes metrópoles.

[33] Ver também capítulo 3.

[34] Nesta época já começavam a se multiplicar os prédios de apartamentos cujas vendas foram facilitadas pelo sistema de incorporação. A partir de então a questão da propriedade do lote seria relacionada a uma "quota – parte ideal" do terreno nem sempre bem sucedida (ver capítulo 3) (**REIS FILHO**, 1987).

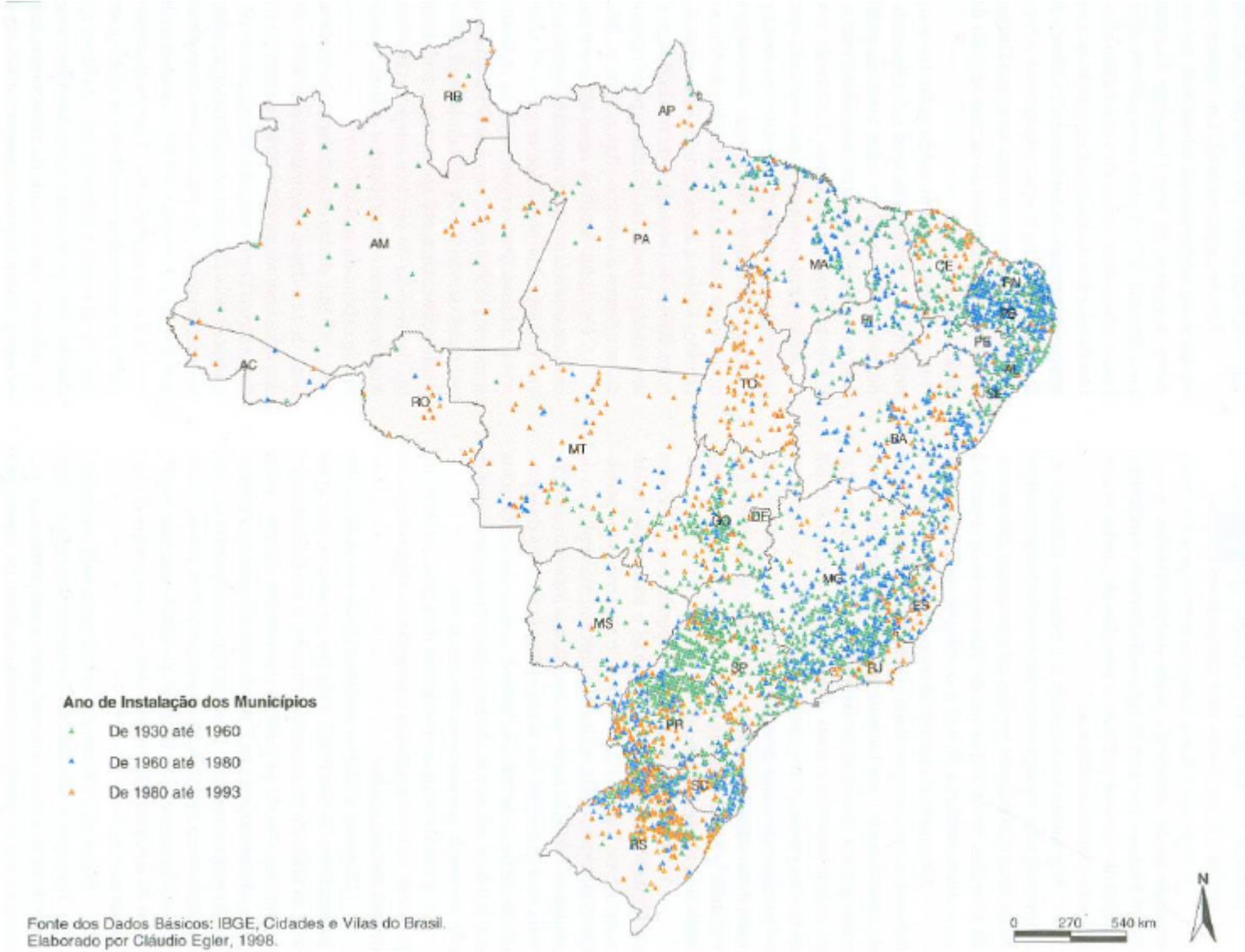


FIGURA 2.10 – Mapa de Expansão Urbana no Brasil de 1930 a 1993 (apud **IPEA**, 2002b)

São Paulo se consolidou como metrópole nacional e foi efetivada a meta do governo de grande impacto: a construção, em 1960, da nova capital do país (***Figura 2.11***), Brasília[35]. A construção de Brasília foi um marco para o Urbanismo brasileiro[36] que a partir de então assumiu novas questões e instrumentos de atuação, substituindo os projetos urbanísticos essencialmente físico-espaciais pelo planejamento urbano[37], buscando respostas para os desequilíbrios e desigualdades sociais espelhadas no espaço urbano, especialmente acentuados com o crescimento populacional aliado à também crescente crise econômica (**FERRARI**, 1979 e **DEL RIO** e **GALLO**, 2000).

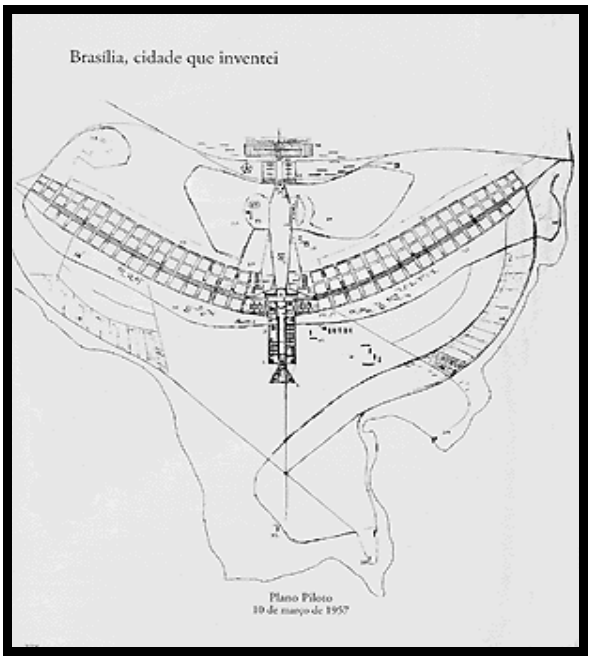


FIGURA 2.11 – Plano Piloto de Brasília (apud **MEYER**, 2002 - ver **Nota 19**)

Foram oportunizadas ainda a discussão e conscientização de um problema básico para o desenvolvimento nacional: a ocupação e valorização das terras do interior, através da criação de pólos de atração no centro do território nacional (**LOEB**, 2001). Ampliaram – se os

[35] Lúcio Costa juntamente com Oscar Niemeyer, responsável pelos projetos de todos os edifícios públicos da capital, concretizaram uma cidade totalmente projetada, como um objeto global e único, seguindo os princípios do Modernismo na Arquitetura e no Urbanismo. No Plano Piloto de Brasília (***Figura 2.11***) o sistema viário é composto de dois eixos principais que se cruzam; o Eixo Monumental que aglutina as atividades institucionais e o Eixo Rodoviário, ao longo do qual está disposto o setor habitacional que, ao ser cortado pelo Eixo Monumental, divide a cidade em duas partes, a Asa Norte e a Asa Sul.

[36] Considera-se que o Urbanismo tenha surgido aqui no Brasil, por volta de 1927, com Alfredo Agache, apresentando características estéticas e de embelezamento e que a corrente Modernista que seria predominante no Brasil, especialmente a partir de meados do século XX, se iniciou com o prédio do MEC no Rio de Janeiro, seguida do Campus Universitário do Fundão, também no Rio e, a seguir foi exemplificada no Plano Piloto de Brasília (1964) e no Plano Piloto para a Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá (1979).

[37] Da mesma forma que, no nível internacional se estabelecia um novo Urbanismo, mais político e com participação popular, conforme se comenta a seguir.

enfoques (embora ainda pouco objetivos) nos planejamentos e políticas urbanas, entretanto o atraso histórico do saneamento continuou mesmo a despeito da criação do Primeiro Plano Nacional de Saneamento (1953) (**SILVA**, 1998) e das novas medidas na área ambiental (ver capítulo 3) e de planejamento integrado favorecendo a centralização administrativa em consonância à ideologia dos regimes militares que então foram se estabelecendo.

Desta forma, no processo de crescimento urbano ocorrido nos anos de 1960 a 1980 implantaram-se núcleos urbanos, com menor densidade demográfica que os núcleos das décadas anteriores, especialmente no Sertão Nordestino e também em Minas Gerais, Bahia e ao Sul e, pontualmente ao longo dos grandes eixos que avançam na Amazônia (***Figura 2.10***) expressando o início do processo de construção de uma rede urbana integrada em âmbito nacional (**IPEA**, 2002a e b) (ver ***Quadro 2.2***). E ainda nessas décadas de 60 a 80 se registrariam, cada vez mais, avanços nas críticas ao Urbanismo Modernista[38] e paulatinamente as questões ambientais e políticas se incorporariam ao planejamento urbano.

Neste contexto, começando a se refazer da crise econômica e política vivida nos anos anteriores, o Brasil chegaria ao final dos anos 80, após a democratização do governo, em consonância com o momento político mundial (ver capítulo 3) buscando importantes modificações sociais e políticas no país, através de participações populares em decisões políticas, na contribuição direta na elaboração de leis, na luta por melhores condições de vida.

Em termos de ocupação do território nacional, nos anos 80, algumas regiões de Rondônia, Mato Grosso e principalmente Tocantins se consolidam como áreas de expansão urbana, com padrão menos adensado que as ocupações de períodos anteriores (como as ocorridas nas regiões Nordeste e Sudeste do país) juntamente com a faixa de fronteira do Brasil com os países vizinhos pontualmente, no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (***Figura 2.10***). O período (1980 a 1993) se caracterizou pela redução do crescimento das grandes metrópoles (São Paulo e Rio) e emergência de novos centros dinâmicos (Fortaleza, Manaus, Brasília-Goiânia) fora do eixo já consolidado (**IPEA**, 2002a e b) (ver ***Quadro 2.2***).

E recentemente, contemplando parte dos anseios populares de melhoria da qualidade de vida urbana, têm sido normatizados aspectos importantes relativos às questões urbana e ambiental, tanto em legislação específica, como na Constituição Federal e em Planos Diretores incentivando a discussão e busca do desenvolvimento urbano sustentável[39].

---

[38] Estas críticas também se verificavam no nível internacional. E, em relação ao padrão urbanístico brasileiro e o surgimento das áreas de ocupação ilegal do solo urbano ver por exemplo **MEIRELES** (2000) e capítulo 3.

[39] Um dos princípios da Política Global do Meio Ambiente, o Desenvolvimento Sustentável, pode ser compreendido como a continuidade do exercício das atividades econômicas, mediante a utilização racional e planejada dos recursos naturais, garantindo-se, com isso, melhores condições de vida para as gerações presentes, sem que se comprometa, para tanto, a fruição dos bens ambientais hoje disponíveis, pelas gerações futuras (**SANTOS JR** e **LOURES**, 2002).

QUADRO 2.2 - URBANIZAÇÃO NO BRASIL

PERÍODO		CARACTERÍSTICAS
COLONIAL	Século XVI a XVIII	Núcleos urbanos ao longo da faixa litorânea, principalmente na Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo. Cidades muradas situadas em locais estratégicos de defesa com traçados de ruas regulares e acompanhando os terrenos.
	Século XVIII ao final	Final do período apresenta grandiosidade no traçado urbano e na arquitetura. Urbanismo barroco principalmente em Minas Gerais. Algumas obras de drenagem e saneamento sem conseguir suprir a demanda.
IMPERIAL	Início do Século XIX	Abastecimento parcial de água e esgotamento sanitário (centros urbanos). Ocupação do interior do país principalmente na região Sudeste (ao longo das ferrovias) e também região Nordeste. Crescimento urbano se acentua e o Império investe em melhoramentos públicos.
	Final do Século XIX.	Início do urbanismo sanitarista, obras saneadoras e de remodelação urbana. Aumentam os problemas urbanos especialmente em relação aos serviços de saneamento.
REPÚBLICA	Início até 1930	Acentua-se a urbanização principalmente no Nordeste e Sudeste e aumenta a defasagem do suprimento dos serviços de saneamento. Influência de Haussmann (Paris) no urbanismo. Começam as transferências de capitais de alguns estados.
	De 1930 a 1960	A industrialização do país acelera o processo de urbanização. Aumenta o contingente populacional dos centros urbanos e também o número de cidades principalmente no norte do Paraná e centro de Goiás. São Paulo se consolida como metrópole nacional. Elaboram-se planos pilotos para novas capitais e se inicia a construção de Brasília. Estado se preocupa em sistematizar sua atuação e, ao final do período com o aumento da problemática urbana e das contradições sociais, busca soluções em planos e planejamentos econômicos e físico-territoriais.
	De 1960 a 1980	Urbanismo Moderno se consolida como principal influência, especialmente após a construção de Brasília. Proliferam as iniciativas de planejamento urbano e os serviços de saneamento continuam em atraso em relação à demanda. A urbanização se expande para o Sertão Nordestino e Amazônia e se inicia a construção de uma rede urbana nacional integrada. Críticas ao Modernismo, questões ambientais se anunciam face aos graves problemas urbanos acentuados com a crise econômica e política do período.
	A partir de 1980	Começam, após a superação parcial da crise vivida nos anos anteriores, a surgir movimentos sociais e urbanos por melhores condições de vida nas cidades. Alguns destes anseios na área urbana e ambiental são contemplados na legislação elaborada especialmente nas décadas de 80 e 90 (Constituição Federal e Planos Diretores Municipais). A expansão urbana para o interior do país continua, com menor adensamento populacional. As metrópoles Rio e São Paulo apresentam redução de crescimento e se consolidam novos centros dinâmicos (Fortaleza, Manaus, Brasília-Goiânia entre outros). A década de 2000 se inicia com um desafio: viabilizar o Desenvolvimento Urbano Sustentável.

2.3 OCUPAÇÃO URBANA DO RIO DE JANEIRO

O momento especial que se vive hoje de reformulação do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro suscita uma reflexão ainda maior sobre os problemas urbanos[40] enfrentados, as contradições e segregações espaciais, o nível de adensamento populacional e de construção que chegou a cidade e, conseqüentemente do que seria possível realizar na perspectiva de mudanças desta realidade.

A Cidade do Rio de Janeiro é a segunda maior cidade do país em população, estimada em 5.851.914 habitantes[41] e ocupa uma área de cerca de 1.261,00 km^2. A sua atual configuração espacial tanto natural como construída conta a história das diversas épocas, das posturas políticas e urbanísticas dos diferentes agentes e moradores em suas intervenções e omissões no ambiente urbano[42].

Local estratégico, sob o ponto de vista de segurança e defesa, desde a sua ocupação em 1565 pelos portugueses junto ao sopé do Morro Cara de Cão (hoje Pão de Açúcar), subida para o Morro do Castelo e posterior expansão pela várzea, até a densa configuração atual, o Rio de Janeiro tem sido testemunha da notável perda da qualidade de vida da maioria de seus moradores. O crescente processo de urbanização da cidade tem suscitado demandas cada vez maiores de serviços públicos e de alternativas à problemática urbana, ao que as diversas iniciativas saneadoras e urbanísticas, desde as mais pontuais até as últimas intervenções, mais planejadas, globais e coordenadas, envolvendo diversos setores da sociedade, não têm conseguido responder satisfatoriamente.

O cenário aqui encontrado, quando da ocupação da várzea, entre os Morros do Castelo, de São Bento, da Conceição, e de Santo Antônio, bem como de toda a região de futura expansão da cidade, era desafiador: uma planície sulcada de lagoas, algumas das quais transbordavam com a entrada das águas da própria Baía de Guanabara, e pântanos, que recebiam as águas da chuva dos diversos morros circunvizinhos (***Figura 2.12***).

---

[40] Dentre os diversos problemas urbanos, resultantes da própria dinâmica da urbanização do Rio de Janeiro, pode-se destacar a defasagem entre oferta e demanda dos serviços de saneamento. E, o saneamento se constitui em importante indicador de sustentabilidade urbana (**IBGE**, 2002). Neste resumo da história da ocupação urbana do Rio vai-se pontuar a questão do saneamento em diferentes períodos, procurando situar também este relevante aspecto em relação ao desenvolvimento da cidade e os efeitos na qualidade de vida.

[41] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000.

[42] Em relação a um maior aprofundamento do histórico da ocupação urbana do Rio de Janeiro, a ser resumidamente aqui tratado, sugerem-se, entre outras, as leituras de: **ABREU** (1987); **ABREU** (1992); **LAMEGO** (1964); **MELLO JUNIOR** (1988) e **SANTOS** (1981).

FIGURA 2.12 – Vista da planície que abrigaria a Cidade do Rio de Janeiro (século XVI)

Na área pantanosa repleta de lagoas e cercada de morros, característica de toda a região, se destaca a Lagoa de Sacopenapan atual Lagoa Rodrigo de Freitas. Ao fundo e à esquerda, na baía, área inicialmente ocupada próxima ao morro do Castelo (**CAMÕES**, 2002).

Inicialmente as construções se estabeleceram nas partes secas próximas ao sopé do Morro do Castelo e segundo **SANTOS** (1981) esta ocupação nada teve de arbitrária[43] e desde o primeiro século já se falava em cordeamento, demarcação e ruas com larguras determinadas, seguindo pelas restingas arenosas, pela Praia de Manuel de Brito (Rua Direita, hoje Primeiro de Março) (***Figura 2.13***) até o Morro de São Bento em um conjunto de vias de traçado regular (conforme também mencionado anteriormente) sem ainda a necessidade de graves intervenções no ambiente natural (ver ***Figura 2.14*** a seguir e também ***Figura 2.5*** na seção anterior) nem mesmo para o suprimento de água potável que não faltava. Logo de início, o poço aberto pelo fundador, atendeu as necessidades daqueles pioneiros, que passaram em seguida a se abastecer das águas cristalinas do Rio Carioca (ver sistematização da ocupação urbana da cidade do Rio de Janeiro no ***Quadro 2.3,*** ao final da seção 2.3).

[43] E ainda **BARDY** (1965) destaca que o Rio de Janeiro *"foi uma cidade previamente decidida, num local pré-determinado, que teria de surgir devidamente forte com o fim de assegurar, para os portugueses, a posse da baía de Guanabara"*.

FIGURA 2.13 – Praia de Manuel de Brito - Rua Direita, hoje Primeiro de Março. Rio de Janeiro, Séculos XVII / XVIII (**CAMÕES**, 2002).

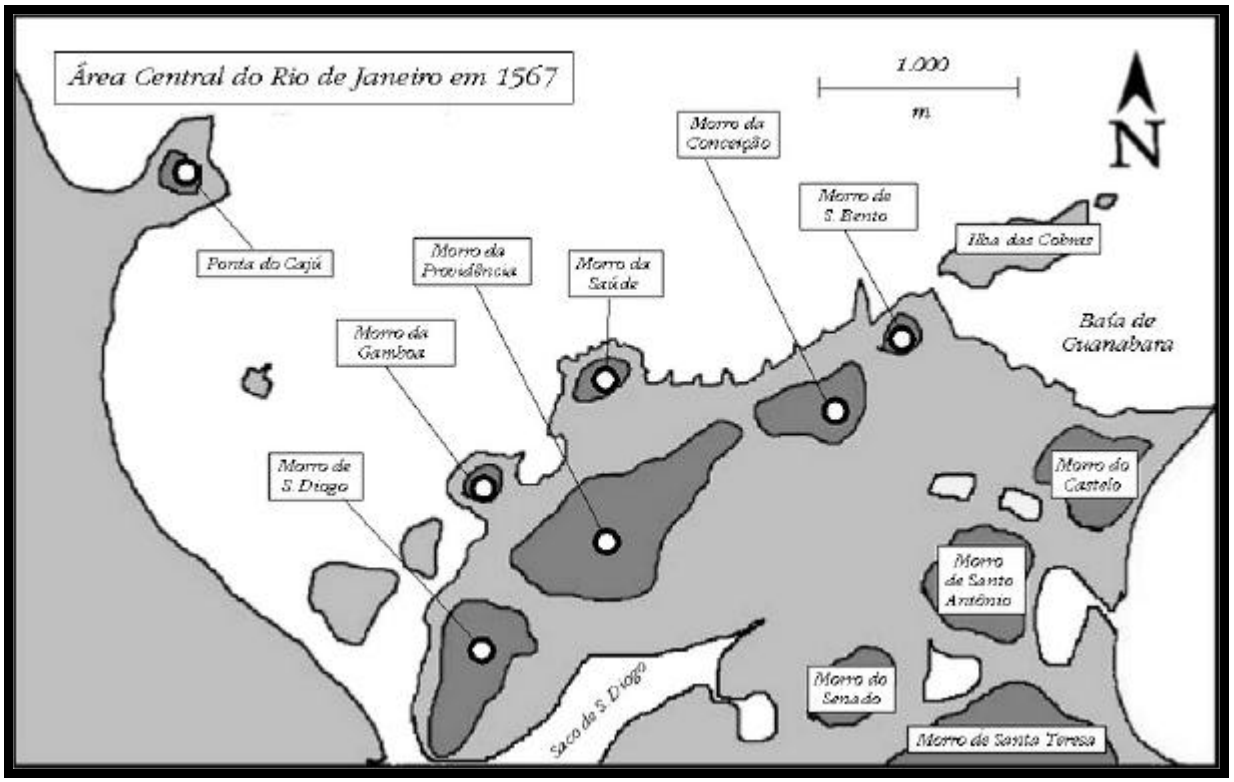


FIGURA 2.14 - Esquema do Rio de Janeiro - área central ocupada em 1567. Inicialmente a malha urbana se localizou entre o Morro do Castelo e de São Bento na parte superior à direita do desenho (apud **KESSEL**, 1997).

O núcleo central foi se expandindo pela planície entre os morros da Gamboa, Santo Antônio e Senado após os sucessivos aterros[44] e drenagens das áreas pantanosas e lagoas e a execução de algumas obras. Já em 1641 se tem registro de uma das primeiras obras de saneamento do Rio de Janeiro, a construção da "Vala" (a qual depois de canalizada, viria em 1865 dar origem às atuais: Rua Uruguaiana e Rua do Acre) para escoar as águas da Lagoa de Santo Antônio que então passou a Campo de Santo Antônio, atual Largo da Carioca (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988). Estava em curso o período de ocupação e dominação da natureza[45] buscando atender às demandas do aumento da população. A cidade, durante muito tempo limitada pela "Vala", foi se adensando e se expandindo, na medida em que se consolidava como importante centro econômico e comercial[46] já no início do século XVIII. As obras necessárias ao abastecimento da água se sucederam. Foram se conduzindo as águas do rio Carioca e de pequenos mananciais, para cada vez mais longe, e com mais ramificações e "bicas" públicas, através de captação simples e condução por gravidade[47]. Depois, construíram-se chafarizes, em substituição às "bicas" [48]. Tais melhoramentos atenuavam, mais não resolviam o problema do transporte da água até as residências, inicialmente levada por escravos e depois (1840) por carroça (**MARIANO DA SILVA**, 1988) (ver ***Quadro 2.3***).

Ao final do século XVIII e início do século XIX, espelhando as transformações urbanas já acentuadas após a transferência da sede do governo de Salvador para o Rio de Janeiro (1763), a malha urbana do Rio chegava até o Campo de Santana; iniciavam-se a ocupação da Cidade Nova e o aterramento dos mangues de São Diogo (ver ***Figura 2.15***) facilitando a expansão da cidade na direção da periferia com conseqüente fracionamento das propriedades[49] ali situadas.

---

[44] Começavam então as primeiras alterações na orla da cidade.

[45] De acordo com **VAZ,** Lillian Fessler (*O Rio de Janeiro e suas Centralidades, Velhas e Novas.* Disponível em:< www.fadu.uba.ar/catedras/gropius/publicacion/text302.pdf >. Consultado em 17/02/2003) Este período se estenderia até o século XIX, seguido da fase da renovação urbana (de 1900 até 1970) e da revitalização urbana e preservação (de 1980 a 2000).

[46] As atividades comerciais e portuárias no Rio de Janeiro se desenvolveram e contribuíram na expansão urbana especialmente a partir do século XVII, no início, devido ao desenvolvimento dos engenhos de açúcar e a seguir, estimuladas pela mineração de Minas Gerais o que fez da cidade, já em meados do século XVIII, um movimentado ponto de intercâmbio com Portugal. A população do Rio passou de 12.000 habitantes em 1730 para aproximadamente 30.000 em 1760 (**BARDY**, 1965 e **ROCHA e CAMARÃO**, 1987).

[47] Ainda testemunha essa época (1723) o aqueduto dos Arcos da Carioca (Arcos da Lapa) subsistindo, transformado em viaduto sobre o qual transitam os bondes de Santa Teresa (**MARIANO DA SILVA**, 1988).

[48] Vários destes chafarizes foram obras de Mestre Valentim, dos quais raros estão preservados e, mesmo assim parcialmente, com destaque para o primeiro da cidade, o da Carioca, construído em 1723.

[49] Muitas destas propriedades pertenciam aos jesuítas e, após a expulsão deles (1759), foram retalhadas em lotes. Os Engenhos Velho e Novo dariam origem aos bairros da Tijuca e adjacências e ao atual Engenho Novo. As fazendas de Santa Cruz e de São Cristóvão foram empossadas pelo Governo. Este fracionamento resultou num novo tipo de lote, as chácaras, com residências maiores em centro de terreno e não mais as casas acanhadas sem jardim e grudadas umas nas outras, localizadas no centro da cidade e características dos períodos anteriores (**BARDY**, 1965).

FIGURA 2.15 – Mapa da Cidade do Rio de Janeiro em 1817. Nota-se a concentração da malha urbana no centro original (entre os Morros do Castelo e o de São Bento, à esquerda) até o Campo de Santana (em destaque à direita) se estendendo desde a Praia de N. Senhora da Glória até o Saco de São Diogo, hoje Praça Mauá.
(**SOUTO,** P.S.F. - Gravura (36 x 33 cm) do Acervo do Ministério das relações Exteriores)
(apud **MEYER**, 2002 - ver **Nota 19**)

O Rio chegaria ao século XIX com cerca de 44.000 habitantes (incluindo os 15.000 escravos) que se somariam às 10.000 pessoas acompanhantes da corte portuguesa em fuga para o Brasil. Em cerca de 10 anos (1808 a 1818) foram construídas 600 novas residências e 150 chácaras ao gosto arquitetônico da nobreza aqui recém–chegada. A população estimada, em 1818, era de 110.000 habitantes ocupando também a região denominada de Cidade Nova, situada além do Campo de Santana, o bairro de Mata-Porcos, o arrabalde de Catumbi e a região da Quinta Real de São Cristóvão. Já se notavam casas na parte mais sul da cidade, nas enseadas da Glória (já desde o século anterior pontualmente ocupada), do Catete e de Botafogo e no vale das Laranjeiras (**SANTOS**, 1981) (***Figura 2.16***) (ver ***Quadro 2.3***).

EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

De 1567 a 1800

De 1800 a 1900

A – Estrada de Ferro Dom Pedro II
B – Estrada de Ferro Leopoldina
C – Estrada de Ferro Melhoramentos

1- Centro
2- Glória
3 – Santa Teresa
4 – Cidade Nova
5 – Catete
6 – Botafogo
7 – Tijuca
8 – Copacabana
9 – Engenho Novo
10 – Méier
11 – Cascadura
12 – Madureira
13 – Del Castilho
14 – Olaria
15 – Irajá
16 – Realengo
17 – Bangu
18 – Campo Grande
19 – Santa cruz
20 – São Cristóvão
21 - Lagoa

FIGURA 2.16 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1900 (**LIMA** et al.**.,** 1992)

Com este crescimento urbano e populacional, acentuado ainda mais após a proclamação da independência (1822), também se agravariam os problemas do destino dos esgotos, dos resíduos domésticos[50] e das águas servidas. Os primeiros eram lançados ao mar, lagoas e rios, conduzidos por escravos e as últimas eram atiradas pelas janelas das residências aos gritos obrigatórios de "lá vai água" ou simplesmente jogadas ao fundo do terreno (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988). Estes despejos acabavam por somados às águas pluviais, sobrecarregar e obstruir as "valas" inundando as vias e ruas e, poluindo os mares, rios e lagoas. Somavam–se a esta situação as várias epidemias e surtos de febres e doenças incontroláveis. Enfim, cada vez mais se faziam necessárias providências eficazes para o saneamento do Rio de Janeiro.

Neste contexto foi assinado, em 1857, o contrato entre o Governo e os empresários que iriam dar início à construção da rede de esgotos sanitários e pluviais do Rio de Janeiro. O sistema a ser utilizado era o "misto" ou "parcial inglês", *"em que havia duas redes públicas: uma de esgotos sanitários e outra de águas pluviais, a primeira das quais recebia não só as águas servidas dos prédios, mas também as águas pluviais que caíam nos seus telhados e pátios internos"* (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988). Este contrato, marco decisivo do saneamento do Rio de Janeiro, conferiu à cidade o "status" de segunda capital no mundo a receber este importante melhoramento público. Neste documento foi viabilizada a participação de capital estrangeiro no negócio, e a seguir, em 1863, a *"The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited"*, a City, foi legalmente constituída e estabelecida no Brasil, passando, após algumas prorrogações e acertos, a receber a transferência do contrato e a executar os serviços de saneamento desta cidade, embora sujeita à fiscalização de engenheiro designado pelo Governo.

Na verdade, este importante serviço de esgotos sanitários e pluviais, fez parte de uma série de benfeitorias implementadas pela política de melhoramentos públicos realizada pelo Governo Imperial[51]. Como parte destas medidas, destaca-se o reforço do abastecimento d'água da cidade, com novas adutoras, em 1880. Das nascentes da serra da Carioca, pouco a pouco foram sendo conhecidos os mananciais vizinhos da cidade, que foram constituindo os vários sistemas de abastecimento de água do Rio de Janeiro, conservando quanto à captação as características primitivas, e em relação à adução, porém, foram introduzidos os encanamentos sob pressão, graças então, ao emprego de tubulações de ferro fundido. Daqueles *"mananciais fluía água pura e cristalina, estando as bacias protegidas em seu*

[50] O serviço regular de coleta de lixo domiciliar só foi instituído, na parte central da cidade, a partir de 1847. E, também nesta época, a limpeza das ruas foi concedida à empresa Aleixo Gary que mais tarde daria origem à palavra gari utilizada para denominar os funcionários das empresas de limpeza pública (**BARDY**, 1965).

[51] Já nesta época, como visto na seção anterior, já se notava a influência do chamado "urbanismo sanitarista" europeu e se destacava a atuação de Saturnino de Brito.

curso superior, pela ausência de contaminação, naquela fase em que as encostas dos morros ainda não haviam sido invadidas pelos moradores da cidade" (**MARIANO DA SILVA**, 1988)[52]. Já nesta época também foi construída a rede de abastecimento público de água. Foram adotadas medidas objetivas para os traçados e ampliação de logradouros, melhoria do tráfego e posturas com vistas à higiene e estética urbana (conforme comentado na seção anterior). Continuaram as intervenções na paisagem natural durante todo o século XIX, cada vez mais agressivas ao meio ambiente, dessecando-se pântanos, rasgando-se canais (com destaque para o Canal do Mangue), aterrando-se e ocupando-se áreas de baixadas sujeitas a alagamentos, nos vales e nos sopés das encostas tanto na direção Sul como Norte e Oeste da cidade[53]. O Rio se expandiu rapidamente nestes sentidos, privilegiando as planícies (embora alguns morros já estivessem parcialmente ocupados como o de Santa Teresa[54]), abrigando uma população de cerca de 500.000 habitantes ao final do século XIX (**BERNARDES**, 1992), motivado pela sua importância cultural, política e administrativa (como abrigo da família real e posterior sede do Governo Imperial) associada ainda ao papel de centro exportador da crescente produção da lavoura de café. Dois elementos impulsionadores e direcionadores desta primeira fase de urbanização mais acentuada foram: o trem que a partir de 1858 (inauguração do primeiro trecho da Estrada de Ferro Dom Pedro II, atual Central do Brasil partindo do centro) permitiu e acelerou a ocupação das áreas suburbanas por ele atravessadas e o bonde que desde 1868 (implantação das primeiras linhas de bondes a tração animal) passou a facilitar a expansão da cidade na direção dos bairros das atuais zonas sul e norte, ligando-as ao centro da cidade (**ABREU**, 1987).

A malha urbana nesta época se estendia, ao sul, na direção da Lagoa Rodrigo de Freitas, subindo as ruas Voluntários da Pátria e São Clemente, até o Cosme Velho e pela orla, ia até o final da Praia de Botafogo. A abertura do túnel Velho (em 1870) e do túnel do Leme (ou túnel

[52] **ROCHA** (1986) registra estas ocupações e o surgimento das primeiras favelas a partir do início do século XX, embora não seja categórico quanto a datas. Em relação à ocupação das encostas e morros e ao surgimento e desenvolvimento de favelas ver **ABREU** (1992).

[53] Desde o início do século XVIII as margens e o recôncavo da Baía de Guanabara já estavam significativamente impactados pela ocupação urbana e agricultura, responsáveis por sucessivos aterros (conforme já mencionado) e desmatamentos (de florestas e manguezais). O plantio da cana de açúcar, substituída pelo café (a partir do século XIX) devastou a vegetação principalmente das encostas do Rio, com destaque para a Floresta da Tijuca, reflorestada em 1861, com o objetivo de restaurar a vegetação nas nascentes dos mananciais e restabelecer o volume de águas para o abastecimento da cidade. A malha urbana se estendeu em áreas sujeitas a inundações como brejos, várzeas, pântanos e manguezais, impermeabilizando os solos dos trechos inferiores dos rios e aumentando (cada vez mais, em relação direta com o crescimento urbano) a ocorrência e intensidade das, já naturais, enchentes. Ainda em relação às ações antrópicas, já em 1800 a poluição por esgotos domésticos lançados direta ou indiretamente na Baía de Guanabara era visível (**COSTA**, 2001 e **WEBER**, 2001).

[54] No que se refere ao processo de ocupação de morro de Santa Teresa, iniciado em meados do Século XIX, cabe destacar que foi bastante lento até 1870 (época da entrada em funcionamento das linhas de bondes posteriormente estendidas ao local), quando então passou a se intensificar a sua ocupação e as suas terras começaram a sofrer um intenso processo de retalhamento (**ABREU**, 1992).

Novo, em 1906) favoreceram a ocupação do Leme, Copacabana que passou a viver um intenso processo de loteamento[55] (***Figuras 2.17 e 2.18)***, Arpoador e posteriormente Ipanema.

FIGURA 2.17 – Avenida Barata Ribeiro, Copacabana, Rio de Janeiro – Início do século XX - antes do intensivo processo de ocupação do bairro. (**O GLOBO,** 2002)

FIGURA 2.18 – Avenida Barata Ribeiro, Copacabana, Rio de Janeiro – 2002. Exemplo de extremo adensamento de construções. (**O GLOBO,** 2002)

No sentido norte a cidade seguia o Canal do Mangue, São Cristóvão e Caju e até as Ruas Barão de Mesquita e São Francisco Xavier onde já se construíam as primeiras casas. O bairro de Vila Isabel surgia do loteamento de parte da fazenda dos Macacos e também nas décadas de 1860 e 1870 se formavam, ao longo da linha férrea Central do Brasil, os subúrbios[56] de São Francisco Xavier, Todos os Santos, Riachuelo, Engenho de Dentro e Piedade, seguidos do

[55] Copacabana, intensivamente loteada, passou a ser vendida pelas companhias imobiliárias como o bairro mais chique e promissor da cidade (**ROCHA e CAMARÃO**, 1987). A partir de 1950 sofreria um processo intenso de verticalização das construções em substituição às existentes, com cerca de apenas 30 anos, resultando, antes do final do século passado, num extremo adensamento populacional e de construções, com prejuízo significativo à qualidade de vida no local (**SOARES** , 1965). Ver também ***Figuras 2.28 e 2.29***.

[56] A palavra subúrbio, na cidade do Rio de Janeiro, foi inicialmente aplicada a determinadas regiões com características peculiares tais como: concentração predial em áreas descontínuas; indícios de transformação da propriedade agrícola, explorada ou não, em lotes urbanos; ausência ou insuficiência de serviços públicos (fornecimento de gás, saneamento, iluminação pública, remoção de lixo); logradouros em processo de execução; proximidade da linha férrea e maioria da população com poder aquisitivo reduzido (**SOARES**, 1965). Isto evidencia, conforme comentado a seguir, a própria política do governo de segregação física e social da população mais pobre afastando-a do centro da cidade. Até hoje, apesar destes subúrbios, em maioria, já não apresentarem mais todas estas características, ainda são assim denominados, são áreas menos nobres da cidade.

Méier, Quintino e Madureira (entre 1880 a 1900). Com a criação do ramal ferroviário de Santa Cruz (1878), desenvolveram- se os bairros de Realengo, Campo Grande e Santa Cruz e a Estrada de Ferro Rio Douro, aberta em 1883, originou os subúrbios de Inhaúma, Vicente Carvalho, Irajá, Colégio e Pavuna[57]. Ainda no século XIX e início do século XX se formariam outros subúrbios ao longo da Estrada de Ferro Leopoldina (inaugurada em 1886) e da Linha Auxiliar (antiga Melhoramentos) (1893) e alguns outros, nos arredores desses bairros anteriormente formados[58], favorecidos pelas ligações de bonde entre eles e a linha férrea (**IPEA**, 2002d e **ROCHA e CAMARÃO**, 1987) (***Figura 2.16***).

É importante destacar que até esta época as construções residenciais ainda eram predominantemente de um ou dois pavimentos situadas em centro de terrenos recém fracionados das grandes propriedades. Este processo de loteamento foi se intensificando, os lotes e as casas se tornando cada vez menores e posteriormente (século XX) foram sendo substituídas por prédios multifamiliares com vários pavimentos, principalmente após a industrialização e o avanço dos novos materiais, processos e métodos construtivos, inclusive o concreto armado (década de 1920) o que permitiu também em prédios públicos e comerciais o aumento do número de pavimentos (**SANTOS**, 1981).

Na verdade este crescimento da cidade, na direção dos subúrbios, viria atender a um objetivo do Poder Público (representante das classes dominantes) cada vez mais explícito, de afastar o uso residencial e a população de menor renda do centro urbano[59] que, ao final do século XIX, apresentava péssimas condições de higiene, agravadas, após o declínio da agricultura (principalmente depois da abolição da escravatura), com as intensas migrações e contínuas construções de moradias coletivas populares (cortiços) e ainda com a incapacidade da infra-estrutura e serviços de saneamento em suprir as demandas[60] (ver ***Quadro 2.3***).

O Rio de Janeiro, principal porto do país, entraria na República, e especialmente na virada do século, acalorado por diversos debates, iniciados já no final do século anterior, a

[57] Ainda iriam contribuir para o crescimento destes bairros a instalação de unidades militares nesta região, principalmente em Deodoro, Vila Militar e Marechal Hermes. Posteriormente (década de 20) a construção das Avenidas Automóvel Clube e Suburbana também representariam papel indutor da ocupação das áreas suburbanas (**ABREU**, 1987).

[58] A ocupação urbana na região agrícola da Baixada de Jacarepaguá nos arredores de Cascadura e Madureira começava a se verificar já nesta época (início do século XX) e se desenvolveria a partir das décadas de 30 e 40, após a abertura das vias de transposição dos maciços (Avenida Tijuca, atual Avenida Edson Passos, Estrada Grajaú-Jacarepaguá e Estrada das Canoas) e especialmente após a construção da Auto-Estrada-Lagoa-Barra e elaboração do Plano Lúcio Costa (década de 70), conforme se comenta a seguir. Ver também capítulo 5.

[59] É interessante destacar que já no final do século XIX, em 1889, se constituiu a Companhia de Saneamento do Rio de Janeiro, destinada a construir habitações para operários e classes pobres, em substituição aos cortiços, afastadas do centro da cidade. Surgiram assim, entre várias outras, as vilas operárias: Arthur Sauer, na rua dos Inválidos e próxima à Fábrica de Tecidos Carioca; Senador Soares no Andaraí Grande, perto da Fabrica de Tecidos Confiança Industrial; Maxuell na rua de mesmo nome e a Vila Sampaio servindo à Estrada de Ferro Central do Brasil (**RAGO**, 1985). Ver no capítulo 3: a legislação que favoreceu a construção de vilas operárias.

[60] Ver **VAZ,** Lillian Fessler. *O Rio de Janeiro e suas Centralidades, Velhas e Novas.* Disponível em:< www.fadu.uba.ar/catedras/gropius/publicacion/text302.pdf >. Consultado em 17/02/2003.

cerca dessas condições de insalubridade da cidade; da higiene e construção das habitações; do abastecimento de água; da canalização dos esgotos; do saneamento do litoral e da ventilação, inclusive com propostas de desmonte de morros; dos calçamentos e limpeza das ruas; enfim da higienização e do embelezamento da cidade (ver ***Quadro 2.3***).

Participavam destas discussões importantes personalidades como Paulo de Frontin, Paula Freitas, Morales de los Rios, Osório de Almeida e entidades, tais como o Clube de Engenharia e a Escola Politécnica, isto apenas no âmbito da Engenharia.

Este é o momento histórico–político em que assume a Presidência da República, Rodrigues Alves e, a Prefeitura do Rio de Janeiro, o engenheiro Pereira Passos (1902-1906) que passou a implementar o ambicioso programa de reforma urbana, que significou uma drástica cirurgia no centro da cidade[61] e o início do processo de verticalização das construções no centro. Aconteceram demolições de vários prédios e habitações populares[62], alargamento e execução de diversas vias[63], destacando-se a abertura da Avenida Central, atual Avenida Rio Branco, em 1905 (***Figura 2.19***), a construção da Avenida Beira Mar (viabilizando o acesso rápido do centro à zona sul) e entre outros, o projeto do novo porto do Rio de Janeiro (executado por Francisco Bicalho e inaugurado em 1910).

Esta foi a denominada Era das Demolições[64] (**ROCHA**, 1986) que, entretanto, a despeito da descaracterização do traçado urbano inicial, das perdas preciosas de referenciais construídos, cumpriu metas de saneamento básico e dotação de infra-estrutura urbana. Colocou em prática muitas das questões em discussão na época, implementando parte da política sanitarista e de higienização da cidade, entretanto apenas para a área central[65].

E, esta política pública de intervenção no espaço urbano, privilegiando o atendimento de obras e serviços no centro e posteriormente zona sul e áreas nobres da cidade, em detrimento dos subúrbios para onde se direcionava a população pobre, continuou nas administrações que se sucederam a Pereira Passos[66], cada vez mais evidenciando a segregação espacial de usos e

---

[61] Segundo **RIBEIRO DA SILVA** (1988) em 1906 o Rio contava com cerca de 800.000 habitantes.

[62] Em resposta às demolições das suas moradias, os trabalhadores, procurando se manter próximos ao local de trabalho, começaram a ocupar então os terrenos de encostas, construindo casas com as próprias sobras das demolições. Já em 1906, o morro da Favela, hoje chamado de Providência, contava com mais de trezentos barracos (**ROCHA e CAMARÃO**, 1987). A ocupação deste morro havia se iniciado, juntamente com a do morro de Santo Antônio, em 1897, pelos praças em retorno da campanha de Canudos que, autorizados provisoriamente, passaram a se estabelecer no local em caráter definitivo (**ABREU**, 1992).

[63] As obras de alargamento de ruas visavam ainda atender aos novos transportes: automóveis (surgidos ao final do século XIX) e ônibus com motor a explosão (a partir de 1908 que, mais tarde na década de 60, se somariam aos ônibus elétricos) (**OLIVEIRA NETO**, 1965).

[64] Ver mais detalhes deste período em **RAGO** (1985), **ROCHA** (1986) e **SANTOS** (1981).

[65] Nesta época identifica-se no Rio de Janeiro a influência do chamado "urbanismo sanitarista" europeu e a inspiração Haussmanniana (ver comentários na seção anterior e no capítulo 3).

[66] Ver em **MELLO JUNIOR** (1988) a sistematização dos Projetos de Alinhamento - PAs ilustrativos das intervenções urbanas realizadas pelos diversos governos da cidade a partir da consolidação da República (1902) até transferência da capital para Brasília em 1960.

classes sociais, espelhando as contradições do próprio modelo político e econômico do país, em prejuízo da qualidade de vida da maioria da população e "*contribuindo para a consolidação de uma estrutura núcleo-periferia que perdura até hoje*" (**ABREU**, 1987).

FIGURA 2.19 – Avenida Central (hoje Avenida Rio Branco) Rio de Janeiro.
Início do século XX (**FERREZ**, 1989).

Várias ruas do centro e zona sul foram calçadas, os serviços de saneamento chegaram à Copacabana e Ipanema, a Avenida Beira Mar e Praia de Botafogo foram restauradas (após destruição por uma ressaca). No período da Primeira Grande Guerra (1914-1918), entretanto, foram realizados investimentos nas estradas de ligação do centro com as áreas suburbanas e rurais, com vistas ao incentivo das atividades agrícolas e à garantia do abastecimento da cidade, já que as importações estavam reduzidas em função do conflito mundial.

A seguir retomando a prática anterior Paulo de Frontin (1919) realizou várias obras, todas no centro e zona sul[67], bem como os seus sucessores. Destaca-se a atuação de Carlos Sampaio (1920 a 1922) que, em nome da higienização, arrasou o Morro do Castelo e retirou as famílias pobres ali instaladas (1922) (***Figuras 2.20, 2.21 e 2.22)***. E, utilizando-se da necessidade de espaço para alocação da Exposição Internacional (comemorativa do Primeiro Centenário da Independência do Brasil) removeu a população de duas áreas residenciais proletárias, próximas ao Morro do Castelo, remanescentes da Reforma de Pereira Passos.

[67] Destacam-se, entre outras, a duplicação da Avenida Atlântica, a construção das atuais Avenida DelfimMoreira e Avenida Paulo de Frontin (inclusive canalizando o rio), o prolongamento da Avenida Beira Mar e o alargamento da Avenida Niemeyer.

Ressaltam-se ainda nesta administração, os projetos de saneamento da Lagoa Rodrigo de Freitas (a cargo do sanitarista Saturnino de Brito) e de arruamento do seu entorno, realizados em 1924, favorecendo ainda mais a região já valorizada pela expansão de Ipanema e Leblon. As atividades industriais do local e a população operária ali residente foram sendo expulsas (através de leis de zoneamento e pela própria valorização dos terrenos) e a região foi adquirindo feições cada vez mais elitistas (**ABREU**, 1987).

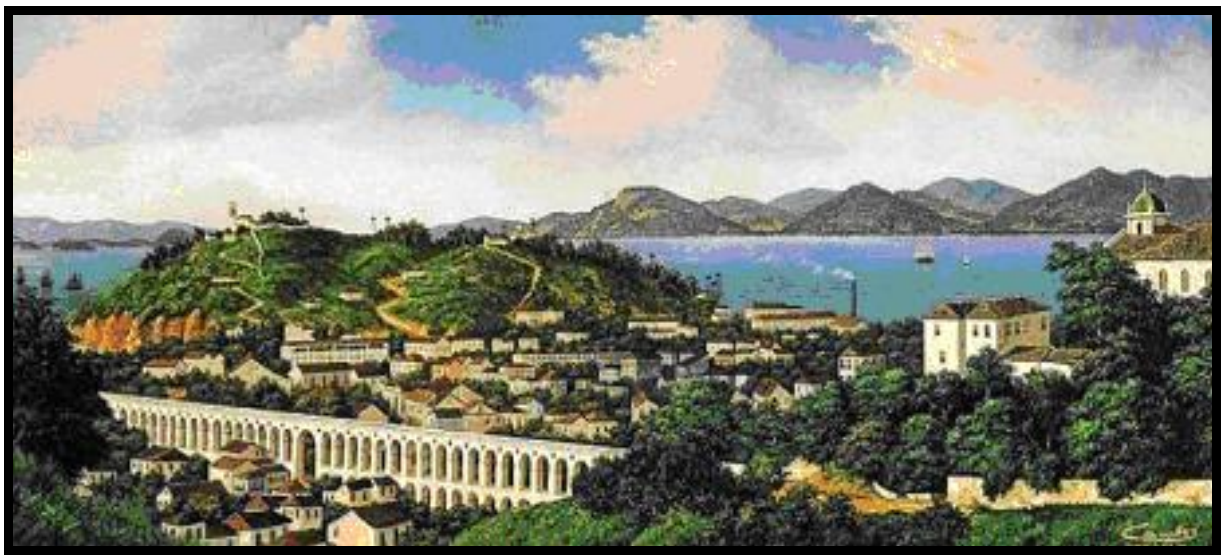


FIGURA 2.20 – Morro do Castelo no século XVIII (**CAMÕES**, 2002)

FIGURA 2.21– Morro do Castelo, em 1910 – pouco tempo antes de ser arrasado. Foto Marc Ferrez (apud **KESSEL**, 1997).

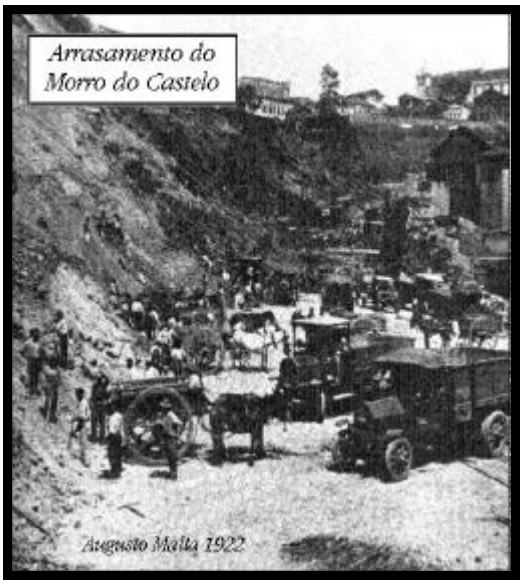


FIGURA 2.22– Arrasamento do Morro do Castelo, em 1922 - exterminaram-se então importantes registros urbanos e arquitetônicos do surgimento da cidade. Foto Augusto Malta (apud **KESSEL**, 1997).

Durante estas administrações, desde o início da República, a City prosseguiu na execução dos serviços concedidos de saneamento[68] (iniciados no período imperial conforme já mencionado). O contrato inicial foi sendo prorrogado, e as Estações Elevatórias e de Tratamento de vários Distritos (divisão da cidade adotada para a execução dos serviços) foram sendo construídas, incluindo as ligações destas às residências[69]. E, no que se refere ao abastecimento de água[70], novas adutoras e reservatórios foram sendo acrescentados por estes governos; a rede foi ampliada; novos mananciais foram aproveitados. Grande passo foi dado neste sentido, inclusive a adução de longa distância por gravidade. Mas, cada vez mais, as iniciativas de ampliação[71] estavam ficando, isoladas e defasadas das demandas dos serviços de água potável, apontando para a necessidade de execução de um plano geral[72].

Na verdade a dotação dos serviços públicos caminhava a reboque das necessidades da maioria da população e a problemática urbana se acentuava de tal forma que *"se tornava imperativa a intervenção do poder político sobre o processo de crescimento da cidade como um todo e não apenas no centro e zona sul"* (**ABREU**, 1987). Elabora-se então um plano urbanístico para a cidade, o Plano de Remodelação, Extensão e Embelezamento da Cidade do Rio de Janeiro, Plano Agache (1927) (já citado anteriormente). Este plano baseado no modelo de cidade europeu marca o início do Urbanismo no Brasil. Não se propõe a ser um plano de desenvolvimento, mas basicamente físico-territorial. Revela além das preocupações estéticas,

---

[68] Detalhes a cerca da história do saneamento no Rio de Janeiro ver, por exemplo, **BRITO** (1944) e **RIBEIRO DA SILVA** (1988).

[69] Por volta de 1927, o sistema de esgotos do Rio de Janeiro compreendia mais de 100km de coletores e galerias de alvenaria e mais de 300 km de coletores de tubos de grés vitrificado. O plano geral compreendia *"oito grandes distritos independentes, sendo sete pelo sistema separador parcial e um pelo sistema separador absoluto (Copacabana e Ipanema), subdividido em sub distritos ou bacias para elevação mecânica pelo ar comprimido e, ao final, também por eletricidade"*. Cada setor, ou distrito era tratado isoladamente, o sistema era pouco harmônico e com defeitos de origem. A descarga dos sete distritos se fazia na baía, após a passagem em tanques de sedimentação incompleta: o lodo era transportado para o aterro na ilha de Sapucaia; o oitavo distrito descarregava no oceano, sem nenhum tratamento (**BRITO**, 1944).

[70] No que se refere ao histórico do abastecimento de água no Rio de Janeiro ver, por exemplo, **BRITO** (1944) e **MARIANO DA SILVA** (1988).

[71] Os mananciais em uso que, por volta de 1921, somavam 22 (**BRITO**, 1944) não supriam a demanda. Esta situação de déficit persistiu ainda com o plano de adução executado por Sampaio Correia em 1925, que deveria suprir as necessidades em até 15 anos, quando receberia reforço, mas estas obras de reforço não foram executadas resultando em deficiência crônica de adução agravada pelos períodos de estiagem.

[72] O notável engenheiro Saturnino de Brito, que chegou a ser engenheiro fiscal da City (de 1903 a 1905) (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988), já desde o final do século anterior, alertava aos colegas e administrações públicas do país, da necessidade de se ter planos globais de dotação de infra-estrutura básica para a cidade, com previsões e garantias de sua execução e de sua revisão. Advertia *"da necessidade dos programas, dos planos gerais e da continuidade no respeito ao esquema estabelecido e na execução das obras correspondentes, até que se finde o prazo (15 a 30 anos) em que a revisão se fará com o mesmo critério impessoal que terá prevalecido na organização e na construção. De nada serve organizar-se um esquema geral se cada Prefeito tiver autoridade para alterá-lo discricionariamente. Escusado é dizer que numa cidade como o Rio de Janeiro, que topograficamente se divide em zonas ou distritos bem distintos, bastará fixar os elementos essenciais para o conjunto, e, então, certas zonas poderão ser separadamente tratadas, isto é, ter o esquema do conjunto e um plano geral para cada zona"* (**BRITO**, 1944).

aspectos funcionais[73]. Procura estratificar o espaço urbano de forma organizada embelezando o centro e zona sul e propondo habitações higiênicas para o operariado, distantes deste núcleo privilegiado. Trata o saneamento tecnicamente e com profundidade[74], considerando caótico o sistema de esgotos, que não cobria toda a cidade. Faz propostas para o abastecimento de água, controle de enchentes e destino do lixo (**LIMA** et al., 1992 e **RESENDE**, 1982).

Durante o período de 1906 a 1930 o poder público priorizou, como visto, os investimentos nas áreas centro e sul da cidade com abertura e reforma de vias, desmonte de morros, aterros de áreas de pântanos e da orla, canalização de rios e destruição de manguezais. A expansão da malha urbana na direção dos subúrbios, já iniciada no século anterior (conforme mencionado) se intensificou bastante (embora sem os necessários serviços de infra-estrutura urbana), impulsionada pelas vias de acesso (ferroviárias e terrestres) e implantação de indústrias de médio porte em São Cristóvão e em bairros da periferia. Começaram a surgir as primeiras favelas e iniciou-se ainda o processo de integração física da cidade com a Baixada Fluminense (***Figura 2.23***) (ver ***Quadro 2.3***).

A partir de 1930, a adoção do modelo de desenvolvimento baseado na industrialização produz efeitos no processo de urbanização, conforme já comentado. A população do Rio de Janeiro que abrigava, por volta de 1920, cerca de 1.158.000 pessoas, passa para mais de 2.377.000 habitantes em 1950 e mais de 3.200.000 em 1960 (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988).

Os impactos ambientais resultantes deste processo são imensos. Continuam os desmontes de morros (Santo Antônio em 1952-1954 - ***Figuras 2.24 e 2.25***, destruindo em conseqüência a favela que ocupava o local) e aterros do litoral (entre eles o Aterro do Flamengo) resultando na alteração de todo o litoral do Caju a Copacabana (que lentamente já vinha sendo alterado desde o século XVII, conforme comentado) (***Figura 2.26***), bem como de toda a orla da Baía de Guanabara (como por exemplo, a construção, decidida em 1935, da cidade universitária na ilha do Fundão que aterrou e interligou oito ilhas no período de 1949 a 1952) (**ABREU**, 1992). Várias vias são abertas, evidenciando a clara prioridade aos transportes rodoviários individuais, especialmente a partir do crescimento da indústria automobilística (décadas de 40 e 50).

---

[73] Neste plano já se identificam inspirações do Urbanismo Modernista, já comentado anteriormente e conforme tratado no capítulo a seguir.

[74] O Plano Agache critica o fato dos serviços de saneamento, tão fundamentais, terem sido entregues a companhia estrangeira e, propõe o sistema por canais estanques, com posterior tratamento e o despejo ao mar. Sugere também o escoamento do lixo juntamente com os esgotos, pelos mesmos canais. No que diz respeito ao abastecimento de água, o plano alerta para as perdas nas aduções e nos chafarizes, propõe a construção de reservatórios de distribuição, o uso de hidrômetros e a fiscalização da qualidade da água. Em relação às inundações cada vez mais freqüentes na cidade a proposta apresentada é a criação de valetas de escoamento nas áreas altas a fim de retardar e canalizar a enxurrada para barragens reservatórios e, a execução de obras de desobstrução de canais para aumentar o escoamento das águas nas áreas planas (**RESENDE**, 1982).

EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

De 1567 a 1900

De 1900 a 1920

De 1920 a 1960

A – Estrada de Ferro Leopoldina
B – Estrada de Ferro Dom Pedro II
C – Estrada de Ferro Melhoramentos
D– Avenida Brasil

1- Centro
2- Aterro do Flamengo
3 – Copacabana
4 – Ipanema
5 – Leblon
6– Lagoa Rodrigo de Freitas

FIGURA 2.23 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1960 (LIMA et al.**,** 1992)

FIGURA 2.24 – Desmonte do Morro de Santo Antônio em 1952-1954 (FERREZ, 1989).

FIGURA 2.25– Esplanada de Santo Antônio em 1977. Com o arrasamento do morro de Santo Antônio surgem no local edifícios de empresas estatais e a nova Catedral Metropolitana. Na parte inferior da foto aparecem o Largo da Lapa e o prédio da Fundição Progresso ainda não recuperados (apud **LIMA** et al., 1992).

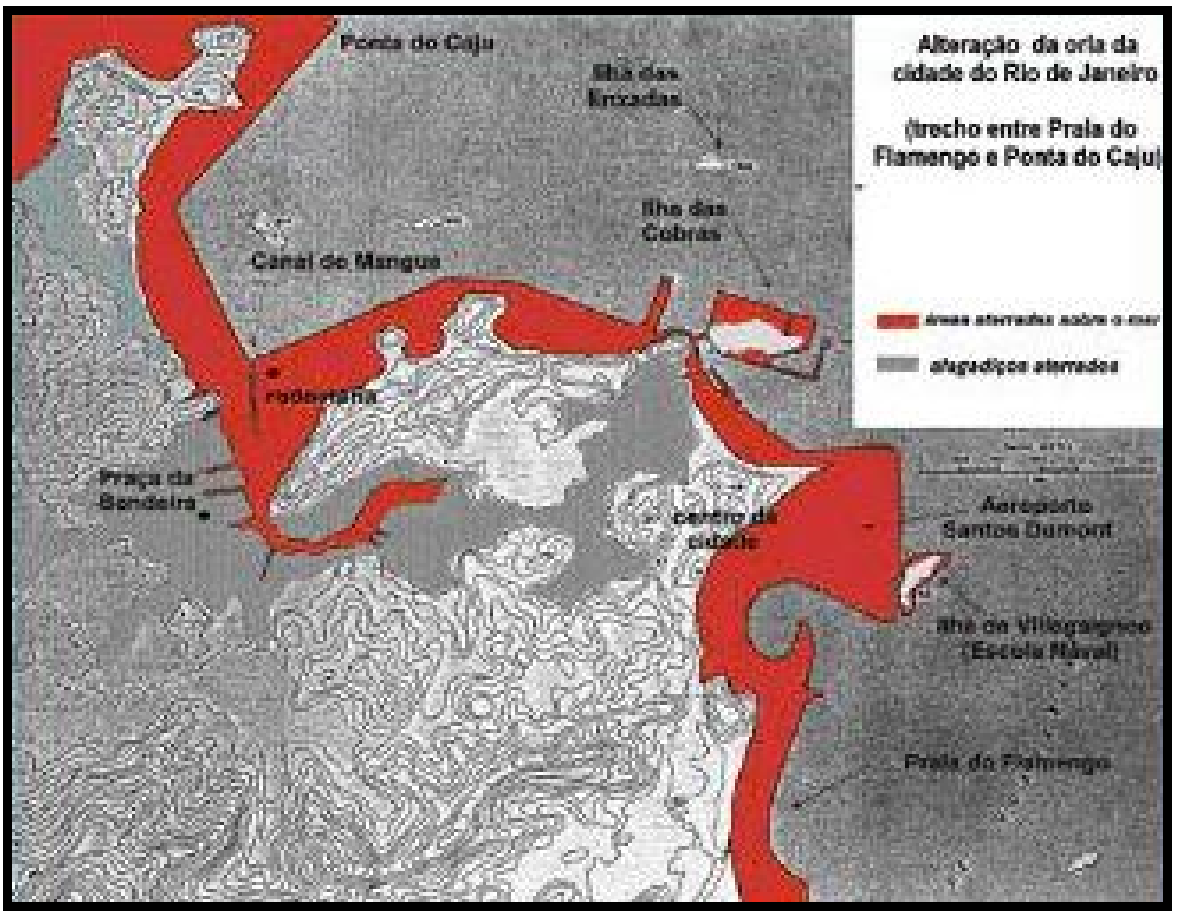


FIGURA 2.26 – Trecho da Orla do Rio de Janeiro entre a Ponta do Caju e a Praia do Flamengo, em 1950 – Com as alterações ambientais dos sucessivos aterros em áreas alagadiças e sobre o mar, modificou-se significativamente o contorno original (apud **COSTA**, 2001).

Destaca-se então a abertura da Avenida Presidente Vargas[75] em 1941 (***Figura 2.27***). Importante intervenção desta época, ao estilo arrasa quarteirão, que significou mais uma drástica cirurgia urbana na nossa cidade (**LIMA**, 1995). O Plano Agache que não chegou a ser implantado, foi revogado no governo de Pedro Ernesto (1931 a 1936) e readaptado durante a administração de Henrique Dodsworth (1937 a 1945) acabou viabilizando a proposta de abertura desta extensa artéria e, inspirando a elaboração do Código de Obras do Distrito Federal, Decreto nº 6.000 de 1937[76]. Esta legislação rígida (recomendava a remoção, ou proibia melhorias de favelas) entretanto, não impediu a formação e proliferação de favelas no

[75] A respeito da abertura da Avenida Presidente Vargas ver **LIMA**, 1995 e **REIS**, 1994.

[76] A criação deste código, que permaneceu em vigor até 1967, marca um *"momento de transformação no padrão de intervenção pública na cidade"* contando então *"com uma legislação ampla, moderna e abrangente de controle do uso e ocupação do solo"* (**IPEA**, 2002d) sem entretanto conter o adensamento urbano. Sobre este assunto ver capítulo 3.

centro (onde já existiam anteriormente, conforme já visto, em conseqüência da própria política de reforma urbana[77]) e no restante da cidade[78].

FIGURA 2.27 – Abertura da Avenida Presidente Vargas em 1941, Rio de Janeiro (**FERREZ,** 1989).[79]

Aconteceu então uma menor segregação espacial, uma coexistência contraditória e conveniente entre a cidade "nobre" e legal (fornecedora de serviços) e a cidade pobre e ilegal (fornecedora de mão de obra barata). Contudo o núcleo central e as áreas mais valorizadas economicamente continuaram a ser mais beneficiados com a dotação dos serviços públicos, apesar dos benefícios populistas concedidos pontualmente às regiões suburbanas e favelas, inclusive com a implementação de programas de construções de conjuntos habitacionais populares [80] (**ABREU**, 1987).

---

[77] Conforme já comentado, **VAZ** (2003) (**Notas 45 e 60**) denomina este período (de 1900 até 1970) de grandes intervenções urbanas, arrasamento de quarteirões e "embelezamento" da cidade de fase da renovação urbana.

[78] O forte fluxo migratório e a necessidade de mão de obra disponível e barata para que a indústria, comércio e burguesia acumulassem capital, aliados ao fato das favelas ocuparem terrenos sem valor significativo para o mercado imobiliário, mantinham essas áreas intocáveis (apesar do discurso formal e legal considerá-las "chagas" da cidade) inclusive por abrigarem também um manancial de votos, especialmente a partir de 1945, início de uma fase democrática.

[79] Nesta intervenção foram demolidos mais de 500 prédios. O trecho realmente aberto ligou a Praça 11 até a Rua Visconde de Itaboraí. O outro trecho entre a Praça 11 e a Praça da Bandeira correspondia à antiga Avenida do Mangue com as duas ruas laterais Senador Euzébio e Visconde de Itaúna e o final da antiga Avenida Lauro Muller, entre a Ponte dos Marinheiros e a Praça da Bandeira (**REIS**, 1994).

[80] Vários destes conjuntos que, não resolviam o problema habitacional, mas colhiam votos, se localizaram (e também favelas) na variante Rio-Petrópolis (construída sobre aterros, na administração de Dodsworth), denominada Avenida Brasil em 1946, que passou a consolidar a tendência da região e de toda a zona da Leopoldina em se transformar em área industrial e proletária (**ABREU**, 1992).

Tal situação de convivência passiva com as contradições da ocupação do espaço urbano não mais pôde se manter, na medida em que se agravou a problemática urbana principalmente devido ao espetacular crescimento populacional ocorrido nas décadas de 50 de 60[81] (visto anteriormente), à crescente expansão da malha urbana em direção às áreas periféricas além dos limites da cidade (processo este de integração urbana com a Baixada Fluminense, já iniciado nas décadas anteriores, conforme já comentado) (***Figura 2.23***) e à grande concentração e verticalização de construções no centro e na zona sul da cidade (como já visto, principalmente em Copacabana) (ver capítulo 3) (***Figuras 2.28 e 2.29***).

FIGURA 2.28 – Copacabana em 1935 entre a Praça do Lido e o Copacabana Palace.
Época em que começaram a surgir os primeiros prédios de apartamentos (apud **LIMA** et al., 1992).

[81] Este crescimento foi motivado pelo processo de industrialização crescente iniciado em 1930 e acentuado, sobretudo no período constitucional de 1946 a 1964, pela substituição de importações, não só dos bens de consumo imediato, mas dos bens duráveis e de capital. Especialmente a partir da década de 50, e da política nacional-desenvolvimentista do governo de Juscelino Kubitschek realizou um notável crescimento industrial do país, mas com efeitos negativos sobre a ocupação do solo urbano. O aumento da inflação (resultado desta política) levou à valorização do preço dos terrenos e à redução do valor real dos salários da população mais pobre intensificando o processo de crescimento da cidade para as periferias, mas "aos pulos". Os terrenos mais próximos à mancha urbana eram retidos pelos loteadores à espera de uma ainda maior valorização, quando da chegada de infra-estrutura às regiões mais afastadas então ocupadas pela população levada a se afastar cada vez mais das áreas centrais. O Estado contribuiu para o sucesso desta estratégia tanto pela ausência de uma política de uso do solo que desestimulasse esta retenção de terrenos, como pelo estímulo dado ao transporte rodoviário (subsídio ao combustível e barateamento da tarifa) (**ABREU**, 1987).

FIGURA 2.29 – Copacabana na década de 70.

O Bairro já apresentava então a densidade mais alta do mundo (apud **LIMA** et al., 1992).

Acentuou-se a defasagem no suprimento dos serviços de saneamento para a maioria da população. Em 1960, somente 15% da área do então Estado da Guanabara estavam ligados à rede de esgotos[82] e algumas obras de expansão e construções de estações de tratamento estavam em andamento[83]. Em relação ao abastecimento de água[84], continuavam as construções de adutoras na tentativa de suprir a demanda da crescente população. Em 1961, se iniciavam os trabalhos da nova adutora do Guandu[85] (**MARIANO DA SILVA**, 1988 e **RIBEIRO DA SILVA**, 1988) (ver ***Quadro 2.3***).

Era necessário que se elaborasse uma estratégia de intervenção na cidade abrangente que pudesse apresentar alternativas para os problemas decorrentes desta urbanização, inclusive melhorando os constantes congestionamentos de veículos e garantindo a "*acessibilidade*

[82] Os serviços de esgoto a cargo da City se desenvolveram pontual e precariamente até 1947, quando expirou o contrato e os serviços passaram à administração do Departamento de Águas e Esgotos (DAE) da Prefeitura do Distrito Federal (PDF). Posteriormente, em 1961, o DAE foi incorporado a SURSAN, após a transferência do Governo Federal, do Rio de Janeiro para Brasília e o então Distrito Federal tornar-se Estado da Guanabara (1960).

[83] Na Ilha do Governador encontrava-se em construção uma estação de tratamento, encarregada de receber o despejo bruto antes de lançar à Baía de Guanabara, e estavam sendo realizados estudos alternativos para os bairros da Zona Norte, entre as quais a ligação com o interceptor oceânico, localizado na Zona Sul já em execução (**RIBEIRO DA SILVA**, 1988).

[84] Estes serviços também estavam a cargo do DAE e posteriormente da SURSAN.

[85] Objetivando acompanhar o surto de crescimento populacional a obra de modernização e ampliação da adutora do Guandu, considerada pelo Governador do Estado da Guanabara, Carlos Lacerda, a "Obra do Século", foi concluída no seu governo (1961-1965) (**MARIANO DA SILVA**, 1988).

interna e externa ao núcleo metropolitano" [86] (**ABREU**, 1987). Para tal, foi contratado, no governo Carlos Lacerda (1961-1965) ao grego Doxíadis um novo plano urbanístico. Da mesma forma que o Agache, um plano técnico e de caráter global.

O Plano Doxíades, também com o objetivo de remodelar a cidade propõe uma série de intervenções afetando principalmente as populações mais pobres. Prioriza os bairros do Centro e Zona Sul, dá continuidade à política de intervenção viária propondo a construção de viadutos e vias expressas para desafogar o trânsito[87] e recomenda uma série de medidas de saneamento[88]. Embora não tenha sido implementado deixou uma contribuição importante em levantamentos e dados estatísticos sobre a cidade (**IPEA**, 2002d e **RESENDE**, 1982). Consolidou ainda a separação das classes sociais no espaço urbano, dinâmica parcialmente paralisada no período populista que então seria retomada já que se adequava ao ideário do governo (especialmente a partir de 1964, no período autoritário).

Ainda na administração de Carlos Lacerda merecem registro as grandes obras de infra-estrutura e as intervenções viárias em consonância com a sua controvertida política de remoções de favelas[89].

Na zona sul várias favelas também foram removidas, abrindo espaço para a expansão urbana na região e ainda desta na direção de São Conrado e Barra da Tijuca com apoio do Estado aliado à iniciativa privada em investimentos nestas áreas, em detrimento das demais situadas nos subúrbios e periferias.

A administração de Negrão de Lima (1965-1971) deu prosseguimento à política de expansão da cidade no sentido Oeste, viabilizada inclusive pela construção da Auto-Estrada-Lagoa-Barra e elaboração por Lúcio Costa de um plano urbanístico para disciplinar a ocupação da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá (***Figura 2.30***). Atualizou e modernizou a legislação urbanística estabelecendo as bases da legislação que em maioria permanece até hoje[90].

---

[86] A prioridade ao transporte individual (conforme já comentado) acentuada nas décadas de 50 e 60, reforçaria a antiga prática da cirurgia urbana, com efeitos "nos bairros que estavam no caminho das novas vias expressas túneis e viadutos" (**ABREU**, 1987).

[87] Várias destas propostas foram executadas e a construção das Linhas Vermelha e Amarela, anos depois, seria inspirada no Plano Doxíades.

[88] O Plano Doxíades propõe a construção de um segundo interceptor oceânico até o ano 2000, servindo à Zona Oeste da Guanabara e um terceiro servindo à área de Jacarepaguá no litoral sul. Em relação ao sistema de drenagem estima que apenas 60% da área do estado são dotados destes serviços. E no âmbito do abastecimento de água o plano ainda alerta para a urgência de se elaborarem estudos que visem à melhoria do sistema atual e à construção de novos sistemas, que sirvam à população adicional nas áreas a serem urbanizadas (**MARIANO DA SILVA**, 1988 e **RESENDE**, 1982).

[89] Por exemplo, a abertura da Avenida Radial Oeste (Maracanã) "justificou" a remoção da Favela do Esqueleto.

[90] Ver legislação urbanística no capítulo 3.

FIGURA 2.30 - Mapa da Cidade do Rio de Janeiro - Evolução Urbana até 1975 (LIMA et al., 1992)

A seguir, em 1977, mais um plano urbanístico se somaria à história da nossa cidade, o Plano Urbanístico Básico da Cidade do Rio de Janeiro (PUB RIO), estabelecendo uma nova regionalização da cidade em macrorregiões, as Áreas de Planejamento (APs) e microrregiões, as Unidades Espaciais de Planejamento (UEPs) alvos de planos específicos, os Projetos de Estruturação Urbana (PEUs), embora da mesma forma que os dois anteriores, se caracterizasse como um plano físico-territorial. Encontrou entretanto outro tipo de estrutura administrativa que impunha limites a sua abrangência. O antigo Estado da Guanabara que a partir de 1975 se tornara Município do Rio de Janeiro, acabava de perder algumas atribuições, entre elas, o abastecimento de água e esgoto, para o Estado, para a CEDAE, Companhia Estadual de Águas e Esgotos. E, a despeito dessas alterações, a situação de *"déficit"* dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário não se modificou significativamente. O PUB RIO apontou como um dos principais problemas o saneamento básico, especialmente na Zona Oeste da cidade (**IPEA**, 2002d e **RESENDE**, 1982). **KLEIMAN** (2002) destaca ainda que até o ano de 1974, desde 1938, período que identifica como de implantação e desenvolvimento inicial das redes de infra-estrutura urbana no Rio, os investimentos em água foram muito maiores do que em esgoto e as camadas da população de renda mais alta foram beneficiadas com estes serviços, sendo que nas favelas e regiões da Zona Oeste o atendimento foi precário ou inexistente.

Outro plano que merece destaque nesta época (1977) é o Pit Metrô que, segundo **RESENDE** (1982) *"não é um plano político como o PUB RIO e nem é somente um plano de transportes, pois estuda detalhadamente a área em questão nos seus aspectos sócio-econômicos"* mas *"acaba por ordenar o uso do solo, ainda que se oriente diretamente para a execução do sistema Metrô"* [91].

Os dois planos (PUB RIO e Pit Metrô) estavam em acordo com a política urbana nacional, fortalecendo a posição do Rio de Janeiro enquanto pólo de uma das nove Regiões Metropolitanas já estabelecidas pelo governo federal (com o II PND, ver capítulo 3). Nesta época registra-se ainda a criação de planos nacionais, incluindo a questão urbana e também a de saneamento, numa tentativa suplementar e complementar aos Estados e Municípios de solucionar os constantes problemas das cidades brasileiras, como, por exemplo, o PLANASA, Plano Nacional de Saneamento (conforme citado na seção anterior).

Verifica-se no período compreendido pelas décadas de 60 a 80, principalmente, que o processo de urbanização da Cidade do Rio de Janeiro (já acelerado a partir de 1930 como

[91] A implantação do Metrô no Rio de Janeiro significou uma grande intervenção no espaço urbano, redirecionando usos, valorizando áreas e terrenos, facilitando adensamentos urbanos residenciais, de comércio e negócios entre outros.

visto anteriormente) continuou extremamente rápido. O crescimento populacional e de construções foi adensando e expandindo cada vez mais a cidade então também na direção oeste (Barra da Tijuca e Jacarepaguá). A política de renovação urbana e de intervenção na malha viária se manteve, em consonância com os planos urbanísticos e, "justificando" a remoção de áreas "indesejáveis" do tecido urbano. Apesar disto as favelas proliferaram espelhando no espaço urbano a situação de crise econômica (que ainda se acentuaria a partir dos anos 80) e as questões de desequilíbrio e desigualdades sociais[92]. E, neste contexto o sistema de esgotos e de abastecimento de água do Rio de Janeiro, apesar das diversas iniciativas para a solução dos problemas, se manteve em atraso no suprimento das reais necessidades da maioria da população carioca (**CEDAE**, 2002) (ver ***Quadro 2.3***).

Contudo ao final dos anos 80, após a democratização do governo, um novo momento buscando a qualidade de vida urbana, preservação e revitalização da cidade estaria se espelhando na dinâmica da cidade e na legislação. Nesta perspectiva se colocou a promulgação da Constituição Federal de 1988 e da Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro de 1990, dedicando capítulos especiais à política urbana, ao meio ambiente, ao saneamento básico. Em seguida, o processo de elaboração do Plano Diretor (aprovado em 1992, como se comenta a seguir) que contou com a participação de diversas entidades, profissionais, técnicos e parlamentares, foi subsidiado por relatórios preliminares, que procuraram traduzir as reais necessidades da população do Rio de Janeiro, entendendo a cidade como espaço de cidadania, cumprindo sua função social a serviço de seus habitantes (**SMU**, 1990).

A situação do esgotamento sanitário no Rio de Janeiro foi identificada nestes relatórios como caótica, com destaque para as áreas totalmente desprovidas destes serviços, especialmente as de difícil acesso tais como as ocupações em encostas[93]. Da mesma forma o sistema de distribuição de água também foi considerado insuficiente[94], ainda que não tanto

[92] Em 1980 a população da cidade do Rio de Janeiro que, em 1960 chegava a mais de 3.200.000 habitantes (3.300.431), passou a 5.090.723. A população favelada que em 1950 era estimada em 169.305 pessoas, chegou a 722.424 em 1980 (**IPEA**, 2002d). E já por volta de 1920 teria surgido a Favela da Rocinha, uma das maiores favelas do Rio de Janeiro (**ABREU**, 1992).

[93] Estes relatórios destacam ainda que a maior parte da cidade estava servida pelo sistema unitário (processo onde o esgotamento se faz através da rede de drenagem), apenas 30% era atendida pelo sistema separador absoluto, estando o restante do território (o ocupado por comunidades carentes, as encostas de morros, as margens de rios, as zonas alagadiças e de difícil urbanização) totalmente desprovido de qualquer tipo de sistema ou rede. Identificaram a desproporção entre estes serviços e o crescimento da malha urbana e da população, agravada pelo extravasamento do esgoto para as linhas de drenagem e o lançamento de grande volume de esgotos "*in natura*" nas águas das baías da Guanabara e de Sepetiba, nos rios, nas lagoas (**SMU**, 1990).

[94] A rede contava com, além de mananciais locais, três sistemas de produção com participação diferenciada, mas com distribuição integrada em diversas áreas do Município: Acari, Ribeirão das Lages e Guandu, este último responsável pela maior participação no abastecimento. Consideraram também a grande dificuldade no desempenho do sistema, principalmente devido à manutenção deficiente, ao envelhecimento dos ramais, o que ocasiona perdas consideráveis da água produzida e que é lançada no sistema de distribuição (**SMU**, 1990).

como o de esgotos (**SMU**, 1990). O período de 1975 a 1990, se caracterizou segundo **KLEIMAN** (2002) pela ampliação da defasagem entre a oferta de água e a sua devida coleta e tratamento, bem como pela manutenção da prioridade de investimentos nos espaços ocupados pela população de mais alta renda, especialmente na Zona Sul e Barra da Tijuca, embora com registros de tentativas pontuais e incompletas de atendimento, principalmente de abastecimento de água, em favelas e loteamentos periféricos.

Em 1992, foi aprovado o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, contemplando em vários pontos aqueles relatórios iniciais, determinando como prioritários os programas de esgotamento sanitário, de drenagem, de limpeza urbana e de abastecimento de água. Vários anseios da população foram legitimados especialmente no que se refere à preservação do meio ambiente e à valorização do patrimônio cultural e arquitetônico. Manteve-se a divisão da cidade, originada pelo PUB RIO, em macrozonas (atualmente AP1 a AP5) (***Figuras 2.31 e 2.32***) e a indicação da elaboração dos PEUs (**IPEA**, 2002d). Na década de 90 o Rio ainda abrigaria a ECO92, importante evento internacional, fórum de discussões a cerca do desenvolvimento e meio ambiente, da sustentabilidade urbana.

A partir da década de 80 (conforme comentado anteriormente) houve uma diminuição da velocidade de crescimento das grandes metrópoles brasileiras. A população do Rio passou de 5.090.723 em 1980, para 5.480.768 em 1991 e, chegaria a 5.851.914 habitantes em 2000 (**IBGE** Censo de 2000, ver **Nota 41** e **IPEA**, 2002d). O crescimento de cerca de 1.000.000 de pessoas a cada dez anos, verificado a partir da década de 50 cai para menos da metade nas últimas décadas (ver ***Quadro 2.3***). Mas, a cidade continuou se expandindo neste período (***Figura 2.33***) especialmente na direção da zona oeste, da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes transformando esta área de expansão imobiliária em pólo de lazer e comércio[95], com nova feição urbana, com grandes e luxuosos condomínios fechados, com diversos shoppings e hipermercados em atendimento à crescente população que fixou residência no local. E, o debate a cerca da qualidade de vida na cidade se acentuou, a população assumiu papel ativo nas reivindicações e conquistas por melhores condições de vida na cidade. Algumas iniciativas de preservação do patrimônio construído foram implementadas[96] em acordo com a política de preservação e revitalização urbana então em curso[97]. O governo municipal implementou, a partir de 1995, programas de recuperação do espaço público (Rio

[95] Entretanto a região sofre com a extrema precariedade no atendimento aos serviços de saneamento.
[96] Destaca-se aí a implantação (1984) do Corredor Cultural, projeto de preservação arquitetônica, urbanística e da memória histórica do Centro da Cidade (ver **DEL RIO**, 1990 e **MELLO JUNIOR**, 1988).
[97] Conforme já comentado **VAZ** (2003) (**Notas 45 e 60**) destaca este período (a partir da década de 80) como de revitalização urbana e preservação. Também no restante do mundo o período é marcado por importantes manifestações a cerca da preservação urbana e da qualidade de vida conforme se comenta a seguir no capítulo 3.

Cidade)[98] e de urbanização de favelas (Programa Favela Bairro) integrantes do Plano Estratégico do Rio de Janeiro[99]. **KLEIMAN** (2002) acrescenta ainda que os investimentos em redes de água e esgoto em favelas e áreas periféricas da cidade, através destes programas mais articulados e abrangentes, imprimiram, durante o período de 1991 a 2001, uma certa melhoria nas condições de vida desta população de renda mais baixa, sem entretanto ocorrer uma universalização destes serviços que ainda se mantiveram prioritariamente direcionadas à Zona Sul (Lagoa e reforma do emissário submarino de Ipanema) e à Barra da Tijuca, Recreio e Jacarepaguá (início das obras do emissário submarino e de redes de coleta).

Contudo a cidade continua "inchando", os problemas urbanos persistem e o século XXI se inicia ainda com o grande desafio de se buscar o desenvolvimento sustentável .

Está colocada, portanto no momento atual de revisão deste plano e elaboração de diversos PEUS, entre outras, a tarefa de se rever a legislação urbana e ambiental na busca de mecanismos e instrumentos capazes de lidar com o crescente adensamento populacional e de construções e, de aprimorar as normas existentes especialmente no sentido da garantia e eficácia de sua implementação.

[98] **VAZ** (2003) (**Notas 45 e 60**) lembra que a revitalização dos centros urbanos formados em torno de estações de trem, de metrô, tais como Saenz Pena, Méier e Madureira, contribuiu para o importante papel (desempenhado desde meados do século XX) destes núcleos como pólo de atração e concentração de atividades descentralizadas a partir do centro histórico, verificando-se nisto uma alteração da estrutura metropolitana, apresentando novas polaridades e diferentes centralidades. Nestes subcentros a renovação urbana e adensamento favoreceram a substituição dos prédios existentes por novos, inclusive com maior número de pavimentos (**SOARES**, 1965).

[99] Secretaria Municipal de Urbanismo – SMU (2002). Disponível em:< http://www2..rio.rj.gov.br/smu/paginas/ev_planos.htm>. Consultado em 16/10/2002.

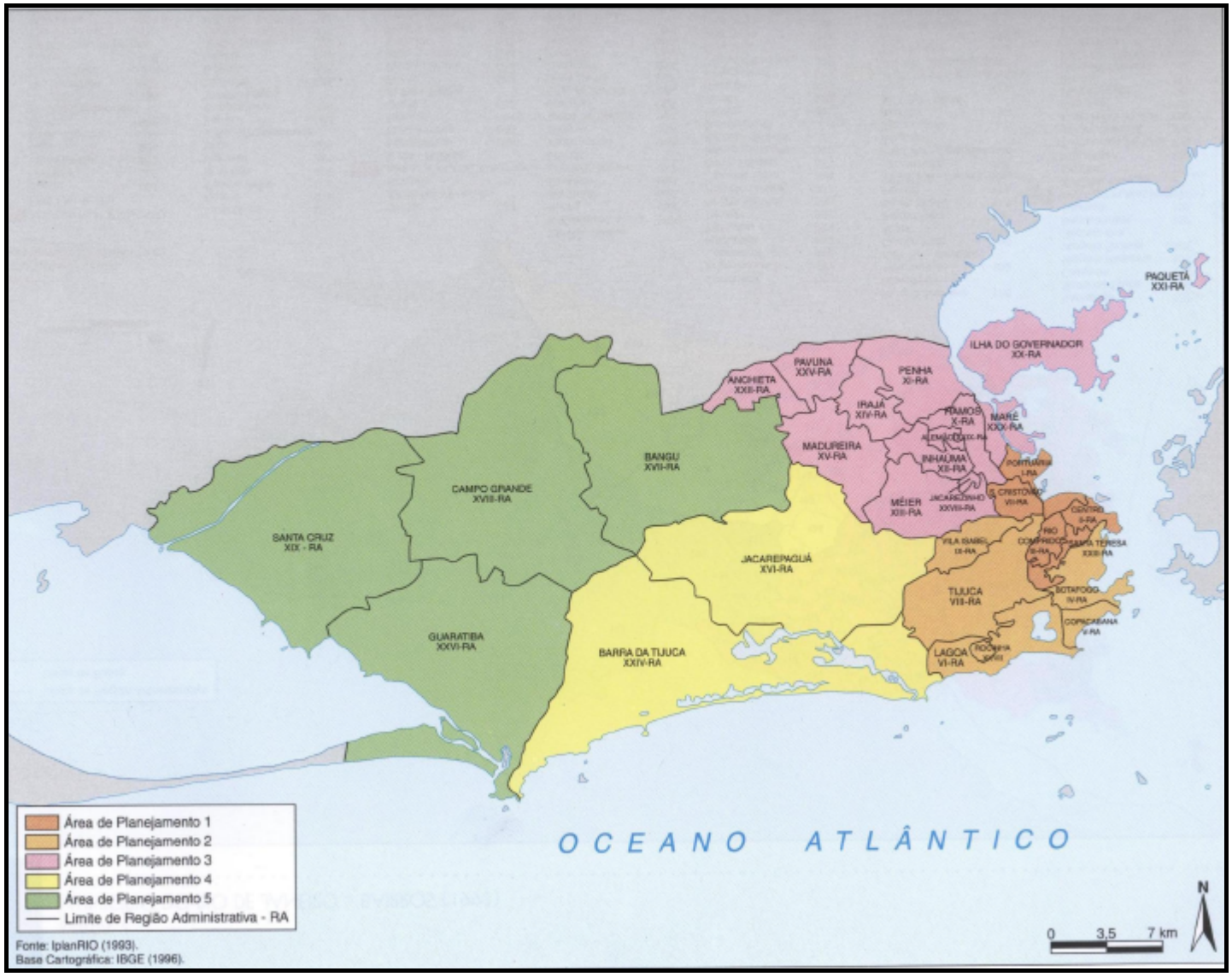


FIGURA 2.31 - Mapa do Município do Rio de Janeiro - Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas - 1993. (IPEA, 2002d)

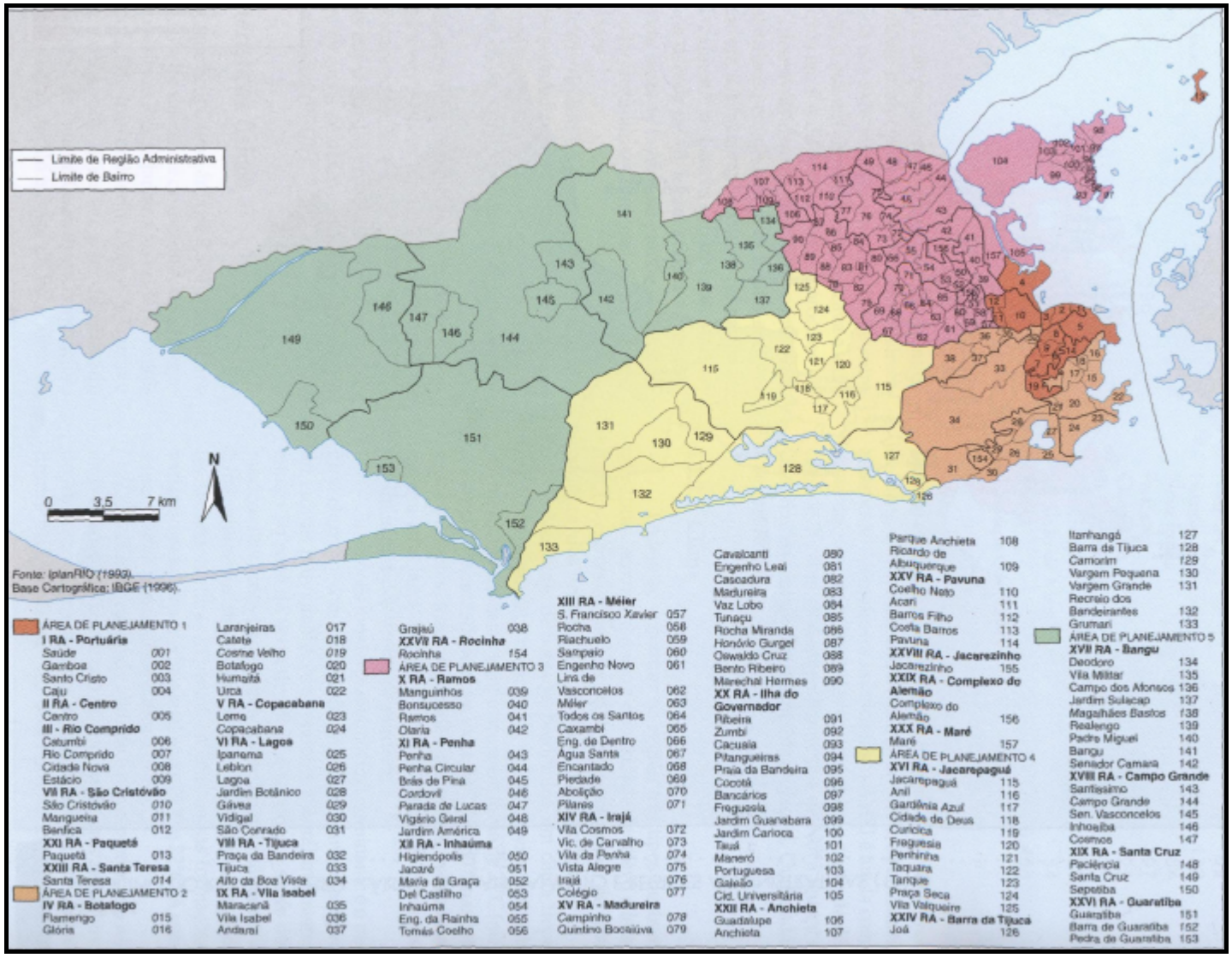


FIGURA 2.32 - Mapa do Município do Rio de Janeiro - Bairros - 1993. (IPEA, 2002d)

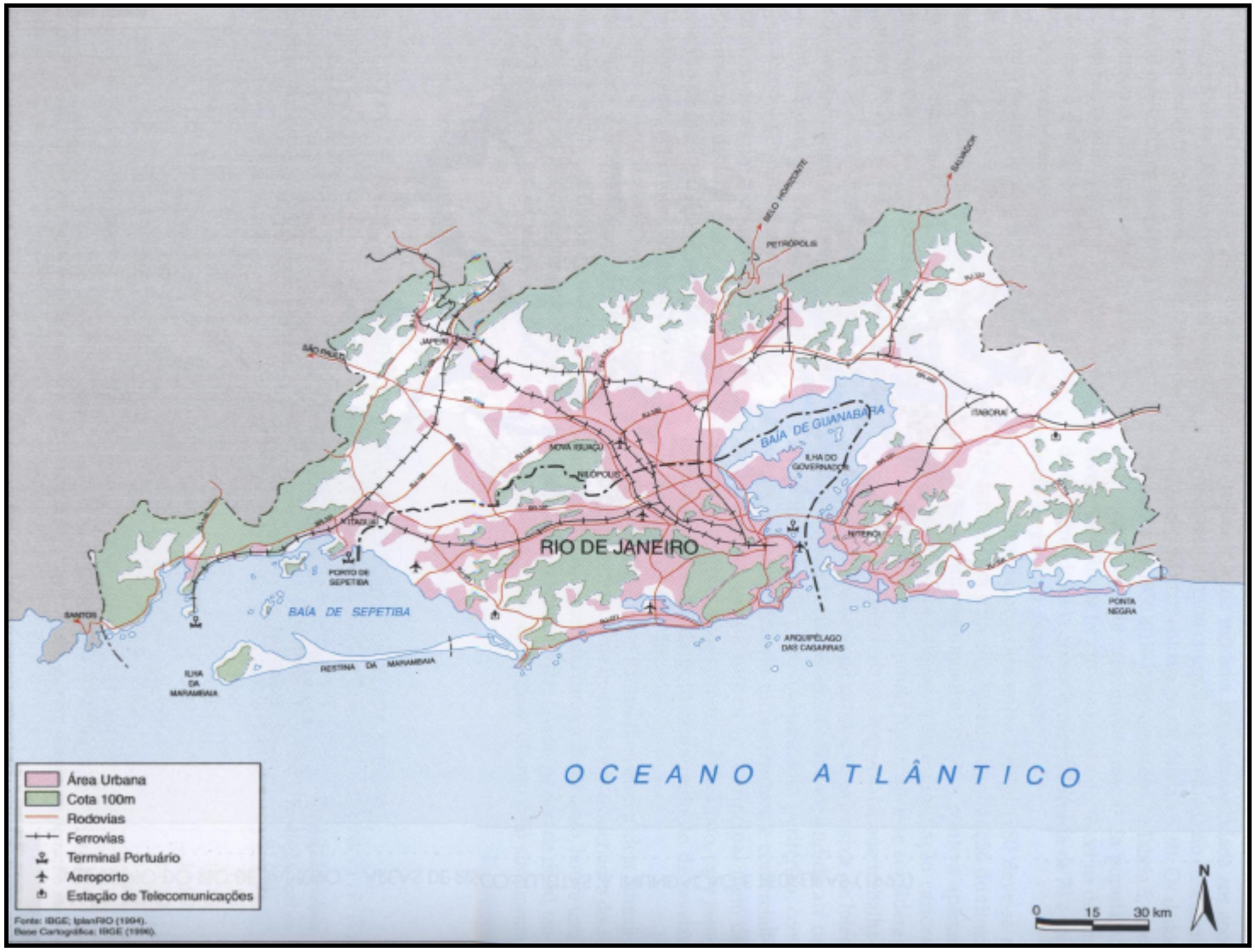


FIGURA 2.33 - Mapa da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - Ocupação Urbana 1993. (IPEA, 2002d)

QUADRO 2.3 - OCUPAÇÃO URBANA DO RIO DE JANEIRO

PERÍODO		POPULAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
COLONIAL	**Século XVI**	Reduzida	Núcleo urbano formado por conjunto de vias de traçado regular, ocupando as partes secas da várzea entre os Morros do Castelo, de São Bento, da Conceição, e de Santo Antônio, sem ainda a necessidade de graves intervenções no ambiente natural.
	Século XVII / XVIII	Início séc XVIII 10.000 hab Final 44.000 hab	Expansão urbana pela planície até o Campo de Santana. Os primeiros aterros e obras de drenagem ("Vala") começam o domínio da natureza. As atividades comerciais e portuárias contribuíram para a expansão urbana, ainda em lotes com casas acanhadas sem jardim e grudadas umas nas outras, especialmente a partir do século XVII, no início, devido ao desenvolvimento dos engenhos de açúcar e a seguir, estimuladas pela mineração de Minas Gerais.
IMPERIAL	**Início do Século XIX**	Em 1818 110.000 hab	Abastecimento parcial de água e esgotamento sanitário pela "City" e ampliação de logradouros e melhorias no centro. Malha urbana chega à Cidade Nova, Mata-Porcos, Catumbi e São Cristóvão (Zona Norte) e à Glória, Catete, Botafogo e Laranjeiras (Zona Sul). Instalam-se as chácaras, construções em centro de lote, nas grandes propriedades fracionadas situadas nas periferias.
	Final do Século XIX.	500.000 hab	Expansão da cidade com residências ainda com um ou dois pavimentos para a Zona Sul até Copacabana e em direção à Zona Norte (favorecida pelos bondes) e ao longo da linha férrea, surgindo os subúrbios, para onde a população pobre começa a ser direcionada se afastando do centro. Péssimas condições de higiene.
REPÚBLICA	**De 1900 a 1930**	Em 1906 800.000 hab Em 1920 1.158.000 hab	Política sanitarista e de renovação urbana de Pereira Passos e seus sucessores. Demolições de prédios e habitações populares, arrasamento de morros, aterros de pântanos e da orla, execução de vias com privilégio para o centro e sul da cidade. Surgem as primeiras favelas. A urbanização chega à Lagoa e Leblon e, em São Cristóvão e periferia, devido à implantação de indústrias de médio porte. Iniciou-se a integração urbana com a Baixada Fluminense e a renovação, adensamento e verticalização de áreas da cidade. Os serviços de saneamento continuam insuficientes. Elabora-se o plano urbanístico Agache (1927).
	De 1930 a 1960	Em 1950 2.377.000 hab Em 1960 3.300.431 hab	A industrialização acelera o processo de urbanização na direção sul, Jacarepaguá e periferia, continuam os impactos ambientais e as prioridades aos transportes rodoviários individuais. Aumenta a população e proliferam as favelas em "convivência pacífica" com as áreas nobres. Acentua-se o processo de renovação urbana com verticalização de bairros (Copacabana e Centro principalmente) agora com prédios de vários pavimentos. Aumenta a defasagem do suprimento dos serviços de saneamento.
	De 1960 a 1980	Em 1980 5.090.723 hab	O processo de urbanização continuou extremamente rápido. O crescimento populacional e de construções foi adensando e expandindo cada vez mais a cidade então também na direção oeste (Barra da Tijuca e Jacarepaguá) e periferias. A renovação urbana se manteve e se consolidaram vários subcentros. Foram elaborados planos urbanísticos para a cidade: Doxíades (1961-65) e PUB RIO (1977) e o Pit Metrô (1977). E ainda o Plano Lucio Costa para a Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá (1965-71). A intervenção na malha viária se manteve, bem como a remoção de favelas. Aumentaram os desequilíbrios, as desigualdades sociais e a problemática urbana principalmente com a crise econômica ao final do período.
	A partir de 1980	Em 1991 5.480.768 hab Em 2000 5.851.914 hab	Houve diminuição da velocidade de crescimento da cidade, mas a expansão continuou na direção da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, com luxuosos condomínios fechados. O debate a cerca da qualidade de vida se acentuou, a população assumiu papel ativo nas reivindicações por melhores condições de vida. O Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro (1992) contemplou parte destes anseios. A preservação e recuperação do ambiente natural e construído e a urbanização de favelas passaram a temas de discussão e de implementação de programas públicos. Os problemas urbanos, entretanto persistiram e o século XXI se inicia com o grande desafio de se buscar o desenvolvimento sustentável. Atualmente a revisão do Plano Diretor, bem como a elaboração de diversos PEUS podem ser uma boa oportunidade para essa busca.

3. URBANISMO E SURGIMENTO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

3.1. CONTEXTO INTERNACIONAL

A partir de meados do século XVIII, conforme mencionado no capítulo anterior, motivado pela Revolução Industrial, em várias cidades européias se iniciou um processo acelerado de crescimento urbano e populacional. Esta intensa urbanização significou um aumento também considerável dos já existentes problemas urbanos. E, da necessidade de compreender e buscar soluções para este fenômeno surgiu uma nova disciplina, o Urbanismo, assim denominada a partir do final do século XIX[100].

Nesta nova abordagem no estudo da cidade apareceriam inicialmente duas correntes de pensamento. Uma descritiva, preocupada com o fenômeno do crescimento urbano sob o aspecto quantitativo, observando os fatos isoladamente e incorporando a estatística nas suas formulações. Outra polemista, da qual participavam os humanitários (médicos e higienistas - entendendo a problemática urbana como um processo patológico) e os pensadores políticos (Engels e depois Marx - que, a partir de uma visão crítica e normativa, discutiam a situação de insalubridade em que vivia o proletariado) (**CHOAY**, 1979). Surgiria daí, da preocupação de melhorar as condições de vida nas cidades, especialmente no que se refere à salubridade e à saúde pública, o "urbanismo sanitarista" buscando ainda coordenar a prestação dos serviços de saneamento, então a cargo de particulares, direcionando-a para um atendimento público e amplo. Diversas leis criadas a partir de então, para garantir as condições de salubridade e disciplinar o crescimento das cidades, foram evoluindo para uma legislação especificamente de natureza urbanística, destacando-se que os *"regulamentos urbanísticos atualmente existentes, as leis de zoneamento, uso e ocupação do solo e os códigos de edificações, têm como origem esta preocupação sanitarista de se criar um ambiente salubre e adequado"* (**ABIKO** et al., 1995) (ver ***Figura 3.13*** - Síntese da Evolução do Urbanismo, ao final desta seção).

Já em 1835, na Grécia, se fixaram normas urbanísticas para projeto e implantação de cidades, seguindo o traçado ortogonal e vilas, dispostas ao redor de edifícios públicos em esquemas circulares ou quadrados. Em 1848, é aprovada em Londres a primeira lei sanitária, a

[100] Segundo **FERRARI** (1979) os termos "urbanização" e "urbanismo" com a acepção de planejamento urbano foram formulados pela primeira vez na segunda metade do século passado. E teriam sido utilizados pela primeira vez pelo arquiteto espanhol Ildelfonso Cerdá em 1867, em sua obra pioneira "Teoria Geral da Urbanização", para explicar "*a organização das cidades resultantes da revolução industrial, em seu sentido sociológico atual*". Em 1874 a Suécia promulga o que seria a primeira Lei de Planificação das Cidades. Em 1876 é publicado "*Stadt-Reweiterugem in Technischer*", do alemão Reinhard Baumister, fundamentando o Urbanismo como disciplina independente (**DANTAS**, 2001).

"Public Health Act", precursora dos Códigos Sanitários Brasileiros. Na Itália, em 1865, a legislação urbanística enfoca o saneamento, a comunicação e a estética da cidade. A expansão de cidades suecas com mais de 10.000 habitantes passou, a partir de 1874, a ser condicionada à elaboração de um plano e, posteriormente também na Holanda (1901), Inglaterra (1909)[101] e França (1919) surgiram leis semelhantes. A Alemanha que só ao final do século XIX adotou as primeiras normas sobre usos do solo, já em 1868, fixava critérios para alinhamento das edificações e cuidados com o sistema viário (**ABIKO** et al., 1995 e **FERRARI**, 1979).

Objetivamente tais intenções resultaram, já no século XIX em várias intervenções urbanas em cidades na Europa. Paris sofreu uma grande remodelação com a abertura de novos e amplos espaços urbanos e de grandes avenidas com prédios monumentais em substituição dos quarteirões medievais remanescentes[102], enfim, as preocupações sanitaristas imprimiram na cidade uma grande transformação estético-viária (***Figura 3.1***)[103], ao gosto do Barão de Haussmann (1853 a 1870) que ainda influenciaria com sua visão urbanista diversas cidades francesas, de colônias da França, da Europa e do Brasil.

Também nos Estados Unidos, que já no início do século XIX apresentava um grande desenvolvimento industrial e crescente processo de urbanização, se impunha a necessidade de organização urbana, especialmente em New York, na ilha de Manhattam, que crescia sem ordenamento e concentrava cerca de 100.000 habitantes. Nesta cidade, fundada pelos holandeses em 1626 com traçado irregular e muralha ("*wall*" – onde hoje se localiza a Wall Street), em 1811, foi implantado, sob inspiração das cidades renascentistas européias, um projeto cartesiano e racional de extensão da malha urbana (***Figura 3.2***)[104], segundo um plano retilíneo de vias ortogonais no sentido Norte-Sul e Leste-Oeste, tal como um tabuleiro de xadrez, que se caracterizaria como exemplo do Urbanismo americano[105] (**ABIKO** et al., 1995 e **FERRARI**, 1979).

---

[101] Esta legislação inglesa, *"The Town Planning Act"*, *"autoriza os governos locais a elaborarem planos de ordenação do solo, de saneamento básico e de proteção à estética urbana"* (**FERRARI**, 1979).

[102] Esse tipo de intervenção buscando o traçado regular de ruas, a amplitude, a simetria e a monumentalidade já se anunciava (conforme já comentado) nos séculos anteriores e se acentuou nas cidades barrocas, séculos XVII e XVIII, como prenúncios de um "urbanismo sanitarista" e estético-viário.

[103] ***Figura 3.1*** - Disponível em <www.roland-collection_com-rolandcollection-images-stills-30-402_gif_arquivos\402.htm>. Consultado em 22/04/2003.

[104] Disponível em:< http://www.odin_let_rug_nl-~kastud-newyork-n-face02_gif_arquivos\hok_arquivos>. Consultado em 22/04/2003.

[105] Várias cidades americanas foram implantadas de acordo com o traçado retilíneo das vias tais como: Filadélfia (1682), Savannah (1733), São Francisco e também Washington (1781) e Detroit (1807) com pequenas diferenças (**FERRARI**, 1979).

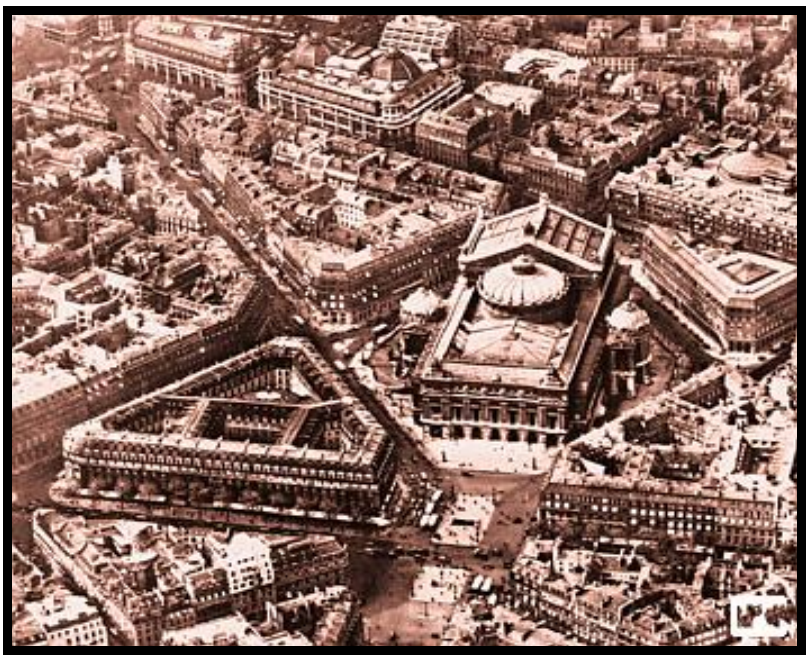


FIGURA 3.1 - Opera House e Entorno - Paris da época de Haussmann

Após as intervenções urbanas, evidenciaram-se o traçado retilíneo de ruas e os prédios monumentais.

FIGURA 3.2 – Ilha de Manhattam

Malha urbana de 1811 ao centro e as intervenções modernistas de 1925 a 1950 à frente e ao fundo.

Mas a problemática urbana persistia e as idéias em busca de solução floresciam. **CHOAY** (1979) identifica nesta fase, pós Revolução Industrial, o pré–urbanismo (resultante da corrente polemista vista anteriormente) em que predominavam, ao lado da crítica à cidade sem modelo, entendida como local das contradições econômicas e sociais acentuadas pela separação da cidade e campo (Engels e posteriormente Marx), os ideais utópicos de cidade segundo os modelos: progressista e culturalista.

Os pensadores progressistas (Owen, Fourier, Richardson, Cabet, Proudhon) (***Figura 3.3***)[106] idealizavam espaços urbanos amplos, abertos, com vazios e verdes, coincidindo lógica e beleza, atendendo às exigências da higiene e segundo uma separação funcional distinguindo rigorosamente o habitar, do trabalhar, da cultura e do lazer.

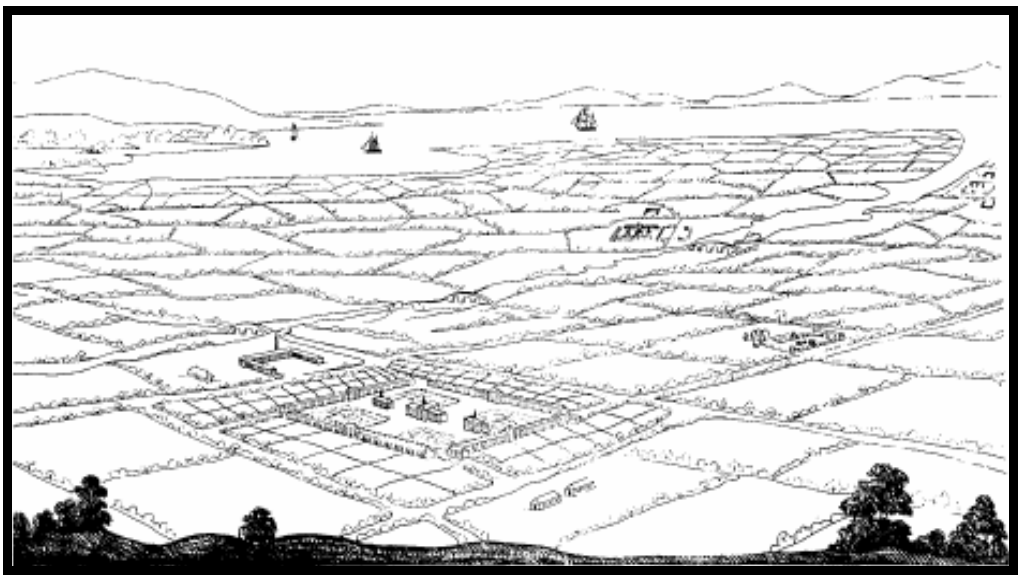


FIGURA 3.3 - Desenho do modelo de cidade do pré-urbanismo progressista segundo Robert Owen, 1817 – *"A village of harmony and cooperation"* (apud **LILLEBYE**, 1996).

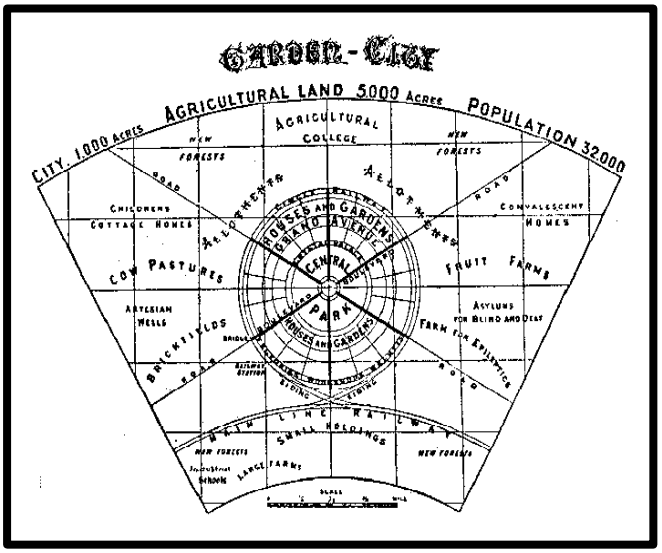
O modelo culturalista encontrou defensores (todos ingleses) principalmente em Ruskin e William Morris. Permeado por certo romantismo este modelo volta ao passado em resgate às formas orgânicas e assimétricas de uma cidade circunscrita em espaço definido e sem divisões funcionais tão delimitadas, onde o estético também significava higiene. O resultado prático da aplicação destes modelos foi insignificante, com poucos exemplos na Europa e raros nos Estados Unidos, estes rapidamente desestruturados[107] (ver ***Figura 3.13***).

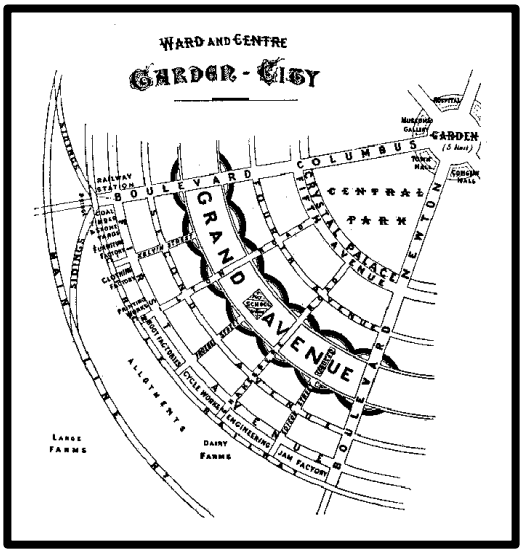
Marcando uma nova etapa, a discussão das condições de vida nas cidades, já no final do século XIX, incorporou especialistas, em geral engenheiros, que passaram também a uma maior aplicação prática do Urbanismo, assim denominado a partir de então. As correntes pré-urbanistas inspiraram novas versões agora mais propriamente urbanísticas.

O modelo culturalista, seguindo os princípios ideológicos de seu precursor vai conceber a cidade priorizando a totalidade e o aspecto cultural em detrimento do individual e do

[106] Também disponível em: < www.ctv_es-USERS-jbrarq-images-Howard_GIF_arquivos\w_org_arquivos>. Consultado em 22/04/2003.
[107] Estas correntes pré-urbanísticas iriam exercer influência no Brasil, particularmente no Rio de Janeiro e São Paulo, mas também em cidades projetadas tais como Belo horizonte, conforme comentado no capítulo anterior.

material e, a sua inserção em limites precisos inclusive fazendo uso de cinturões verdes. Encontrou adeptos já em 1880 e 1890 na Alemanha e Áustria. Camillo Sitte, urbanista austríaco[108], publicou Der Stadtebau (1889) e exerceu influência na Alemanha, Grã-Bretanha e Finlândia[109]. Destacaram-se ainda Ebenezer Howard, *"o pai da cidade-jardim"* [110], proposta em suas publicações Tomorrow (1898) e Garden-cities for Tomorrow (1902) e, Raymond Unwin, arquiteto que realizou com Barry Parker, a primeira "*garden-city*" inglesa (1907).





FIGURAS 3.4 e 3.5 - A Cidade-Jardim de Ebenezer Howard, 1902[111]

O Urbanismo culturalista se concretizou basicamente na Inglaterra[112] (**CHOAY**, 1979) (ver ***Figura 3.13***).

---

[108] **FERRARI** (1979) destaca que Sitte era um esteta urbano e não um planejador, preocupado com o desaparecimento da vida cívica, das formas artísticas e das praças públicas.

[109] A influência de Sitte na Finlândia se verificaria no retorno às praças medievais e no predomínio do monumental. Howard influenciaria Eliel Saarinem (1915) autor do livro "The City", do plano de Helsinque e do plano diretor de Budapest (Hungria). O planejamento regional começaria em 1940, com Alvaar Aalto (urbanista orgânico) na reconstrução de diversas cidades. Mais recentemente os projetos de Heikki Von Hertzen e Aarme Ervi (cidade de Tapíola – 1951/1953) lembrariam uma cidade-jardim (**FERRARI,** 1979).

[110] O projeto para a cidade-jardim (planta *Figura 3.4* e detalhe *Figura 3.5*) compreendia uma praça circular central, algumas ruas concêntricas à praça e outras radiais. Os anéis de casas eram entremeados por jardins e, ao redor se encontrava o cinturão agrícola. Destinava-se a aproximadamente 32.000 habitantes (**FERRARI**, 1979).

[111] Disponível em: < www.ctv_es-USERS-jbrarq-images-Howard_GIF_arquivos\w_org_arquivos>. Consultado em 22/04/2003.

[112] As primeiras "*new-towns*" inglesas (até 1950) sofreriam forte influência da cidade-jardim de Howard. As idéias de Corbusier influenciariam as "*new-towns*" (das décadas de 50 e 60) com altas densidades nas áreas centrais, na conscientização do automóvel sobre o espaço urbano e na proposta de cidades satélites, inclusive para os subúrbios de Londres. As cidades a partir da década de 60 manteriam a importância aos deslocamentos, hierarquização de vias e unidades de residência e de vizinhança, setores, distritos e a preocupação com o meio ambiente, uma espécie de síntese do urbanismo orgânico (ver **Notas 109 e 125**) e racional (**FERRARI,** 1979).

Cabe destacar ainda nesta época a contribuição do espanhol Arturo Soria y Mata (1882 e 1883) crítico da forma das cidades e criador da cidade linear (***Figuras 3.6 e 3.7)***. Propõe o crescimento ilimitado da cidade ao longo de uma avenida central sem os problemas de congestionamento próprios aos centros das cidades circulares, marginalização de população periférica e valorização acentuada dos terrenos centrais[113] (**FERRARI**, 1979).

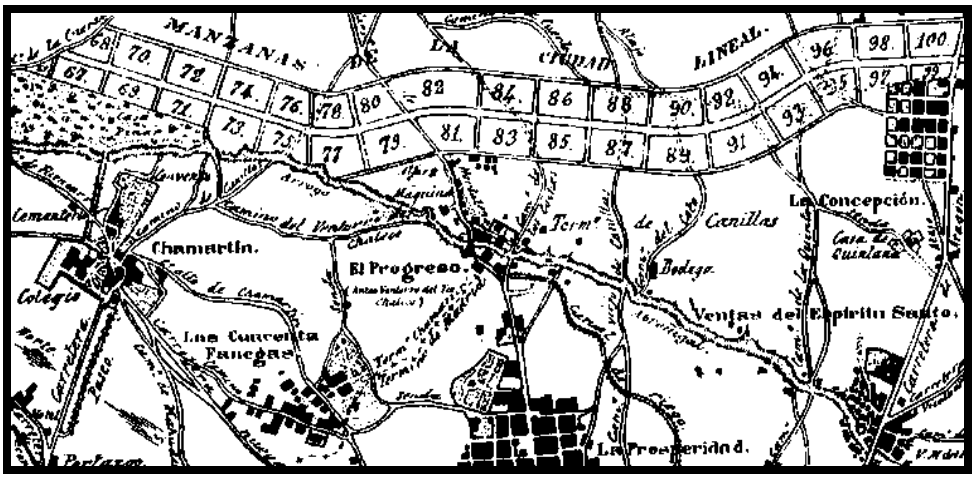


FIGURA 3.6 – Esquema da cidade linear de Soria y Mata (1882 – 1883)
Notam-se os lotes ao longo do eixo viário[114].

FIGURA 3.7 – Corte Transversal da cidade linear de Soria y Mata (apud **LILLEBYE**, 1996).

Também em prosseguimento ao ideário dos seus antecessores, no século XX se apresentaria o modelo progressista em nova versão, também denominada Urbanismo racionalista, concebendo cidades ordenadas em soluções plásticas e utilitárias. Um dos

[113] O Urbanismo Modernista iria se inspirar nesta estrutura linear, mas o eixo longitudinal proposto por Arturo Soria y Mata seria substituído por uma trama linear ou direcional. Tal solução seria apresentada no Plano Doxíades (citado no capítulo anterior), em 1965, para a cidade do Rio de Janeiro (**FERRARI,** 1979).
[114] Disponível em: < www.ctv_es-USERS-jbrarq-images-Howard_GIF_arquivos\w_org_arquivos>. Consultado em 22/04/2003.

primeiros expoentes foi Tony Garnier[115] (***Figura 3.8***) seguido por J.P. Oud, G. Rietveld e C. Van Eesteren (Países Baixos); pela Bauhaus de Gropius[116] (Alemanha); pelos urbanistas russos[117] e por A. Ozenfant e Le Corbusier[118] (França) (***Figuras 3.9, 3.10 e 3.11***).

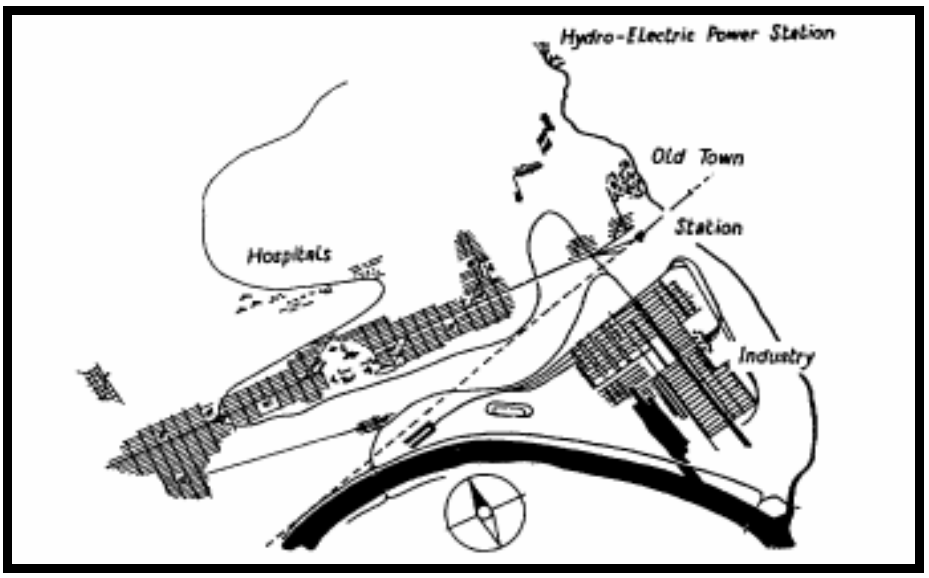


FIGURA 3.8 – Esquema da cidade industrial de Tony Garnier (1901 e 1904) (apud **LILLEBYE**, 1996).

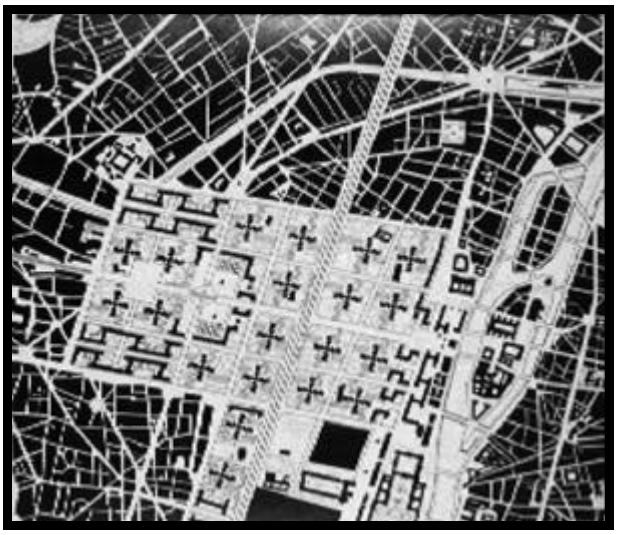
Mas, este pensamento só se consolidaria a partir de 1928, com a sua divulgação nos C.I.A.M. (Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna) e especialmente a partir da Carta de Atenas (documento resultante do congresso de 1933) que definia a modernidade como idéia-chave do Urbanismo progressista ou Urbanismo funcionalista, como passou também a ser nomeado. Este documento que agrupava as idéias de Gropius, Le Corbusier, Rietveld, Van Eesteren, Lucio Costa e Neutra entre outros, definia as necessidades humanas em: habitar, trabalhar, locomover-se, cultivar o corpo e o espírito; as quais deveriam estar devidamente localizadas em zonas bem definidas, em espaços homogêneos independentes do local e das suas características topográficas, contando inclusive com as novas técnicas.

[115] Garnier, arquiteto francês, projetou em 1901 e 1904 uma cidade industrial, *"La Cité Industrielle"* (***Figura 3.8***), destinada a 35.000 habitantes, com características lineares, compreendendo duas grandes áreas: uma residencial e outra industrial separadas por área verde (**FERRARI**, 1979).

[116] O movimento criado pela Bauhaus, escola de arte e arquitetura fundada por Gropius (1919), teve grande importância na Alemanha do século XX e ainda em outros países. Com o início do nazismo (1933) os principais artistas da Bauhaus (Gropius, Ludwig, Neutra, Mies Van Der Rohe entre outros) se refugiaram nos Estados Unidos. Após a Segunda Grande Guerra (1945) já de retorno realizaram várias obras de renovação (Berlim, Hamburgo, Munique e Bremen) e projetos de novas cidades (Wulfen e Sennestadt na Alemanha Ocidental e Schwarze Pumpe, Houerswerda e Halle-Neustadt na Alemanha Oriental).

[117] Sobre o Urbanismo na Rússia ver **Nota 121**, **COHEN** (1979) e **RODRIGUES** (1975).

[118] Le Corbusier, urbanista francês projetou além do "Plan Voisin" e do projeto para reconstrução de St. Dié em Vosges (***Figuras 3.9 e 3.10***), "Une Ville Contemporaine", "La Ville Radieuse", o projeto de Argel, de Nemours entre outros. O Urbanismo na França, iniciado por volta de 1916, seguiu com Le Corbusier e ao final do século XX, com estudiosos do urbanismo subterrâneo e submarino, da economia urbana etc (**FERRARI**, 1979).



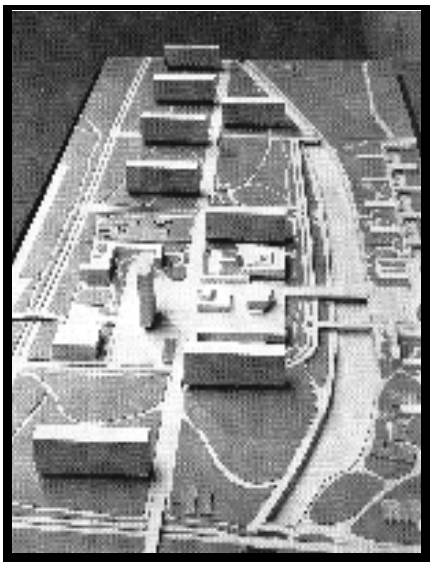


FIGURA 3.9 – Planta de trecho da cidade de Paris com o "Plan Voisin", 1925 (à esquerda) e **FIGURA 3.10 – Maquete do projeto para reconstrução de St. Dié em Vosges, França, 1946** (à direita)[119]

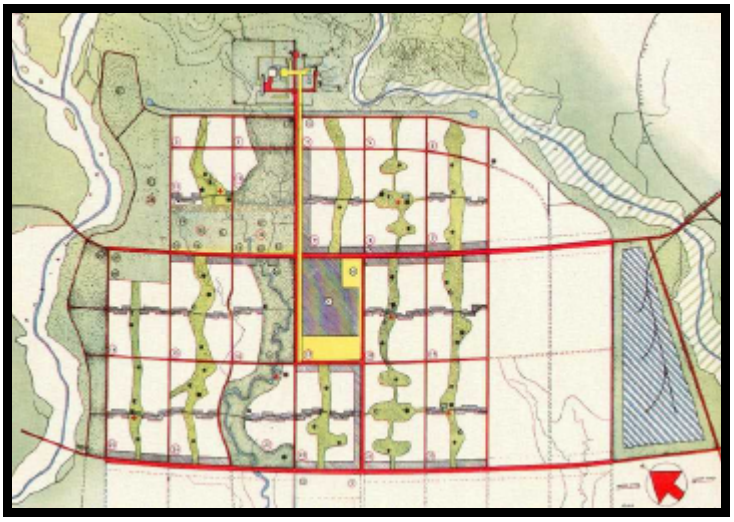


FIGURA 3.11 – Projeto para cidade de Chandigarh, Índia, 1951[120] (apud **BARCELLOS,** 2001)

[119] ***Figura 3.9*** – Disponível em: <www.uic.edu-classes-arch-arch362-1998-01-28-1998-Images-0128-10_jpg_arquivos\jan28.htm>. Consultado em 22/04/2003. ***Figura 3.10*** - Disponível em: <www.kgi_ruhr-uni-bochum_de-projekte-rub_expo-k4-brasilia_jpg_arquivos\k4_t4.htm >. Consultado em 22/04/2003. Em ambos projetos de Le Corbusier, destacam-se a ortogonalidade e os arranha-céus (em planta, as cruzes nos centros dos lotes), em contraste (de forma e volume) chocante com a paisagem e ambientes locais.

[120] Nota-se a "*estrutura em xadrez de grandes vias hierarquizadas*", o "*sistema interno de vias de circulação de veículos é dividido por uma via ao longo da qual se encontra o comércio, via esta que corta uma faixa de espaços livres que atravessa a cidade, onde estão os equipamentos comunitários, numa situação que sugere certa semelhança com as soluções adotadas em Brasília*" (**BARCELLOS,** 2001).

O Urbanismo funcionalista não considerava a existência de diferenças de classes sociais nem as contradições capitalistas que se espelhavam nos espaços urbanos, atribuindo a responsabilidade pelo crescimento e pela problemática das cidades a interesses particulares associados à displicência do poder público. Por tudo isto, o mesmo plano de cidade eficaz, estética, saudável e higiênica, onde a geometria se torna o ponto de encontro entre o belo e o verdadeiro, poderia servir para a França, Japão, Estados Unidos, Rio de Janeiro e Argel.

Desta forma o modelo progressista foi se adaptando aos mais diversos regimes políticos e econômicos: tanto na Rússia[121], na Alemanha, no Brasil[122] onde exemplificou a edificação de "cidades-manifestos", como também nos Estados Unidos[123] (***Figura 3.12***) (**ABIKO** et al., 1995 e **CHOAY**, 1979) (ver ***Figura 3.13)***.

Longe de equacionar as questões urbanas cada vez mais complexas, o Urbanismo progressista foi alvo de diversas críticas, já a partir da década de 40, especialmente por sociólogos, historiadores, economistas, juristas e psicólogos.

Patrick Geddes[124](1915) e posteriormente seu discípulo Lewis Mumford (1934) procuraram resgatar a tradição cultural, o papel da continuidade histórica, social, psicológica e geográfica no planejamento das cidades, em contrapartida aos modelos progressistas. Exerceram influência especialmente nos países anglo-saxões, nos Estados Unidos e França. Em relação à percepção visual da cidade pelos seus usuários, Kevin Linch (EUA) a partir de 1960 discute a importância das especificidades e legibilidade do espaço urbano ausentes nos projetos progressistas em que as cidades são como quadros ou obras de arte, de difícil estruturação visual, sem riqueza de imagens nem pontos de referência e limites, sem variedades dos significantes que a compõem.

---

[121] Na Rússia (1930) se discutia a desurbanização linear (Miliuotine) visando acabar com o antagonismo cidade-campo e a urbanização funcional (Sabsovitch) propondo a substituição de grandes cidades por maior número de cidades industriais e agrícolas com consumo coletivizado e casas comunitárias. A cidade polinucleada, com distritos residenciais iguais, espaços verdes contíguos e separação entre zonas residenciais e industriais acabou sendo amplamente adotada. Propuseram ainda a criação de cidades agrícolas e cidades satélites (**FERRARI**, 1979). Sobre o Urbanismo russo ver **RODRIGUES** (1975) e **COHEN** (1979) que destaca inclusive a diferença de objetivos, apesar das semelhanças, entre o Urbanismo Modernista dos países capitalistas e dos socialistas.

[122] A cidade de Brasília, projetada por Lúcio Costa, construída, em 1960, num espaço totalmente vazio e disponível, de impacto político formidável na época, em favor da política nacional-desenvolvimentista, exemplifica bem o ideário funcionalista.

[123] Grande contribuição ao Urbanismo surgiu em 1928, com o projeto de Radburn (***Figura 3.12***), perto de Nova York (Clarence Stein e Henry Wright), separando de forma inovadora o trânsito de automóveis do de pedestres. Em 1936, Hales J. Walker construiu, próxima a Washington, a primeira "*greenbelt*", cidade limitada em extensão e população e cercada por cinturão verde que foi seguida de várias outras. Mas, até meados do século XX o planejamento urbano americano se caracterizou pela rigidez dos planos racionalistas (modelo reticulado em tabuleiro de xadrez, ver **Nota 105**) e pelo empirismo (a experiência acumulada e analisada levava em conta principalmente a presença do automóvel na vida urbana). Ao final do século XX, como os ingleses (ver **Nota 112**) passaram a implantar cidades satélites às metrópoles congestionadas (**CHOAY** 1979 e **FERRARI**, 1979).

[124] Já em 1910, na Inglaterra, Patrick Gueddes ensinava que o planejamento urbano regional ou urbano deveria ser precedido de uma pesquisa sistemática **(FERRARI**, 1979).

FIGURA 3.12 - Vista aérea de trecho de Radburn em 1930 (apud **BARCELLOS,** 2001)

Na dimensão do simbolismo, das mensagens arquitetônicas e espaciais vale citar a contribuição do arquiteto Robert Venturi (EUA) e colaboradores de 1966 a 1977, inspiradora do Pós-Moderno na Arquitetura e no Urbanismo, em contraposição aos valores modernistas, recuperando e reinterpretando símbolos e linguagens tradicionais e populares, traduzidas num Urbanismo mais consciente do passado e do patrimônio construído, reformulando o conceito de monofuncionalidade e de segregação funcional do Modernismo. Cabe destacar também o papel da crítica ao Urbanismo funcionalista sob o aspecto da higiene mental, da necessidade de se valorizar a cidade enquanto local de diversidade, heterogeneidade (arquitetural, funcional e demográfica), vitalidade e o espaço público como local de comunhão urbana. Entre os adeptos desta visão destaca-se Jane Jacobs em 1960, pela difusão de seus trabalhos e desdobramento prático em planos de remodelação urbana nos Estados Unidos[125] (**CHOAY**, 1979 e **DEL RIO**, 1990) (ver ***Figura 3.13***).

Nos anos 60 ocorreram ainda, principalmente nos países europeus e nos Estados Unidos, diversas manifestações públicas e protestos quanto às práticas do Urbanismo e em relação ao ambiente urbano que vinha sendo produzido, especialmente no que diz respeito às propostas para as regiões centrais das cidades degradadas ou destruídas pelos bombardeios da Segunda

[125] Desde o início do processo de urbanização (século XIX), se apresentava no Urbanismo americano uma forte corrente antiurbana (Thomas A. Jefferson e Louis Sullivan) que em contraposição ao modernismo, se cristalizou no modelo naturalista (organicista ou orgânico), fortemente utópico, propondo uma baixíssima densidade demográfica (Frank Lloyd Wright, de 1932 a 1959). Contemporaneamente destacam-se diversos trabalhos originais além dos já citados de R.Venturi, J. Jacobs e K. Linch, os de Christopher Alexander (matemático) e Louis Kahn (teórico do Urbanismo, propõe rede tridimensional para o trânsito de pedestres e de veículos). E ainda os estudos das estruturas territoriais regionais e urbanas (Edward Ulman, John R. Friedman, Edwin Von Böventer) e os de circulação urbana utilizando modelos matemáticos (**CHOAY** 1979 e **FERRARI**, 1979).

Grande Guerra Mundial (1939-1945). Grandes intervenções do Poder Público ou por ele apoiadas, baseadas no ideário funcionalista, iriam viabilizar o arrasamento de quarteirões inteiros (normalmente regiões ocupadas por grupos desfavorecidos economicamente) buscando adequar estas áreas às novas funções determinadas por planos e políticas de renovação e intervenção urbana[126]. Evidenciaram-se nesta época também movimentos em favor da preservação do patrimônio histórico e do resgate aos valores tradicionais, alternativos e populares desconsiderados pelo Modernismo ou Funcionalismo (**DEL RIO**, 1990).

Na verdade já a partir da década de 50 se delineava um novo Urbanismo, principalmente nos países centrais. A questão social se colocou como uma questão urbana fundamental e, o envolvimento estatal se definiu como necessário no processo de planejamento da cidade. O Planejamento Regional e Urbano no pós-guerra assumiria posição de destaque nos processos de reconstrução e reestruturação física e econômica, buscando a garantia da racionalização e implementação de objetivos. O poder público passou a incentivar a criação de cursos de Planejamento e muitos arquitetos-urbanistas foram se formando planejadores urbanos, adotando instrumentos das ciências sociais para a intervenção urbana, sem, entretanto abandonar os preceitos do Modernismo. Tal dinâmica resultou em enfoques generalizantes, sem vínculos diretos com a realidade da população. As propostas físico-espaciais passaram a ser formuladas a partir de diretrizes ou planos sócio-econômicos e institucionais sem muita relação com as características locais, distanciando cada vez mais as intervenções urbanas do cumprimento das necessidades da população[127] (**DEL RIO**, 1990).

Apesar disto, diversas teorias exerceram papel significativo nesta nova abordagem, ampliando a discussão da questão urbana no planejamento. A Antropologia Urbana contribuiu especialmente com o trabalho de Oscar Lewis, Richard Hoggart e Lisa Peattie e a Sociologia Crítica fortaleceu o papel da questão social na perspectiva urbana, servindo de base à planificação governamental, e transformando o Urbanismo numa atividade cada vez mais estatal. Na década de 70, Manuel Castells (1972) e Allain Lipietz (1977), seguidos por Jean Lojkine[128] introduziram a questão do Estado na discussão urbana e consolidaram o Urbanismo como prática política[129] (**DANTAS**, 2001).

---

[126] No Rio de Janeiro tal postura inspirada pelo "urbanismo sanitarista" foi adotada por Pereira Passos e posteriormente na época do milagre econômico, em intervenções no centro da cidade como as da esplanada de Santo Antônio, Catumbi e Cidade Nova estas já Modernistas, bem como a remoção de diversas favelas.

[127] **DEL RIO** ainda identifica que a partir deste momento se estabeleceu um hiato entre o Planejamento e a Arquitetura, a ser preenchido pelo Desenho Urbano (1990).

[128] Ver também Castells e Lojkine. In: **FORTI** (1979).

[129] Também no Brasil várias pesquisas e críticas às políticas urbanas foram realizadas, com destaque para as pioneiras de Perlman (1976. In: **DEL RIO**, 1990) sobre a inadequação das políticas de remoção de favelas no Rio de Janeiro e de Valladares (1978. In: **DEL RIO**, 1990) a cerca da falência dos programas de financiamentos e conjuntos habitacionais.

Mas, importante acontecimento das décadas de 70 e 80 para a política urbana foi o crescimento da participação popular na gestão urbana[130]. Os movimentos reivindicativos, já iniciados anteriormente conforme comentado, foram alcançando conquistas na Europa e nos Estados Unidos[131] e posteriormente no Brasil (conforme se verá a seguir), garantindo a sua participação nos processos de planejamento urbano[132]. Junto a isto também começava um forte questionamento quanto às formas de desenvolvimento e progresso e, começavam a criar vulto as questões ecológicas e de defesa do meio ambiente (ver ***Figura 3.13***).

Já por volta da década de 60, diversos técnicos e cientistas ligados ao tema ambiental discutiam a questão do desenvolvimento urbano associada à questão ambiental, refletindo sobre as ações antrópicas negativas impostas ao meio ambiente. A Conferência de Estocolmo, em 1972, significou um importante avanço em termos de estratégias para um desenvolvimento sócio – econômico eqüitativo que mais tarde, na ECO 92 (já citado na seção 2.3), conferência mundial sobre ecologia e desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi denominado Desenvolvimento Sustentável.

E, o conceito de sustentabilidade urbana atualmente está necessariamente assimilado pelo planejamento urbano. O surgimento das megalópoles e o agravamento das condições de vida nas cidades longe de gerar um imobilismo técnico e político no enfrentamento destas questões têm suscitado novas e mais criativas perspectivas de análise e de soluções para o planejamento das cidades, inclusive contemplando a abordagem multidisciplinar da gestão urbana, a associação à questão ambiental e a participação popular, com vistas a uma regeneração ecológica urbana, uma maior eficiência na utilização do solo, com restrições à ocupação, utilização de espaços verdes e diversas propostas de viabilização do Desenvolvimento Sustentável (ver ***Figura 3.13***).

Ou seja, o momento atual se mostra oportuno ao desenvolvimento de alternativas inclusive no âmbito do planejamento e legislação urbanística que possam contribuir nessa perspectiva com melhorias da qualidade de vida da maioria da população urbana.

---

[130] No Brasil, a partir do processo de democratização do país (década de 80) a população se organizou em associações e entidades e passou a reivindicar melhores condições de vida nas cidades, alcançando vitórias, inclusive algumas contempladas na Legislação (federal, estadual e municipal) em revisão na época.

[131] Em 1956 foi aprovada na Grã-bretanha legislação tornando obrigatória a participação popular na elaboração de planos diretores e, em 1969, nos Estados Unidos, legislação federal instituiu a obrigatoriedade de relatórios de impacto ambiental e a participação das comunidades na gestão dos recursos federais (**DEL RIO**, 1990).

[132] Diversos governos centrais buscaram parceria com a iniciativa privada na intervenção urbana. Na gestão do planejamento urbano se inseriu então a lógica empresarial, método denominado: Planejamento Estratégico. E a este se seguiria o Planejamento Participativo, nem sempre bem-sucedido (**DANTAS**, 2001). Várias críticas podem ser realizadas às práticas do Planejamento Participativo (algumas democráticas e outras paternalistas), ao incentivo à autoconstrução e ao mutirão que, também no Brasil desde os anos 60 e 70, estariam significando uma sobre-exploração da mão de obra dos que seriam beneficiados. Entretanto acabaram por favorecer a participação política e democratização dos processos de planejamento urbano.

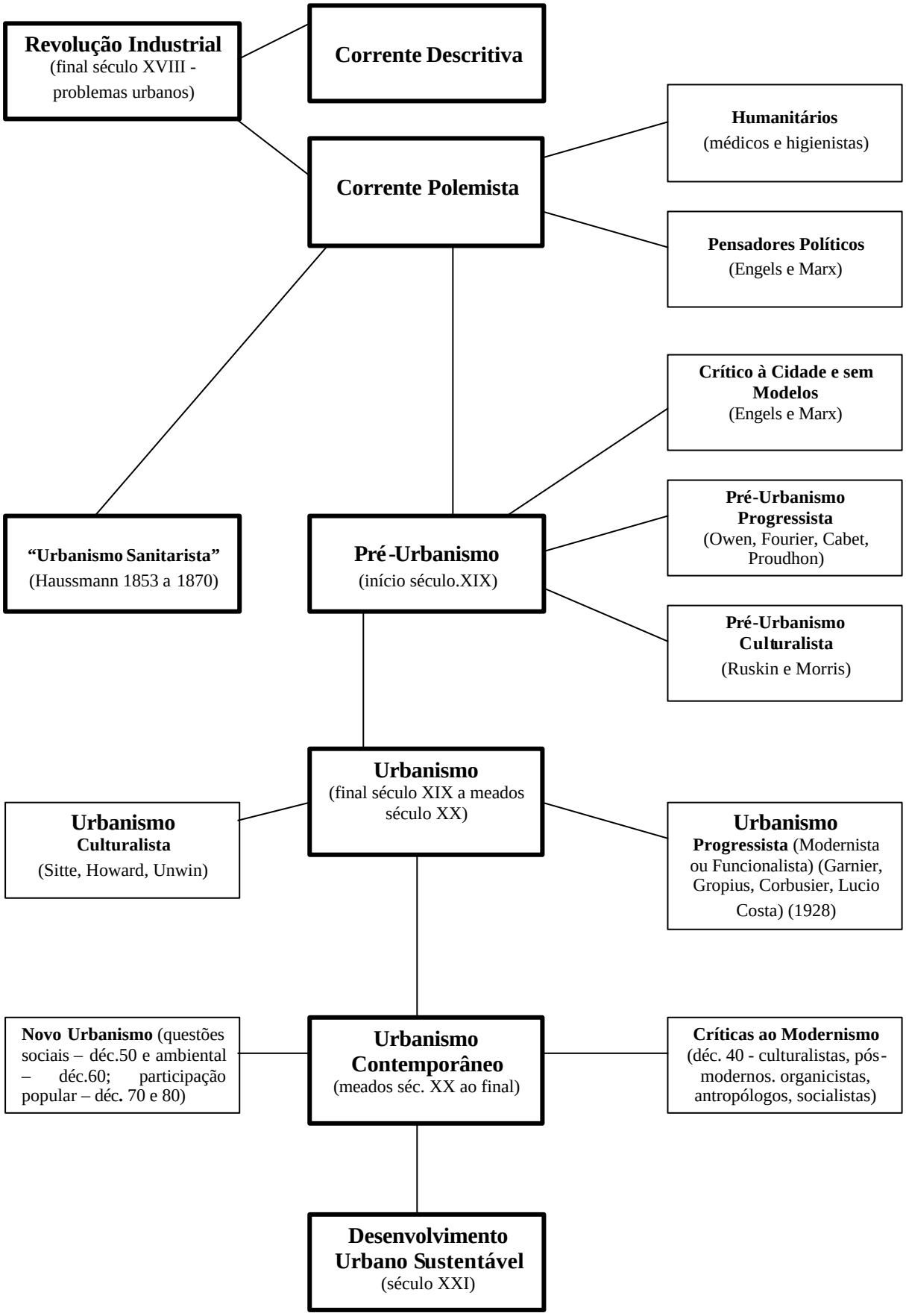


FIGURA 3.13 – Síntese da Evolução do Urbanismo

3.2. DESENVOLVIMENTO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E DA POLÍTICA URBANA NO BRASIL

A ocupação do território brasileiro, já sistematizada desde a época colonial (conforme visto no capítulo anterior), até o período imperial, aconteceu, em termos legislativos, através das doações de terras sob os moldes das sesmarias. A feição do lote urbano era determinada e definida pelas construções, pelo estilo arquitetônico. A partir de 1850, com a promulgação da Lei de Terras, foi regulamentado o direito de propriedade, foi instituída a propriedade imobiliária e sua aquisição passou a ser efetuada por compra devidamente registrada em cartório, exigindo, portanto, limites precisos dos terrenos.

Esta necessidade de demarcação dos espaços privados e públicos, passou a exigir instrumentos mais eficazes e para tal elaboram-se então, os Códigos de Posturas Municipais estabelecendo uma série de normas para o uso e ocupação do solo das cidades[133], no nível local aliadas às já existentes normas gerais e amplas, as ordenações[134], ditadas pela Coroa Portuguesa. Estabelece–se ainda na época do Império a Comissão de Melhoramentos (ver seção 3.3) com a atribuição de cuidar do espaço urbano. Esta comissão passa a implementar intervenções urbanas, modificações dos lotes e dos estilos de arquitetura inclusive com recuos progressivos nas ruas[135]. Surgem então os primeiros "urbanistas"[136] brasileiros: técnicos, sanitaristas, funcionários das prefeituras[137] e se anunciam os objetivos saneadores e higiênicos, aos moldes do chamado "urbanismo sanitarista" europeu já em curso desde o início do século XIX (conforme já mencionado).

Cresce a preocupação com as condições de higiene das cidades e habitações e o Poder Público passa a intervir no espaço urbano e nas residências especialmente nos cortiços e nas casas insalubres de operários. Vários decretos foram editados com providências neste sentido e, em 1882 a legislação estabelece *"condições para a construção de habitações higiênicas para operários e classes pobres, inclusive favores fiscais, facilidades de desapropriação e*

[133] A legislação urbanística se exemplifica mais claramente no âmbito municipal e, por isto, a presente seção procura sintetizar a evolução desta legislação no que há de comum às cidades brasileiras e no que se refere a normatização no nível federal e às diretrizes da política urbana nacional, no que couber, em complementação ainda ao que já foi comentado no capítulo anterior, seção 2.2.

[134] Após a Independência, os municípios, antes regidos pelas ordenações: Afonsinas, Manuelinas e Filipinas, passaram a ser ordenados no nível federal pelas Constituições. A primeira foi a Imperial de 1824. Até hoje o país teve sete Constituições: as de 1824, 1891, 1934, 1937, 1946, 1967 e a em vigor até hoje, promulgada em 1988.

[135] Mais tarde estes recuos, já na época de Pereira Passos (1902 a 1906) vão dar origens aos primeiros Projetos de Alinhamento – PAs no Rio de Janeiro.

[136] Ainda que se considere que o Urbanismo, propriamente dito, só chegaria ao Brasil por volta de 1927, com Alfredo Agache (já citado no capítulo anterior).

[137] Vale destacar que Pereira Passos (citado anteriormente), responsável por profunda modificação higienizadora no centro do Rio de Janeiro (1902 a 1906), a ser comentada também a seguir, fazia parte da Comissão de Melhoramentos e Saturnino de Brito (também já referido no capítulo 2), notável engenheiro responsável por vários projetos sanitaristas, foi fiscal (de 1903 a 1905) do governo na "City", mencionada no capítulo 2.

cessão de terrenos públicos" o que favoreceu várias concessões para construção de vilas operárias em terrenos públicos[138]. Ao final do século XIX as posturas municipais de muitas cidades já regulamentavam as habitações para a população de baixa renda (conforme já comentado no capítulo anterior), tentando impedir a proliferação de cortiços e buscavam ordenar as cidades com medidas ainda muito simples tais como arborização de ruas (iniciada em 1820 no Rio de Janeiro e em 1845 em São Paulo), pavimentação de vias, numeração de prédios e recuos para o alargamento de ruas (**TELLES**, 1994a).

No final do século XIX e início do século XX várias cidades brasileiras passaram por transformações urbanas de embelezamento, ampliação de vias, expansão e saneamento. Outras foram ampliadas e construídas com base em planos urbanísticos ainda de caráter estético-viário[139] e sob influência do "urbanismo sanitarista" europeu (conforme já comentado no capítulo 2).

E, as normas ditadas pelos Códigos de Posturas Municipais (anteriormente mencionados)[140] foram se tornando insuficientes face o crescente processo de urbanização e o aumento da importância do município no contexto jurídico institucional do país. O Código Civil se antecipando às normas urbanísticas e buscando preencher estas necessidades, promulgado em 1916, confirmou o poder municipal como executor da política de controle de construções e edificações urbanas, ao limitar o exercício do direito de construir, inerente ao direito de propriedade[141], submetendo-o ao direito de vizinhança e aos regulamentos administrativos, reconhecendo a preponderância do interesse coletivo sobre o individual (**SILVA**, 1996b). Paralelamente, já desde o final do século XIX, criaram-se em várias cidades tais como Rio de Janeiro[142], São Paulo[143], Recife e Porto Alegre regulamentos para

---

[138] Conforme comentado na **Nota 59**.

[139] São exemplos no Rio as reformas de Pereira Passos e sucessores; em São Paulo vários melhoramentos urbanos foram realizados entre 1898 e 1910 seguidos de várias intervenções até 1930 que buscavam afrancesar a cidade; como também em Recife, Porto Alegre e outras. Vários planos para construções de cidades foram elaborados inclusive para a cidade de Belo Horizonte (conforme já comentado no capítulo 2) (**TELLES**, 1994b).

[140] Nestes Códigos, como visto, o alcance da matéria referente à organização e uso do espaço urbano se restringia a questões estéticas de higiene e salubridade.

[141] Na verdade o direito de propriedade estaria garantido nas várias Constituições Brasileiras. Desde a proteção absoluta constante nas de 1824 (Imperial) e de 1891 (Republicana); passando pelo condicionamento ao interesse coletivo presente na de 1934; pelo autoritarismo da Carta de 1937 que assegurava unicamente o direito de propriedade; pela garantia do bem–estar social presente na Constituição de 1946; pela inclusão da noção de função social da propriedade na de 1967/69; até o enfoque ampliado da questão urbana enquanto questão social, ainda articulada à questão ambiental, presente na Constituição de 1988 (**ROCHA**, 1999).

[142] No Rio de Janeiro o primeiro regulamento de construções de 1903 foi sendo substituído pelo de 1924, pelo Decreto 6.000/1937 e sucessivas modificações, este pelo Decreto 3.800/1970 e Decreto 322/1976, sucessivamente modificado, resultando na "colcha de retalhos" que é o Código de Obras atual (ver seção 3.3) (**IPEA**, 2002c; **SILVA**, 1996a e b e **TELLES**, 1994b).

[143] Em São Paulo o primeiro Código de Obras, de 1886, que se preocupava com o início da explosão demográfica da cidade e proliferação dos cortiços, foi seguido das normas do Serviço Sanitário (1911), pioneiras nas exigências da proteção quanto a ventos úmidos e garantias de insolação nas construções. A seguir em 1920, novo código completo foi editado, inclusive já com zoneamento da cidade. A este se sucederia o Código Saboya (1929) até 1955 quando novas substituições e modificações se sucederam (**TELLES**, 1994b).

construções [144] (Códigos de Obras) (atribuição das prefeituras municipais) que cada vez mais foram se tornando extensos, complexos e até mesmo complicados como o atual código do Rio de Janeiro (comentado a seguir). Elaboraram-se também planos urbanísticos[145] para diversas cidades (ver capítulo 2) que em geral, foram apenas parcialmente implantados e que, do caráter inicial mais estético, foram se tornando (em meados do século XX) mais funcionais e próximos do planejamento urbano[146].

Mas, após a década de 30, a crescente industrialização e o acelerado processo de urbanização, aliados aos problemas urbanos que cada vez mais se avolumavam, começaram a apontar para o planejamento como solução. Começa então a se delinear uma política nacional urbana estabelecendo *"objetivos, metas e cursos de ação voltados para a organização do espaço, tanto no nível nacional e regional, como intra-urbano"* (**BRASILEIRO**, 1981).

Neste contexto várias medidas de caráter nacional foram efetivadas e foram criados diversos departamentos, fundações e organismos públicos. Entre eles, o Ministério de Educação e Saúde Pública unificando as questões de saúde e saneamento. A legislação apresentou novidades na área ambiental tanto na Constituição de 1934, que especificou a saúde pública como responsabilidade do governo e previu a participação dos municípios na questão sanitária, como também no que diz respeito aos recursos hídricos, com destaque à aprovação do Código das Águas também em 1934.

Vários planos foram elaborados tais como o de infra-estrutura - Plano Geral de Viação Nacional (1934) e o regional - Plano de Obras Contra as Secas (Nordeste) entre outros, todos ainda com caráter específico e com implementação parcial. A partir de 1939 (Plano Especial de Obras Públicas e Aparelhamento de Defesa Nacional – 1939/43) os planos ampliaram gradativamente o seu escopo, entretanto ainda se manteriam restritos a estudos setoriais específicos, sem visão de conjunto (**LOEB**, 2001 e **MENDES**, 1978).

---

[144] É interessante destacar que durante a Segunda Grande Guerra Mundial foi criada uma lei de âmbito nacional, revogada em 1945, exigindo subsolos, em todos os prédios acima de certas dimensões, que pudessem funcionar como abrigos antiaéreos (**TELLES** , 1994b).

[145] No Rio de Janeiro (ver seção seguinte) destacam-se o Plano Agache (1927), Doxíades (1965) e Pub Rio (1977). Em São Paulo podem-se mencionar o Plano para guiar a cidade em seu crescimento (1792); o Plano "Grandes Avenidas" (1910); o relatório Bouvard (1911) que resultou em várias obras de prolongamento e alargamento de ruas; os projetos para os bairros jardins: Jardim América (1911) dos arquitetos (culturalistas) ingleses B. Parker e R. Unwin (ver seção anterior) e Jardim Europa (1915) do engenheiro Hyppolito Gustavo Pujol Jr; em 1930 o Plano de Avenidas parcialmente executado; o Plano Regional de São Paulo (1954), conhecido posteriormente como "Esquema Anhaia", estabelecendo limites de crescimento, de gabaritos e de área edificada por lote (conforme já mencionado no capítulo anterior) e ainda mais outros dezesseis planos e estudos até 1968. Em Porto Alegre pode-se mencionar o Plano de remodelação da cidade (1914 a 1928) e as obras da administração do prefeito José Loureiro da Silva (1937 a 1943) inclusive a elaboração do Primeiro Plano Diretor da Cidade (**LOEB**, 2001; **MEYER**, 2002 - **Nota 19** e **TELLES**, 1994a e b).

[146] Segundo **FERRARI** (1979) o planejamento urbano se caracteriza por exemplo pela presença de regulamentação de zoneamento e hierarquização de vias dentre os demais procedimentos necessários ao processo de planejamento, conforme já mencionado.

Da mesma forma, as intervenções nas cidades pontuais e basicamente restritas à regulamentação de arruamentos (por exemplo os já mencionados PAs), só lentamente evoluiriam para o controle sobre o loteamento (possibilitando então uma intervenção pública em loteamentos irregulares) compreendendo além da abertura de ruas, a divisão das quadras em lotes, destinação de áreas públicas e definição de condições topográficas e geológicas[147].

E, também as regulamentações sobre usos e ocupação do solo urbano passariam da simples associação a perímetros (central, urbano, suburbano e rural) a um controle funcional por zonas de uso abordando o conjunto da cidade, especialmente após a implantação do Plano Piloto da nova capital do Brasil[148] (***Figura 3.14***), espelhando então claramente o ideário do Urbanismo Modernista (**IPEA**, 2002c e d). A construção de Brasília (1960-1965), dentre as diversas decisões anteriores (conforme já comentado) de planos e planejamento de cidades, adquiriu especial importância devido ao seu alcance nacional, além da contribuição para a ordenação do espaço intra-urbano.

Mas apesar da visão de integração contida na proposta da nova capital do país, não havia ainda uma política explícita nacional de desenvolvimento urbano que foi aos poucos se desenvolvendo[149]. A organização administrativa foi se ampliando no nível federal, em organismos especificamente destinados ao exercício das atividades de planejamento. E, a política urbana e o planejamento territorial urbano passariam então a um enfoque global e integrado, e iriam se inserir no planejamento e política nacionais, atendendo ainda aos propósitos dos governos militares que se sucederam (conforme já comentado no capítulo anterior). O Banco Nacional da Habitação – BNH criado em 1964, passou a ser a agência governamental mais importante no financiamento do desenvolvimento urbano, já que a sua função inicial restrita à construção de moradias[150] foi ampliada, incluindo também o financiamento de infra-estrutura. Também o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo – SERFHAU (1964), a CNPU (1975 - Comissão Nacional das Regiões Metropolitanas e

[147] Tal controle seria consolidado na Lei Federal 6.766 de 1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Comentários sobre esta lei (em vigor com algumas alterações até a atualidade) podem ser encontrados em **AGUIAR JUNIOR** (1981); **MUKAI** et.al (1980) e **WALCACER** (1981).

[148] Na verdade o projeto e a construção de Brasília (1960 a 1965) representaram um marco do Urbanismo Modernista no Brasil conforme já comentado no capítulo anterior.

[149] O Seminário de Habitação e Reforma Urbana de Quitandinha em 1964 contribuiu neste sentido e para que o governo começasse a "adquirir consciência do desequilíbrio em termos de distribuição espacial das populações e das atividades econômicas" (**LOEB**, 2001).

[150] Dentre as várias críticas à atuação do BNH está a falha no atendimento à demanda de habitações da população de mais baixa renda, distanciando-se deste objetivo social que justificou, especialmente na década de 60, a política de remoção de favelas conforme já comentado inicialmente. Sobre a atuação do BNH ver por exemplo **BRASILEIRO** (1981) e sobre a Política Habitacional Brasileira entre 1954 e 1975 ver **SERRAN** (1976). E no que se refere à política governamental em relação às favelas que mudou radicalmente na última década, passando do desfavelamento para a urbanização e regularização de favelas, consideradas então um importante instrumento para possibilitar o acesso da população mais pobre à terra urbana, ver **IPEA** (2002c).

Política Urbana[151], depois CNDU- Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano) e a EBTU (Empresa brasileira de Transportes Urbanos) surgiram orientados para as questões do desenvolvimento urbano **(BRASILEIRO**, 1981 e **LOEB**, 2001).

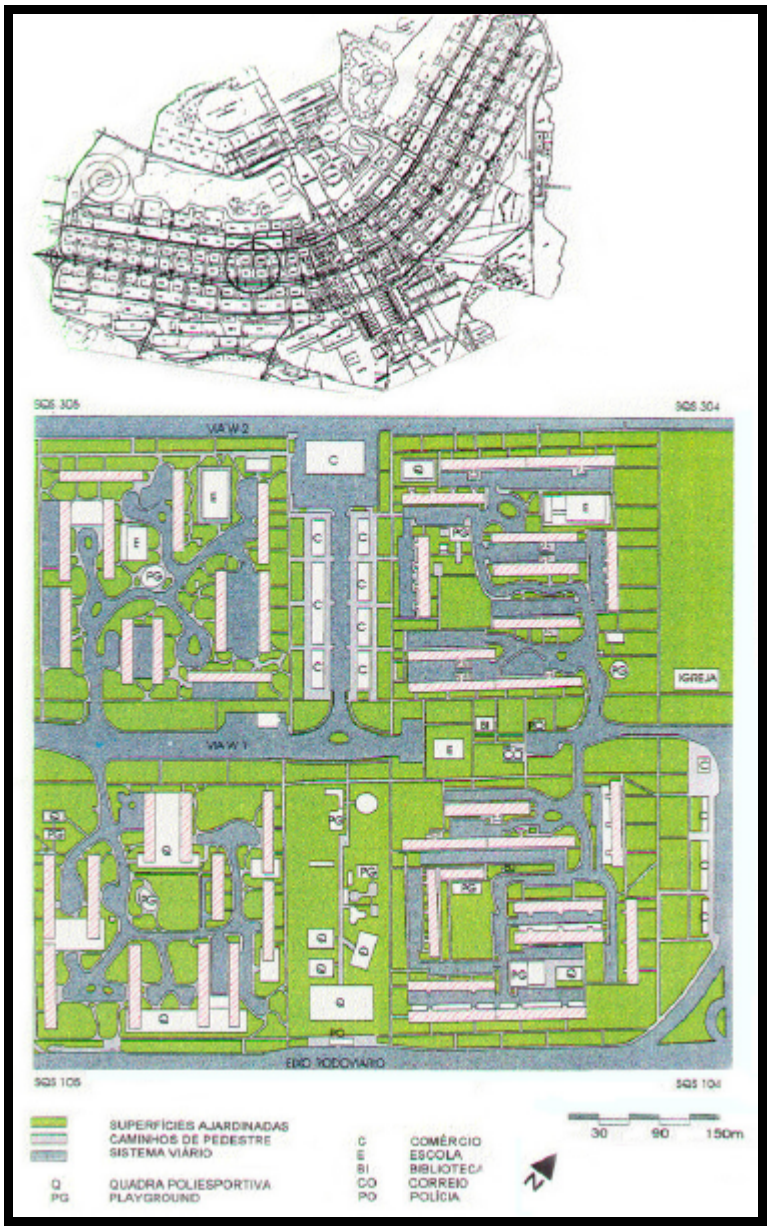


FIGURA 3.14 – Projeto de Brasília (1960-1965) (apud **BARCELLOS,** 2001)[152]

[151] A CNPU estabeleceu as diretrizes básicas para a política nacional de desenvolvimento urbano e as bases para a implantação das nove regiões metropolitanas no País, efetivamente institucionalizadas no II PND (1975-1979) (Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento) **(BRASILEIRO**, 1981).

[152] O setor habitacional, tanto em sua parte norte quanto sul, ao longo do Eixo Rodoviário ("*as asas*" acima, na figura), é composto por uma seqüência de grandes quadras, denominadas por Lúcio Costa de *"superquadras"*. Em detalhe "*quatro superquadras de Brasília, organizadas com certas condições de auto-suficiência de equipamento*", tal como na concepção clássica do modernismo, incluindo uma escola primária e um certo número de estabelecimentos comerciais, "*com uma nítida preocupação com a distribuição dos equipamentos de consumo coletivo*" (**BARCELLOS,** 2001).

No que se refere à questão ambiental (que paulatinamente foi sendo incorporada à questão urbana, conforme já visto), **SILVA** (1998) destaca a instituição do Código Nacional de Saúde; o estabelecimento, na Constituição de 1967 e Emenda Constitucional nº 1/69, da competência da União para legislar sobre as águas; a criação do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA (1971); em 1973, a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) seguida dos órgãos estaduais de controle ambiental (CETESB em São Paulo e FEEMA no Rio de Janeiro, por exemplo) e, organização dos Comitês Especiais de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH); entre outras.

Entretanto os diversos mecanismos políticos e legislativos de planejamento e controle das cidades ainda não conseguiriam conduzir satisfatoriamente o processo de crescimento urbano e nem apresentariam alternativas eficientes aos cada vez maiores e mais complexos problemas e contradições urbanos. De acordo com **MEIRELES** (2000) o *"modelo urbanístico brasileiro, inspirado em padrões do chamado primeiro mundo e comprometido apenas com a "cidade oficial", perdeu as rédeas da exclusão representada pela gigantesca ocupação ilegal do solo urbano"*. Na *"cidade oculta*" as favelas crescem sem a aplicação da legislação, sem ordenação do uso e ocupação do solo, sem preservação ambiental.

Na verdade, desde o período colonial, no processo de ocupação urbana do Brasil, a atenção do poder público esteve voltada para o núcleo central, para as áreas nobres das cidades, não se ocupando eficazmente das áreas periféricas (para onde se deslocavam os mais pobres) e nem conseguindo equacionar satisfatoriamente as questões urbanas, inclusive as relativas à habitação popular, conforme visto no capítulo anterior. E, a legislação urbanística desde o início acabou significando um consenso entre os setores dominantes desconsiderando a maioria da população. Ou seja, o surgimento e crescimento de áreas fora do controle normativo, sem os adequados serviços de infra-estrutura foram acontecendo como conseqüências mesmo desta dinâmica. Contribuindo, não exclusivamente, mas significativamente, para a degradação dos recursos naturais e deterioração do meio ambiente. E ainda inseridas no contexto político e econômico nacional de acentuada exclusão social de grandes parcelas da população. Estas irregularidades no processo de ocupação urbana acabavam por revelar também os limites "*das diretrizes de planejamento urbano; o desequilíbrio na aplicação de investimentos públicos entre regiões centrais e periferias; a defasagem entre a formulação de leis e a capacidade de implantar mecanismos de gestão eficientes para acompanhar e fiscalizar seu cumprimento*" (**IPEA**, 2002c).

Ao final da década de 80, com o processo de democratização do país estas contradições urbanas passaram a ser mais diretamente questionadas por diversos setores da população clamando por melhores condições de vida nas cidades. As políticas públicas e a legislação

começaram então a espelhar este novo momento de ampliação da participação popular[153], buscando soluções socialmente viáveis para a problemática urbana, incluindo a questão ambiental e o desenvolvimento sustentável na discussão e planejamento das cidades.

Neste contexto destaca-se a proposta de gestão integrada de recursos hídricos; a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos em 1988, já contemplando a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e, a promulgação da Constituição Federal, em 1988, que, entre outros aspectos, ampliou o enfoque da questão urbana enquanto questão social ainda articulada à questão ambiental, dedicou capítulos especiais ao Meio Ambiente e à Política Urbana, expressando entre outros o objetivo de garantir o bem–estar dos habitantes das cidades e a competência da União quanto aos planos e programas nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento (ver seção 3.4). Instituiu o Plano Diretor para cidades com mais de vinte mil habitantes como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e garantiu ao município autonomia para deliberar e executar sobre todos os assuntos que forem de interesse local, sem necessitar de aprovação dos governos estadual ou federal, tanto no que diz respeito aos seus aspectos políticos-administrativos quanto com relação a aspectos financeiros (**SENADO FEDERAL**, 2001).

Certamente estes foram alguns dos avanços importantes da legislação no que se refere às questões urbana e ambiental no sentido de uma cidade com melhor qualidade de vida. Mais recentemente somou-se a estas conquistas a aprovação do Estatuto da Cidade, Lei 10.257/2001 que estabeleceu diretrizes gerais para a política urbana e regulamentou a aplicação de instrumentos destinados a conferir uma função social à propriedade urbana e estabeleceu diretrizes e condições para a elaboração e implantação dos Planos Diretores, na garantia da Gestão Democrática das Cidades. Embora a implementação desta Lei dependa em muito da capacidade de organização e mobilização dos setores da sociedade, os novos instrumentos de natureza urbanística e a nova estratégia de gestão apresentados no Estatuto da Cidade (**FREITAG**, 2001 e **ROLNIK**, 2001), aliados ainda a outros mecanismos e indicadores de uso e ocupação do solo urbano, podem contribuir para uma nova concepção de planejamento urbano e para a construção de cidades mais humanas.

[153] No que se refere à participação popular no processo de elaboração da Constituição de 88, especialmente no capítulo da Política Urbana, cabe destacar a contribuição do Movimento Nacional de Reforma Urbana, surgido neste processo e que agrupou várias entidades representativas de setores populares e organizações não governamentais e de pesquisa, em torno da crítica ao modelo tecnocrático e autoritário de planejamento consolidando idéias que já vinham sendo debatidas desde o início dos anos 60 (ver **Nota 149**). Buscava um "novo formato de planejamento capaz de gerar intervenções governamentais que efetivamente promovam a melhoria das condições urbanas de vida, sobretudo para os trabalhadores" (**RIBEIRO** e **SANTOS JR**, 1993).

3.3. O RIO DE JANEIRO E A LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

Os primeiros regulamentos urbanísticos do Rio de Janeiro colonial, editados pelas ordenações reais tratavam de arruamentos, aspectos construtivos e posturas, conforme já comentado. E os profissionais que atuavam nas questões urbanas, os precursores do Urbanismo[154], eram os chamados mestres-do-risco (até o século XVIII); seguidos dos engenheiros–militares (século XVIII) e dos arquitetos-paisagistas (século XIX). Destacam-se entre eles Mestre Valentim (obra do Passeio Público, entre outras – ver **Nota 48**); o engenheiro-militar Brigadeiro Alpoim; os arquitetos-paisagistas Auguste Victor Grandjean de Montigny (1816 – remodelação do centro da cidade e do Campo de Sant'Ana, pioneiro na preocupação com a salubridade habitacional e orientação das casas em relação ao sol e ventos) e Auguste Glaziou (1861 – reforma de praças e jardins, entre eles o Passeio Público) (**BARDY**, 1965). **MELLO JUNIOR** (1988) lembra ainda da contribuição do major Henrique de Beaupaire Rohan, Visconde de Beaupaire Rohan e ex-Diretor de Obras Municipais, em seu relatório de 1843 propondo um plano de remodelação da cidade, englobando aspectos de saneamento e embelezamento com visão dos problemas urbanos bem adiantada para a época.

Ampla legislação foi criada *"para melhorar as condições de vida da cidade, higienizando-a e livrando-a de alguns dos velhos vícios da cidade colonial"* (**REIS**, 1965), mas, o primeiro Plano de Intervenções para a cidade só seria elaborado, em 1875, pela recém nomeada Comissão de Melhoramentos composta pelos engenheiros: Morais Jardim, Marcelino Ramos e o jovem Pereira Passos, entre outros, buscando inclusive a resolução de problemas de saneamento e inundações, propondo obras de canalização e retificação de rios, drenagem, alargamento e pavimentação de ruas.

E, a aplicação de diversas destas normas propostas foi efetivada apenas a partir de 1902, através dos Projetos de Alinhamento (PAs, já comentado – ver **Nota 66**) instituídos pelo Executivo Municipal e que definiam não somente o desenho das ruas, mas também vários parâmetros urbanísticos tais como alturas e proporções das edificações e, taxas de ocupação dos terrenos (**MARQUES DA SILVA**, 2002). Estes primeiros PAs faziam parte de uma drástica legislação, incluindo o "Regulamento para a Construção, Reconstrução, Acréscimos e Consertos em Prédios" de 1903, Decreto nº 391 (**TELLES**, 1994b), que, a despeito da oposição da população, legitimou diversas intervenções da Reforma de Pereira Passos[155] (1902-1906). Estes projetos se constituiriam (juntamente com os Projetos Aprovados de

[154] Conforme já comentado o Urbanismo só chegaria ao Rio de Janeiro com Alfredo Agache no início do século XX.

[155] Inspirada no referido Plano da Comissão de Melhoramentos de 1875. Sobre a Reforma ver capítulo 2.

Loteamento – PALs) em importantes instrumentos de regulação urbanística (apesar do caráter casuístico de sua criação e alteração, segundo critérios específicos e sem correspondência a um planejamento racional do uso do solo) e teriam continuidade (até os dias atuais) em muitos outros para praticamente todas as ruas dos bairros mais importantes da cidade, configurando uma prática de edição dos regulamentos urbanísticos do Rio de Janeiro (até bem pouco tempo) através de decretos, expedientes do executivo, sem a participação da população e de seus representantes eleitos, favorecendo muitas vezes interesses políticos e particulares e comprometendo a organização e a estruturação espacial urbana (**DEL RIO**, 1990).

Sucederam-se então vários decretos já a partir da década de 20. Em 1924, já contemplando exigências do regulamento de saúde pública, criado em 1920, foi promulgado por decreto um novo código (em substituição ao de 1903), denominado *"novo padrão de construções"* regulamentando obras, usos e atividades e altura máxima das edificações entre outras providências, já permitindo a intensificação da ocupação urbana de acordo com a largura das ruas e o zoneamento esboçado em zonas central, urbana, suburbana e rural (**TELLES**, 1994b). Mas o crescimento da cidade suscitava abordagens mais amplas no enfrentamento dos seus problemas. E, em 1927, foi contratado ao urbanista francês Alfredo Agache um plano urbanístico para o Rio, o Plano de Remodelação, Extensão e Embelezamento (conforme já comentado). O Plano Agache criava regras para as edificações (controle edilício) e para a ocupação ordenada dos espaços (controle urbanístico), separando áreas para moradia, comércio e indústria. Privilegiava o centro da cidade e determinadas áreas mais valorizadas. Propunha a construção de cidades satélites na periferia e próximas às zonas industriais [156] como forma de resolução do problema das favelas (**IPEA**, 2002d).

Apesar de não ter sido implantado este plano influenciou entre outras medidas, na adoção do zoneamento da cidade consolidado no Decreto 6.000/37, denominado Código de Obras. Esta legislação (com forte influência modernista) se manteve inalterada até 1947 e incentivou o adensamento e verticalização da cidade principalmente no litoral da zona sul e adjacências, no centro e ao longo das principais vias de circulação. Na verdade este processo de verticalização e adensamento urbano que já havia sido impulsionado pelo Decreto 5481/28 e detalhado pelo Decreto 5595/35 (**MARQUES DA SILVA**, 2002), atendia às necessidades do momento de acentuado aumento de população e de edificações nas cidades brasileiras, conforme já comentado.

E, à época do desenvolvimento da industrialização, da política nacional-desenvolvimentista, especialmente a partir da década de 50, iriam corresponder as várias medidas reguladoras, os projetos de renovação urbana (abertura de túneis e execução de obras

[156] Esta proposta seguia os preceitos das cidades-jardins. Ver cidades-jardins de Ebenezer Howard na seção 3.1.

viárias de vulto entre outros, conforme já mencionado) e o maior aproveitamento dos terrenos (maiores gabaritos para as novas construções e acréscimos verticais nas já existentes). Diversos decretos passariam a regulamentar a utilização das coberturas dos prédios e também a guarda de veículos (em número cada vez maior) nos pavimentos sob pilotis e nos subsolos. A seguir, ao final da década de 50, proliferam as unidades habitacionais reduzidas, conhecidas como "kitchenettes", principalmente na zona sul, adensando ainda mais os bairros de Botafogo e Copacabana (conforme visto no capítulo 2), problema só minimizado com o Decreto 1509/63 que passa a estabelecer relação entre o terreno e as unidades habitacionais construídas. Entretanto o adensamento e verticalização continuariam, já favorecidos pelo Decreto "E" 991/61 que passou a permitir um gabarito único para toda a cidade ainda maior que os doze pavimentos previstos no Decreto 6000/37 (**MARQUES DA SILVA**, 2002).

Este processo de "inchamento" da cidade prosseguia e os conseqüentes problemas se avolumavam (congestionamento de trânsito, déficit habitacional e de serviços de infra-estrutura). Buscando lidar com esta situação foi novamente contratado um plano urbanístico para a cidade, o Plano Doxíades (1965) que (conforme já visto) embora não tenha sido implementado apresentou propostas de intervenção viária e sistematizou uma série de dados estatísticos sobre a cidade, subsidiando o processo, de modernização e atualização da legislação, que então se iniciaria.

Em 1967, a Lei de Desenvolvimento Urbano do Estado da Guanabara, Lei 1547/67, estabelece regras para o desenvolvimento urbano do estado, para o licenciamento, execução e fiscalização de obras, para o zoneamento e o parcelamento da terra, entre outras. Esta Lei é plenamente regulamentada pelo Decreto "E" 3800/70 (ambos ainda em vigor) que incentiva o adensamento de áreas de ocupação antiga, define índices especiais para ocupação de áreas renovadas, de ocupação recente e de manutenção de características ambientais. Favorece o desenvolvimento de áreas de comércio e serviços (Centros de Bairros – CBs), valorizando estas áreas e ainda outras de uso residencial unifamiliar e de turismo, cujas características ambientais e paisagísticas seriam preservadas, inclusive por decretos posteriores (**MARQUES DA SILVA**, 2002 e **SILVA** 1996 a e b).

Entretanto a verticalização indiscriminada em toda a cidade continuava e na tentativa de controlar esta situação foram editados alguns decretos, chegando-se ao limite máximo de 18 pavimentos para as construções afastadas das divisas do terreno e de 5 pavimentos para os prédios colados nas laterais do lote. Estes gabaritos foram regulamentados no Decreto 322/76[157], em vigor, com diversas alterações, até hoje para grande parte da cidade. Mas, este

[157] Cabe destacar que este decreto revogou as disposições do Decreto 6000/37 em relação às favelas (conforme comentado no capítulo 2).

decreto acabou incentivando o remembramento de lotes (quanto maior a gleba, maior a possibilidade de construção), o adensamento e o lucro de grandes empresários. Estabeleceu ainda um conjunto de normas gerais e abrangentes para toda a cidade, sem considerar as morfologias e características das diferentes regiões, favorecendo uma homogeneização físico-espacial, o aumento das atividades da construção civil e servindo aos interesses desenvolvimentistas ainda presentes, nesta época do "milagre econômico" (**DEL RIO**, 1990).

Em contrapartida a esta visão, foi aprovado por decreto, em 1977, o Plano Urbanístico Básico da Cidade do Rio de Janeiro (PUB RIO), buscando uma caracterização do município, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento urbano (propondo inclusive a expansão urbana no sentido oeste), uma nova regionalização para a cidade (APs e UEPs, conforme mencionado no capítulo 2) e criando um importante instrumento de Planejamento e Desenho Urbano, os Projetos de Estruturação Urbana (PEUs). Estes PEUs representariam para conjuntos de bairros com certa homogeneidade urbanística, um plano com legislação urbanística específica, simplificada e que consolidasse os regulamentos de uso e ocupação do solo, substituindo os inúmeros decretos, PAs e PALs. Contariam ainda com a participação popular no processo de sua elaboração e, definiriam uma lógica de desenvolvimento integrado da cidade com o reconhecimento das características locais (**DEL RIO**, 1990 e **IPEA,** 2002d).

Ainda que nem todos os objetivos originais para os PEUs tenham sido contemplados, na prática o que ocorreria seria apenas uma revisão da legislação urbanística existente para UEPs ou Bairros envolvendo gabaritos e usos e ocupação do solo, alguns PEUs seriam implementados, (até início de 1998, ainda sem adotar os novos moldes que seriam introduzidos pelo Plano Diretor de 1992) significando entre outras medidas a redução de gabaritos e contenção do adensamento (***Quadro 3.1***) (**DEL RIO**, 1990 e **IPEA,** 2002d).

Acabariam acontecendo então, decorrentes dos PEUs ou de legislações específicas para bairros ou trechos de bairros, sucessivas modificações ao Decreto 322/76, transformando a legislação urbanística do Rio de Janeiro *"em um conjunto disperso e descoordenado de leis que se modificam, se superpõem e, muitas vezes, estão em conflito*" (**IPEA,** 2002d).

Na verdade esta legislação ainda iria se tornar mais complexa, já a partir do final da década de 70, quando as questões ambientais, de preservação do meio ambiente, do patrimônio histórico e arquitetônico começariam a ser pensadas em conjunto com as questões urbanas (conforme já mencionado) e, os movimentos sociais e populares começariam a se estruturar e reivindicar melhor qualidade de vida na cidade.

QUADRO 3.1 – Projetos de Estruturação Urbana Aprovados até 1998

Norma / Data	Ementa
Decreto 1.446 de 02.03.78	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) da Urca;
Decreto 2.108 de 24.03.79	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) da Ilha do Governador;
Decreto 5.050 de 23.04.85	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de Santa Teresa;
Decreto 5.459 de 08.11.85	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de Santo Cristo/Gamboa e Saúde;
Decreto 6.115 de 11.07.86	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) do Leblon;
Decreto 6.996 de 30.09.87	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) do Grajaú;
Decreto 6.997 de 30.12.87	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de Vila Isabel/maracanã e Andaraí;
Decreto 7.654 de 20.05.88	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) da Penha /Penha Circular e Brás de Pina;
Decreto 7.914 de 03.08.88	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de Bangu/Padre Miguel e Senador Camará;
Decreto 8.046 de 25.08.88	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de São Conrado;
Decreto 1.040 de 1991	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) da Cidade Nova;
Lei 434 de 27.07.93	Projeto de Estruturação Urbana (PEU) de Botafogo e Humaitá.

Fonte: Elaborado a partir de **IPEA** (2002d).

A Constituição de 1988, a Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro de 1990 e o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro aprovado em 1992, em certa medida espelhariam então (conforme já comentado) esse momento de busca do desenvolvimento urbano sustentável e, estabeleceriam normas e competências específicas em relação às questões urbana e ambiental.

Embora o Plano Diretor tenha determinado ao Governo Municipal a elaboração de nova legislação urbanística, tal ainda não aconteceu e, as novas normas têm sido pontualmente editadas somando-se aos regulamentos em vigor à data da promulgação do Plano Diretor ou alterando-os, consolidando assim a legislação urbanística atual numa série de normas disciplinadoras do uso do solo urbano cada vez mais complexa (**SILVA**, 1996a e b).

Ou seja, atualmente, além dos dispositivos constitucionais, os do Código Civil, os da Lei Orgânica e os do Plano Diretor (ver seção 3.4) estão em vigor [158] (principais normas):

- Lei 1547/67 (Lei de Desenvolvimento Urbano do Estado da Guanabara);
- Lei 6766/79 (Lei de Parcelamento do Solo Urbano) com alterações da Lei 9.785 /99;
- Decreto 1601/78 (Código de Posturas Municipais do Rio de Janeiro);
- Decreto "E" 3800/70 (Aprova Regulamentos Complementares à Lei 1547/67) e modificações;
- Decreto 322/76 (Modifica o Decreto "E" 3800/70) e alterações.

[158] Ver a sistematização da legislação urbanística e ambiental em vigor, especialmente no que se refere à ocupação do solo urbano, na seção 3.4.

3.4. SISTEMATIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS NORMAS RELATIVAS À OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO EM VIGOR NO RIO DE JANEIRO

Atualmente sabe-se que a preservação ecologicamente equilibrada do habitat em que vivemos favorece o conjunto da sociedade e, que o desenvolvimento urbano não pode continuar a impactar negativamente a biodiversidade, nem a desenvolver uma prática predatória sobre o meio ambiente. Ao contrário, deve-se ter uma proposta economicamente viável e socialmente justa, em favor da sustentabilidade urbana. Portanto as normas relacionadas à ocupação das cidades e seu desenvolvimento, com qualidade de vida e em harmonia com o meio ambiente, devem necessariamente, além da legislação urbanística, englobar diversos aspectos da legislação ambiental. Mesmo porque, em muitas situações as especificidades (aspectos urbanos e ambientais) se sobrepõem, se complementam, se tornando necessário o estudo destas legislações em conjunto.

MOREIRA NETO (1977) lembra que essas normas compõem o Direito Urbanístico, "*ramo do Direito Administrativo que impõe a disciplina físico-social dos espaços habitáveis*" que trata de diretrizes que visam ordenar os conglomerados humanos para possibilitar uma vida comunitária saudável e, está intrinsecamente ligado às questões relacionadas ao meio ambiente. Objetivam "*precipuamente à ordenação das cidades, mas os seus preceitos incidem também sobre as áreas rurais, no vasto campo da ecologia e da proteção ambiental, intimamente relacionadas com as condições de vida humana em todos os núcleos populacionais, da cidade ou do campo*" (**MEIRELLES**, 1981). Nesse sentido, no Direito Urbanístico deve ser observada portanto a legislação que disciplina o comportamento relacionado ao meio ambiente. Ou seja, "o conjunto de técnicas, regras e instrumentos jurídicos sistematizados e informados por princípios apropriados, que tenham por fim a disciplina do comportamento relacionado ao meio ambiente", o Direito Ecológico (**MOREIRA NETO**, 1977) ou Direito Ambiental. Este ramo do Direito, que se desenvolveu no Brasil, principalmente após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo (1972), deve à Constituição Federal de 1988 o mérito da inserção pela primeira vez em texto constitucional de referências diretas à matéria ambiental, em capítulo especialmente dedicado ao assunto (**AGUIAR**, 1996).

Entretanto vale destacar que é na legislação urbanística[159] que se encontram regulamentados os parâmetros urbanísticos destinados a controlar a densidade e volume das

[159] Mais detalhes sobre legislação urbanística ver por exemplo **IPEA** (2002c); **MEIRELLES** (1981) e **SILVA** (1996a e b).

construções, área livre dos lotes e demais limitações ao uso e ocupação do solo urbano. E que esta legislação *"tem a sua formulação geral no Plano Diretor de Desenvolvimento e seu detalhamento se efetiva através do Código de Obras"*; Lei de Uso e Ocupação do Solo; Regulamentos de Zoneamento, de Parcelamento do Solo, Código de Posturas etc. Na Constituição Federal se estabelecem as competências (resumidas a seguir) específicas dos poderes: nacional (União), regional (Estados) e local (Municípios e Distrito Federal) também para as questões urbanas, bem como a Lei Orgânica define, entre outras em matéria de Política Urbana, as competências previstas na Constituição Federal e os princípios gerais a serem tratados no Plano Diretor, nas Leis Ordinárias e Complementares (**SILVA**, 1996a e b). O Código Civil apresenta ainda restrições de vizinhança e limitações ao direito de construir (abordadas a seguir).

A presente seção vai procurar sistematizar esta legislação em vigor (2002) contemplando esta abrangência, listando as principais normas, urbanísticas e ambientais, (sem pretender alcançar a totalidade) relacionadas à ocupação do solo da cidade do Rio de Janeiro, objeto de interesse do presente trabalho.

Na listagem apresentada a seguir optou-se, portanto pela apresentação dessa legislação em conjunto, organizada segundo as instâncias: federal, estadual e municipal. Considerou-se também, em cada esfera de poder, na divisão das normas, a hierarquia de sua aplicação, a caráter democrático de sua elaboração (separando-se Leis de Decretos, por exemplo) e demais especificidades quanto à abrangência e aplicação (Leis, Leis Complementares, Resoluções etc).

3.4.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

No que se refere à legislação federal cabe inicialmente sistematizar as competências constitucionais, no que se refere à Política Urbana e Meio Ambiente. A ordem adotada nesta apresentação a seguir tem por base a seqüência encontrada na Constituição Federal[160]:

- COMPETÊNCIA DA UNIÃO (**ART.21**)

Inciso IX - Elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;

Inciso XIX – Instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

[160] Informações obtidas em **MEDAUAR** (2002); **ROCCO** (2002); **SENADO FEDERAL** (2001) e **SILVA** (1996 a e b).

Inciso XX – Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

- COMPETÊNCIA PRIVATIVA DA UNIÃO (**ART.22**)

Inciso II – Legislar sobre desapropriação;

Inciso IV – Legislar sobre águas.

- COMPETÊNCIA COMUM DA UNIÃO, DOS ESTADOS, DO DISTRITO FEDERAL E DOS MUNICÍPIOS (**ART.23**)

Inciso III – Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

Inciso IV – Impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;

Inciso VI – Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

Inciso VII – Preservar as florestas, a fauna e a flora;

Inciso IX – Promover programas de construções de moradia e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

Inciso XI – Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios**.**

- COMPETÊNCIA CONCORRENTE DA UNIÃO, DOS ESTADOS, DO DISTRITO FEDERAL (**ART.24**)

Inciso I – Legislar sobre direito urbanístico;

Inciso VII – Legislar sobre proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

Inciso VIII – Legislar sobre responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

- COMPETÊNCIA DOS ESTADOS (**ART.25 E 26**)

Art.25 § 1º – São reservadas aos Estados as competências que não lhes sejam vedadas por esta Constituição;

Art.25 § 3º – Os Estados poderão mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por grupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum;

Art.26 Inciso I – Incluem–se entre os bens dos Estados; as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

- COMPETÊNCIA DOS MUNICÍPIOS (**ART.30**)

Inciso I – Legislar sobre assuntos de interesse local;

Inciso II – Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

Inciso VIII – Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

Inciso IX – Promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Em prosseguimento à apresentação das principais normas de âmbito nacional seguem os ***Quadros 3.2 a 3.12*** que tratam da legislação no âmbito nacional.

É interessante lembrar que a Constituição de 88, conforme já mencionado, registrou importantes avanços democráticos e sociais, inclusive com a apresentação de emendas populares, que procuravam *"resgatar o direito à cidadania e o direito à cidade como direito de todos os cidadãos, colocando como dever do Estado a garantia da qualidade de vida da população"*. No texto final destacam-se entre outros importantes aspectos: a apresentação do "*município como responsável pela política urbana"* ; o estabelecimento da *"obrigatoriedade de Plano Diretor para cidades com mais de 20.000 habitantes"*, como "*instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana*" ; a definição de função social da propriedade (art.5º e art.182) e a criação de instrumentos tributários e jurídicos (tais como desapropriação por interesse social – art.5º e art.182 e o usucapião especial – art.183) que viabilizem a aplicação da política urbana. Em relação à questão ambiental, proteção e preservação do meio ambiente, é interessante ainda ressaltar a dedicação, pela primeira vez em texto constitucional, de um capítulo específico (art.225) a esta questão (**GUIMARÃES e ABICALIL**, 1990) (***Quadro 3.2***).

QUADRO 3.2 - Dispositivos da Constituição Federal de 1988

Artigos	Assunto
5 incisos XXII e XXIII	Função social da propriedade (Título II, Capítulo I);
5 inciso XXIV	Desapropriação por interesse social (Título II, Capítulo I);
182 e 183	Política Urbana (Título VII, Capítulo II);
225	Meio Ambiente (Título VIII, Capítulo VI).

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002) e **SENADO FEDERAL** (2001) .

QUADRO 3.3 - Dispositivos do Código Civil

Artigos	Assunto
554 a 588	Direito de Construir e Direito de Vizinhança.

Fonte: Elaborado a partir de **ROCCO** (2002) e **SILVA** (1996a e b).

QUADRO 3.4 – Leis (Federais)

Nº / Data	Ementa
3.924 de 26.07.61	Disciplina a proteção dos monumentos arqueológicos e pré-históricos;
4.132 de 10.09.62	Dispõe sobre desapropriação por interesse social;
4.591 de 16.12.64	Lei de Condomínios em Edifícios e Incorporações Imobiliárias;
4.717 de 29.06.65	Regula a ação popular;
4.771 de 15.09.65	Institui o Código Florestal;
6.513 de 20.12.77	Dispõe sobre as áreas especiais e locais de interesse turístico;
6.535 de 15.06.78	Declara as florestas e matas virgens nas regiões metropolitanas de preservação permanente;
6.766 de 19.12.79	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências;
6.803 de 02.07.80	Estabelece diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição;
6.902 de 27.04.81	Dispõe sobre a criação de estações ecológicas e de áreas de proteção ambiental;
6.938 de 31.08.81	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
7.347 de 24.07.85	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências;
7.661 de 16.05.88	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências;
7.735 de 22.02.89	Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis e dá outras providências;
7.754 de 14.04.89	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências;
7.797 de 10.07.89	Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências;
8.723 de 22.10.93	Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências;
9.433 de 08.01.97	Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e institui o Sistema Nacional de Recursos Hídricos;
9.605 de 12.02.98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
9.636 de 15.05.98	Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União;
9.785 de 29.01.99	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências (altera Lei 6.766 de 19.12.79);
9.795 de 27.04.99	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
9.984 de 17.07.2000	Cria a Agência Nacional de águas – ANA;
9.885 de 18.07.2000	Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
10.203 de 22.02.2001	Dá nova redação aos artigos 9º e 12 da Lei 8.723, de 28.10.93, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências;
10.257 de 10.07.2001	Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade).

Fonte: Elaborado a partir de **ANA** (2001); **BRAGA** et al. (2002); **COSTA** (1998); **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL** (1994); **MEDAUAR** (2002) ; **ROCCO** (2002); **SANTOS** (2001); **SILVA** (1996a e b) e **WEBER** (2001).

QUADRO 3.5 - Leis Complementares (Federais)

Nº / Data	Ementa
14 de 08.06.1973	Institui as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza;
20 de 10.07.1974	Institui a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002) e **SANTOS** (2001).

QUADRO 3.6 - Decretos – leis (Federais)

Nº / Data	Ementa
25 de 30.11.37	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
2.490 de 16.08.40	Estabelece novas normas para o aforamento dos terrenos de marinha, e dá outras providências;
3.438 de 17.07.41	Esclarece e amplia o Decreto – lei nº 2.490, de 16.08.40;
3.365 de 1941 (art.5º)	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública;
9.760 de 05.09.46	Dispõe sobre os bens imóveis da União;
271 de 28.02.67	Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso do espaço aéreo, e dá outras providências;
1.413 de 14.08.1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais;
1.561 de 13.07.77	Dispõe sobre a ocupação de terrenos da União;
1.876 de 15.07.81	Dispõe sobre a dispensa de pagamento de foros e laudêmios para os estados e municípios, dentre outros titulares, nos casos que especifica;
2.398 de 21.12.87	Dispõe sobre foros, laudêmios e taxas de ocupação relativas a imóveis de propriedade da União, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002); **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL** (1994) e **SANTOS** (2001).

QUADRO 3.7 – Decretos (Federais)

Nº / Data	Ementa
24.643 de 10.07.34	Código das Águas (considerado um modelo do Decreto Brasileiro);
76.389 de 03.10. 75	Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial;
84.017 de 21.09.79	Regulamenta os parques nacionais brasileiros;
85.916 de 15.04.81	Dispõe sobre as atividades da Administração Pública Federal nas Regiões Metropolitanas;
86.176 de 06.07.81	Regulamenta as áreas especiais e locais de interesse turístico, e dá outras providências;
89.336 de 31.01.84	Dispõe sobre as reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico, e dá outras providências;
98.897 de 30.01.90	Dispõe sobre as reservas extrativistas, e dá outras providências;
99.274 de 06.06.90	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27.04.81, e a Lei nº 6.938, de 31.08.81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências;
1.298 de 27.10.94	Aprova o regulamento das florestas nacionais – FLONAS;
1.922 de 05.06.96	Dispõe sobre o reconhecimento das reservas particulares do patrimônio natural;
3.179 de 21.09.99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
3.834 de 05.06.2001	Regulamenta o art. 55 da Lei nº 9.985, de 18.07.2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e delega competência ao Ministro de Estado do Meio Ambiente para a prática do ato que menciona, e dá outras providências;
3.919 de 14.09.2001	Acrescenta artigo ao Decreto nº 3.179, de 14.09.99, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002); **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL** (1994); **ROCCO** (2002); **SANTOS** (2001) e **WEBER** (2001).

QUADRO 3.8 - Decretos Legislativos (Federais)

Nº / Data	Ementa
74 de 30.06.77 e 80.978 de 12.12.77	Aprovam e promulgam no Brasil a convenção relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural Nacional adotada pela ONU.

Fonte: Elaborado a partir de **SANTOS** (2001).

QUADRO 3.9 - Medidas Provisórias (Federais)

Nº / Data	Ementa
2.220 de 04.07.2001	Dispõe sobre a concessão de uso especial de que trata o §1º do art. 183 da Constituição, cria o Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano - CNDU e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de **MEDAUAR** (2002).

QUADRO 3.10 – Resoluções (Âmbito Nacional)

Nº / Data	Ementa
CONAMA 04/85 de 18.09.85	Dispõe sobre as reservas ecológicas;
CONAMA 01/86 de 23.01.86	Disciplina o estudo de impacto ambiental;
CONAMA 20/86 de 08.06.86	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água;
CONAMA 06/87 de 16.09.87	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de grande porte;
CONAMA 09/87 de 03.12.87	Disciplina a realização de audiências públicas;
CONAMA 05/88 de 15.06.88	Submete obras de saneamento ao licenciamento ambiental;
CONAMA 06/88 de 15.06.88	Dispõe sobre o inventário de resíduos industriais;
CONAMA 10/88 de 14.12.88	Dispõe sobre as áreas de proteção ambiental;
CONAMA 05/89 de 15.06.89	Institui o Programa Nacional de Qualidade do Ar – PRONAR;
CONAMA 12/89 de 14.09.89	Dispõe sobre as áreas de relevante interesse ecológico;
CONAMA 03/90 de 28.06.90	Estabelece padrões primários e secundários de qualidade do ar;
CONAMA 08/90 de 06.12.90	Estabelece padrões de emissão de poluentes do ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição;
CONAMA 09/90 de 06.12.90	Dispõe sobre o licenciamento ambiental para pesquisa e extração de minerais classes I, III. IV, V, VI, VII, VIII e IX;
CONAMA 10/90 de 06.12.90	Dispõe sobre o licenciamento ambiental para extração de mineral classe II;
CONAMA 06/91 de 19.09.91	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;
CONAMA 04/93 de 31.03.93	Considera de caráter emergencial, para fins de zoneamento e proteção, as formações nativas de restinga;
CONAMA 05/93 de 05.08.93	Estabelece normas para tratamento e disposição de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários;
CONAMA 03/96 de 18.04.96	Define vegetação remanescente de Mata Atlântica;
CONAMA 09/96 de 24.10.96	Define 'corredores entre remanescentes' de que trata o art.7º do Decreto nº 750/93;
CONAMA 10/96 de 24.10.96	Dispõe sobre o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas;
CONAMA 23/96 de 12.12.96	Disciplina o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos;
CONAMA 237/97 de 19.12.97	Dispõe sobre o licenciamento ambiental e distribuição de competências entre União, estados e municípios;
06/2001 de 20.03.2001	Institui o Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas.

Fonte: Elaborado a partir de **BRAGA** et al. (2002); **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL** (1994); **ROCCO** (2002) e **WEBER** (2001).

QUADRO 3.11 – Portarias (Âmbito Nacional)

Nº / Data	Ementa
SEMA 01 de 09.12.74	Estabelece normas e critérios gerais para exame e classificação das águas de recreação balneária;
GM 13 de 15.01.76	Estabelece classificação das águas interiores do Território Nacional;
MINTER 53/79 de 01.03.79	Dispõe sobre o tratamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos;
MINTER 124/80 de 20.08.80	Estabelece normas para localização e construção de instalações que armazenem substâncias potencialmente causadoras de poluição hídrica;
Normativa IBAMA 64 de 19.06.92	Dispõe sobre o registro provisório de dispersantes químicos;
MM 52 de 30.10.95	Aprova as normas para emissão de pareceres relativos à concessão de terrenos da União, obras e outras atividades realizadas em áreas sob fiscalização do Ministério da Marinha.

Fonte: Elaborado a partir de **BRAGA** et al. (2002); **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL** (1994) e **WEBER** (2001).

QUADRO 3.12 - Outros Dispositivos

Especificação / Data	Assunto
Declaração das Nações Unidas de Estocolmo sobre Meio Ambiente de 16.06.72	Marco conceitual da defesa dos recursos naturais, visando à manutenção das condições mínimas de qualidade de vida do homem contemporâneo.
Declaração das Nações Unidas do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – **Agenda 21** (03 a 14.06.92).	Evolução do marco conceitual da Declaração de Estocolmo, introduzindo o conceito de desenvolvimento sustentável e suas interações a nível planetário.

Fonte: Elaborado a partir de **BRAGA** et al. (2002) e **ROCCO** (2002).

3.4.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL (Estado do Rio de Janeiro)

A seguir, nos ***Quadros 3.13 a 3.18***, encontram-se listados os dispositivos da Constituição do Estado do Rio de Janeiro e a legislação de âmbito regional (estadual) considerados mais relevantes ao estudo em questão. Verifica-se que se encontram prioritariamente nesta seção normas ambientais (no nível municipal esta legislação é bastante específica, conforme se comenta a seguir) já que as normas urbanísticas estaduais específicas se relacionam à Região Metropolitana e ao Estado do Rio de Janeiro e, portanto não interessariam diretamente ao tema em estudo - ocupação urbana da Cidade do Rio de Janeiro. Lembrando-se ainda que a norma urbanística principal em âmbito regional (estadual) a Lei de Desenvolvimento Urbano e Regional do Estado da Guanabara - Lei 1547/67, ainda em vigor mesmo após a fusão dos Estados da Guanabara e Rio de Janeiro, está listada na seção referente à legislação municipal.

Em relação à Constituição Estadual vale destacar, da mesma forma que na Constituição federal, o avanço democrático na participação da população através da Emenda Popular e na "recuperação da cidadania, ao colocar a Função Social da Cidade acima do Direito de Propriedade e o município como principal gestor do seu território", estabelecendo o

"*Plano Diretor como parte integrante do processo contínuo de planejamento*" para a totalidade do município bem como na regulamentação de "*instrumentos de controle do uso do solo urbano, priorizando as camadas menos favorecidas da sociedade no uso das terras públicas ociosas*" entre outros e, ainda a incorporação do meio ambiente na "*concepção do planejamento municipal*" (de acordo com o texto constituinte federal) (**GUIMARÃES e ABICALIL**, 1990) (***Quadro 3.13***).

QUADRO 3.13 - Dispositivos da Constituição Estadual de 05.08.89

Artigos	Assunto
75 e 76	Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Microrregiões (Título III, Capítulo III);
229 a 241	Política Urbana (Título VII, Capítulo III) ;
261 a 282	Meio Ambiente (Título VII, Capítulo VIII) .

Fonte: Elaborado a partir de **ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO** (2003).

QUADRO 3.14 - Leis (Estaduais)

Nº / Data	Ementa
2.377 de 28.06.74	Cria o Parque Estadual da Pedra Branca, no Município do Rio de Janeiro;
650 de 11.01.83	Dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro;
940 de 17.12.85	Preservação de coleções hídricas;
1.060 de 11.86	Institui o Fundo Especial de Controle Ambiental – FECAM;
1.700 de 29.08.90	Estabelece medidas de proteção ambiental da Baía de Guanabara;
1.898 de 26.11.91	Normatiza a elaboração de Auditorias Ambientais no Estado do Rio de Janeiro;
2.484 de 18.12.95	Autoriza o Poder Executivo a criar o Fórum Estadual de Acompanhamento do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara;
3.239 de 02.08.99	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos que regulamenta toda a estrutura operacional estadual para gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo instrumentos e sistemas (Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Comitês de Bacia Hidrográfica);
3.760 de 07.01.2002	Cria a área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Guandu e determina providências para defesa da qualidade da água.

Fonte: Elaborado a partir de **WEBER** (2001).

QUADRO 3.15 - Decretos (Estaduais)

Nº / Data	Ementa
897 de 21.09.76	Aprova Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (previstas no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico);
1.633 de 21.12.77	Institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SLAP;
11.376 de 02.06.88	Institui o Comitê de Defesa do Litoral do Estado do Rio de Janeiro – CODEL;
26.174 de 14.04.2000	Institui o Conselho Gestor da Baía de Guanabara.

Fonte: Elaborado a partir de **WEBER** (2001).

QUADRO 3.16 - Resoluções (Âmbito Estadual)

Nº / Data	Ementa
CECA 804 de 20.02.86	Determina a metodologia de codificação de bacias hidrográficas.

Fonte: Elaborado a partir de **WEBER** (2001).

QUADRO 3.17 - Portarias (Âmbito Estadual)

Nº / Data	Ementa
CBERJ 2 de 29.06.78	Dispõe sobre Normas de Segurança Contra Incêndio.

Fonte: Elaborado a partir de **SILVA** (1996a e b).

QUADRO 3.18 - Deliberações (Âmbito Estadual)

Nº / Data	Ementa
CECA 12 de 10.11.77	Aprova diretrizes para corpos receptores;
CECA 18 de 16.02.78	Classificação dos corpos d'água;
CECA 19 de 16.02.78	Roteiros para apresentação de projetos para tratamento de efluentes líquidos;
CECA 26 de 06.07.78	Estabelece critérios para lançamento de efluentes líquidos;
CECA 38 de 23.11.78	Controle de poluição da água;
CECA 44 de 01.02.79	Programa de Autocontrole – POCON – especifica a freqüência de medições, coleta de amostra e análises de efluentes líquidos.

Fonte: Elaborado a partir de **WEBER** (2001).

3.4.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL (Município do Rio de Janeiro)

Nos ***Quadros 3.19 a 3.24*** a seguir estão sistematizadas as principais normas no âmbito do município do Rio de Janeiro, incluindo os dispositivos da Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro de 1990 - LOMRJ. Nesta seção foi priorizada a legislação urbanística, visto que a legislação ambiental no âmbito municipal é bastante específica, por regiões, áreas de planejamento etc (por exemplo, criação de Áreas de Proteção Ambiental - APAs), o que fugiria do objetivo principal do estudo a ser desenvolvido.

Cabe destacar que a LOMRJ (de acordo com os textos constitucionais: federal e estadual) dedica um capítulo especial à Política Urbana (ver ***Quadro 3.19***) visando a qualidade de vida para os habitantes, reafirma o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, aprovado em 1992, como parte integrante do processo contínuo de planejamento municipal e garante a participação popular na sua elaboração. Define ainda que a Política de Desenvolvimento Urbano do Município respeitará, para assegurar a função social da propriedade, os preceitos de caráter jurídico – urbanísticos:

- lei de parcelamento do solo urbano;
- código de obras e edificações;

- código de posturas e
- código de licenciamento e fiscalização, entre outros[161].

E, no capítulo que trata do meio ambiente estabelece, entre outros aspectos:

- a proteção das águas contra ações que comprometam seu uso atual ou futuro (especialmente no que se refere aos recursos hídricos);
- o reflorestamento ecológico (para inclusive proteção das bacias hidrográficas, a estabilização de encostas e a manutenção de índices indispensáveis de cobertura vegetal) e
- a adoção das *"áreas de bacias e sub-bacias hidrográficas como unidades de planejamento e execução de planos, programas e projetos*" (art. 463) entre diversos outros instrumentos para assegurar o devido controle e preservação do meio ambiente (**CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO**, 1992 e **SILVA**, 1996a e b).

QUADRO 3.19 - Dispositivos da Lei Orgânica Municipal do Rio de Janeiro de 05.04.90

Artigos	Assunto
421 a 459	Política Urbana (Título VI, Capítulo V) ;
460 a 481	Meio Ambiente (Título VI, Capítulo VI);
482 a 492	Saneamento Básico (Título VI, Capítulo VII).

Fonte: Elaborado a partir de **CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO** (1992).

Ainda em relação ao Plano Diretor ressalta-se que:

- estabelece como prioritários os programas de esgotamento sanitário, de drenagem, de limpeza urbana, de abastecimento de água, bem como as questões relativas à preservação do meio ambiente;
- recomenda, no que se refere à questão dos recursos hídricos, a compatibilização do desenvolvimento urbano com a justa distribuição de infra-estrutura e serviços urbanos e com a proteção e recuperação dos recursos naturais, entre outras;
- propõe, no cumprimento da função social da cidade e preservação do meio ambiente, inclusive, o controle da "*densidade populacional com a correspondente e adequada utilização urbana*" (art. 8°, inciso II) e, a remoção de favelas ou residências que ocupem áreas de risco, em faixas marginais de proteção de águas superficiais e demais regiões descritas no art.44 parágrafo 1°, incisos de I a VII, que não possam ser dotadas de

[161] Estes preceitos se encontram no Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro juntamente com outros regulamentos, no conjunto da legislação de controle de uso e ocupação do solo (**SILVA,** 1996a e b).

condições mínimas de urbanização e saneamento básico e, estabelece ainda restrições à ocupação de áreas frágeis de encostas e de baixadas;

- considera *"áreas de crescimento limitado as zonas do território municipal supersaturadas que apresentem índices de densidade superiores a quinhentos habitantes por hectare*" e que por suas *"condições físicas, urbanísticas e ambientais sejam incompatíveis com o aumento de suas densidades"* (art. 78);
- mantém a concepção oriunda do PUB – RIO, propondo um macrozoneamento básico (**IPEA**, 2002d), disciplinando o uso e ocupação do solo por Áreas de Planejamento - APs (1 a 5); por Unidades Especiais de Planejamento a serem estruturadas pelos Projetos de Estruturação Urbana – PEUs e prevê a criação de áreas especiais com vistas à proteção e conservação do meio ambiente.

Dentre os programas da política de meio ambiente, no tocante ao escopo deste trabalho, destacam-se:

- no Programa de Controle da Poluição - a redução dos efeitos poluidores que agravem a qualidade do ar e da água e o controle de agentes poluidores em áreas de cabeceiras e cursos d'água, dos mangues e das áreas estuarinas (art. 127) e
- no Programa de Proteção das Encostas e das Baixadas sujeitas à Inundação - o controle à ocupação das encostas e baixadas, implantação de sistemas de esgoto e drenagem, obras de contenção e reflorestamento e *"realização de estudos por bacias hidrográficas, para determinação de taxa de impermeabilização do solo, a fim de subsidiar a elaboração de plano de macrodrenagem e da legislação urbanística"* (art. 129 inciso XII) (**CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO**, 1996).

Alguns dispositivos do Plano Diretor (já em momento de revisão) ainda não foram cumpridos tais como a elaboração de nova legislação urbanística, conforme já comentado, incluindo nova Lei de Uso do Solo, bem como as recomendações em relação aos PEUs. Previstos em número de 55, (semelhantemente ao previsto no PUB-RIO) complementariam a legislação geral (que estabeleceria o macrozoneamento) e sistematizariam a legislação específica existente (também já mencionado) organizando um microplanejamento no nível local, possibilitando o tratamento dos problemas e questões específicos e diversificados das diversas áreas da cidade. Permitiriam ainda maior participação social inclusive da população local, avançando em vários aspectos em relação aos PEUs anteriormente elaborados (ver ***Quadro 3.1***). Desde a promulgação do Plano Diretor os PEUs[162] que foram encaminhados à

[162] Alguns PEUs inclusive foram terceirizados, o que não foi bem-sucedido, conforme comentado em **IPEA** (2002d).

Câmara Municipal do Rio de Janeiro - CMRJ ainda se encontram em tramitação (***Quadro 3.22***) (**IPEA**, 2002d e **SILVA**, 1996a e b).

A legislação urbanística do Rio (a seguir resumidamente apresentada) na medida em que importantes desdobramentos do Plano Diretor não se efetivaram, continuou então se caracterizando, hoje ainda, (como já citado) pela proliferação de normas e *"superposição de concepções, o que aumenta bastante as dificuldades de aprovação de projetos e, assim, amplia, possivelmente, os níveis de irregularidade"* (**IPEA**, 2002d) e a problemática urbana decorrente desta situação. E, embora se saiba que *"sem dúvida, a indefinição da disciplina jurídica mantém o 'status quo' dos interesses individuais dominantes e do poder hegemônico"* (**HERKENHOFF FILHO**, 1981) acredita-se que apesar disto, ainda podem existir instrumentos e parâmetros urbanísticos capazes de favorecer um desenvolvimento da cidade sem prejuízo da qualidade de vida (ver capítulo 4).

QUADRO 3.20 - Leis (Municipais)

Nº / Data	Ementa
1.574 de 11.12.67	Estabelece normas para o desenvolvimento urbano e regional do estado da Guanabara;
704 de 03.01.85	Dispõe sobre licença de obras e de parcelamento da terra;
749 de 14.10.85	Isenta as residências unifamiliares da obrigação de instalar tubulação de gás canalizado;
1.006 de 16.06.87	Impede a legalização de obras executadas em desacordo com a legislação mediante pagamento da "mais-valia";
1.139 de 16.12.87	Dispõe sobre a preservação de bens imóveis da Zona Especial do Corredor Cultural e de sua área de entorno;
1.198 de 06.06.88	Estabelece critérios para a implantação de projetos oriundos de órgãos federais, estaduais ou municipais que impliquem em alterações nas condições de uso e ocupação de solo, vigentes nas áreas atingidas e dá outras providências;
2.128 de 18.04.94	Regula o instituto da operação interligada.

Fonte: Elaborado a partir de **IPEA** (2002d) e **SILVA** (1996a e b).

QUADRO 3.21 –Projetos de Leis Complementares (Municipais) (PEUs em tramitação)

Nº / Data	Ementa
33 de 99	Institui o PEU Méier - Projeto de Estruturação Urbana (PEU) das Unidades Espaciais de Planejamento Compostas pelos Bairros, Cachambi, Lins de Vasconcelos, Méier, Todos os Santos, Abolição, Água Santa, Encantado, Engenho de Dentro, Piedade e Pilares, e dá outras providências;
39 de 99	Institui o PEU Tijuca - Projeto de Estruturação Urbana (PEU) dos Bairros da Tijuca (Código 033) e Praça da Bandeira (Código 032), Integrantes da Unidade Espacial de Planejamento 16, (UEP 16), e dá outras providências;
45 de 99	Institui o PEU Taquara - Projeto de Estruturação Urbana (PEU) dos Bairros de Freguesia, Taquara e Tanque, Integrantes das Unidades Espaciais de Planejamento 42 e 43 (UEP 42 e 43), e dá outras providências;
57 de 2000	Institui o PEU São Cristóvão, Projeto de Estruturação Urbana dos Bairros Componentes da VII Região Administrativa -São Cristóvão /UEP 05 (São Cristóvão, Mangueira, Benfica e Vasco da Gama), e dá outras providências;
62 de 2000	Institui o PEU Campo Grande - Projeto de Estruturação Urbana dos Bairros de Campo Grande, Santíssimo, Senador Vasconcelos, Cosmos e Inhoaíba, Integrantes das Unidades Espaciais de Planejamento 51 e 52 (UEP 51 e 52) e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de:< http://www.camara.rj.gov.br>.

QUADRO 3.22 - Leis Complementares (Municipais)

Nº / Data	Ementa
16 de 04.06.92	Dispõe sobre a Política Urbana do Município, institui o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado a partir de **CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO** (1996); **IPEA** (2002d) e **SILVA** (1996a e b).

QUADRO 3.23 - Decretos (Municipais)

Nº / Data	Ementa
"E" 3.800 de 20.04.70	Aprovou os Regulamentos: Regulamento de Licenciamento e Fiscalização (RLF); Regulamento de Parcelamento da Terra (RPT); Regulamento de Construções e Edificações (RCE); Regulamento de Zoneamento (RZ); Regulamento para Assentamento de Máquinas e motores e Equipamentos (RAMME);
322 de 03.03.76	Altera Decreto "E" 3.800 de 20.04.70;
671 de 10.11.76	Licenciamento para construção e legalização de obras em vilas;
1.601 de 21.06.78	Código de Posturas Municipais do Rio de Janeiro;
3.046 de 27.04.1981	Consolida as Instruções Normativas e os demais atos complementares baixados para disciplinar a ocupação do solo na área da Zona Especial 5 (ZE-5), definida e delimitada pelo Decreto 322 de 03.03.76 (Plano Piloto para a Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca – Plano Lúcio Costa);
5.281 de 23.08.85	Simplifica normas e critérios para construção e aceitação de edificações residenciais unifamiliares (altera Decreto "E" nº 3.800 de 20.04.70 e Decreto nº 322 de 1976);
5.726 de 19.03.86	Simplifica normas para licenciamento e "habite-se" de edificações e construções;
7.336 de 1986	Altera Decreto "E" nº 3.800 de 20.04.70 e Decreto nº 322, de 1976;
6.636 de 15.05.87	Dispõe sobre as hipóteses em que a Prefeitura pode demolir obras irregulares;
8.272 de 1988	Altera Decreto "E" nº 3.800 de 20.04.70 e Decreto nº 322 de 1976;
8.321 de 29.12.88	Estabelece condições de ocupação para as edificações em terrenos de encostas, situados em ZR-1 e ZE-1;
8.417 de 12.04.89	Simplifica normas para licenciamento de construções e de edificações;
8.427 de 19.04.89	Dispõe sobre aplicação das penalidades aplicáveis às obras irregulares de acordo com a Lei nº 1.006 de 16.06.87;
9.218 de 09.03.90	Permite a legalização de obras existentes de construção, modificação e acréscimo em edificações residenciais;
9.767 de 08.11.90	Regulamenta o art. 4º da Lei nº 1.574, de 11.12.67, relativamente às obras de drenagem e estabilização;
10.802 de 26.12.91	Dispõe sobre licenciamento de edificações residenciais unifamiliares e bifamiliares em loteamentos de especial interesse social promovidos pelo Poder Público;
10.917 de 25.03.92	Autoriza edificação em loteamento irregular.

Fonte: Elaborado a partir de **IPEA** (2002d) e **SILVA** (1996a e b).

QUADRO 3.24 - Resoluções (Âmbito Municipal)

Nº / Data	Ementa
Conjunta SMU / SEMA 01 de 30.03.94	Dispõe sobre procedimentos a serem adotados no licenciamento de projetos de loteamentos, construção, ampliação, instalação e funcionamento de atividades que possam causar danos ao meio ambiente, conforme dispõe o art. 461 da Lei Orgânica;
Conjunta SMAC / SMU 05 de 17.02.98	Dispõe sobre procedimentos a serem adotados no licenciamento de projeto de loteamento, construção, ampliação, instalação e funcionamento de atividades que possam causar danos ao meio ambiente.

Fonte: Elaborado a partir de **SILVA** (1996a e b).

4. OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO E QUALIDADE DE VIDA

O crescimento das cidades e os efeitos na qualidade de vida são hoje objetos de ampla discussão na medida em que cada vez mais se têm agravado os diversos problemas decorrentes da ocupação inadequada do solo urbano tais como a impermeabilização de grandes áreas, poluição hídrica e do ar, insuficiência dos serviços de infra-estrutura, afetando diretamente o equilíbrio ambiental e os sistemas ecológicos (**ROCHA**, 1999; **BRANDÃO**, 1992 e **HALL**, 1984).

O Planejamento Urbano e a legislação urbanística não têm conseguido resolver satisfatoriamente os efeitos negativos da ação antrópica no ambiente.

Desde o surgimento dos primeiros aglomerados urbanos, passando pelas cidades gregas, romanas, medievais, renascentistas e barrocas, até as primeiras cidades modernas industriais e as megalópoles contemporâneas, a vida e os pensamentos de seus habitantes foram se fazendo representar nas suas diversas configurações espaciais, se espelhando nas suas feições e traçados, conforme se demonstrou no capítulo 2. E, na medida em que foram se tornando mais complexas e contraditórias as relações sociais, também foi se agravando a problemática que envolve este dinâmico e crescente processo de urbanização.

No rápido percurso por esta história podem-se destacar os esforços, nas diferentes épocas, no sentido de resolução destes problemas desde as iniciativas de caráter emergencial e estético, até a busca de soluções mais abrangentes que pudessem explicar e viabilizar a sobrevivência nas cidades (ver capítulo 2, seção 2.1). Desta necessidade surge, no final do século XIX, o Urbanismo, conforme já mencionado (capítulo 3, seção 3.1), procurando entender e disciplinar as cidades. As várias correntes urbanistas (ver ***Figura 3.13***) que se formam então vão, direta ou indiretamente, muitas vezes servindo aos interesses dos setores dominantes, influenciar as iniciativas, planos e legislações também nas cidades brasileiras.

No processo de ocupação urbana do Brasil, conforme visto (capítulo 2, seção 2.2), o crescimento das cidades, tanto em número como em extensão física e em contingente populacional, também foi acompanhado pelo aumento dos problemas urbanos aliados ainda ao aprofundamento das contradições e exclusões sociais identificáveis no contexto urbano.

Os primeiros núcleos na faixa litorânea foram situados estrategicamente de acordo com os interesses da metrópole de defesa do seu território. Os traçados regulares das ruas em geral acompanhando as sinuosidades dos terrenos seguiam as normas ditadas pela Coroa Portuguesa. As intervenções drásticas no ambiente natural ainda não se faziam necessárias.

Ocupavam-se as áreas disponíveis em elevações ou várzeas secas, como no caso do Rio de Janeiro (capítulo 2, seção 2.3).

Mas já antes do Período Imperial começavam os primeiros aterros, drenagens e obras de saneamento buscando, já sem sucesso, suprir as demandas e viabilizar a expansão da malha urbana. O Rio, ao final do século XIX, já incluía a região de Copacabana, Zona Norte e Subúrbios ao longo da linha férrea. Ocupava-se também o interior do país. Os muitos melhoramentos públicos imperiais e as normas para uso e ocupação do solo urbano, editadas pelos Códigos de Posturas Municipais, não conseguiam resolver os crescentes problemas, principalmente os sanitaristas (capítulo 2, seção 2.3 e capítulo 3, seção 3.3).

O início da República foi marcado pela política higienista, de renovação urbana, de inspiração Haussmanniana. Acentuou-se a urbanização principalmente no Nordeste e Sudeste do Brasil, transferiram-se várias capitais de estados (capítulo 2, seção 2.2). A remodelação de várias cidades, bem como a do Rio, a Reforma de Pereira Passos, traduziu bem esta política impactante e arrasadora que justificada pela intenção saneadora, abriu espaço ao início do adensamento e verticalização urbanos, ao surgimento das primeiras favelas e de áreas de segregação espacial. Os PAs, PALs e decretos posteriores regulamentavam estas intervenções de forma pontual e atendendo a interesses políticos e particulares, naturalmente sem dar conta das contradições urbanas cada vez mais evidentes (capítulo 2, seção 2.3 e capítulo 3, seção 3.3).

A partir dos anos 30, com a aceleração da industrialização no país, acontece um grande aumento do número de cidades e de sua população, especialmente até a década de 80. Conseqüentemente, já que não havia, por parte dos grupos dominantes, uma abordagem estrutural capaz de lidar com as crescentes contradições urbanas decorrentes do modelo econômico em vigor, agravou-se cada vez mais a defasagem entre a demanda e o atendimento das necessidades da maioria da população. Buscaram-se soluções em planos econômicos e físicos- territoriais, elaboraram-se planos pilotos para novas capitais e vários Códigos de Obras (capítulo 2, seção 2.2 e capítulo 3, seção 3.2).

Para o Rio de Janeiro foram também propostos vários Planos, Decretos e Leis que, ainda que buscassem um ordenamento do crescimento da cidade, acabaram por influenciar ou flexibilizar um maior adensamento e verticalização de áreas já valorizadas da cidade, acentuando o processo de segregação espacial e espelhando na cidade os desequilíbrios e as desigualdades sociais. A despeito do flagrante prejuízo da qualidade de vida, especialmente nos bairros mais atingidos, as constantes alterações da legislação urbanística, com ênfase na modificação de gabaritos e de usos do solo, aparentemente traduzindo um certo “crescimento desordenado” da cidade ou uma tentativa frustrada de controle deste crescimento, acabaram

significando a supremacia de determinados setores da sociedade beneficiados com todo este processo (capítulo 2, seção 2.3 e capítulo 3, seção 3.3).

Na verdade, concordando com **MENDONÇA** (2001), observando-se o desenvolvimento das cidades brasileiras, a *"intervenção via planejamento deu-se sobretudo de forma pontual, tanto ao se considerar o tecido urbano quanto no enfoque dos elementos que o compõem", explicitando uma "maior ênfase ao desenvolvimento econômico das cidades em detrimento das condições e qualidade de vida da população"*.

Pode-se ainda identificar uma certa flexibilidade na legislação influenciada pelos planos urbanísticos de inspiração modernista que, da mesma forma que o plano urbanístico de Brasília, privilegiam o aspecto formal em seus projetos de cidade que apresentam uma concepção fluida sem uma legislação urbanística suficientemente detalhada e precisa (**LEITÃO**, 1999).

Entretanto, a partir dos anos 80, com o início do processo de democratização do país, começam a surgir movimentos sociais e urbanos, lutas por melhores condições de vida nas cidades e por preservação do meio ambiente. As críticas internacionais ao Movimento Modernista (capítulo 3, seção 3.1) também ecoam no Brasil. A nova legislação elaborada a partir de então procura incorporar alguns avanços na preservação ambiental e na qualidade de vida urbana. Apresenta-se segundo **PEREIRA** (2001) a necessidade de alteração do baixo padrão de qualidade ambiental dominante nas cidades brasileiras, de enfrentamento desta situação tornando *"a prática urbanística uma ação de resistência à exclusão e à degradação"*. Coloca-se então já na década de 2000 o desafio da busca do desenvolvimento sustentável. Ou seja, a discussão da viabilização da sustentabilidade urbana, de como estabelecer limites à expansão urbana e da importância da vinculação do crescimento urbano a indicadores de sustentabilidade, na busca de melhores condições de vida nas cidades.

4.1. INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento das cidades com harmonia e equilíbrio ecológico, o Desenvolvimento Sustentável, nos últimos anos, tem sido alvo de discussão e estudos, em diversas áreas profissionais. O crescimento urbano em prejuízo do meio ambiente e da qualidade de vida sensibiliza a cada dia, mais setores da sociedade.

Embora a questão da qualidade de vida seja bastante abrangente, podem-se relacionar, segundo **SANTOS** e **MARTINS** (2002), três âmbitos de análise, em grande medida interligados:

- Materiais (necessidades humanas básicas, tais como habitação, saneamento e saúde) e imateriais (ligadas ao ambiente e patrimônio cultural);
- Individuais (condições econômicas e familiares do indivíduo, relações pessoais) e coletivos (serviços básicos e serviços públicos);
- Objetivos (apreendidos através da definição de indicadores de natureza quantitativa) e subjetivos (percepção subjetiva e variável de cada indivíduo).

Para o que se refere ao ambiente urbano, interessam especialmente abordagens que permitam uma análise do desenvolvimento através de parâmetros concretos e mensuráveis.

Vários estudos têm sido realizados na busca de indicadores de desenvolvimento sustentável, de ferramentas capazes de conferir concretude ao conceito de sustentabilidade. O trabalho de **BLANCO** et al. (2001), realizado no Chile, apresenta a discussão a cerca do risco desses indicadores evidenciarem certos aspectos e esconderem outros e, da necessidade, ou não, de se ter um único índice que agregue vários indicadores. Ainda **SANTOS** e **MARTINS** (2002), mas no que tange à questão urbana, sistematizam uma série de estudos sobre o tema. Identificam, como preocupação dominante, a relação de equilíbrio entre o recurso a indicadores estatísticos e o estabelecimento de índices numéricos com medidas subjetivas. Valorizam ainda o uso de metodologias sistemáticas de recolhimento e manipulação de dados, entre outras. E, apresentam uma proposta de modelo de análise de qualidade de vida urbana, para a Cidade do Porto, Portugal, sistematizada em:

- Condições ambientais (espaços verdes, clima, ruído, qualidade do ar e da água, recursos naturais, infra-estrutura básica);
- Condições materiais coletivas (equipamentos culturais, desportivos educativos sociais e de saúde, patrimônio etc);
- Condições econômicas (rendimento e consumo, mercado de trabalho, habitação e dinamismo econômico) e
- Sociedade (dinâmica cultural, educação, população, segurança, saúde entre outros).

A proposta do Ministério do Ambiente de Portugal (**GOMES** et al., 2002) destaca a importância do estabelecimento de objetivos e indicadores que possam mensurar o quanto se progride na direção da sustentabilidade e apresenta, também como em **SANTOS** e **MARTINS** (2002), um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável agrupados nas categorias: ambientais , econômicos, sociais e institucionais.

Semelhantemente, ressaltando que, da mesma forma que o desenvolvimento sustentável é um processo em construção, a formulação de indicadores é também um trabalho aberto a novas contribuições, o texto - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (**IBGE**, 2002) agrupa indicadores basicamente nas mesmas dimensões que **MARTINS** (2002).

Especificamente no que se refere aos parâmetros mais diretamente relacionados ao planejamento urbano, os textos acima apresentados destacam indicadores importantes. É interessante no entanto enfatizar, no que se refere à questão da ocupação urbana, a importância de indicadores que reflitam, preferencialmente ou não, os diversos aspectos pertinentes ao processo, tais como percentuais de área construída e de área verde, de áreas impermeabilizadas ou não, usos do solo urbano, disponibilidade dos serviços de infra-estrutura e densidades de habitantes e de construções, entre outros.

É fundamental a discussão, principalmente na busca de melhor qualidade de vida, de indicadores relativos à forma de ocupação do solo urbano. As intervenções antrópicas negativas têm trazido conseqüências diretas e indiretas ao meio ambiente. Os processos de urbanização, especialmente os acelerados e sem o adequado planejamento, têm interferido negativamente nos cursos dos rios, na drenagem das bacias hidrográficas e na manutenção dos ecossistemas naturais. Os leitos dos rios têm sido reduzidos com a ocupação das margens, as encostas, sem proteção de vegetação, sofrem erosão, aumentando o escoamento superficial e a concentração de sedimentos nos períodos de chuvas fortes e concentradas. Extensas áreas de terreno têm sido impermeabilizadas, impedindo o natural processo de infiltração de águas nos solos, contribuindo significativamente para o aumento e antecipação da vazão e, eventualmente para inundações. Adicionalmente também para a redução dos níveis dos lençóis subterrâneos. Tal situação agravada ainda pela ocupação irregular das áreas marginais dos cursos d'água e pelo lançamento de detritos nos mananciais hídricos[163] (**BRANDÃO**, 1992 , **FERRAZ**, 1996 e **PIMENTEL DA SILVA** 1998).

Ou seja, o aumento da impermeabilização reduz as taxas de infiltração, que por sua vez leva à diminuição das taxas de recarga para os aqüíferos e à diminuição do escoamento básico. O escoamento superficial é intensificado, aumentando em velocidade e, a freqüência e magnitude dos picos de cheia, levando ocasionalmente às enchentes. O aumento da população contribui para o crescimento da demanda dos recursos hídricos e ao mesmo tempo aumentam os volumes de efluentes e resíduos sólidos. A mudança do tipo de cobertura do solo também tem impacto no balanço de energia entre superfície e atmosfera. Além da mudança da

[163] É importante ressaltar que especialmente estes impactos nos corpos hídricos aumentam a preocupação com a escassez de água potável, apontando para a necessidade, além do manejo adequado desses recursos, de se buscar alternativas tais como o aproveitamento das águas residuárias que minimizem as ações antrópicas negativas. Sobre reuso, inclusive bibliografia sobre o assunto ver **KAUFFMANN** et al.(2003).

resistência aerodinâmica que afeta a movimentação do ar das áreas do entorno, aumenta a transferência de calor para a atmosfera. Ainda, os depósitos de resíduos sólidos contribuem na emissão de gases do efeito estufa. Esses fatores conjugados tendem a produzir temperaturas mais altas e favorecem a ocorrência de chuvas convectivas nos conglomerados urbanos mais freqüentemente do que em regiões com características mais rurais. A interação entre processos físicos que ocorrem na superfície e na atmosfera pode ao longo do tempo levar a mudanças na distribuição e disponibilidade dos recursos hídricos (**HALL**, 1984 e **PIMENTEL DA SILVA**, 1998).

Na verdade, o adensamento extremo da ocupação urbana (que a legislação não consegue controlar), com a conseqüente eliminação ou significativa diminuição de áreas com cobertura vegetal, tem efeitos importantes para o desequilíbrio ambiental. Além do aumento da temperatura do solo e do ambiente, com as conseqüentes alterações climáticas, acarreta também no aumento da poluição do ar, extinção de espécies animais e vegetais nativas, entre outros impactos indiretos (**BRANDÃO**, 1992, **PIMENTEL DA SILVA** et al., 2003 e **PAULEIT** e **DUHME**, 2000)[164].

Alguns estudos, reforçando a importância de se aprofundar o assunto, têm apresentado ainda especial interesse na busca de índices que relacionando os tipos de ocupação do solo urbano, possam contribuir para um controle eficaz e sustentável do crescimento da cidade. Cabe destaque para o trabalho de **ONG** (2002), aplicado em Cingapura, que propõe o uso em arquitetura e planejamento urbano de índices de cobertura vegetal baseados em parâmetros biológicos. Evidencia a importância da criação e preservação de áreas verdes nos processos de urbanização não só sob o ponto de vista ambiental, mas também estético, emocional e recreativo, citando que a estratégia apropriada para a sustentabilidade urbana deve contemplar o equilíbrio entre as intervenções humanas e a natureza.

Também preocupado com a nocividade da urbanização para o equilíbrio ecológico, **WHITFORD** et al. (2001) acreditam que um bom planejamento urbano possa amenizar os danos, mas ainda é necessário que se avance na quantificação destes efeitos da urbanização especialmente no que se refere à temperatura do solo, hidrologia, emissão e seqüestro de carbono e biodiversidade. Em seu estudo aplicado em áreas urbanas de Merseyside, Liverpool, Inglaterra, **WHITFORD** et al. (2001) concluiu que a principal influência no equilíbrio ecológico se deve ao percentual existente de áreas verdes, especialmente com árvores. Apresentou um modelo para urbanização baseado em percentuais das áreas ocupadas por construções, ruas, diferentes tipos de vegetação e solo argiloso sem cobertura vegetal

[164] **BRANDÃO** (1992) aplicou seu estudo no Rio de Janeiro, **FERRAZ** (1996) em Piracicaba, SP, **PIMENTEL DA SILVA** et al. (2003) em Angra dos Reis, RJ, e **PAULEIT** e **DUHME** (2000) na Alemanha.

obtidos através de levantamento aerofotogramétrico, objetivando disponibilizar uma ferramenta efetiva para o desafio do crescimento urbano sustentável.

Vale destacar que segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS o parâmetro indicado de destinação nos projetos de loteamento é de no mínimo 12,00 m^2 de área verde por habitante (**FERREIRA DOS SANTOS**, 1988) e que estudos realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente alertam que desde 1997 a cidade do Rio de Janeiro tem perdido a cada ano um percentual de área verde superior ao de reposição ou reflorestamento. Tal situação tem trazido conseqüências diretas no aumento das enchentes e erosões e, indiretas no empobrecimento da biodiversidade e em alterações radicais no microclima urbano (**IPEA**, 2002).

Esta preocupação com a manutenção e disponibilidade de áreas verdes urbanas é compartilhada também por **GUZZO** (2002) lembrando que *"as áreas verdes proporcionam melhoria no ambiente excessivamente impactado das cidades e benefícios para os seus habitantes*" exercendo funções:

- Ecológica, contribuindo com melhorias no clima, na qualidade do ar, água e solo da cidade;
- Social, relacionada às possibilidades de lazer;
- Estética, promovendo a diversificação da paisagem e o embelezamento da cidade;
- Educativa, possibilitando o desenvolvimento de atividades extraclasse e de programas de educação ambiental e
- Psicológica, ajudando no combate ao estresse.

Acrescentam-se ainda ao papel destas áreas, o de "corredores verdes", possibilitando além das funções já colocadas a circulação de pedestres e ciclistas, caracterizando-se assim como espaços multiusos (agrícola, florestal, de lazer, educativo e estético) de manutenção do equilíbrio ecológico em meio urbano (**ISA – UTL**, 2003).

A vantagem da manutenção das áreas verdes está ainda diretamente relacionada à disponibilidade de áreas do solo urbano não impermeabilizadas minimizando os principais impactos da urbanização, conforme já comentado, nos recursos hídricos e no regime hidrológico das bacias.

Especificamente relacionados ao percentual de área impermeabilizada de bacias hidrográficas vale destacar os estudos de **SCHUELER** (1994 apud **SMITH**, 2000), **ARNOLD** and **GIBBONS** (1996), **SMITH** (2000) e **SLEAVIN** et al. (2000). É interessante comentar a classificação das bacias, apresentada nestes trabalhos, em relação à impermeabilização dos solos e à qualidade da água. A bacia que apresenta taxa de

impermeabilização de até 10 a 15% estaria estressada; com percentual entre 16 a 25% seria considerada impactada e acima de 25% degradada (ver ***Quadro 5.6***).

Estes valores podem ser indicativos de limites à ocupação urbana das bacias. Ainda que não sejam definitivos, podem ajudar no aprofundamento da discussão de um indicador de sustentabilidade relacionado à disponibilidade de áreas verdes e de áreas não impermeabilizadas, ainda auxiliando no cumprimento da legislação urbana (conforme se exemplifica no capítulo 5). A adoção de índices que vinculem a expansão urbana às condições de impermeabilização dos solos em determinada bacia hidrográfica, por exemplo, pode auxiliar no controle do processo de urbanização. Em consonância ainda com a proposta de se adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, objetivando uma melhor articulação da gestão urbana com a gestão dos recursos hídricos, conforme inclusive preconiza a atual legislação que regulamenta o uso dos recursos hídricos (Lei 9433 de 1997, listada no ***Quadro 3.4***).

Aspecto este oportunamente lembrado em **TUCCI** (2002) que destaca a dificuldade de se contemplar na legislação municipal aspectos pertinentes à drenagem urbana que por se tratar de matéria relacionada ao meio ambiente e controle da poluição é de competência constitucional (art. 23) comum à União, Estados e Municípios, entretanto cabendo apenas ao Município legislar sobre uso do solo (art.30) (ver capítulo 3, seção 3.4). Acontece então que no zoneamento municipal, em geral os aspectos da drenagem e inundações não são suficientemente abordados. Podem-se exemplificar algumas iniciativas tais como no caso de Belo Horizonte que, já em 1996, o seu Plano de Desenvolvimento Urbano previa a possibilidade de impermeabilização de áreas permeáveis desde que compensada por detenção de determinado volume, o que na prática acabou não se tornando viável, havendo impermeabilização e nenhuma construção de detenções. Em Guarulhos em 2000, também foi introduzida a obrigatoriedade de detenções para áreas impermeabilizadas superiores a 1ha.

Em Porto Alegre, vale citar que o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, de 2000, regulamentou o dispositivo prevendo que qualquer novo empreendimento devia manter as vazões naturais depois de implantado. E, ainda foi elaborado Decreto Municipal propondo controle da densificação e da drenagem urbana (**ABRH**, 2003).

No Rio de Janeiro (conforme sistematizado no capítulo 3, seção 3.4) o Plano Diretor Decenal da Cidade, aprovado em 1992, apresentou uma série de recomendações e orientações quanto às questões de inundações e drenagem, colocando o assunto como prioridade. Determinou inclusive a criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana que, entretanto, a despeito dos graves problemas de enchentes e deslizamentos que a cidade enfrenta, ainda não foi concluído (**Fundação Rio-Águas**, 2003). Outros dispositivos do Plano Diretor ainda não

foram cumpridos tais como a elaboração de nova legislação urbanística, conforme já comentado. Até o momento, não foi aprovada, por exemplo, a Minuta do Anteprojeto da Lei de Parcelamento do Solo, elaborada em 1995 e que apresenta uma série de requisitos ambientais, inclusive relacionados ao sistema de drenagem tais como: a preservação da faixa "*non-aedificandi*" a partir das margens dos cursos d'água; a obrigatoriedade de cálculo do coeficiente de escoamento superficial no caso de loteamentos e vilas; a preservação nas áreas públicas da taxa de permeabilidade original do projeto de parcelamento; a destinação de áreas para bacias de detenção entre outros (**COSTA**, 1995).

Na verdade a própria revisão do Plano Diretor, ainda não foi efetivada. Entretanto, a Mensagem Nº 81/2001, PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR nº 25/2001 que propõe a revisão do Plano Diretor do Rio de Janeiro, apresenta algumas adequações às modificações suscitadas pelo "Estatuto da Cidade", com destaque à preservação e respeito ao meio ambiente e ao patrimônio natural, histórico e arquitetônico, à importância conferida à questão da drenagem urbana, verificada na indicação da implementação do Plano Diretor de Drenagem da Cidade do Rio de Janeiro, na preocupação com a não ocupação das faixas marginais de proteção dos corpos hídricos, na adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, com o limite de acréscimo de vazão de águas pluviais, com a implementação de bacias de acumulação para controle de enchentes, com o crescimento da cidade compatibilizado com o sistema de drenagem e com a infra-estrutura urbana existente, permeabilidade de passeios, entre outros. Apresenta ainda esforços, com diversos recursos de restrição à ocupação urbana, para evitar um adensamento indesejável em determinadas áreas, sem, no entanto garantir a plena eficácia.

Vale também destacar o PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR nº 62/2000, que Institui o PEU Campo Grande - Projeto de Estruturação Urbana dos Bairros de Campo Grande, Santíssimo, Senador Vasconcelos, Cosmos e Inhoaíba, Integrantes das Unidades Espaciais de Planejamento 51 e 52 (UEP 51 e 52) e dá outras providências, em tramitação na Câmara Municipal do Rio de Janeiro (ver capítulo 3, seção 3.4, ***Quadro 3.22***) e a Minuta do PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR que Institui o Projeto de Estruturação Urbana - PEU dos Bairros de Vargem Grande, Vargem Pequena, parte do Bairro do Camorim e do Bairro do Recreio, na XXIV Região Administrativa, integrantes das Unidades Espaciais de Planejamento números 46 e 47 e dá outras providências. Ambos apresentam pioneiramente no Rio de Janeiro, no que se refere à questão da ocupação do solo, taxas de permeabilidade máxima permitidas, *"correspondentes ao percentual da área do lote a ser deixado livre de pavimentação ou construção em qualquer nível, para garantia da permeabilidade do solo*",

como *"parâmetro de uso e ocupação do solo, para a garantia das boas condições de drenagem e da estabilidade geológica da região"*.

Estas taxas podem ser consideradas avanços muito importantes no sentido de uma melhor articulação da legislação urbanística com a questão dos recursos hídricos, drenagem e controle de inundações. Caberia ainda entretanto aprofundar a discussão destes parâmetros no sentido de se contemplar a bacia hidrográfica como um todo e principalmente de se encontrar formas de explicitar na legislação os cálculos que permitiram a formulação dos valores específicos, das taxas de permeabilidade recomendadas para cada área determinada no PEU, com o objetivo de evidenciar a concretude dos números indicados, conferindo a eles um vínculo com a realidade e com os limites de sustentabilidade da bacia sob o aspecto da impermeabilização do solo, dificultando a sua alteração indiscriminada e sem bases técnicas.

Na verdade a prática comum do legislativo de propostas de alterações da legislação, de parâmetros quantificados (gabaritos, taxas de ocupação etc) acaba sendo facilitada, entre outras razões, pelo fato da concretude, dos cálculos ou vínculos destes números com a realidade, não estar explicitada na lei. Ou seja, se tornam abstrações facilmente alteráveis muitas vezes por critérios particulares e sem fundamentos técnicos.

A título de exemplo e justificativa da preocupação com esta dinâmica listam-se no ***Quadro 4.1*** e ***Quadro 4.2*** as proposições do Legislativo Municipal, apenas as arquivadas, sob a denominação de gabaritos e de operações interligadas, na biblioteca digital da Câmara Municipal do Rio de Janeiro que mantém dados disponíveis a partir de 1976. Na listagem sob o assunto gabaritos (***Quadro 4.1***) encontram-se dezoito projetos (Projetos de Lei – PL ou Projetos de Lei Complementar – PLC) propondo alterações nos gabaritos (alturas das edificações) direta ou indiretamente através da modificação de índices urbanísticos, condições de uso do solo e de parâmetros edilícios. No ***Quadro 4.2***, a cerca das operações interligadas, aparece a relação das propostas dos vereadores (Projetos de Decreto Legislativo – PDL) para sustar os efeitos dos decretos de executivo aprovando operações interligadas. Estas operações, criadas pela Lei nº 2.128 de 18/04/1994 (ver ***Quadro 3.20***, no capítulo 3), permitem a alteração de padrões urbanísticos, tais como gabaritos, área total construída e tipo de edificação. A contrapartida deste acordo é dada em dinheiro (aplicado em obras públicas, construções populares, recuperação do meio ambiente ou patrimônio cultural), obras ou serviços. São aprovadas por decreto do prefeito e a Câmara de Vereadores tem 60 dias, após publicação do ato em Diário Oficial, para entrar com proposta de cancelamento da operação. Até o momento, conforme se verifica no ***Quadro 4.2***, nenhum dos vinte e cinco recursos listados foi aprovado. Vale citar também que as operações interligadas porventura decretadas e não questionadas, não constam deste Quadro.

QUADRO 4.1 - Proposições para alteração de Gabaritos

Proposição / Nº	Ementa	Observações
PL 0291/78	Dispõe sobre o aumento do gabarito, quando imprescindível para a construção de garagem em decorrência de iminência ou desabamento de edifício	Sancionada Lei nº 77 de 21.12.78
PL 0457/79	Autoriza o Poder Executivo a regular através da presente lei o gabarito de prédios de multiandares e dá outras providências	Veto total
PL 1206/85	Fixa o limite para o gabarito de edificações na Avenida Atlântica, em Copacabana	Rejeitado
PL 1285/85	Dispõe sobre o número de pavimentos das edificações na zona residencial ZR3 do bairro do Grajaú	Sancionada Lei nº 969/87 de 06.05.87
PL 1492/86	Determina que as definições ou alterações de normas e índices urbanísticos referentes aos assuntos que menciona sejam estabelecidos por meio de lei	Veto total
PL 1688/87	Fixa limite para o gabarito de edificações na Avenida Sernambetiba, na Barra da Tijuca	Retirado
PL 1778/87	Fixa limite para o gabarito de edificações situadas nos locais que menciona e dá outras providências	Retirado
PL 1834/87	Estabelece critérios para implantação de projetos oriundos de órgãos federais, estaduais e municipais que impliquem em alterações nas condições de uso e ocupação do solo vigentes nas áreas atingidas e dá outras providências.	Sancionada Lei nº 1.198/88 de 11/01/88
PL 0724/89	Determina o gabarito para edificação na área que compreende parte da Baixada de Jacarepaguá e dá outras providências	Em tramitação
PL 1197/91	Revoga o Decreto nº 9763 de 08 de novembro de 1990, que dispensa do atendimento ao gabarito de profundidade previsto no PAL 22351 a quadra formada pelas Ruas Santa Clara , Domingos Ferreira, Figueiredo Magalhães e Avenida Atlântica, na 5ª RA – Copacabana e dá outras providências.	Retirado
PL 1387/91	Revoga o Decreto nº 9763 de 08 de novembro de 1990 e cancela licenças concedidas em desobediência ao PAL 22351.	Arquivado
PL 1830/92	Proíbe a construção residencial ou comercial na orla marítima com gabarito capaz de projetar sombra sobre o areal e/ou calçadão.	Veto total
PL 2122/92	Revoga todos os atos que importem em alteração de altura máxima e de número máximo de pavimentos, estabelecidos pela legislação concernente às edificações.	Arquivado
PLC 0013/93	Proíbe a construção residencial ou comercial na orla marítima com gabarito capaz de projetar sombra sobre o areal e/ou calçadão.	Sancionada Lei Complementar nº 47/2000 de 01.12..2000
PLC 0043/99	Dispõe sobre o licenciamento e o funcionamento de hotéis –residência no município	Sancionada Lei Complementar nº 41/99 de 04.10..99
PL 2150/00	Define bairros da cidade como áreas de crescimento limitado e dá outras providências	Arquivado
PLC 0054/02	Altera os parâmetros edilícios que determina e dá outras providências	Veto parcial
PL 1481/03	Declara como área de especial interesse urbanístico a área que menciona e estabelece normas de uso e ocupação do solo e dá outras providências	Em tramitação

QUADRO 4.2 - Proposições para sustar Operações Interligadas

Proposição / Nº	Ementa	Observações
PDL 0119/95	Susta o decreto nº 13812 de 06.04.95	Arquivado
PDL 0161/95	Susta o decreto nº 14340 de 09.11.95, que aprova operação interligada para implantação de grupamento residencial multifamiliar nos lotes 1, 2 e 3 do PAL 39657	Arquivado
PDL 0009/97	Susta o decreto "N" nº 15548 de 27.02.97, que aprova operação interligada para os lotes V1 e V2, do PAL 34291, na Barra da Tijuca	Arquivado
PDL 0010/97	Susta o decreto "N" nº 15549 de 27.02.97, que aprova operação interligada para o lote V3, do PAL 34291, na Barra da Tijuca	Arquivado
PDL 0078/97	Susta os efeitos do decreto nº 16161 de 15.10.97	Arquivado
PDL 0079/97	Susta os efeitos do decreto nº 16162 de 15.10.97	Arquivado
PDL 0080/97	Susta os efeitos do decreto nº 16163 de 15.10.97	Arquivado
PDL 0081/97	Susta os efeitos do decreto nº 16164 de 15.10.97	Arquivado
PDL 0082/97	Susta os efeitos do decreto nº 16165 de 15.10.97	Arquivado
PDL 0083/97	Susta o decreto "N" nº 16161 de 15.10.97, que aprova operação interligada para a Avenida das Américas Lote 02 do PAL 40475, subzona A-6/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0084/97	Susta o decreto "N" nº 16162 de 15.10.97, que aprova operação interligada para a Avenida Sernambetiba, Lote 03 do PAL 29505, subzona A-2/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0085/97	Susta o decreto "N" nº 16163 de 15.10.97, que aprova operação interligada para a Avenida Sernambetiba, Lote 01 do PAL 33812, subzona A-3/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0086/97	Susta o decreto "N" nº 16164 de 15.10.97, que aprova operação interligada para a Avenida Sernambetiba nº 6200, subzona A-3/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0087/97	Susta o decreto "N" nº 16165 de 15.10.97, que aprova operação interligada para a Rua Timóteo da Costa nº 40, Leblon, VI R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0136/98	Susta o decreto "N" nº 17024 de 25.09.98, que aprova operação interligada para a Avenida Sernambetiba Lote 1 do PAL 40182, subzona A-3/ZE-5, XXIV R. A.	Arquivado
PDL 0137/98	Susta o decreto "N" nº 17025 de 25.09.98, que aprova operação interligada para a Avenida Sernambetiba Lotes 1, 13 e 21 da Quadra 6 do PAL 27560, subzona A-3/ZE-5, XXIV R. A.	Arquivado
PDL 0138/98	Susta o decreto "N" nº 17022 de 25.09.98, que aprova operação interligada para a Avenida Ministro Afrânio Costa, Lote 3 do PAL 40018, subzona A-2/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0139/98	Susta o decreto "N" nº 17023 de 25.09.98, que aprova operação interligada para a Avenida Célia Ribeiro da Silva Mendes, Lotes 18, 19 e 20 da Quadra 1 do PAL 30211, subzona A-17/ZE-5, XXIV R. A. Recreio dos Bandeirantes	Arquivado
PDL 0144/98	Susta o decreto "N" nº 17026 de 25.09.98, que aprova operação interligada para a Estrada do Pontal, Lotes 1, 2 e 3 do PAL 39508, subzona A-21/ZE-5, XXIV R. A. e dá outras providências	Arquivado
PDL 0185/99	Susta os efeitos do decreto nº 17605 de 31.05.99	Arquivado
PDL 0186/99	Susta os efeitos do decreto nº 17606 de 31.05.99	Arquivado
PDL 0225/99	Susta os efeitos do decreto nº 18005 de 19.10.99	Arquivado
PDL 0226/99	Susta os efeitos do decreto nº 18004 de 19.10.99	Em tramitação
PDL 0274/00	Susta os efeitos do decreto nº 18793 de 25.07.2000	Arquivado
PDL 0055/02	Susta os efeitos do decreto nº 21307 de 19.04.2002	Em tramitação

Cabe comentar ainda em relação ao ***Quadro 4.2*** que diversos PDLs, correspondentes a iniciativas de diferentes vereadores propõem sustar o mesmo Decreto e que ainda se notam a existência de alguns Decretos com a mesma data, aprovando operações interligadas para locais diversos.

Pode-se destacar a partir da observação dos ***Quadros 4.1 e 4.2*** a ocorrência de sucessivas propostas de alterações da lei, especialmente em relação aos parâmetros selecionados, gabarito e os atingidos pelas operações interligadas. Importa ressaltar que estes aspectos selecionados são fundamentais para a ocupação do solo urbano e se relacionam diretamente à área a ser construída. São por isto mesmo representativos do processo e a possibilidade e facilidade de sua alteração evidenciam a maleabilidade desta legislação. Em outras palavras se a legislação urbanística apresentasse de forma explícita, por exemplo a relação entre os gabaritos e taxas de ocupação dos lotes com as densidades previstas para determinadas regiões, bacias ou PEUs, mais dificilmente estes valores poderiam ser alterados, muitas vezes sem critérios técnicos e atendendo a interesses individuais ou de pequenos grupos.

A densidade, por isto mesmo outro indicador relevante, que se relaciona diretamente aos já mencionados, relativos à disponibilidade de áreas verdes e de áreas impermeabilizadas dos solos, importante parâmetro técnico utilizado nos processos de planejamento urbano, representa "o número total da população de uma área urbana específica, expressa em habitantes por uma unidade de terra ou solo urbano, ou o total de habitações de uma determinada área urbana, expressa em habitações por unidade de terra". Pode ser identificada também como um importante parâmetro de sustentabilidade urbana, na medida em que o tamanho, a forma e o padrão de urbanização de áreas residenciais exercem influência direta na qualidade de vida da população. As "*cidades não podem crescer linearmente e indefinidamente sobre o seu entorno natural*" e nem se verticalizar indiscriminadamente, "*sem colocar em risco os recursos naturais essenciais à sua própria existência e sustentabilidade*". É necessário discutir os limites da densificação das cidades, os "*custos e benefícios de determinadas taxas de ocupação e densidade populacional*" (**ACIOLY** e **DAVIDSON**, 1998).

Entretanto o assunto além de vasto é bastante complexo e percebido diferentemente pelos grupos sociais, até mesmo de um mesmo país, de acordo com as suas origens sociais, econômicas e étnicas que contribuem na forma como as pessoas se relacionam e percebem os espaços construídos e naturais. Diversos parâmetros devem ser considerados no estudo das densidades, verificando-se as vantagens e desvantagens em se adotar maiores ou menores densidades. **FERRARI** (1979) adverte que para cada caso específico deve-se buscar a

"*densidade econômica ou ótima que varia de acordo com o nível e o gênero de vida da população, a estrutura ecológica da cidade e, sobretudo, o custo unitário dos equipamentos urbanos*", que "*dentro da realidade local deve-se adensar ao máximo a população urbana*" e ainda destaca que "*no Brasil a densidade econômica se situa entre 250 a 450 hab/ha*" [165]. A densidade, de acordo com **FERREIRA DOS SANTOS** (1988) vai variar ainda conforme o parcelamento interno de cada quarteirão e com a maior ou menor intensidade de ocupação dos lotes, de acordo com o tipo de edificação por lote e o número máximo de habitantes.

É interessante ainda destacar algumas experiências apresentadas em **ACIOLY** e **DAVIDSON** (1998). Em Curitiba, o "*conceito de densidade utilizado como instrumento capaz de induzir maiores taxas de ocupação e coeficientes de aproveitamento dos lotes, ajudou a definir um perfil e uma silhueta urbana da cidade*". O plano "*materializado através de um conjunto de instrumentos que lida diretamente com a questão da densidade urbana pode resultar em impactos extremamente positivos para a sustentabilidade urbana e o desenvolvimento duradouro*" (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – **IPPUC** 1991 e 1993 apud **ACIOLY** e **DAVIDSON**, 1998).

Já em Brasília, conhecida por sua peculiar estrutura espacial, a baixa densidade habitacional, ainda com grandes flutuações de população especialmente na área central e nos setores de atividades administrativas, resultando na grande quantidade de áreas verdes no Plano Piloto, apesar de criar um ambiente urbano agradável, reduz as possibilidades de contatos sociais e eleva os custos da urbanização e manutenção dos espaços públicos (**ACIOLY**, 1987 apud **ACIOLY** e **DAVIDSON**, 1998).

Semelhantemente, na Califórnia o padrão de crescimento e expansão urbanos baseados na baixa densidade e empreendimentos suburbanos, não se mostra mais sustentável. Apesar de ter propiciado uma explosão do crescimento econômico e populacional sem paralelo, ter permitido a milhões de californianos adquirirem a casa própria, provocou enormes custos de infra-estrutura, manutenção e transporte contribuindo para a degradação da qualidade de vida (**Bankamerica Corporation**, 1995 apud **ACIOLY** e **DAVIDSON**, 1998).

Ao contrário, na Holanda um país pequeno, altamente urbanizado e com as maiores densidades demográficas do mundo, o estudo da densidade urbana indicada, parâmetro neste caso importantíssimo para o planejamento urbano, considerou a maximização dos investimentos públicos e a necessidade de se adotar a cidade compacta. Entretanto nestas áreas de alta densidade o ambiente urbano é considerado por muitos holandeses como "*um*

[165] No caso em estudo, desenvolvido no capítulo 5, para efeito de exemplificação adotou-se a densidade de 250 hab/ha.

tanto monótono e as habitações amontoadas umas sobre as outras" (**ROOSEN** and **KROPMAN**, 1989 apud **ACIOLY** e **DAVIDSON** , 1998).

Mas, em São Paulo, a gestão do estoque de espaço urbano, aspecto inovador do plano estratégico, propondo a densificação de áreas residenciais e não residenciais de acordo com a demanda e disponibilidade de infra-estrutura, desenvolvendo para tal uma série de indicadores parece, apesar de algumas críticas, ter obtido êxito, *"resultando em formas distributivas no setor da habitação e infra-estrutura*", além de geração de recursos através de operações urbanas (**ACIOLY** e **DAVIDSON**, 1998).

Também em Porto Alegre, a questão da capacidade de adensamento urbano tem sido estudada, buscando uma densificação adequada, em contrapartida à alternativa de dispersar ou espalhar a cidade. Discutem-se os parâmetros de adensamento na forma de estoques públicos e privados que permitam um monitoramento do crescimento da cidade relacionando densidades e custos de infra-estrutura e ainda relacionados ao controle da drenagem urbana, (**MARASQUIN,** 2002 e **ABRH**, 2003).

No que se refere à questão da densidade no Rio de Janeiro, o Plano Diretor da Cidade, embora apresente a recomendação, conforme já comentado no capítulo 3, de se adotar um adensamento proporcional à capacidade de infra-estrutura existente, *"não apresenta referenciais absolutos sobre taxas de densidades aceitáveis ou recomendadas. O instrumento disponível para o tratamento da densidade ainda é o Índice de Aproveitamento do Terreno (I.A.T.), um número*", estabelecido por bairros ou conjunto de bairros, *"que multiplicado pela área do terreno, produz a área máxima edificáve*l" e por conseqüência os gabaritos. Apesar de revistos pelo Plano Diretor e procurando *"maior coerência com a capacidade de infra-estrutura existente, ainda permitem densidades incompatíveis com essa capacidade*". A "*operação interligada, instrumento que facilita a densificação, vem acontecendo de forma inteiramente desconectada de qualquer estratégia de ordenamento ou de controle do desenvolvimento da cidade*". Conforme o comentado anteriormente, a fluidez ou falta de ligação explícita com a realidade destes índices e parâmetros atualmente disponíveis na legislação urbanística do Rio de Janeiro favorecem sucessivas modificações (ver ***Quadro 4.1*** e ***Quadro 4.2***) e ainda *"sendo que este mecanismo de aprovação de alterações pontuais na legislação urbanística, por suas características de agilidade de processo, não costuma deter-se em avaliações mais aprofundadas sobre temas como a densidade adequada na região de instalação dos projetos viabilizados pelo instrumento*" utilizado (**ETTRICH**, 1996 apud **ACIOLY** e **DAVIDSON**,1998).

Na verdade a discussão da eficácia e eficiência da legislação urbanística é assunto bastante extenso, no qual pode-se contribuir, por exemplo, com a sugestão de incorporação

nestas normas de indicadores de sustentabilidade como os aqui apresentados, demonstrados a seguir e exemplificados no estudo de caso (capítulo 5), que, apesar de não esgotarem as possibilidades, o que também não seria a pretensão, podem facilitar inclusive a busca da viabilização do desenvolvimento urbano sustentável.

4.2. CONTRIBUIÇÃO À LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

Considerando-se os indicadores de sustentabilidade comentados na seção 4.1 pode-se destacar a importância da inclusão na legislação urbanística de algumas contribuições específicas no sentido de minimizar a flexibilidade na alteração de alguns parâmetros significativos para o controle e previsão do crescimento urbano, especialmente sob o aspecto da permeabilidade do solo das bacias hidrográficas urbanas.

Em relação à taxa de impermeabilização do solo seria necessário portanto:

- Adotar concretamente a bacia hidrográfica como unidade de planejamento (conforme já recomendado pela legislação urbanística e de recursos hídricos), estabelecendo a correspondência entre a região alvo do planejamento urbano e a bacia ou sub-bacias hidrográficas;
- Para tal é interessante o desenvolvimento e aplicação dos recursos de geoprocessamento que agilizam e auxiliam nos cálculos e, de representação gráfica e demais produtos necessários à gestão do planejamento urbano e dos recursos hídricos de forma integrada;
- Estabelecer para as Unidades Espaciais de Planejamento estruturadas por Projetos de Estruturação Urbana – PEUs, a relação e configuração destas áreas com as bacias hidrográficas, contando com apoio de material gráfico – digital e facilitando inclusive o disposto no artigo 75 do Plano Diretor Decenal da Cidade o Rio de Janeiro que recomenda o estudo dos pontos críticos da bacia relativos entre outros aspectos à inundação e poluição hídrica;
- Contemplar nestes PEUs, atendendo ainda ao inciso III do artigo 74 do referido Plano Diretor que prevê a fixação de índices e parâmetros urbanísticos para as edificações, a adoção de taxas máximas de impermeabilização dos solos;
- Estabelecer de forma explícita na lei limites, assim como a metodologia para cálculo dos mesmos, a exemplo do que será apresentado a seguir;
- Explicitar no texto da lei recursos que expressem os efeitos de alterações em taxas de impermeabilização localizadas, no conjunto da bacia ou da área correspondente ao PEU,

através por exemplo de expressões numéricas que não impeçam as adequações que por ventura sejam necessárias, mas que dificultem as modificações freqüentemente motivadas por critérios particulares ou sem a devida avaliação dos impactos na totalidade da região do projeto.

A seguir apresenta-se uma metodologia para determinação de um índice, escolhido como a Taxa de Impermeabilização Total da Bacia Hidrográfica, TI_{total}. A escolha deste índice foi motivada pelo freqüente aparecimento desta questão na legislação urbanística, relacionada às inundações, ocupações de encostas e áreas sujeitas a alagamentos e outras. No entanto, conforme já comentado anteriormente, não foi verificada na atual legislação a apresentação deste parâmetro de forma explícita e diretamente relacionada a indicadores (tais como disponibilidade de áreas verdes, densidade populacional etc) quantificáveis e que também pudessem ajudar na gestão da bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

Desenvolveram-se então a seguir, índices de impermeabilização do solo agrupando parâmetros relacionados à disponibilidade de área verde; à maior segurança quanto à preservação da qualidade da água e à densidade populacional, aliados ainda ao respeito à legislação em vigor, procurando expressar um controle do processo de ocupação urbana com vistas à sustentabilidade.

No que se refere ao indicador que relaciona as áreas verdes com a densidade populacional, a adoção de um mínimo de área verde por habitante nos projetos de loteamento corresponderia à densidade de população urbana considerada adequada ao local, resultando em um percentual (taxa) de permeabilidade da bacia:

$$TP_{total} = \sum_{i=1}^{i=n} TZ_i \, (AV_i \, . \, D_i) \qquad \text{Equação 4.1}$$

Onde:

- TP_{total} é o somatório das taxas de área permeável (verde) relativas a cada tipo ou classe de zoneamento da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU.
- TZ_i é a taxa da área total da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU correspondente a cada tipo ou classe de zoneamento da bacia, calculada (ver aplicação no ***Quadro 5.2***) a partir da área total da bacia (AT) e das áreas das classes de zoneamento (AZ_i), apropriadas através de recursos de geoprocessamento, levantamentos cartográficos e de dados do local:

$$TZ_i = AZ_i / AT \qquad \text{Equação 4.2}$$

- AV_i é a área verde mínima recomendada por habitante (área/hab) para cada tipo ou classe de zoneamento da bacia hidrográfica ou área de planejamento estabelecida no PEU[166].
- D_i é a densidade populacional (habitantes por área) recomendada para cada tipo ou classe de zoneamento da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU[167].
- n é o número total de tipos ou classes de zoneamento da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU.

Seria este então um cálculo de TP_{total} como um parâmetro limitador à impermeabilização do solo da bacia relativo à disponibilidade de área verde e relacionado à densidade habitacional. Algumas vezes este índice aparece proposto na legislação urbanística, mas explicitado isoladamente para cada classe de zoneamento, para cada zona e somente pra os lotes (conforme comentado na seção 4.1 – PEU de Campo Grande e PEU de Vargem Grande)

Observa-se ainda, por decorrência, que a taxa de área total impermeável (TI_{total}) da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU, em função da disponibilidade de área verde e relacionada à densidade habitacional pode ser calculada a partir de:

$$TI_{total} = 1 - TP_{total} \qquad \text{Equação 4.3}$$

Onde:

- TI_{total} é o somatório das taxas de área impermeabilizada relativas a cada tipo ou classe de zoneamento da bacia hidrográfica ou da área de planejamento do PEU
- TP_{total} descrito na equação 4.1

Para o cálculo do índice de impermeabilização total da bacia (TI_{total}), pode-se considerar ainda a legislação urbanística específica que, em geral, discrimina as taxas de ocupação dos lotes (TO_i), a taxa da área do loteamento destinada ao uso público (Pu_i), a equipamentos ($C_{e\,i}$) e vias ($TI_{vias\ i}$), e aos lotes ($C_{lotes\ i}$). Podem-se ainda destacar os parâmetros diretamente relacionados à taxa de permeabilidade ($TP_{lotes\ i}$) e de impermeabilização ($TI_{lotes\ i}$) dos lotes.

[166] Este indicador está aberto a contribuições e estudos. O percentual adequado a ser adotado deve considerar diversos aspectos tais como conforto térmico, visual, equilíbrio ecológico etc, conforme comentado na seção 4.1. Para efeitos de cálculo no exemplo apresentado no capítulo 5 foi adotada a recomendação da Organização Mundial de Saúde (**FERREIRA DOS SANTOS**, 1988).

[167] Para este parâmetro, também conforme comentado na seção 4.1, não se verificou um valor definitivo. O estudo sobre este indicador deve ser necessariamente aprofundado considerando-se inclusive diversas questões tais como disponibilidade de serviços de infra-estrutura, poluição do ar, conforto ambiental entre vários outros. Para a aplicação apresentada no capítulo 5, para efeitos de cálculo, adotou-se uma densidade considerada economicamente viável segundo **FERREIRA DOS SANTOS** (1988).

Calcula-se então:

$$TI_{total} = \sum_{i=1}^{i=n} TZ_i \{(TI_{lotes\ i} \cdot C_i) + TI_{vias\ i}\} \qquad \text{Equação 4.4}$$

Onde:

- TI_{total} índice a ser calculado, já descrito anteriormente.
- TZ_i índice a ser calculado,conforme descrito anteriormente (Equação 4.2).
- n conforme descrito anteriormente.
- $TI_{lotes\ i}$ é a taxa de impermeabilização dos lotes de cada tipo ou classe de zoneamento da bacia ou área correspondente ao PEU, a ser adotada com valor igual à taxa de ocupação do lote (TO_i) estabelecida na legislação.
- C_i é a taxa de área passível de construção, correspondente à soma das taxas das áreas destinadas aos lotes ($C_{lotes\ i}$) e das áreas destinadas a equipamentos públicos ($C_{e\ i}$) de cada classe ou tipo de zoneamento da bacia, estabelecidas na legislação urbanística. C_i é calculada a partir de:

$$C_i = C_{lotes\ i} + C_{e\ i} \qquad \text{Equação 4.5}$$

Onde:

- $C_{lotes\ i}$ é a taxa correspondente à área do loteamento destinada aos lotes de cada tipo ou classe de zoneamento da bacia ou área de planejamento do PEU. Calculada de acordo com a área do loteamento destinada ao uso público (Pu_i)[168] especificada na legislação (conforme visto anteriormente) a partir de:

$$C_{lotes\ i} = 1 - PU_i \qquad \text{Equação 4.6}$$

- $C_{e\ i}$ é a taxa correspondente à área pública do loteamento destinada à construção de equipamentos de cada tipo ou classe de zoneamento da bacia ou área de planejamento do PEU, em geral determinada na legislação, é correspondente a:

$$C_{e\ i} = PU_i - TI_{vias\ i} \qquad \text{Equação 4.7}$$

- $TI_{vias\ i}$ é a taxa de área correspondente à área pública do loteamento destinada às vias de cada tipo ou classe de zoneamento da bacia ou área de planejamento do PEU. Calculada a partir do especificado na legislação para a área pública (Pu_i) e para a área pública destinada a equipamentos ($C_{e\ i}$):

[168] Para o caso da Cidade do Rio de Janeiro esta taxa é de 35% e consta do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, art. 84 parágrafo único. Ver exemplo no capítulo 5, ***Quadros 5.4 e 5.5.***

$$TI_{vias} = Pu_i - C_{e\,i}$$ Equação 4.8

Observa-se ainda, por decorrência, que a taxa de impermeabilização do lote ($TI_{lotes\ i}$) em função da legislação pode ser ainda relacionada à taxa de permeabilidade do lote ($TP_{lotes\ i}$) que algumas vezes é apresentada no texto da norma. Seria então calculada a partir de:

$$TI_{lotes\ i} = 1 - TP_{lotes\ i}$$ Equação 4.9

Onde:

- $TI_{lotes\ i}$ descrito anteriormente.
- $TP_{lotes\ i}$ é a taxa de permeabilidade dos lotes de cada tipo ou classe de zoneamento da bacia ou área correspondente ao PEU, conforme mencionado, algumas vezes discriminada na legislação.

No que se refere à qualidade da água, a princípio (como um referencial a mais), podem ser considerados dentre os indicadores de classificação de impactos em bacias hidrográficas apresentados na seção 4.1 os apontados por **SHUELER** (1994 apud **SLEAVIN** et al., 2000)[169] apresentados no ***Quadro 4.3*** , a seguir:

QUADRO 4.3 - Taxas de Impactação em Bacias baseadas em Superfícies Impermeabilizadas

Degradação Ambiental em Bacias	Faixas de Taxas de Impermeabilização
Bacias Desgastadas	< 10-15%
Bacias Impactadas	16-25%
Bacias Degradadas	> 25%

Fonte: **SHUELER ,** 1994 (apud **SLEAVIN** et al., 2000)

De acordo com estes indicadores a taxa máxima de impermeabilização da bacia, deveria ser de 25%, índice de limite à degradação da qualidade da água da bacia:

$$TI_{total} = 25\%$$ Equação 4.10

[169] Cabe destacar também que este indicador relativo à qualidade da água merece um estudo mais aprofundado tanto em pesquisa de outros textos sobre o assunto, como em relação aos parâmetros que influenciam na qualidade da água que são diversos.

Onde:

- TI_{total} conforme descrito anteriormente.

Sugere-se portanto, com o objetivo de facilitar um controle adequado do processo de expansão urbana, que índices numéricos, como as equações aqui apresentadas, estejam explicitados no texto dos Projetos de Estruturação Urbana (PEUs), significando indicadores para o crescimento urbano de forma sustentável, previsível e tecnicamente administrável, pelo menos sob o aspecto da disponibilidade de área verde e densidade recomendáveis e do grau de degradação da qualidade das águas segundo **SHUELER** (1994), refletidos aqui na Taxa de Impermeabilização tolerável para a bacia hidrográfica ou área de planejamento do PEU. Mesmo destacando-se que no cálculo de taxas de impermeabilização de bacias hidrográficas outros parâmetros relativos ao tipo de cobertura do solo devam ser considerados, além da impermeabilização do solo por construções, utilizado no presente trabalho, considera-se que a adoção destes indicadores atenderia ao objetivo de controle da ocupação do solo e favoreceria o planejamento por bacia hidrográfica, na medida em que, embora ainda devam ser aprimorados, relacionam os percentuais (ou taxas) de impermeabilização específicos de cada classe de zoneamento ($TI_{lotes\ j}$) ao percentual da bacia como um todo (TI_{total}). O texto normativo recomendaria, então, a utilização do valor mais crítico de TI_{total}, resultante da aplicação das equações 4.1 a 4.10, bem como da metodologia de cálculo apresentada.

Cabe ainda ressaltar que os efeitos da aplicação dos índices acima nas questões relacionadas aos problemas de enchentes podem ser estudados através da simulação em modelos hidrológicos. E daí, originar, por conseqüência, outro valor limitante para TI_{total}, sendo que TI_{total}, é freqüentemente um dos parâmetros de modelos hidrológicos usados na simulação do ciclo hidrológico de bacias urbanas.

O estudo da Bacia do rio Morto, desenvolvido no capítulo 5, procura exemplificar esta sugestão de inclusão de indicadores de sustentabilidade na legislação urbanística, bem como, adicionalmente, da utilização de recursos de informática e de modelos hidrológicos no processo de planejamento urbano. É importante destacar entretanto que para o prosseguimento em outros trabalhos para o caso de estudo seria necessária uma atualização dos dados da bacia, da área verde disponível e da densidade atual entre outros.

5. ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MORTO

Este capítulo demonstra o cálculo dos índices apresentados no capítulo 4 exemplificando a importância em explicitar na legislação índices que possam facilitar um controle da expansão urbana, minimizando os impactos negativos da impermeabilização dos solos das bacias hidrográficas que interferem especialmente nos controles de cheias e inundações (**TUCCI**, 2001). A região escolhida foi a Bacia do rio Morto em Jacarepaguá.

A eleição deste local levou em conta principalmente a caracterização da região, integrante da Baixada de Jacarepaguá, como área de expansão da cidade[170] (**LEITÃO**, 1999) e a sua taxa de ocupação urbana relativamente reduzida em relação ao entorno. A Bacia do rio Morto é particularmente representativa da região de Jacarepaguá enquanto área de expansão da malha urbana do Rio de Janeiro, ainda não saturada. Considerou-se ainda a possibilidade de contribuição efetiva para o planejamento de sua ocupação futura, já que a legislação em vigor para o Bairro de Vargem Grande, no qual a bacia se insere, juntamente com os Bairros de Vargem Pequena, Camorim e parte do Recreio, está prestes a ser alterada, através do Projeto de Estruturação Urbana, atualmente em fase de elaboração[171]. Contribuiu significativamente para a escolha desta área a disponibilidade de dados existentes.

Adotou-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento neste estudo, em acordo com os dispositivos da Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro de 1990, do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro de 1992 (ver capítulo 3) e da legislação de recursos hídricos (Lei Nº 9.433). Ainda interessa especialmente à aplicação do índice escolhido, relativo à impermeabilização do solo e dado em função de limites recomendados, da disponibilidade de áreas verdes, da densidade populacional e da qualidade da água.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

5.1.1. BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia hidrográfica, "define a área topograficamente drenada por um curso d'água ou por um sistema interligado de cursos d'água de tal forma que todos os caudais efluentes sejam descarregados através de uma única saída". Os seus terrenos "são delimitados por dois tipos

[170] Ver "*Vargem Grande e sua Evolução Histórica*". Disponível em:<http://www.unitech-net.com.br/monografia>. Consultado em 28/09/2003.

[171] Ver Secretaria Municipal de Urbanismo, Instituto Pereira Passos, "*Projeto Veneza Carioca*". In: http://www.venezacarioca_arquivos\home_frm_arquivos\menu_new.htm. Consultado em 18/06/2003.

de linhas de separação de águas: uma topográfica ou superficial, outra freática ou subterrânea". A área da bacia é chamada área de drenagem ou de contribuição, normalmente medida em quilômetros quadrados (**COSTA**, 2001 e **WEBER**, 2001) (***Figura 5.1***).

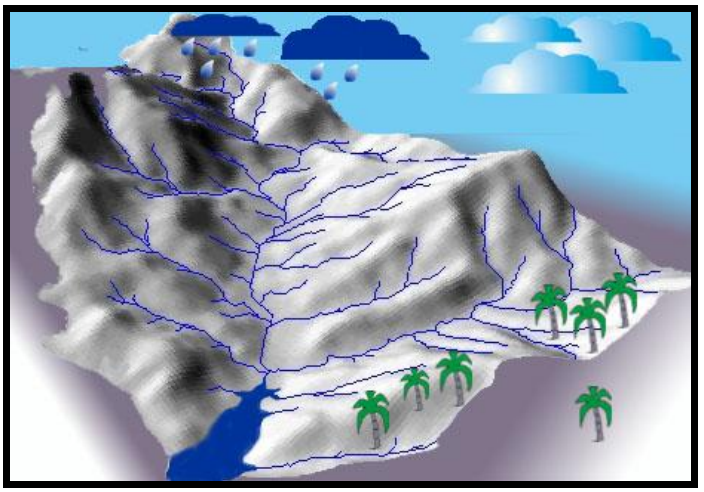


FIGURA 5.1 – Bacia Hidrográfica[172]

As bacias hidrográficas urbanas são as significativamente povoadas, as ocupadas pela expansão da malha urbana das cidades. São áreas que, por definição, apresentam atividades humanas concentradas, com ocupação do solo impermeabilizando extensas áreas e com cursos d'água canalizados e alterados pela intervenção do homem.

Sob o ponto de vista físico da bacia, dependendo do estudo a ser realizado, "*os fatores mais relevantes são: área de drenagem, tipo de solo, cobertura vegetal, geometria, declividades, disposição predominante dos cursos de água e densidade de drenagem*" (**WEBER**, 2001). Ou como prefere **GARCEZ** (1967), os aspectos preponderantes nas características físicas de uma bacia hidrográfica são: topográficos, flúvio-morfológicos (índices de conformação e índices de compacidade), geológicos, cobertura vegetal e térmicos.

Na caracterização da bacia é importante ainda verificar além das condições físicas e climáticas, as condições sociais e culturais, especialmente nas áreas urbanizadas. As alterações provocadas pela ocupação humana, tais como o desmatamento, alteração e retificação dos cursos dos rios e a impermeabilização do solo provocada pela ocupação urbana desordenada e sem planejamento, podem agravar em muito os processos erosivos, diminuir a capacidade de infiltração e aumentar o volume dos escoamentos superficiais, contribuindo para enchentes e inundações.

[172] Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Bacias/bacias.htm>. Consultado em 11/01/2003.

5.1.2. BACIA DO RIO MORTO

A Bacia do rio Morto se situa no Bairro de Vargem Grande, no extremo oeste da Baixada de Jacarepaguá, Área de Planejamento 4, AP-4 [173] (ver ***Figuras 2.31 e 2.32***), Rio de Janeiro. Insere-se em ampla área que *"se limita ao Sul numa orla de praia ligeiramente arqueada, contida a leste pelas pedras do Focinho e da Gávea, e a oeste pelos Morros do Rangel, do Caeté e Boavista, e dividida pelo Pontal em dois seguimentos desiguais, área que se espraia plana até o sopé dos maciços da Pedra Branca e da Tijuca, aconchegando-se a eles no caprichoso contorno e formando dois grandes bolsões retalhados por numerosos canais e extensas lagoas: os campos de Sernambetiba e a Baixada, propriamente dita, limitada ao Norte por Jacarepaguá"* (**COSTA** apud **LEITÃO**, 1999). A região de estudo está limitada ao Norte pelo Maciço da Pedra Branca e ao Sul pela Estrada dos Bandeirantes (***Figura 5.2***).

FIGURA 5.2 – Região de Vargem Grande e Bacia do rio Morto
(Fonte: **SEMADS**, 2001)

[173] Segundo a divisão institucional da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, a Baixada de Jacarepaguá, está localizada na Área de Planejamento 4 (AP - 4), sendo constituída pelas Regiões Administrativas de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, XVI e XXIV respectivamente. As Regiões Administrativas (RA) citadas compreendem 19 bairros, são eles: Jacarepaguá, Anil, Gardênia Azul, Cidade de Deus, Curicica, Freguesia, Pechincha, Taquara, Tanque, Praça Seca, Vila Valqueire, Joá, Itanhangá, Barra da Tijuca para a XVI RA, e Camorim, Vargem Pequena, Vargem Grande, Recreio dos Bandeirantes e Grumari para a XXIV RA (Ver ***Figuras 2.31 e 2.32***).

A Bacia do rio Morto é integrante do Lote 3 da Bacia de Jacarepaguá que se divide em três Lotes e se insere na importante rede hidrográfica do maciço da Pedra Branca contribuindo para o abastecimento de água da região circunvizinha (***Figuras 5.3, 5.4 e 5.5***). A bacia compreende o rio Morto e afluentes que se unem ao rio Vargem Grande dando origem ao Canal de Sernambetiba que deságua diretamente no Oceano Atlântico.

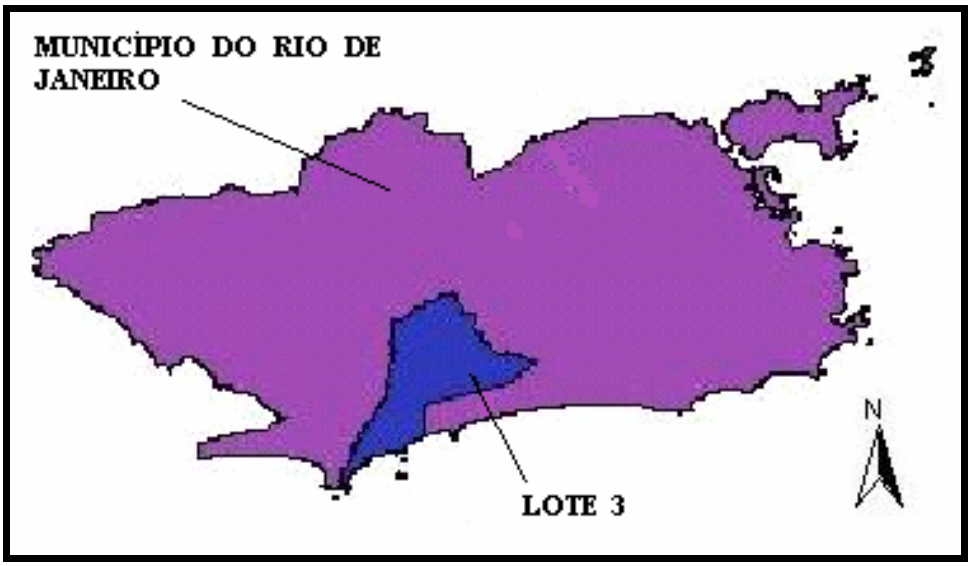


FIGURA 5.3 – Localização do Lote 3 em relação ao Município do Rio de Janeiro
(Fonte: Adaptado de **ROSA,** 2002)

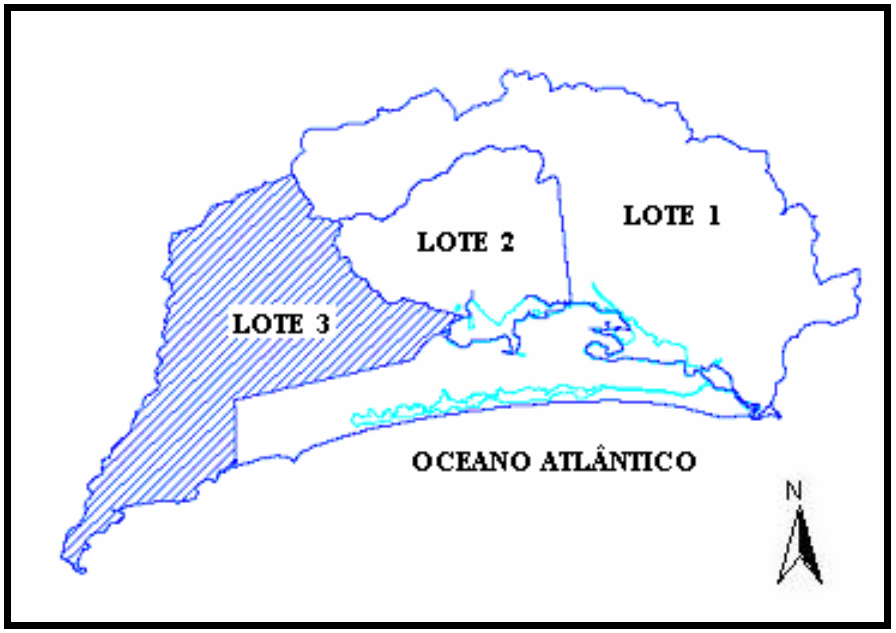


FIGURA 5.4 – Lotes da Bacia de Jacarepaguá – AP 4
(Fonte: **PRODEC**, 1998 apud **ROSA** 2002)

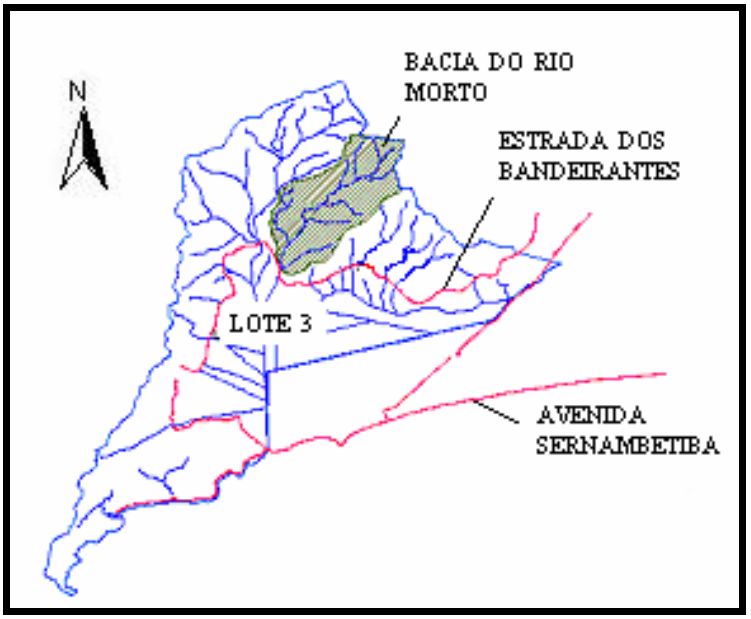


FIGURA 5.5 – Localização Relativa da Bacia do rio Morto no Lote 3
(Fonte: adaptado de **ROSA,** 2002)

A área da bacia totaliza 9,40 km^2, em grande parte ainda recoberta por rica vegetação endêmica e diversificada, entretanto com algumas espécies em risco de extinção. As áreas mais baixas da bacia apresentam um percentual de ocupação urbana ainda relativamente reduzido (***Figuras 5.6 e 5.7***).

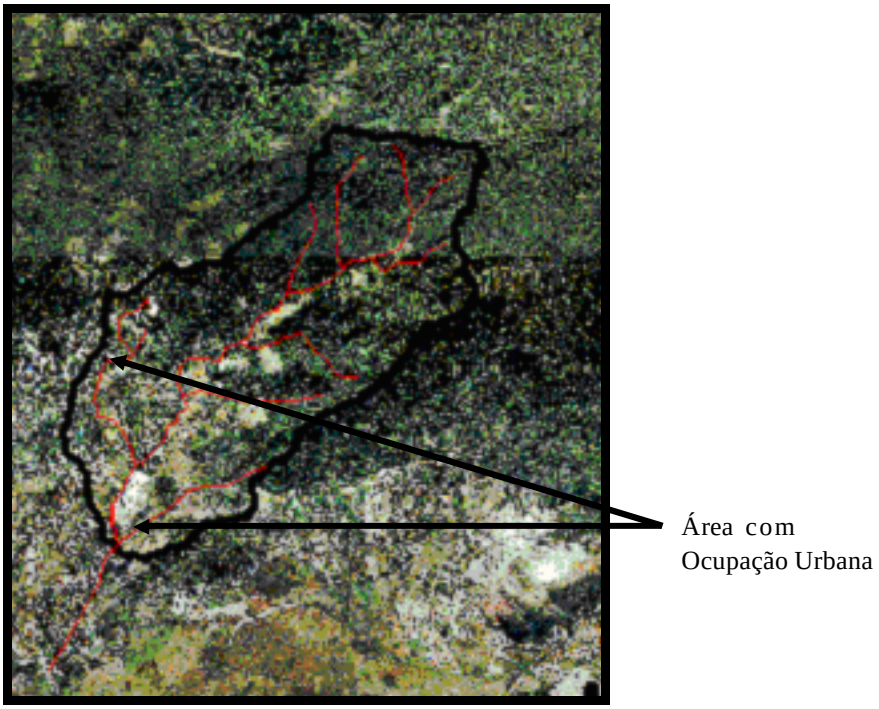


FIGURA 5.6– Vista Aérea da Região da Bacia do rio Morto (1999)
Apresenta a delimitação da bacia hidrográfica (linha preta) e o rio Morto e afluentes (linhas vermelhas)
(Fonte: **KAUFFMANN**, **ROSA e PIMENTEL DA SILVA,** 2003b)

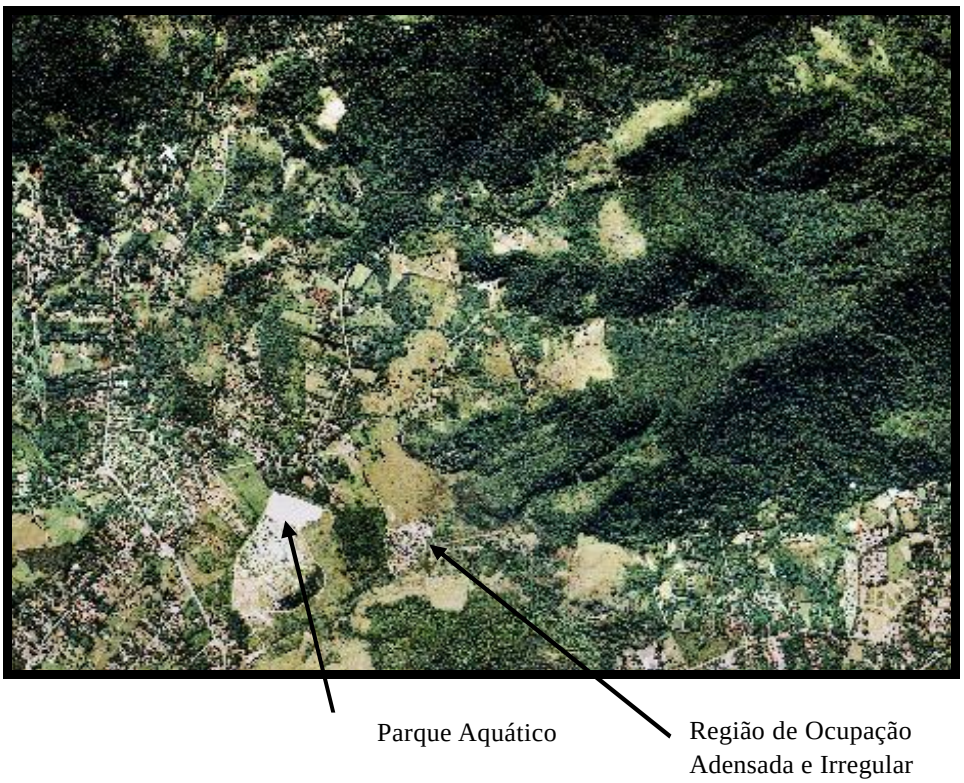


FIGURA 5.7 – Vista Aérea Parcial da Área com Ocupação Urbana da Bacia do rio Morto (1999)

(Fonte: adaptado de **ROSA,** 2002)

5.2. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO URBANA

Desde a época em que a região da Bacia do rio Morto foi posse de Gonçalo e Martim, filhos do então governador Salvador Corrêa de Sá (1622) até a atualidade houve uma grande variedade de uso do seu solo[174] (***Quadro 5.1***). Após o período colonial, no século XVII, os monges beneditinos, então herdeiros de parte das terras de Gonçalo Correia de Sá, estabeleceram no local a cultura da cana de açúcar e criação de gado, em três prósperas fazendas: Camorim, Vargem Grande e Vargem Pequena. Já no final do século XIX a região foi sendo fracionada em lotes[175] e arrendada a colonos que implantaram a cultura de subsistência. As alterações na vegetação nativa prosseguiram, os tipos de agricultura se diversificaram, principalmente a partir do século XX, quando também a área rural foi se transformando em área urbana, surgiram pontos de comércio e residências dispersas, nos vales e ao longo das antigas estradas rurais e da estrutura viária em formação. A região foi

[174] A cerca da ocupação urbana da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca ver "*Vargem Grande e sua Evolução Histórica*", disponível em:< http://www.unitech-net.com.br/monografia >, consultado em 28/09/2003 e **LEITÃO** (1999).

[175] Este fracionamento de extensas propriedades resultando em terrenos menores já havia se iniciado no século anterior, nas áreas mais próximas do núcleo urbano original, conforme comentado no capítulo 2.

então se modificando especialmente após a expansão urbana (década de 80 em diante), sofrendo intensivo retalhamento do solo para fins urbanos até a configuração atual (***Figuras 5.6 e 5.7***).

QUADRO 5.1 – Progressão do Uso e Cobertura de Solo

DATA	USO E COBERTURA	COMENTÁRIOS
Século XVII a XIX	Cultura da Cana de Açúcar	Cultura iniciada por monges Beneditinos.
Final do Século XIX	Início da olericultura	As fazendas foram fracionadas e arrendadas a colonos, para fins de abastecimento da cidade.
Século XX	Uso misto. Zona rural e semi-urbana	Neste período convivem funções rurais, como gado e cultivo de hortaliças, juntamente com os primeiros focos de comércio.
A partir 1980	Expansão Urbana	Início da expansão do tecido urbano. Instalação de pequenas indústrias e parques temáticos.

Fonte: **KAUFFMANN, ROSA** e **PIMENTEL DA SILVA,** 2003 a e b.

As ações antrópicas na bacia foram se intensificando notadamente já nas primeiras décadas do século XX quando da abertura das primeiras vias de conexão desta região com o núcleo central da cidade. A auto-estrada Grajaú-Jacarepaguá (Avenida Menezes Cortes), a estrada de Furnas, fazendo a transposição do maciço da Tijuca e a Avenida Niemeyer, via costeira de ligação da zona sul do Rio de Janeiro à Barra da Tijuca, consolidaram o acesso à região (Jacarepaguá e Barra da Tijuca) e o processo de ocupação da área, para onde se direcionou a expansão urbana da cidade, ainda acelerado com a abertura do eixo de circulação na região, Avenida das Américas (antigo Caminho da Grota Funda) ao final dos anos 60.

Ocorreu então, um aumento da densidade populacional e conseqüentemente também do número de construções, tanto para fins de moradia como para comércio e lazer entre outros. Neste processo de urbanização, tal qual nas demais regiões da cidade, os terrenos mais valorizados e dotados de serviços de infra-estrutura foram adquiridos pelas parcelas da população mais privilegiadas economicamente. As famílias de alta renda, em busca de clima ameno e isolamento do centro da cidade, se estabeleceram ao longo das principais vias cercadas de vegetação. Aos setores menos favorecidos restaram as áreas excluídas do mercado imobiliário que logo foram sendo ocupadas por favelas.

Em Jacarepaguá novos investimentos imobiliários foram realizados, junto com o incentivo de implantação de indústrias na baixada e natural demanda de mão de obra, favorecendo ainda o surgimento dos primeiros loteamentos de baixa renda. Neste momento do

início da expansão da economia nacional, conhecido como o milagre econômico brasileiro, houve um incremento da produção imobiliária, da concentração de renda, e dos privilégios na política urbana para os setores de mais alta renda. A ocupação urbana da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca que, até 1969 devia ser ordenada pelo Plano de Diretrizes de Vias Arteriais, foi objeto então de novo Plano Piloto, encomendado pelo Governador do Estado da Guanabara na época, Francisco Negrão de Lima, ao arquiteto Lúcio Costa. Era necessário planejar a urbanização da nova fronteira da cidade com modernidade mas evitando os malefícios ocorridos por exemplo na extrema ocupação de Copacabana e ainda preservando a natureza local. A tarefa que se impunha era difícil e **COSTA** (apud **LEITÃO**, 1999) ciente disto ressaltava que a região se tratava de um "*mundo intocado, primevo*", onde o "*ar lavado e agreste*" e as "*praias e dunas* (que) *parecem não ter fim*" levariam, num "*primeiro impulso, intuitivo*", a se "*impedir que se faça lá o que for*", mas "*sua intensa ocupação é, já agora, irreversível*". Seria preciso "*encontrar a fórmula que permita conciliar a urbanização na escala que se impõe, com a salvaguarda, embora parcial, dessas peculiaridades que importa preservar*".

O Plano Piloto para a Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca então elaborado, "*exemplo significativo da aplicação dos princípios e conceitos do urbanismo racionalista*", assim como o plano urbanístico de Brasília também de autoria de Lúcio Costa, "*não é o resultado de pesquisas e estudos técnicos minuciosos que teriam conduzido a esta ou àquela solução*". Mesmo considerando "*as peculiaridades da topografia local, os aspectos ligados à orientação adequada e à preservação de muitas das características naturais do sítio*" o plano, devido mesmo a sua própria característica, à sua "*concepção fluida – a inexistência de uma legislação urbanística detalhada e precisa, orientando a ocupação da área – vai acabar permitindo que os empresários do setor imobiliário atuem junto ao Estado, no sentido de promover os ajustes necessários à realização de seus interesses*" (**LEITÃO**, 1999). Ou seja, nas últimas décadas, mesmo contrariando as intenções do seu idealizador, diversas alterações foram realizadas no Plano Piloto, tais como modificações de gabaritos e de usos previstos inicialmente, bem como das condições de parcelamento do solo[176] (**LEITÃO**, 2003).

5.2.1. IMPACTOS PROVOCADOS PELA URBANIZAÇÃO NA BACIA DO RIO MORTO

A ocupação urbana da Bacia do rio Morto aconteceu até o momento prioritariamente nas partes baixas da bacia principalmente por construções residenciais e ligadas ao lazer. Destacam-se na região (***Figuras 5.6 e 5.7***) as edificações destinadas ao parque temático,

[176] Sobre as alterações de gabaritos e condições de ocupação do solo ver capítulo 4.

restaurantes especializados e as residenciais unifamiliares dispersas, sítios (culturas de subsistência e pecuária) e mansões, e as concentradas em favelas e loteamentos fechados[177]. A legislação em vigor para a ocupação urbana da região tem sido desrespeitada, como também no restante da área objeto do Plano Lúcio Costa. Em estudo realizado em **ROSA**, **KAUFFMANN** e **PIMENTEL da SILVA** (2003) verificou-se que 72% dos lotes existentes na bacia, situados na área correspondente à Zona Especial 5 (ZE 5), estão em desacordo com as normas urbanísticas para a região, devido, entre outros aspectos, às dimensões dos lotes e às taxas de ocupação.

Dentre as ações antrópicas degradantes do ambiente natural da área, que afetam e se verificam também no Maciço da Pedra Branca em seu conjunto, destacam-se (**IEF – RJ**, 2002):

- alterações da qualidade da água; do ciclo hidrológico e na vazão dos rios: por uso e ocupação irregular dos solos e das margens dos rios e desmatamentos;
- erosão e mineração nas encostas;
- poluição dos mananciais hídricos e solos, principalmente devida à insuficiência dos serviços de saneamento;
- agricultura e pecuária, extrativismo vegetal, desmatamento e introdução de culturas exóticas especialmente de bananas, com perda do patrimônio genético, alterações microclimáticas e descaracterização da paisagem;
- especulação imobiliária e favelização;
- aumento da área impermeabilizada do solo.

Outro impacto significativo e específico na região foi a instalação do parque aquático. Segundo alguns moradores do bairro, o parque tem sido o responsável pelo rebaixamento do lençol freático, devido aos poços perfurados no seu interior, como fonte alternativa de suprimento de água. A instalação do parque aquático contribuiu ainda significativamente para o aumento da extensão de superfície impermeabilizada. (ver ***Figuras 5.6 e 5.7***). Cabe acrescentar também que o Rio Morto, dentro dos limites do parque sofreu um alargamento da seção de escoamento[178]. Na verdade, no processo de ocupação da bacia já se verificam em maior ou menor escala os principais impactos nos processos hidrológicos decorrentes da urbanização, a seguir sistematizados na ***Figura 5.8.***

[177] Detalhes a cerca da ocupação urbana de Vargem Grande ver "*Vargem Grande e sua Evolução Histórica*". Disponível em:< http://www.unitech-net.com.br/monografia>. Consultado em 28/09/2003

[178] Informações verbais obtidas na Associação de Moradores e Amigos de Vargem Grande – AMVG apud **ROSA**, 2002.

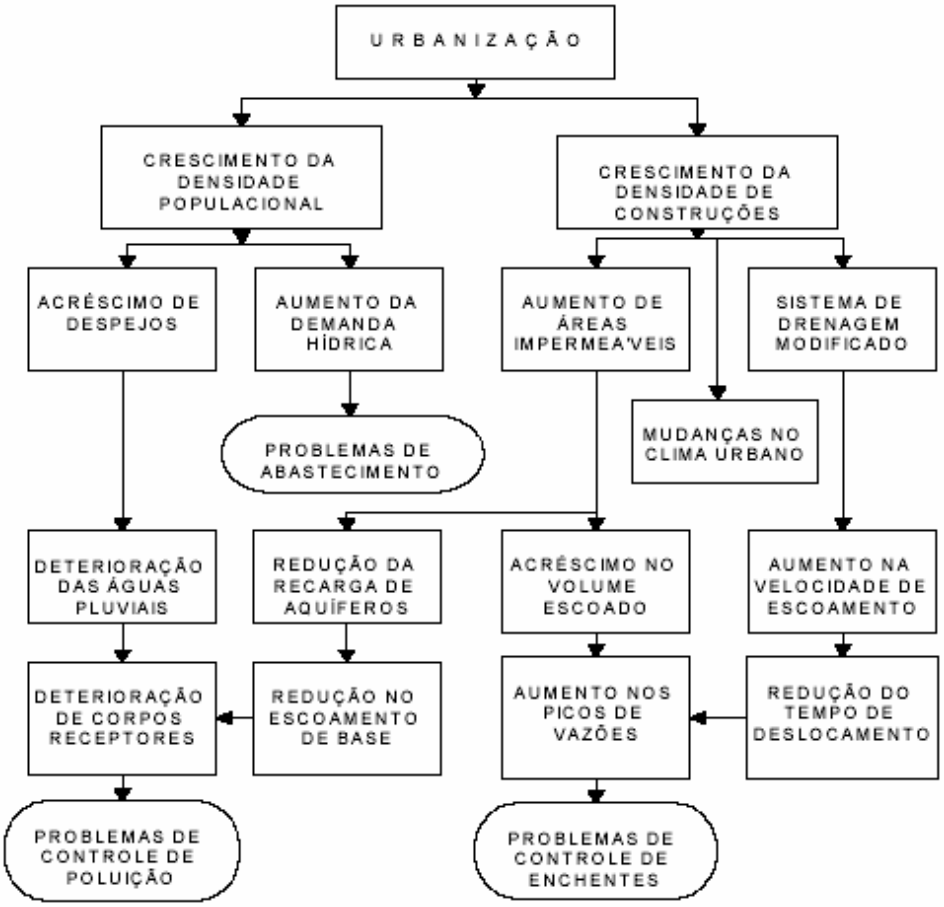


FIGURA 5.8 – Efeitos da Urbanização nos Processos Hidrológicos
(**HALL**, 1984)

Ou seja na medida em que houve o crescimento da população no local, naturalmente aumentou a demanda de serviços tanto de abastecimento de água e de coleta de lixo, como de esgotamento sanitário e portanto, também da contribuição para a poluição dos mananciais, conforme ilustra a ***Figura 5.8***, ainda porque a região não é suficientemente dotada dos serviços de infra-estrutura.

E, dentre todas estas conseqüências da urbanização na bacia destaca-se o aumento da impermeabilização do solo da bacia que mais diretamente pode interferir com a drenagem urbana, alterando o escoamento superficial direto e contribuindo para o aumento do pico de cheias e de inundações. De acordo com **TUCCI** (2001), uma resposta técnica ao processo de ocupação urbana das bacias seria o disciplinamento dessa ocupação através de uma densificação compatível com os riscos de inundação, do uso de várias medidas de controle que podem ser adotadas, sem necessariamente se recorrer às soluções estruturais de grande porte como ampliação da calha de rios, construção de reservatórios e diques que além de onerosos podem ainda acelerar o escoamento superficial e agravar o problema de inundação em outros pontos da bacia.

Assim, alertando para os prováveis efeitos da crescente expansão da malha urbana, apresenta-se a seguir um estudo da impermeabilização do solo na região, com a situação atual (dados de 1999, último levantamento aerofotogramétrico), ocupação máxima futura e possíveis conseqüências nos regimes hidrológicos da bacia; exemplificando a importância da utilização na bacia hidrográfica dos indicadores de sustentabilidade destacados no capítulo 4, tais como a disponibilidade de áreas verdes e de áreas permeáveis, relacionada ainda à densidade populacional. Especialmente apresentados através da aplicação das equações de 1 a 5, complementando a legislação relativa à ocupação urbana da área, conforme sugerido na seção 4.2, estes parâmetros limitadores se mostram úteis não só para quantificar uma situação máxima de impermeabilização do solo da bacia em estudo, ajudar no cumprimento e eficiência da lei, como ainda se prestam a estudos de simulações e previsões de planejamentos futuros permitindo a sua alteração, se necessária, de acordo com critérios técnicos.

5.3. ÁREA IMPERMEABILIZADA DA BACIA DO RIO MORTO

5.3.1. DADOS CARTOGRÁFICOS

Os dados referentes à Bacia do rio Morto foram obtidos a partir de arquivos digitais no formato Shape File (SHP) (ArcView, escala 1:10.000): Curvas de Nível (Isolinhas); Cursos d'água e Estradas, selecionados e editados utilizando-se a base cartográfica digital, do município do Rio de Janeiro disponibilizada pelo Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos – IPP, especialmente as bases de 1999 na escala de 1:10.000 (folhas 285E e 285C), juntamente com as ortofotocartas oriundas deste mesmo levantamento (**ROSA**, 2002).

5.3.2. ZONEAMENTO

O Município do Rio de Janeiro, para o controle do uso e ocupação do solo está dividido em Zonas Funcionais (Central, Residenciais, Industrial, Turística) e em Zonas Especiais submetidas cada uma a regime urbanístico específico[179]. No caso, a região em estudo abrange parte das Zonas Especiais 1 e 5 (ZE-1 e ZE-5). Os seus 9,40 km^2 de área se distribuem na ZE -1, compreendendo a área situada acima da cota 100m (Maciço da Pedra Branca, área de preservação ambiental e com restrições à ocupação) com 5,48 km^2 e na ZE-5 (área regulamentada pelo Plano Lucio Costa) com 3,92 km^2 (***Figura 5.9*** e ***Quadro 5.2)***.

[179] A nova Lei de Uso e Ocupação do Solo, prevista no Plano Diretor, não foi ainda promulgada, portanto as Zonas e os usos correspondentes, em vigor, são os previstos no Decreto 322 de 03/03/1976 (**SILVA**, 1996a).

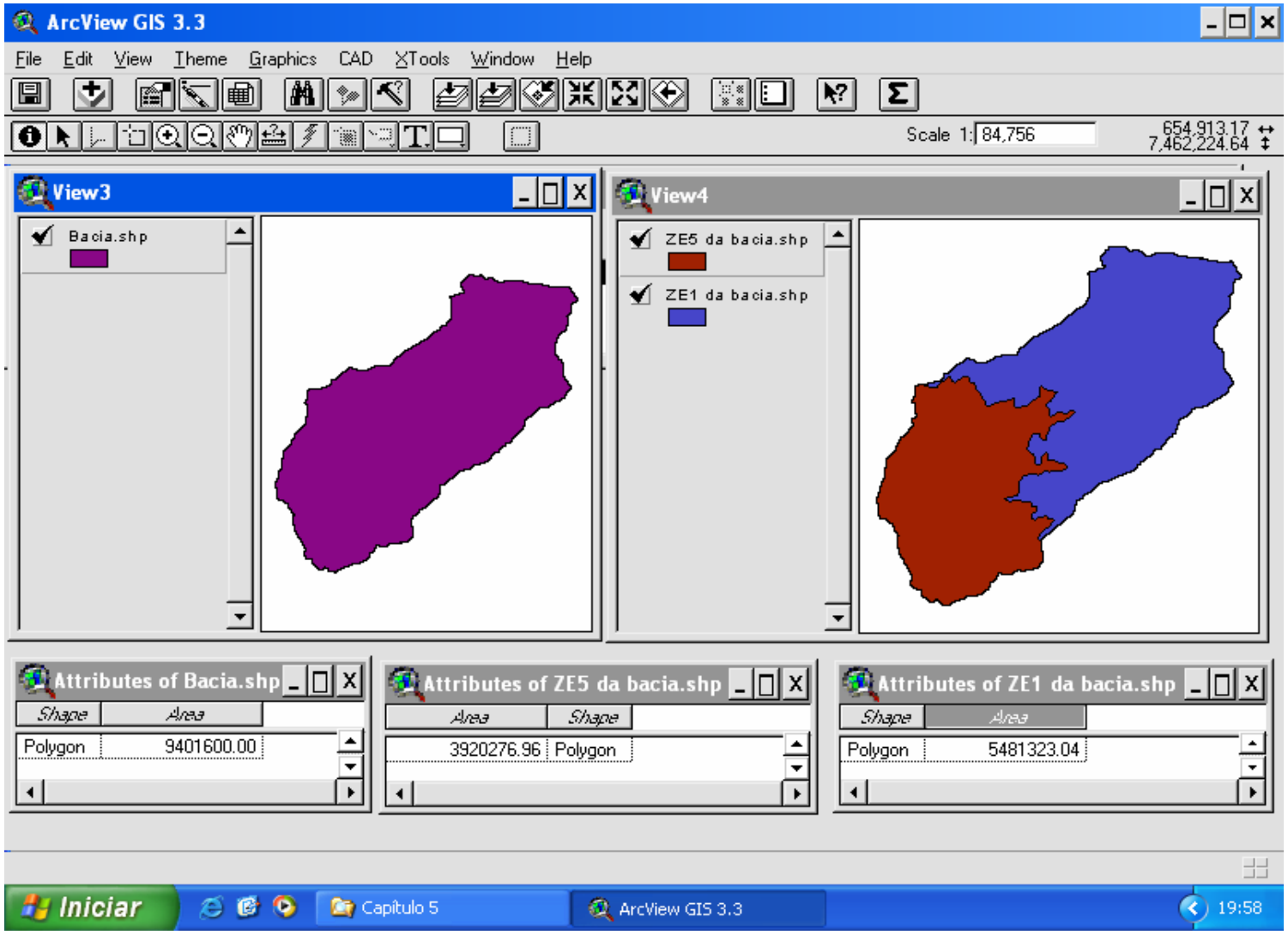


FIGURA 5.9 – Bacia do Rio Morto e Zonas Especiais 1 e 5 (ZE 1 e ZE 5)

QUADRO 5.2 - Áreas da Bacia do rio Morto, da ZE 1 e da ZE 5

Bacia do rio Morto	Áreas	Percentual da Área Total
Área Total da Bacia	**9,40 km^2** (AT)	**100%** (TT)
Área pertencente à ZE 1	**5,48 km^2** (AZ_1)	**58,30%** (TZ_1)
Área pertencente à ZE 5	**3,92 km^2** (AZ_5)	**41,70%** (TZ_5)

A Bacia do rio Morto compreende, como visto, além da Zona Especial 1(ZE 1), a Zona Especial 5 (ZE-5) que está ainda, na área da bacia, dividida nas Subzonas A-23, A-45 A e A-45 B (ver ***Figura 5.10***) de acordo com o Decreto nº 3.046 de 27.04.1981 que detalha o Plano Piloto da Baixada de Jacarepaguá.

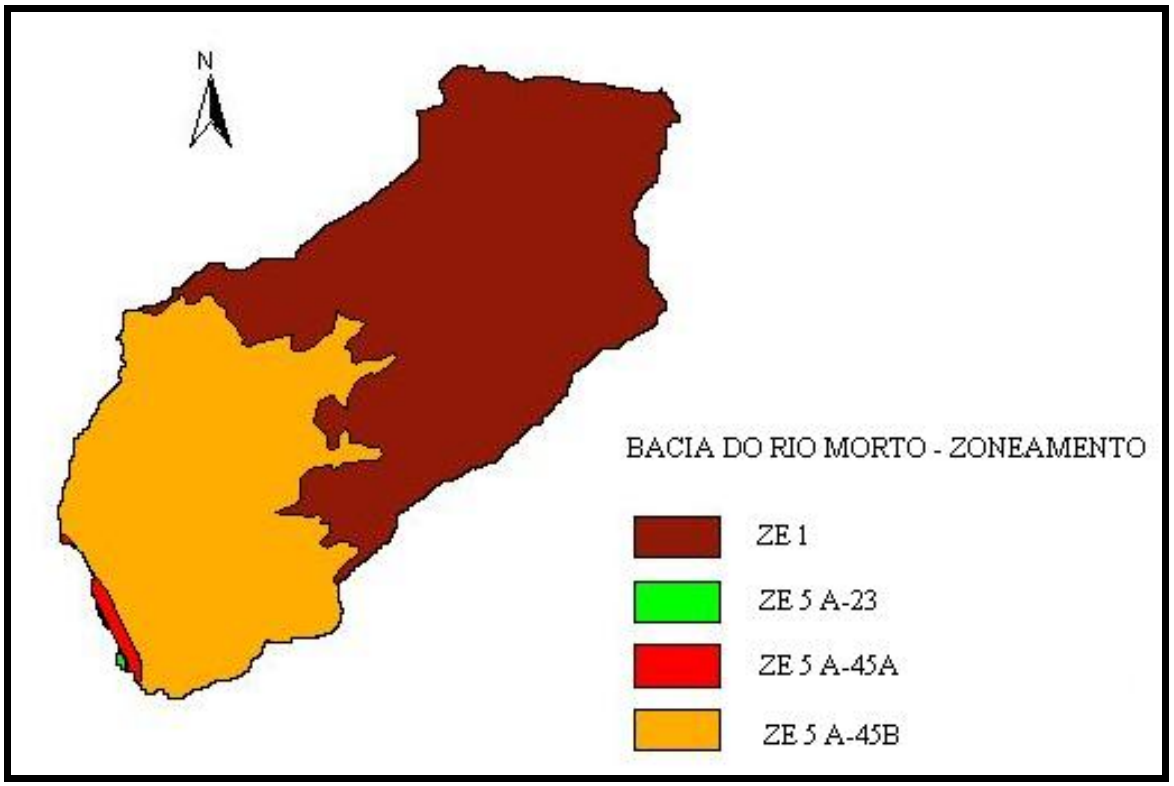


FIGURA 5.10 – Zoneamento da Bacia do rio Morto

5.3.3. ÁREA DE IMPERMEABILIZAÇÃO (ANO BASE 1999)

No cálculo do percentual de área de impermeabilização[180] do solo da Bacia do rio Morto utilizaram-se os arquivos digitais mencionados na seção 5.3.1, com os dados da situação existente em 1999. Na área total da bacia (**9,40 km²**), a área edificada é de **0,10 km²** (somatório das áreas dos polígonos correspondentes à projeção dos telhados das edificações) e a área de vias é de **0,13 km²** (obtida a partir do somatório dos perímetros das vias: 14, 07 km, multiplicado pela largura média estimada das vias: 9,00 m, incluindo ruas e calçadas). A área impermeabilizada totalizou então **0,23 km²**, ou seja, **2,5%** da área total da bacia (ver ***Figura 5.11*** e ***Quadro 5.3***).

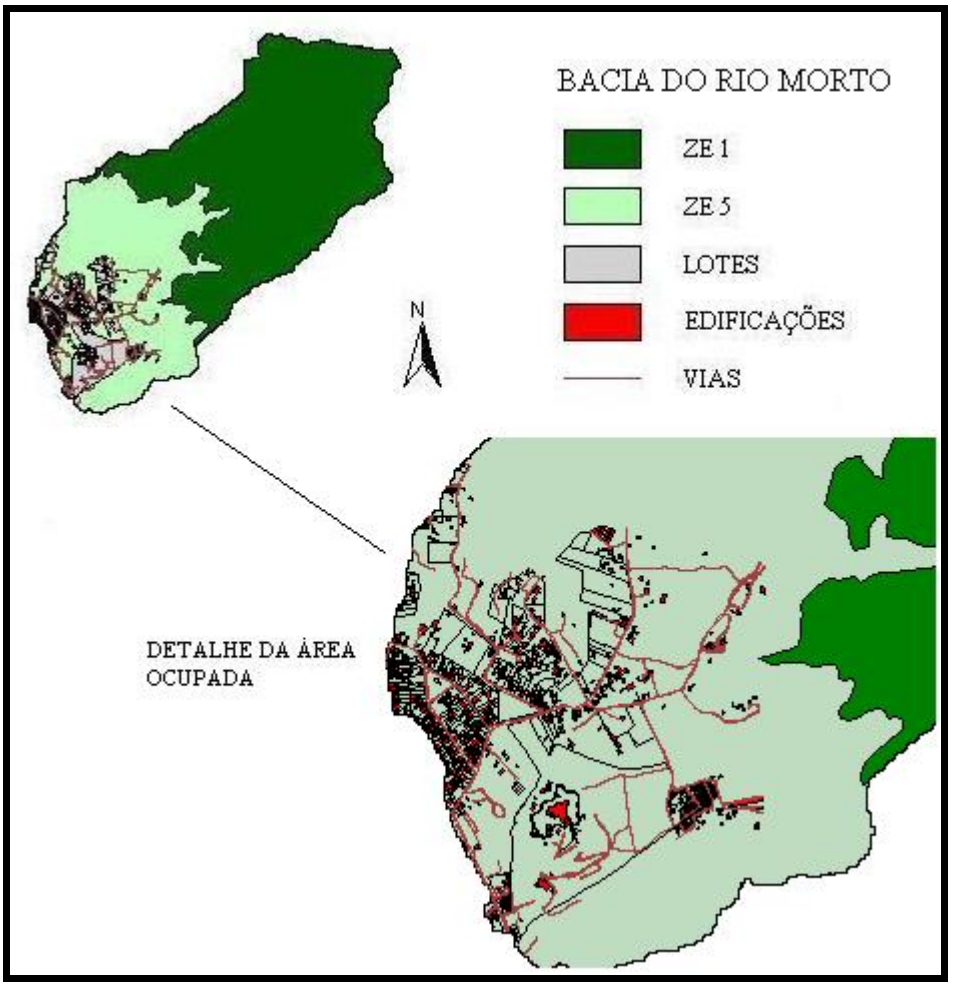


FIGURA 5.11 – Áreas Impermeabilizadas da Bacia do rio Morto (Dados de 1999)

[180] Considerou-se no caso, como área de impermeabilização do solo a área totalmente impermeabilizada resultante das edificações e da pavimentação das ruas e calçadas. Cabe registrar que não consta, nos dados utilizados de 1999, a existência de construções na área correspondente à Zona Especial 1 (ZE 1) de restrição à ocupação.

QUADRO 5.3 - Área Impermeabilizada

Bacia do rio Morto	Áreas
Área Total da Bacia	**9,40 km^2**
Edificações	**0,10 km^2**
Vias	**0,13 km^2**
Total de Área Impermeabilizada	**0,23 km^2** (vias + edificações)
Percentual da Área Total Impermeabilizada na Bacia	**2,5%**

5.3.4 .PERCENTUAL MÁXIMO VIÁVEL DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

Na determinação do percentual máximo viável de impermeabilização do solo da Bacia do rio Morto foram considerados os aspectos relacionados à legislação em vigor e os indicadores de sustentabilidade destacados no capítulo 4 e referenciados ao final da seção 5.2 e expressos pelas equações 4.1 a 4.10.

O cálculo do percentual baseado na legislação em vigor para o uso e ocupação do solo da Bacia do rio Morto, considerou o regulamentado pelo Decreto nº 3.046 de 27.04.1981 que detalha o Plano Piloto da Baixada de Jacarepaguá e pelas diretrizes constantes no Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro e demais normas estaduais e federais que estabelecem as principais determinações sobre a matéria para a região. Apresentam-se resumidamente no ***Quadro 5.4***, a seguir, os principais aspectos desta legislação, de interesse ao presente cálculo.

QUADRO 5.4 - Legislação em Vigor

Nº / Data	Ementa / Comentários
Lei Estadual nº 2.377 de 28.06. 1974	Cria o Parque Estadual da Pedra Branca, no Município do Rio de Janeiro; área de preservação ambiental (Proc. E- 18/000172/91 - Tombamento Provisório 06/03/91 – INEPAC). Referente à ZE-1, restrição à ocupação urbana.
Lei Complementar nº 16 de 04.06.92	Dispõe sobre a Política Urbana do Município, institui o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, e dá outras providências. No que se refere ao parcelamento do solo, estabelece no seu art.84, parágrafo único, o percentual mínimo de 35% da área a ser loteada para as áreas destinadas ao uso público. Referente à ZE-5.
Decreto Municipal nº 3.046 de 27.04.1981	Consolida as Instruções Normativas e os demais atos complementares baixados para disciplinar a ocupação do solo na área da Zona Especial 5 (ZE-5), definida e delimitada pelo Decreto 322 de 03.03.76 (Plano Piloto para a Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca – Plano Lúcio Costa). Estabelece para a ZE-5, na região da Bacia do rio Morto, no que se refere diretamente às condições de parcelamento e de impermeabilização do solo, a taxa de ocupação máxima de: 30% para a subzona A-45 A; 10% para a subzona A-45B e 30% para a subzona A-23 e a recomendação da destinação de no mínimo 8% da área loteada para equipamentos públicos quando a destinação de uso for residencial multifamiliar nas subzonas A-45 A e A-45 B.

Foram considerados então, para efeitos dos cálculos que seguem (aplicação das equações 4.1 a 4.10), dentre os aspectos da legislação referentes à Zona Especial 5 (passível de ocupação), que interessam ao presente estudo, além do percentual mínimo de 35% de área a ser destinada ao uso público, a taxa de ocupação máxima de 10% e a exigência de destinação do mínimo de 8% da área loteada para equipamentos públicos. Estes dois últimos parâmetros se relacionam à subzona A-45 B (maior parte da área ainda a ser ocupada correspondente à ZE 5 na bacia). Além disto são os mais restritivos dos recomendados para as três subzonas (A-45 A; A-45 B e A-23) da ZE 5 encontradas na bacia (ver ***Figura 5.10***) e portanto, por contemplar os demais exigidos (ver ***Quadro 5.4***), foram utilizados para toda a área correspondente à ZE 5 na bacia. Cabe destacar ainda que este máximo obtido será utilizado na aplicação do modelo hidrológico IPH II (seção 5.4) que, por se tratar de um modelo concentrado, não contempla dados referentes às diferentes regiões da bacia e sim à bacia como um todo.

Sendo assim, a partir dos parâmetros citados e constantes na legislação, para a determinação do percentual de impermeabilização da bacia foram considerados os percentuais (taxas) correspondentes ao caso em estudo apresentados no ***Quadro 5. 5*** a seguir.

QUADRO 5.5 – Áreas Permeáveis e Impermeabilizadas da Bacia do rio Morto Referentes à ZE -5 com base na Legislação

Parâmetros \ Percentuais	Área Loteada	Área Pública		Total
Parcelamento do Solo	65 (C_{lotes})	35 (Pu)		100
		Vias	Equipamentos	
		27 (TI_{vias})	8 (C_e)	
Destinada a construções	65 (C_{lotes})		8 (C_e)	73 (C)
Impermeabilizada por Construções com TI_{lotes} =10%	6,5 ($TI_{lotes}.C_{lotes}$)		0,8 ($TI_{lotes}.C_e$)	7,3 ($TI_{lotes}.C$)
Área Livre / Permeável com TP_{lotes} = 90%	58,5 ($TP_{lotes}.C_{lotes}$)		7,2 ($TP_{lotes}.C_e$)	65,7 ($TP_{lotes}.C$)

Cabe destacar ainda que a área da bacia correspondente à ZE1 (n=1) é de restrição à ocupação e portanto a taxa de impermeabilização nesta região foi considerada nula (sem áreas impermeabilizadas por construções).

No que se refere ao indicador relativo à qualidade da água a aplicação da equação 4.2 é direta, resultando para a Bacia do rio Morto o percentual de impermeabilização de 25%:

$$TI_{total} = 25\%$$

E para a taxa de impermeabilização dos lotes da área correspondente à ZE 5 (n =5) relativa à taxa total de impermeabilização da bacia de **25%** (considerando o indicador de qualidade da água) aplicando-se a equação 4.4, com os dados da Bacia do rio Morto (***Quadro 5.2*** e ***Quadro 5.5***):

- $TI_{total} = 25\%$
- $TZ_5 = 41{,}70\%$
- $C_5 = 73\%$
- $T_{vias5} = 27\%$

Tem-se então:

$$\mathbf{TI_{lotes\ 5} = 45{,}14\%}$$

Na realização dos cálculos do percentual de impermeabilização do total da bacia[181], pode-se ainda considerar por exemplo[182], o parâmetro indicado pela Organização Mundial de Saúde - OMS de destinação nos projetos de loteamento de no mínimo 12,00 m2 de área verde por habitante (**FERREIRA DOS SANTOS**, 1988) e a densidade de população urbana econômica brasileira mínima de 250 hab/ha, conforme recomendado em **FERRARI** (1979) (ver capítulo 4).

Neste caso, o percentual de área verde, permeável da bacia, aplicando-se a equação 4.1 considerando-se os dados (***Quadro 5.2*** e ***Quadro 5.5***):

- $TZ_1 = 58{,}30\%$
- $AV_1 . D_1 = 1$ porque $TP_1 = TZ_1 = 58{,}30\%$
- $TZ_5 = 41{,}70\%$
- $AV_5 = 12m^2/hab$
- $D_5 = 250$ hab/ ha = 2,5 hab/$100m^2$

[181] É interessante considerar outros parâmetros nos cálculos de impermeabilização do solo, tais como a disponibilidade de área verde, além do referente à taxa de ocupação dos lotes a ser verificado a seguir, já que dificilmente se conseguiria restringir a taxa de impermeabilização dos lotes a esta taxa (que seria então a taxa de impermeabilização da bacia mínima legal) devido a execução de calçadas, piscinas e demais equipamentos que não se caracterizam como área construída, mas impermeabilizam os solos.

[182] Estes parâmetros foram considerados para efeitos de exemplificação dos cálculos ainda que não se tratem de índices definitivos ou inquestionáveis.

Seria então:

$$\mathbf{TP_{total} = 70,81\%}$$

E, aplicando-se na equação 4.3 o valor:

- TP_{total}= 70,81%

Obtem-se:

$$\mathbf{TI_{total} = 29,19\%}$$

E, para calcular o valor de TI_{lotes5}, usando-se os dados na equação 4.4:

- TI_{total} = 29,19%
- TZ_5 = 41,70%
- C_5 = 73%
- T_{vias5} = 27%

Tem-se então:

$$\mathbf{TI_{lotes5} = 58,91\%}$$

Resultaria então para a taxa total de impermeabilização da bacia de **29,19%**, relativa aos parâmetros de disponibilidade de área verde e densidade, a taxa de impermeabilização dos lotes da área correspondente à ZE5 de **58,91%**.

Utilizando-se ainda os parâmetros constantes na legislação e adotando-se o valor da taxa de impermeabilização dos lotes da área referente à ZE5 igual ao valor da taxa de ocupação dos lotes de **10%**, aplicando-se a equação 4.4 com os dados da bacia (***Quadros 5.2*** e ***5.5***):

- TI_{lotes5} = 10%
- TZ_5 = 41,70%
- C_5 = 73%
- T_{vias5} = 27%

Obtém-se:

$$\mathbf{TI_{total} = 14,30\%}$$

No estudo do cálculo da impermeabilização máxima viável da Bacia do rio Morto, seria interessante portanto considerar preferencialmente taxas de impermeabilização de lotes (para os lotes da ZE5, já que a ZE1 é de restrição à ocupação) (TI_{lotes5}) variando entre 10% e 45,14% e taxas de impermeabilização para o total da bacia (TI_{total}) entre 14,30% e 25% (***Quadro 5.6***), que atenderiam a legislação em vigor, sem prejuízo dos parâmetros relativos à preservação da qualidade da água e à disponibilidade de área verde. A aplicação deste último parâmetro, para este caso de estudo, conforme demonstrado com a aplicação das equações,

resultaria nas taxas de impermeabilização de lotes (TI_{lotes5}) de **58,91%** e do total da bacia (TI_{total}) de **29,19%** que seriam as menos restritivas, permitindo uma impermeabilização maior da bacia. Entretanto, adotando-se a taxa de impermeabilização de lotes (TI_{lotes5}) de **10%**, igual à taxa de ocupação do lote (TO), a taxa de impermeabilização do total da bacia (TI_{total}) seria a mais restritiva no valor de **14,30%** (***Quadro 5.6).***

QUADRO 5.6 - Taxas de Impermeabilização da Bacia

Referência / Percentuais	**Legislação em Vigor Adotando-se $TI_{lotes} = TO$**	**Indicador de Sustentabilidade - Qualidade da Água $TI_{total} = 25\%$**	**Indicador de Sustentabilidade - Disponibilidade de Área Verde por Habitante**
TI_{lotes5}	10%	45,14%	58,91%
TI_{total}	14,30%	25%	29,19%

É interessante ressaltar que a explicitação na legislação urbanística, por exemplo, destas recomendações, poderia ajudar no estudo da impermeabilização da bacia como um todo. A modificação de apenas uma das taxas de impermeabilização de lotes de uma das classes de zoneamento da bacia resultaria numa alteração direta na taxa de impermeabilização total da bacia e também na disponibilidade de áreas verdes. Ou seja estes procedimentos deveriam ser realizados de forma compensatória buscando manter a situação favorável ou viável de permeabilidade total da bacia, utilizando-se portanto, caso necessário, critérios técnicos de modificação desta legislação. Pode-se ainda relacionar à área de uma ou mais bacias hidrográficas à área dos Projetos de Estruturação Urbana, conforme já destacado na seção 4.2, facilitando assim a articulação dos aspectos pertinentes à legislação urbanística com os de recursos hídricos conforme sugere também a legislação atual de gestão dos recursos hídricos .

Em relação à região em estudo, cabe considerar que embora os parâmetros e valores apresentados sejam iniciais, já que muitos são os fatores que contribuiriam para a escolha de uma taxa ideal de impermeabilização de uma área, podem-se considerá-los como indicativos de limites de viabilidade, de sustentabilidade, para a impermeabilização máxima do solo da Bacia do rio Morto. Estas taxas calculadas podem ainda ser utilizadas na aplicação do modelo hidrológico escolhido (IPH II) com o objetivo de se verificar os efeitos, da adoção de um maior ou menor percentual do solo impermeabilizado na bacia, para o aumento de cheias e inundações, em conseqüência do aumento das vazões (ver especialmente seção 5.4.5).

5.4. IMPACTO DA IMPERMEABILIZAÇÃO NO HIDROGRAMA DE VAZÕES

O estudo das bacias hidrográficas tem se desenvolvido e se aperfeiçoado na busca de alternativas viáveis e capazes de simular e representar o comportamento dos processos hidrológicos, servindo de base para ações de caráter preventivo e curativo. Atualmente no enfrentamento das conseqüências da ocupação urbana das bacias podem ser aplicados diversos recursos e modelos hidrológicos. A escolha de determinado modelo está diretamente relacionada à aplicação, aos resultados desejados, aos dados disponíveis e, também aos aspectos e características específicos da bacia, especialmente em se tratando de bacias urbanas.

A seguir apresentam-se algumas sistematizações e definições que se fazem necessárias à contextualização e esclarecimento dos procedimentos adotados para a escolha e aplicação do modelo hidrológico IPH II à Bacia do rio Morto.

5.4.1. MODELAGEM HIDROLÓGICA

Hidrologia é a ciência que trata da água na Terra, envolvendo os fenômenos naturais complexos. Estuda desde a ocorrência da água, sua circulação e distribuição, como suas propriedades físicas e químicas, e sua reação com o meio ambiente e as formas vivas. É uma área do conhecimento humano bastante ampla, com caráter interdisciplinar que tem evoluído significativamente, principalmente devido aos crescentes problemas resultantes das ocupações das bacias hidrográficas e as suas conseqüências impactantes sobre o meio ambiente (**TUCCI**, 2001). Está relacionada ao estudo das precipitações e do escoamento pluvial, à associação destes eventos com o meio físico e as alterações neste meio tais como abastecimento de água, drenagem, construções de barragens e controle de inundações entre outras.

A Hidrologia estuda as fases do ciclo hidrológico (***Figura 5.12***), tentando prever e simular seu futuro, a partir de séries históricas. Ou seja, estuda a movimentação, circulação e transformação das águas no planeta em seus diferentes estados físicos, tais como a precipitação, evaporação e evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial.

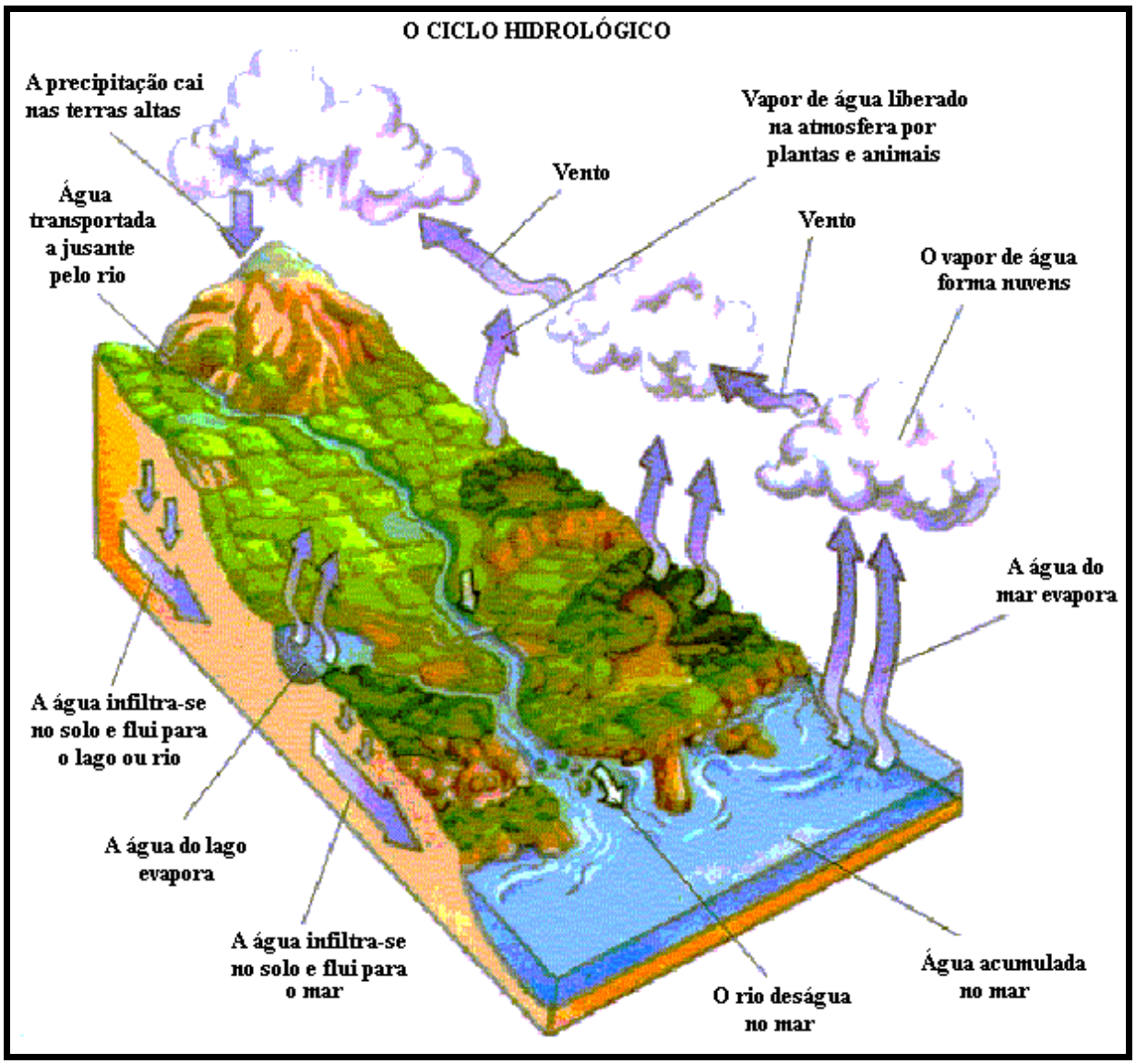


FIGURA 5.12 – Ciclo Hidrológico

(Fonte: Autor desconhecido)

O estudo e caracterização dos processos hidrológicos que ocorrem na bacia hidrográfica, no entanto, dependem de um grande número de fatores, que nem sempre são facilmente analisados quantitativa e qualitativamente. Além disso, as técnicas de monitoramento e avaliação dos processos hidrológicos em escala espaço-temporal de interesse ainda apresentam limitações. Neste contexto são desenvolvidos e aplicados modelos matemáticos, que a partir de dados climatológicos, de características fisiográficas da bacia hidrográfica e de eventos ou séries de vazões observadas simulam os processos hidrológicos de forma a parametrizar a bacia hidrográfica, permitindo a simulação e previsão do comportamento

hidrológico para a mesma bacia hidrográfica de estudo ou para outras consideradas hidrologicamente semelhantes.

O modelo hidrológico é uma das ferramentas que a ciência desenvolveu, para melhor entender e representar o comportamento da bacia hidrográfica, simular e prever condições diferentes das observadas. E ainda *"modelo é a representação de algum objeto ou sistema, numa linguagem ou forma de fácil acesso e uso, com o objetivo de entendê-lo e buscar suas respostas para diferentes entradas"* (**TUCCI**, 1998). Ou seja, a modelagem hidrológica de bacias urbanas consiste na utilização de procedimentos técnicos, aplicação de equações matemáticas, incluindo o uso de recursos computacionais, com o objetivo de representar o comportamento destas bacias, servindo de base para tomada de decisões, para projetos e planejamento dos recursos hídricos. Segundo **MOTA** (1999, apud **ROSA**, 2002), o objetivo de um modelo hidrológico é determinar com eficiência e precisão, os componentes do ciclo hidrológico em uma bacia hidrográfica, e estimar de maneira eficiente o comportamento e a magnitude da água nos fenômenos menos freqüentes. A importância e uso dos modelos hidrológicos são primordiais para apreciar, simular e prever os danos causados pelas inundações, solucionar problemas práticos de levantamentos, planejar, projetar e administrar, na tomada de decisão e na gestão dos recursos hídricos.

5.4.2. TIPOS DE MODELOS HIDROLÓGICOS

Existe atualmente uma variedade de modelos hidrológicos capazes de simular tanto a qualidade como a quantidade de água, dois aspectos igualmente importantes, especialmente para as bacias urbanas, onde se potencializam os efeitos de contaminação e poluição dos sistemas hidrológicos, bem como as conseqüências das enchentes e inundações.

Desde 1960, já se usam técnicas computacionais na modelagem hidrológica. A simulação de quantidade e qualidade das águas de maneira concomitante apareceu já por volta de 1970, e desde então, diversos modelos hidrológicos, com especial aplicação urbana, tem sido desenvolvidos, incluindo desde os mais simples, modelos concentrados até os mais complexos, modelos de base física e distribuídos (**ZOPPOU**, 2001).

Os modelos hidrológicos em geral podem ser classificados segundo vários critérios, dos quais foram selecionados a seguir, alguns, como exemplos.

TUCCI (1998) apresenta algumas classificações que considera as mais usuais:

- Físicos, analógicos e matemáticos;
- Memória; linearidade; contínuo e discreto; concentrado e distribuído; estocástico e determinístico; conceitual e empírico;
- Os utilizados no gerenciamento de recursos hídricos: modelos de comportamento; modelos de otimização; modelos de planejamento.

ZOPPOU (2001) em interessante estudo realizado especialmente para bacias urbanas, apresenta a classificação dos modelos como:

- Estocásticos e determinísticos (relacionados à característica dos resultados obtidos, se estimados em probabilidades ou não);
- Conceituais e empíricos (lembrando que tanto os estocásticos como os determinísticos podem ser também conceituais ou empíricos);
- Distribuídos e concentrados;
- Contínuos e pontuais;
- De planejamento, operacionais e de projeto;
- Estatísticos.

Destaca principalmente a importância de se categorizar os modelos em termos de funcionalidade, acessibilidade, capacidade para simular questões relativas à quantidade e à qualidade das águas pluviais e ainda em relação à escala espaço-temporal.

Pode-se também, entre outras classificações, tipificar os modelos hidrológicos como: de base física e distribuídos; conceituais concentrados e conceituais semidistribuídos.

Eventualmente os modelos são denominados de chuva-vazão por serem aplicados com o objetivo de simulação de resposta da bacia em termos de vazão para uma determinada seção fluvial de interesse, a partir de uma precipitação conhecida.

De forma geral pode-se resumir a classificação dos modelos (**ROSA**, 2002):

- de acordo com o tipo de variável utilizada na modelagem em Determinístico (reproduzem respostas idênticas para o mesmo conjunto de entradas) e Estocástico (pelo menos uma das variáveis tem um comportamento aleatório possuindo distribuição de probabilidade);
- pelo tipo de relação entre estas variáveis em Empíricos (sua formulação não possui representação explícita dos processos físicos da bacia e sim características regionalistas) e Conceituais (baseados em formulações físicas, em equações tais como a da

continuidade e de conservação de massa, energia e quantidade de movimento; procuram descrever todos os processos que envolvem o fenômeno estudado);

- pela discretização espacial em Concentrados (representa a área considerada de forma única, atribuindo valores médios para as variáveis meteorológicas, hidrológicas e demais parâmetros, representativos para toda a área) e Distribuídos (divide a área em estudo em áreas menores de acordo com a homogeneidade hidrológica, considerando a variação espacial das variáveis meteorológicas, hidrológicas e demais parâmetros do modelo) e
- pela forma de representação dos dados em Discretos (representam um simples evento) ou Eventuais e Contínuos (o período de simulação se estende para diversos e amplos períodos de cheias e de secas).

Os primeiros modelos hidrológicos foram desenvolvidos já na década de 60, destacando-se o *Stanford Watershed Model*- SWM (**CRAWFORD** e **LINSLEY**,1966), seguido do SACRAMENTO (**BURNASH** et al., 1973); HYMO (**WILLIAMS** e **HANN**, 1973); HEC-1 (**HEC**, 1981); IPH II (**TUCCI** et al., 1981); SMAP (**LOPES** et al.,1981) e MODHAC (**LANNA** e **SCHWARZBACH**, 1989) (apud **ROSA**, 2002).

Alguns modelos mais diretamente relacionados à questão ambiental mais próximos da realidade física e, decorrentes de relação mais direta entre os parâmetros e as características fisiográficas das bacias, também surgiram: SHE (**ABBOTT** et al., 1986a e b), TOPMODEL (**BEVEN**, 1979; **BEVEN** e **KIKBY**, 1979) e IDHM (**BEVEN**, et al., 1987) (apud **ROSA**, 2002).

Entre os que buscam representar além da quantidade da água também a sua qualidade podem-se citar: CREAMS (**KNISEL**, 1980); SWRRB (**WILLIAMS** et al., 1985; **ARNOLD** et al., 1990) e SWAT (**KING** et al., 1996) (apud **ROSA**, 2002).

Cabe ainda destaque aos modelos IPH II - Instituto de Pesquisas Hidráulicas, (**TUCCI** et al., 1989) e o SMAP - *Soil Moisture Accounting Procedure*, (**LOPES** et al., 1981) que são exemplos de modelos hidrológicos chuva-vazão conceituais e que têm tido bastante divulgação no Brasil (apud **ROSA**, 2002).

5.4.3. APLICAÇÃO DOS MODELOS

A modelagem hidrológica tem várias aplicações:

- Estimativa de disponibilidade hídrica, previsão e interpretação de variações na quantidade e qualidade das águas naturais;

- Projeto e construção de obras hidráulicas;
- Drenagem;
- Irrigação;
- Regularização dos cursos d'água e controle de inundações;
- Controle da poluição;
- Controle da Erosão; entre outras.

A aplicação de modelos hidrológicos permite reconstruir séries históricas, simular situações críticas e determinar áreas passíveis de enchentes e inundações, por exemplo. Os eventos podem ser antecipados, a partir da representação de situações, tais como: o impacto da urbanização de uma bacia antes que ela ocorra, a previsão de enchentes em tempo real, o impacto da alteração de um rio, a ocorrência de eventos extremos estatisticamente possíveis. Podem-se tomar medidas preventivas e corretivas a partir da aplicação de modelos, tanto no contexto do gerenciamento ambiental, como no gerenciamento dos recursos hídricos (**TUCCI**, 1998) (**FENDRICH**, 1997) (**GARCEZ**, 1976).

A modelagem em áreas urbanas, entretanto é um dos problemas mais complexos da hidrologia, devido principalmente ao grande número de fatores intervenientes, à heterogeneidade dos parâmetros físicos a serem adotados (os dados de entrada do modelo são de difícil determinação, devido à considerável variação da distribuição espacial e temporal da precipitação, às diferentes taxas de impermeabilização dos solos etc) e à falta de dados observados, este último muitas vezes determinando o emprego de modelos mais limitados. A extensão da superfície impermeabilizada da bacia é ainda fator primordial, já que vai se relacionar diretamente à quantidade de água que infiltra no solo ou que escoa sobre a superfície, lixiviando tudo a sua frente, contribuindo não só para o aumento da vazão de pico, mas também para o prejuízo da qualidade da água.

Na aplicação dos modelos hidrológicos em bacias urbanas, devem portanto ser levados em conta aspectos de geomorfologia, de ocupação e uso do solo, das características hidrológicas locais, dos impactos sobre os processos hidrológicos na bacia, da integração com o planejamento urbano.

A aplicação dos modelos deve ainda seguir as etapas de: seleção do modelo (levando em conta o custo, a facilidade de operacionalização, os dados disponíveis e os objetivos do estudo); coleta e organização da base de dados; estudo do modelo (variáveis de entrada, parâmetros); ajuste dos parâmetros ou calibração do modelo; validação e verificação e aplicação, previsão, simulação de cenários.

5.4.4. ESTRUTURA DO MODELO IPH II

O modelo IPH II foi desenvolvido juntamente com outros modelos, pelo IPH/UFRGS (Instituto de Pesquisa Hidráulica / Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Por ser um modelo determinístico - conceitual, para simulação chuva-vazão, o IPH II tem como uma de suas características, ser um modelo simples, com a manipulação de um número mínimo de parâmetros, e baseado em metodologias bem difundidas.

Foi desenvolvido no Brasil, possui código fonte aberto e seu algoritmo é de fácil compreensão e de amplo suporte. O IPH II tem sido utilizado satisfatoriamente na simulação de processos chuva-vazão em bacias urbanas.

O modelo baseia-se principalmente no algoritmo de separação de escoamento, desenvolvido por **BERTHELOT** (1970). Este algoritmo foi obtido a partir da integração da equação da continuidade, em combinação com a equação Horton, e uma função empírica para a percolação. **BERTHELOT** et al. (1972), **SANCHEZ** (1972), **MUÑOZ** e **TUCCI** (1974), **GERMANO** et al. (1998), utilizaram este algoritmo para compor um modelo chuva-vazão. Em **GERMANO** et al. (1998) são apresentadas aplicações do modelo IPH II a diversas bacias hidrográficas brasileiras.

Tais características determinaram a escolha da aplicação deste modelo para a Bacia do rio Morto, principalmente devido à sua simplicidade, eficiência e adequação aos objetivos do estudo. Entre outras facilidades, a possibilidade de separação do escoamento superficial, permite a verificação do aumento e antecipação da vazão de pico em função do aumento da superfície impermeabilizada da bacia, resultado principal a ser buscado nesta simulação.

O modelo é composto pelos seguintes algoritmos: Perdas por evaporação e interceptação, Separação de escoamento, Propagação dos escoamentos superficiais e subterrâneos (***Figura 5.13***).

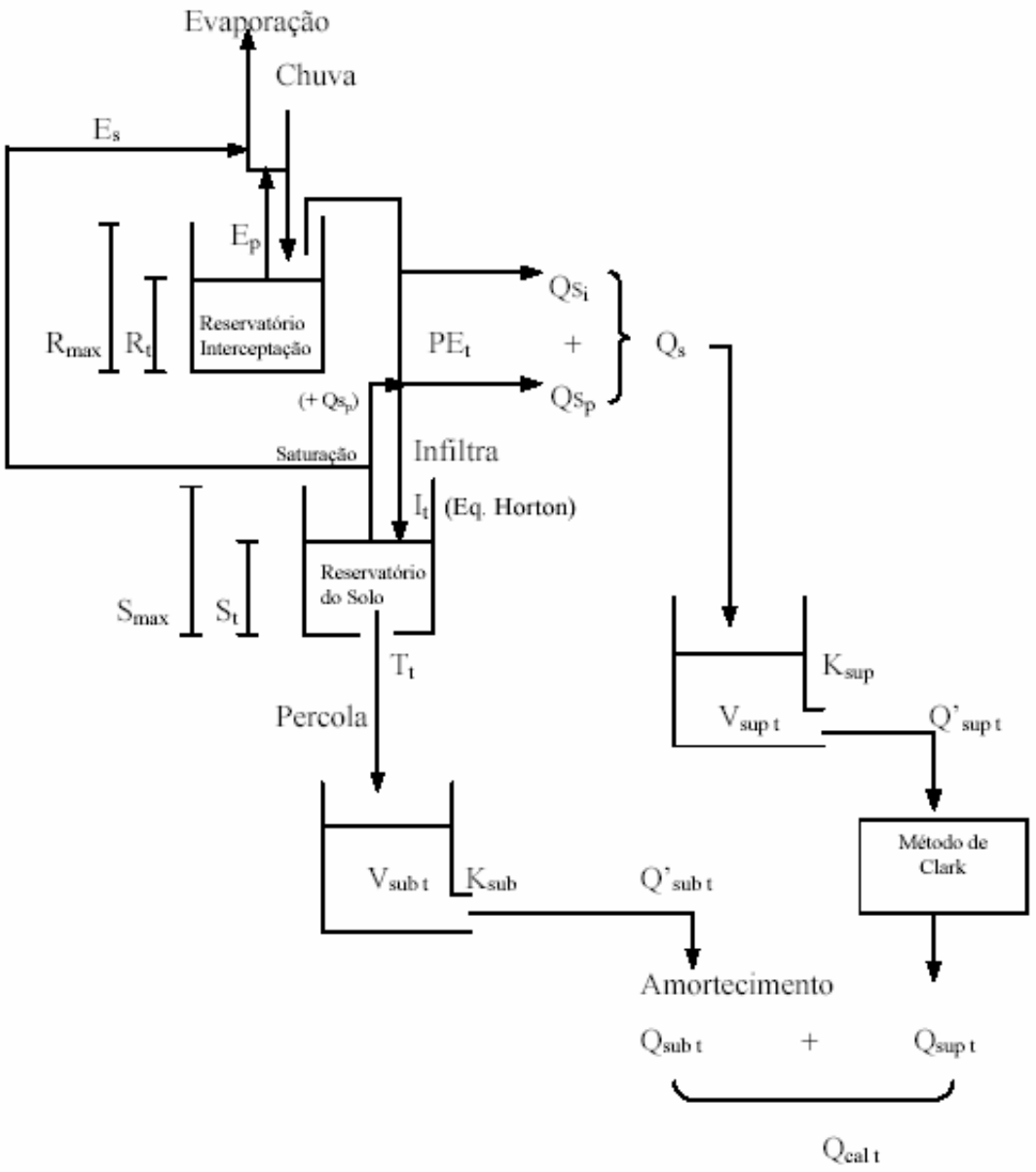


FIGURA 5.13 – Desenho Esquemático do Algoritmo do Modelo IPH II

(Fonte: **ROSA,** 2002)

A seguir apresenta-se resumidamente a descrição do modelo IPH II (**TUCCI** et al., 1981; **TUCCI** e **CAMPANA**,1993) (apud **ROSA**,2002).

O cálculo da vazão, resultado final do modelo, é realizado a partir da propagação subterrânea e superficial por sua vez resultantes, respectivamente, da infiltração da água precipitada no solo e da água excedente da infiltração e da que escoa na superfície impermeabilizada. Para a separação do escoamento são calculadas ainda a taxa evaporada, a armazenada no solo e a percolada, conforme se demonstram nas equações que seguem.

A vazão ($Qcal_t$) calculada é dada por:

$$Qcal_t = Qsup_t + Qsub_t$$

No entanto os efeitos de propagação (superficial e subterrânea) são aplicados da maneira individual nos componentes de vazão superficial ($Qsup_t$) e subterrâneo ($Qsub_t$).

Assim, se verifica na expressão abaixo, quando se consideram os efeitos de translado da massa líquida e amortecimento na calha (método Clark) para o escoamento superficial ($Q'sup_t$). E $Vsup_t$ é o volume superficial após a translação pelo método do histograma tempo-área.

$$Qsup_{(t+?\ t)} = Q\ sup_t\ e^{\ [-1/Ksup]} + V\ sup_t\ [\ 1 - e^{[-1/Ksup]}\ ]$$

Já para o escoamento subterrâneo ($Q'sub_t$) somente o amortecimento é considerado. E $Vsub_t$ é o volume subterrâneo após procedimento de amortecimento pelo modelo de reservatório linear simples.

$$Qsu_{(t+?\ t)} = Q\ sub_t\ e^{\ [-1/Ksub]} + V\ sub_t\ [\ 1 - e^{[-1/Ksub]}\ ]$$

O escoamento superficial é dado pelo excesso da infiltração e pela chuva precipitada diretamente sobre a área impermeável da bacia. Só ocorre escoamento por excesso da infiltração quando a chuva excedente dos processos de interceptação e evaporação é superior à taxa de infiltração.

A separação do escoamento é feita pela aplicação da equação de Horton, onde a taxa de infiltração, I_t, é dada por:

$$I_t = Ib + [Io - Ib]e^{-kt}$$

Onde:

- I_t é a capacidade de Infiltração no tempo t
- Ib é a capacidade mínima de infiltração no solo
- Io é a capacidade inicial de infiltração do solo para t = 0
- k é a taxa de decaimento da capacidade de infiltração, é um parâmetro empírico relacionado ao tipo de solo.

A taxa percolada (Perc), que depois contribuirá para a parcela de escoamento subterrâneo, é dada pela equação empírica, parte do chamado algoritmo de Berthelot:

$$Perc_t = Ib\ [1 - e^{-Kt}]$$

A água armazenada no solo (S_t) é dada pela aplicação da equação da continuidade;

$$dS / d_t = I_t - Perc_t$$

Onde:

- S é o armazenamento na camada superior do solo;
- I_t é a taxa de infiltração no tempo t;
- $Perc_t$ é a taxa de percolação, considerada como escoamento que deixa a camada superior do solo no tempo t.

A água armazenada no solo sofre ainda perdas por evaporação, Es_t quando a água armazenada no reservatório de interceptação não é suficiente para atender a demanda de evaporação:

$$Es_t = Ep_t \,.\, S_t / Smáx$$

Onde:

- Es_t é a taxa de evaporação do solo no tempo t;
- Ep_t é a evaporação potencial no tempo t;
- S_t é a umidade do solo no tempo t;
- Smax é o teor máximo de umidade do solo.

O reservatório de interceptação é definido com capacidade máxima Rmax e variável de estado R t.

A evaporação é subtraída desse reservatório abstrato, e somente quando a mesma é atendida completamente e ao fim do intervalo de tempo, R_t > Rmax, o excedente, [R_t – Rmax], estará disponível para infiltração e escoamento superficial.

Os parâmetros utilizados pelo modelo IPH II [183] (***Quadro 5.7***):

QUADRO 5.7 – Parâmetros do Modelo IPH II

Parâmetros	Descrição dos Parâmetros Modelo IPH II
R max	Nível máximo do reservatório de interceptação
S max	Teor máximo de umidade do solo
Io	Capacidade de infiltração para t = 0
Ib	Capacidade de infiltração mínima
k	Parâmetro empírico função tipo do solo
Tc	Tempo de concentração
Ks (Ksup)	Coeficiente de recessão do reservatório superficial
Ksub	Coeficiente de recessão do reservatório subterrâneo
IMP	Percentagem de área impermeável

Fonte: adaptado de **TUCCI** (1979).

Por exemplo, quanto maior o grau de impermeabilização da superfície de uma bacia, seja por ocupação urbana ou por condições de saturação do solo, menor é o valor atribuído a Rmax. Em bacias com alto índice de cobertura vegetal o valor de Rmax é maior.

Os parâmetros Io, Ib e k já se relacionam à fase de separação do escoamento e, segundo **TUCCI** (1979, apud **ROSA** 2002) variam de acordo com o valor de k e, na medida em que aumentam, produzem a redução do volume escoado.

A propagação superficial é determinada a partir dos parâmetros Tc e Ks e, o parâmetro Ksub representa o tempo médio de esvaziamento do reservatório subterrâneo. Estes parâmetros, como os demais, podem ser estimados e reajustados de acordo também com as especificidades da bacia. Inicia-se então a fase de calibração e validação dos parâmetros do modelo.

5.4.5. AJUSTE DOS PARÂMETROS DO MODELO IPH II

A calibração do modelo IPH II foi realizada considerando inicialmente os valores médios constantes em **GERMANO** et al. (1998), derivados da aplicação do modelo em diversas bacias urbanas, conforme comentado na seção 5.4.6 e os parâmetros fisiográficos relativos às características físicas da Bacia do rio Morto obtidos através do programa Arcview

[183] São valores numéricos que de acordo com as características da bacia hidrográfica precisam ser reajustados.

3.2 (**ROSA**, 2002). Estes valores foram então calibrados de acordo com os objetivos específicos da aplicação do modelo a este estudo de caso, ou seja simular o aumento e antecipação do pico da vazão de acordo com as variações das taxas de impermeabilização do solo da bacia (ver seção 5.3).

Iniciou-se então à calibração manual do modelo com estes parâmetros calculados.

Estes dados foram inseridos na tela das configurações iniciais, tela de entrada das variáveis fisiográficas da bacia a seguir apresentada (***Figura 5.14***).

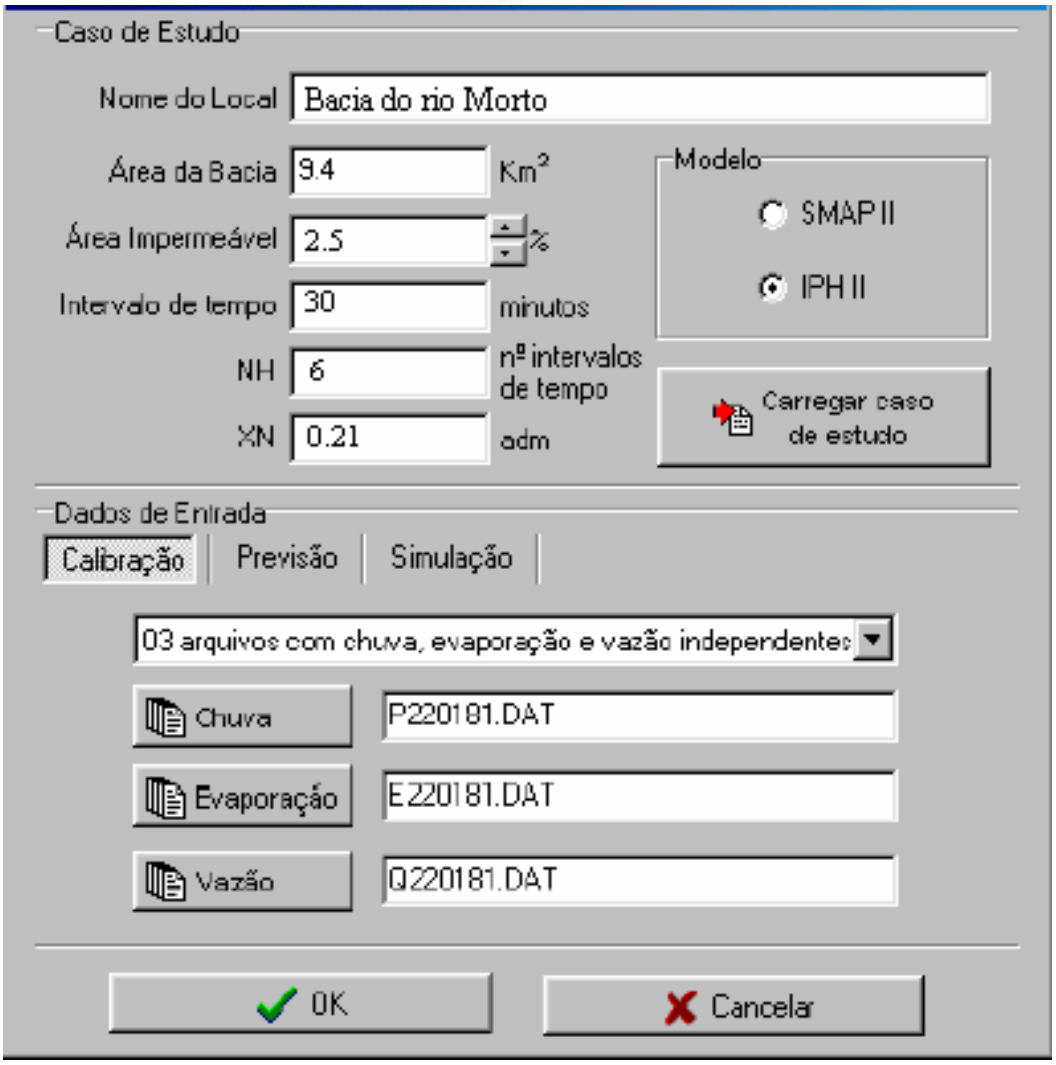


FIGURA 5.14 – Configurações Iniciais da Bacia do rio Morto

Foram discriminados ainda nesta tela os dados observados de chuva, evaporação e vazão, consolidados por **ROSA** (2002) a partir da compilação de dados da SERLA, considerando-se o evento de 22/01/1981, estação fluviométrica Vargem Alegre (rio Morto) para exemplificar o presente estudo.

Prosseguindo na calibração, utilizando-se o modo manual e considerando-se o intervalo de tempo de 30 minutos, foram inseridos nas telas de calibração os parâmetros e inicializações com os valores a seguir listados (Quadro 5.8):

QUADRO 5.8 – Parâmetros e Inicializações do Modelo IPH II

PARÂMETROS E INICIALIZAÇÕES			
Parâmetros		**Inicializações**	
IO	15	T1	0
IB	0.3	QT1	0.12
H	0.885	QS1	0
KS	9.2		
KSUB	30		
RMAX	5		

Executando-se a calibração resultam as análises constantes do Sistema de Calibração, os gráficos e análise de erros, possibilitando a interpretação do grau de ajustamento dos dados utilizados (***Figuras 5.15*** e ***5.16***).

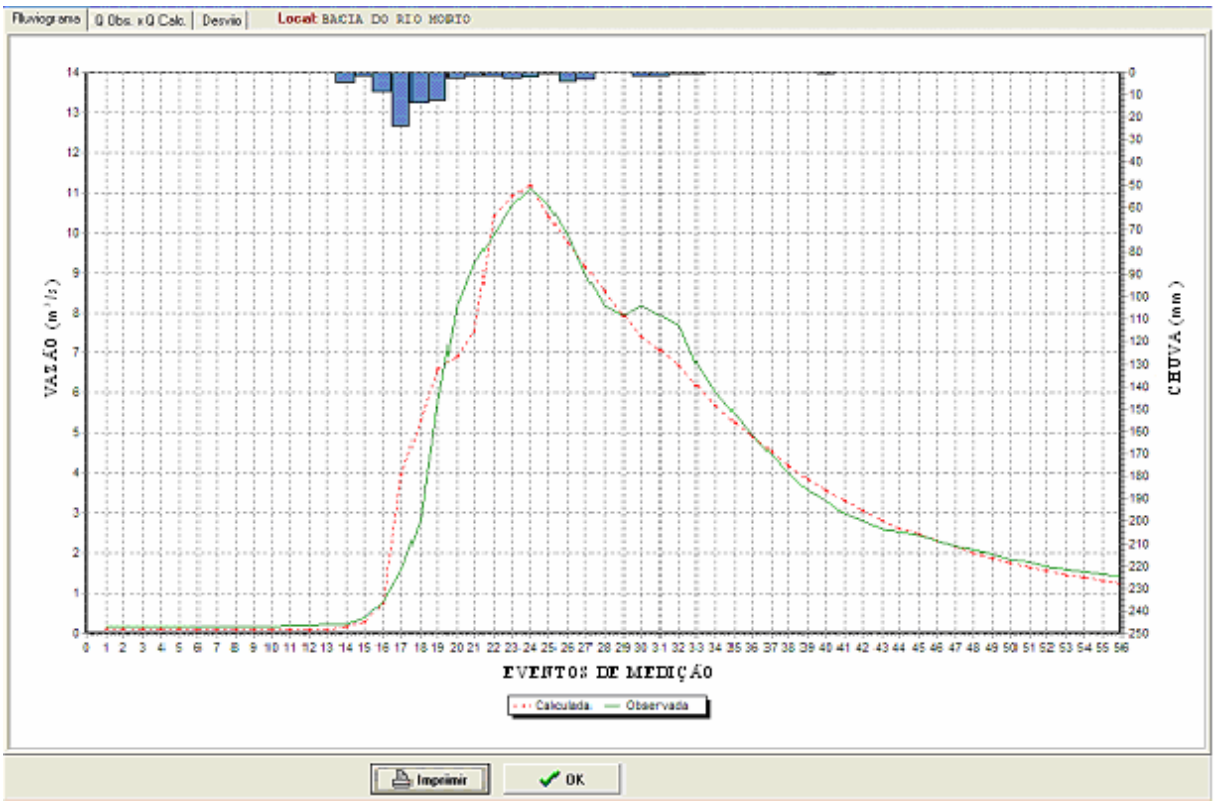


FIGURA 5.15 – Fluviograma
(Exibindo a Adequação entre Vazão Observada e Vazão Calculada)

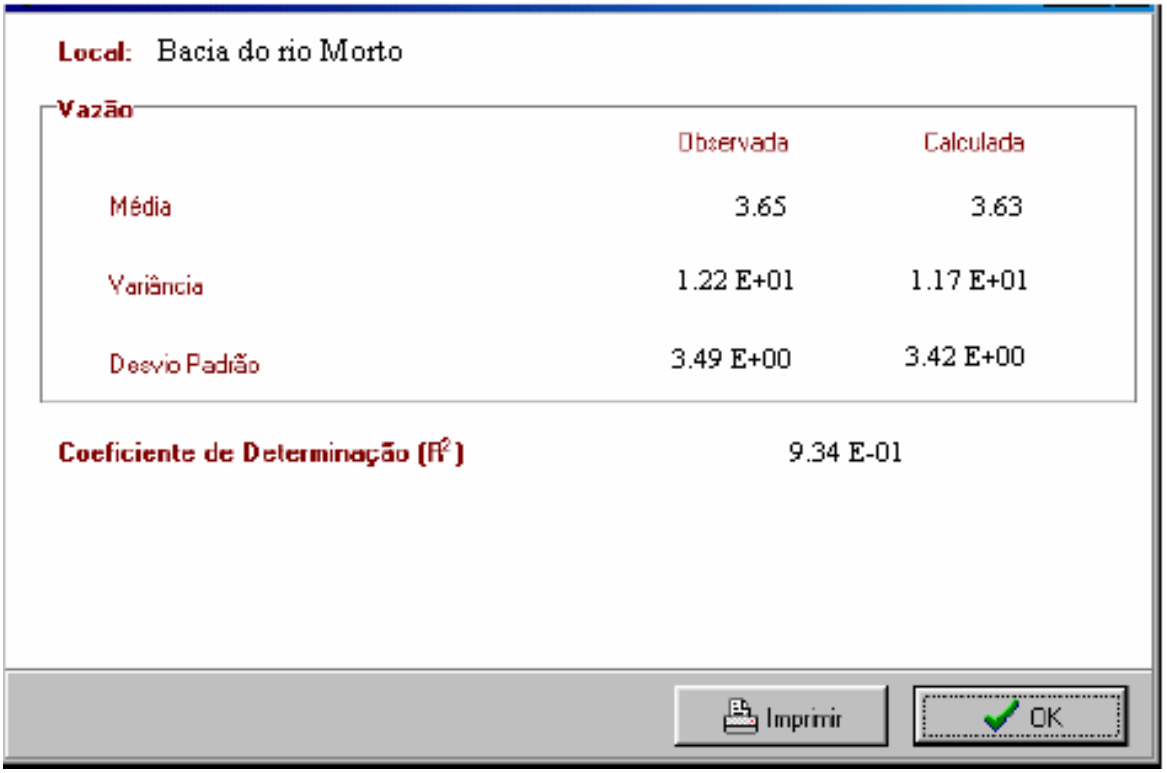


FIGURA 5.16 – Análise de Erros
(Exibindo o Coeficiente de Determinação – Grau de Ajustamento)

A partir da observação do fluviograma (***Figura 5.15***) pode-se notar a adequação entre a vazão observada (resultante dos dados obtidos junto a SERLA) e a vazão calculada (através da modelagem hidrológica) e, na análise de erros (***Figura 5.16***) também se verifica que os dados referentes às vazões calculadas e observadas são bem próximos e que o coeficiente de determinação se aproxima de 1. Este resultado pode portanto, para os objetivos almejados nesta aplicação, de exemplificar as alterações de vazões em função do aumento da área impermeabilizada da bacia, ser considerado satisfatório.

Utilizando-se portanto estes parâmetros, foram realizadas a seguir as simulações de vazões para as taxas de impermeabilização do solo da bacia de 2,5% (calculada na seção 5.3.3), de 14,3% e de 25% calculadas na seção 5.3.4. Para estas duas últimas simulações, para atenuar os efeitos de erros, foram alterados, além do valor destas taxas, apenas os parâmetros diretamente relacionados com a área impermeabilizada da bacia, NH e KS. Estes valores, respectivamente relacionados à antecipação do pico da vazão e ao escoamento superficial, diminuem com o aumento da taxa de impermeabilização do solo da bacia.

O gráfico a seguir (***Figura 5.17***) relaciona a variação das vazões de acordo com as diferentes taxas de impermeabilização (TI_{total}) do solo da Bacia do rio Morto consideradas.

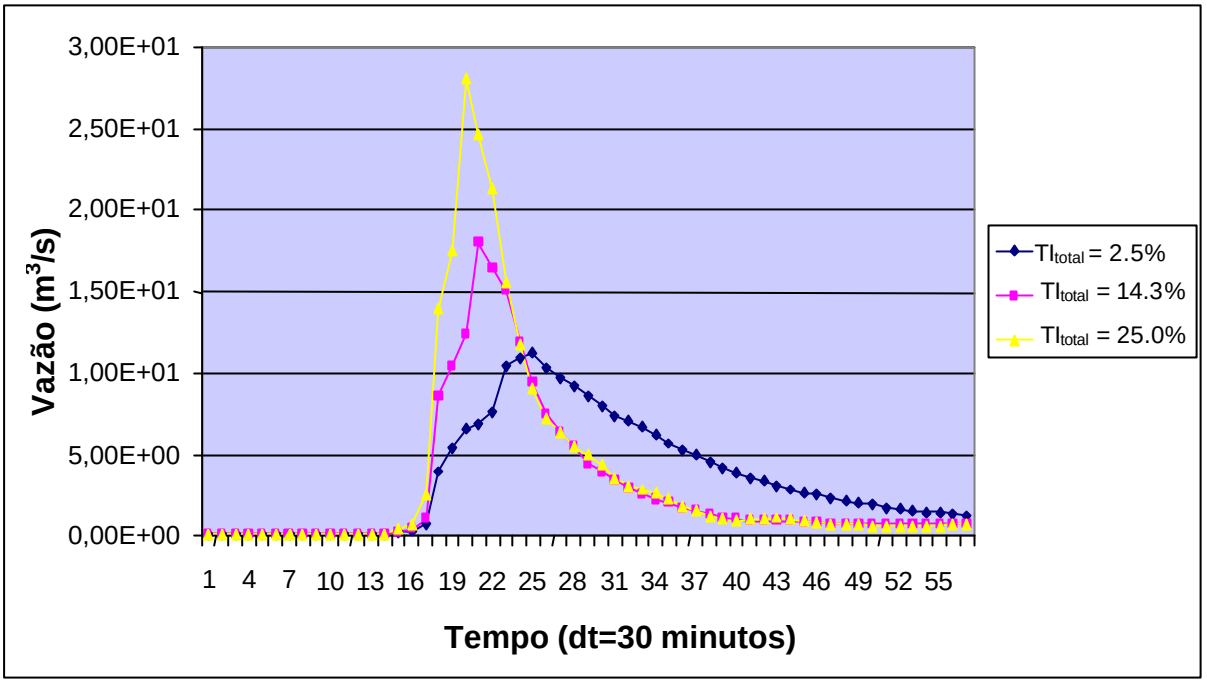


FIGURA 5.17– Simulação de Vazão para Diferentes Taxas de Impermeabilização (TI $_{total}$)

Nota-se no gráfico de simulação de vazão para as diferentes taxas de impermeabilização da bacia (***Figura 5.17***) que quanto maior a TI_{total}, maior é o pico de vazão do hidrograma, que ainda também se antecipa, atinge este máximo em menor variação de tempo.

Ou seja, quanto maior extensão do solo da bacia for impermeabilizada, maior será o risco de inundações, e mais necessário o estudo e revisão das áreas sujeitas a alagamentos.

5.4.6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo na Bacia do rio Morto procurou exemplificar alguns efeitos prováveis dos impactos da urbanização na região. O aumento da área construída e impermeabilizada do solo significou, conforme demonstrado na Figura 5.17 um aumento considerável do pico de cheias, apontando para uma revisão das áreas passíveis de inundação e, portanto impróprias à ocupação urbana. O adensamento de construções na região pode ainda agravar esta situação sob o aspecto da alteração do regime hidrológico natural, mas também é necessário que se considerem os efeitos nocivos quanto à restrição de áreas verdes, ao prejuízo da qualidade das águas e ao aumento do percentual de população por km^2. Enfim, o caso ilustra a necessidade de revisão da legislação urbanística em vigor, buscando atenuar as possíveis conseqüências da expansão urbana em favor da preservação ou regate da qualidade de vida no local.

Apresenta ainda a utilidade dos recursos computacionais e de modelagem hidrológica no planejamento urbano.

Ainda que o exemplo aqui apresentado esteja necessariamente simplificado (vários aspectos podem e devem ser levados em consideração nos cálculos de taxas de impermeabilização de lotes urbanos), a adoção na lei de pelo menos estes indicadores de sustentabilidade destacados seria relevante na medida em que apontam a importância e utilidade da explicitação na legislação urbanística de índices de controle de ocupação do solo, vinculados a situações objetivas e passíveis de modificações sim, mas com critérios técnicos e previsíveis. Ou seja um número aparente ou realmente abstrato é mais facilmente alterado por critérios desvinculados dos planejamentos urbanísticos. Ao contrário se estiver relacionado ainda que apenas a um parâmetro sua modificação deverá passar necessariamente por uma revisão da situação real da área na totalidade, suscitando a realização de cálculos que indicarão a viabilidade ou não da alteração proposta.

A cada modificação de percentual de impermeabilização de cada classe de zoneamento considerada no cálculo da impermeabilização total da bacia, deverá corresponder a uma alteração tal que mantenha uma situação limite. Seriam portanto menos factíveis as alterações na legislação por motivos políticos, interesses especulativos ou sem a devida fundamentação técnica. Poderiam sim servir como ferramentas da legislação urbanística em prol do controle ou contenção do processo de ocupação do solo urbano poderiam, mais eficazmente, antecipadamente e sem grandes custos, se traduzir em medidas concretas, em índices diretamente vinculados a valores e, relacionados à bacia hidrográfica como unidade de planejamento integrando os aspectos urbanísticos e de recursos hídricos.

Cabe ainda acrescentar que a metodologia aqui aplicada e apresentada para o desenvolvimento e inclusão destes indicadores de sustentabilidade na lei, além de extremamente simples é passível de aplicação em qualquer bacia ou região urbana objeto de planejamento. Poderia ser ainda viabilizada nos Projetos de Estruturação Urbana que envolvem áreas relativamente reduzidas, com certa homogeneidade de características específicas e, algumas ainda não impactadas de forma irreversível.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

As crescentes alterações impostas ao meio ambiente pelo homem nos seus processos de ocupação urbana têm significado efeitos tão impactantes que talvez nem mesmo grandes obras e alternativas de elevado custo possam recuperar satisfatoriamente as regiões mais seriamente atingidas e resgatar a qualidade de vida de seus habitantes, ainda que somente sob os aspectos ambientais. Entretanto, em muitos casos ainda é possível assegurar um desenvolvimento urbano com respeito ao meio ambiente, principalmente buscando as ferramentas adequadas na legislação urbanística.

A prática da urbanização no Brasil e especialmente na cidade do Rio de Janeiro têm evidenciado o descumprimento da legislação em vigor, seja por fiscalização insuficiente, seja por maleabilidade excessiva ou inadequação da lei à realidade. Especialmente no momento atual de revisão, no caso do Rio de Janeiro, do Plano Diretor Decenal e de elaboração de vários PEUs, inclusive o de Vargem Grande, é oportuna uma reflexão a cerca do que ainda é possível ser realizado.

Procurando contribuir nesta discussão, a presente dissertação estudou a aplicação de indicadores de sustentabilidade à legislação urbanística como ferramentas de auxílio a maior eficácia da lei no controle e previsão do crescimento da cidade, buscando a melhoria da qualidade de vida.

Observando o aumento da problemática urbana em relação à expansão das cidades, este trabalho apresentou a sistematização deste processo, especialmente nos ***Quadros 2.1, 2.2*** e ***2.3.*** A realização desta etapa encontrou dificuldades devidas mesmo à grande quantidade de informação sobre o assunto. A contribuição estaria no enfoque da questão, destacando a defasagem entre o atendimento e a demanda de serviços de infra-estrutura urbana durante o processo de expansão das cidades e, a necessidade cada vez maior da viabilização do planejamento urbano sustentável.

Ainda com esta preocupação o capítulo que tratou do histórico do Urbanismo, sintetizado na ***Figura 3.13***, e da legislação urbanística, enfatizou o descompasso ou a ineficiência das normas em controlar os problemas diretamente ligados ao crescimento urbano. Mais uma vez, o vasto material sobre a questão, aliado, especialmente no caso da cidade do Rio de Janeiro, à existência de inúmeras leis e normas que muitas vezes se sobrepõem e se confundem, tornou a compilação do assunto mais complexa. Os ***Quadros 3.1*** a ***3.24*** resultantes desta etapa, mesmo não contemplando toda a legislação existente, o que

também fugiria ao objetivo principal deste trabalho, podem ajudar no prosseguimento de outros estudos sobre o assunto.

Continuando na expectativa de contribuir para a maior eficácia e eficiência da legislação urbanística, o presente estudo apresentou então a discussão da importância da inclusão de indicadores de sustentabilidade nas normas urbanísticas. Sistematizou alguns parâmetros com destaque para os relacionados ao processo de ocupação do solo urbano, especialmente relacionados à questão da impermeabilização do solo das bacias hidrográficas, inclusive desenvolvendo um destes índices a partir da disponibilidade de áreas verdes e da densidade populacional. A aplicação de tais indicadores no estudo de caso demonstrou a sua utilidade para o desenvolvimento do planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos, favorecendo a correspondência direta entre a bacia hidrográfica com a unidade de planejamento, inclusive em Projetos de Estruturação Urbana.

A principal contribuição desta dissertação, a metodologia desenvolvida para a aplicação desses indicadores de sustentabilidade a bacias hidrográficas e a proposição de um índice de impermeabilização do solo agrupando alguns parâmetros limitadores do processo de ocupação urbana, pode ser estendida a qualquer bacia urbana. Por se constituir de procedimento extremamente simples pode também ser facilmente aplicada à legislação atual, especialmente aos PEUs de áreas de expansão do Rio de Janeiro.

A necessidade de restringir a quantidade de indicadores utilizados nesta metodologia se configurou em uma limitação intrínseca à viabilização do trabalho. Apesar de não invalidar a exemplificação do procedimento proposto, os resultados estão circunscritos aos aspectos pretendidos, especialmente no caso, à simulação do aumento do pico de cheias em relação ao aumento das áreas impermeabilizadas da bacia. O modelo hidrológico utilizado, o IPH II, por ser um modelo concentrado também limita os desdobramentos dos resultados em medidas de caráter executivo. Para a adequação das áreas sujeitas a alagamentos de acordo com a maior impermeabilização do solo, por exemplo, seria necessário que se procedesse a um estudo mais detalhado, utilizando-se levantamentos da área atualizados inclusive relativos às calhas dos rios e, aplicando-se um modelo distribuído que necessitaria ainda de mais dados sobre o local que, no momento da elaboração desta dissertação, não estavam disponíveis.

Adicionalmente o presente trabalho contribuiu na demonstração da utilidade do uso de ferramentas computacionais e de modelos hidrológicos no processo de planejamento urbano.

Resumidamente podem-se então destacar as principais contribuições desta dissertação:

- A sistematização do histórico do crescimento da cidade do Rio de Janeiro enfatizando a defasagem crescente entre a oferta e a demanda dos serviços de infra-estrutura urbana

com conseqüente prejuízo para a qualidade de vida e a ineficiência da legislação urbanística no controle dos processos de ocupação do solo urbano e na minimização dos seus impactos ambientais negativos.

- A sistematização da principal legislação urbanística atual referente ao processo de ocupação do solo urbano e aos impactos negativos ao meio ambiente;
- A sistematização de indicadores de sustentabilidade relacionados ao crescimento urbano e à preservação da qualidade de vida nas cidades;
- Desenvolvimento de metodologia para inclusão de indicadores de sustentabilidade na legislação urbanística, exemplificada posteriormente em estudo de caso, através da adoção e explicitação de índices, ou taxas de impermeabilização do solo, relacionados à área total da bacia;
- Apresentação de um índice de impermeabilização do solo desenvolvido a partir da disponibilidade de áreas verdes e da densidade populacional;
- Demonstração na aplicação do modelo hidrológico à bacia em estudo, utilizando os índices de impermeabilização calculados, da importância da verificação dos impactos da impermeabilização dos solos das bacias hidrográficas urbanas nos eventos hidrológicos, particularmente nas cheias e inundações, apontando ainda para a utilidade deste procedimento na revisão das áreas da bacia passíveis de ocupação e a importância da adoção da bacia como unidade de planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos.

Apresentam-se ainda algumas sugestões para trabalhos futuros:

- A existência de grande quantidade de material disponível sobre a questão do desenvolvimento urbano e o crescente prejuízo da qualidade de vida pode mesmo ser um indicativo da amplitude do assunto e das possibilidades de desdobramentos em estudos sob diferentes enfoques ainda não totalmente esgotados, inclusive e especialmente em relação à questão da disponibilidade de serviços de infra-estrutura urbana;
- No que se refere à legislação urbanística é imensa a necessidade de sistematização, compilação, organização e proposição de novas leis mais compactas e, que incluam mecanismos facilitadores do seu cumprimento e eficiência, inclusive e especialmente para a cidade do Rio de Janeiro;
- O detalhamento e inclusão nas normas de outros indicadores de sustentabilidade, tais como parâmetros térmicos, acústicos e visuais, índices relacionados à disponibilidade de serviços de infra-estrutura urbana, entre outros, e também relacionados às taxas de

impermeabilização dos solos das bacias, à densidade populacional e habitacional, seriam muito importantes e oportunos;

- A delimitação nos Projetos de Estruturação Urbana das bacias ou micro-bacias relativas à área dos PEUs seria uma interessante proposta para inclusão na legislação atual; bem como a utilização desta divisão por bacias nos cálculos das taxas de impermeabilização do solo da área referente ao PEU;
- Seria ainda interessante a explicitação, no caso para os PEUs, das taxas de impermeabilização calculadas, dos limites viáveis para as suas modificações e do vínculo com a totalidade da área abrangida pelo PEU, proposição que pode inclusive ser adaptada ao texto da lei atual;
- Estudo de propostas de incentivos fiscais aos proprietários que adotem nos seus lotes taxas de impermeabilização inferiores às determinadas na lei; utilizem materiais de recobrimento do solo permeáveis e alternativos aos usuais para as calçadas e passeios ou adotem recursos de captação e reuso de águas pluviais;
- Estudo de materiais permeáveis alternativos aos recobrimentos comumente utilizados das vias públicas;
- Estudo da situação atual de ocupação e de impermeabilização do solo do Rio de Janeiro por Regiões, por PEUs, com vistas à previsão de possíveis adensamentos populacionais e de construções viabilizando um planejamento do crescimento da cidade de forma sustentável, especialmente nas áreas de expansão urbana, tais como Jacarepaguá, Vargem Grande, Vargem Pequena, Recreio dos Bandeirantes etc;
- Adicionalmente sugere-se ainda o aprofundamento de estudos e propostas da utilização integrada de recursos computacionais e de modelagem hidrológica nos processos de planejamento urbano favorecendo inclusive o cumprimento da legislação urbanística e de recursos hídricos que recomendam a adoção de bacias hidrográficas como a unidade de gestão.

Considera-se por fim necessário que se avancem nas formulações da legislação urbanística, superando a etapa da regulamentação apenas das proibições, consolidando-se uma fase importante de explicitação de mecanismos, indicadores, índices e valores que direcionem eficazmente o crescimento urbano contribuindo para o desafio de se viabilizar formas de como ser sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, Alex K.**; ALMEIDA,** Marco A. P. de **e BARREIROS,** Mário A. F.**.** *Urbanismo: História e Desenvolvimento.* Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1995**.**

ABREU, Maurício de A. *Evolução Urbana do Rio de Janeiro*. IplanRio, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor,1987.

_____ (org.) *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro* – Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura Turismo e Esportes do Rio de Janeiro, Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, 1992.

ABRH, Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *Decreto de Controle de Drenagem Urbana*, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/decreto.txt.>. Consultado em 17/06/2003.

ACIOLY, Claudio e **DAVIDSON**, Forbes. *Densidade Urbana: Um Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana*. (Trad. Claudio Acioly). Rio de Janeiro, Mauad, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*, ANA, 2001.

AGUIAR, Joaquim Castro. *Direito da Cidade*. Rio de Janeiro, Renovar,1996.

AGUIAR JUNIOR, Ruy R. "Normas Penais sobre o Parcelamento do Solo Urbano". In: **PESSOA**, Álvaro (coord.) *Direito do Urbanismo: Uma Visão Sócio-Jurídica.* Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 1981.

ARNOLD, C.L. e **GIBBONS**, C.J. *"Impervious Surface: the Emergence of a Key Urban Environmental Indicator"*. In: American Planning Association Journal, 62(2): 243-258, 1996.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989*. Rio de Janeiro, ALERJ, 2003.

BARCELLOS, Vicente Quintella. *Unidade de Vizinhança: Notas sobre sua Origem, Desenvolvimento e Introdução no Brasil.* Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**,** Programa de Pós - Graduação. Cadernos Eletrônicos da Pós - Graduação, volume 3, 2001. Disponível em: <http://www.unb.br/fau/pos_graduacao/cadernos_eletronicos/unidade/unidade.htm>. Consultado em 16/07/2003.

BARDY, Cláudio. *"A História"*. In: **NASCIMENTO SILVA**, Fernando (org.). *Rio de Janeiro em seus Quatrocentos Anos*. Rio de Janeiro, Record, 1965.

BENEVOLO, L. *História da Cidade*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1993.

BERNARDES, Lysia M.C. *"Evolução da Paisagem Urbana do Rio de Janeiro até o início do século XX"*. In: **ABREU**, Maurício de A. (org.). *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura Turismo e Esportes do Rio de Janeiro, Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, 1992.

BERTHELOT, R., *Hidrologia Sintética*. 1970. Dissertação (Mestrado) – IPH, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BERTHELOT, R., et al., Inventário dos Recursos Hídricos Superficiais na Região de Imbituba. Instituto de Pesquisas Hidráulica / UFRGS, 1972. Relatório Técnico.

BLANCO, Hernán; **WAUTIEZ**, Françoise; **LLAVERO**, Angel e **RIVEROS**, Carolina. *"Indicadores regionales de desarrollo sustentable en Chile: ¿Hasta qué punto son útiles y necesarios?"*.In*:* EURE (Santiago), set. 2001, vol.27, nº 81, p.85-95. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttex&pid=SO250716120010081000005&Ing=es&nrm=iso. ISSN 0250-7161. Consultado em 29/01/2003.

BRAGA Benedito et al*. Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo, Prentice Hall, 2002.

BRANDÃO, A.M.P.M. *"As Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Rio de Janeiro: Uma Provável Influência do Crescimento Urbano"*. In: ABREU, M.A. (org.). Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes. Coleção Biblioteca Carioca, 1992, vol. 21, p. 143-200.

BRASILEIRO, Ana Maria. *"Política Urbana – Quem decide?"* In: **PESSOA**, Álvaro (coord.) *Direito do Urbanismo: Uma Visão Sócio-Jurídica.* Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 1981.

BRITO, Saturnino de. *Obras Completas de Saturnino de Brito.* v.1,2,3,15,16,18,20. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1944.

BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo, Perspectiva, 1981.

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. *Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro de 1990*. Rio de Janeiro, a. Câmara, 1992.

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. *Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro de 1992*. 2ªed.Rio de Janeiro, a. Câmara, 1996.

CAMÕES. Disponível em:<http://www.goecities.com/area51/Atlantes/>.Consultado em 01/11/2002.

CEDAE, Companhia Estadual de Águas e Esgotos, 2002. Disponível em:<http://www.cedae.com.br.>. Consultado em 29/10/2002.

CHACON, José de Assis. *Cartilha Saneamento.* Publicação do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro – CREA-RJ, setembro de 2001.

CHOAY, Françoise. *O Urbanismo* (Coleção Estudos nº 67). São Paulo, Editora Perspectiva, 1979.

COHEN, Jean-Louis. *"O Urbanismo nas Condições Socialistas: URSS e Países do Leste Europeu"*. In: **FORTI**, Reginaldo (org.). *Marxismo e Urbanismo Capitalista.* São Paulo, Ciências Humanas, 1979.

COSTA, Helder. *Uma Avaliação da Qualidade das Águas Costeiras do Estado do Rio de Janeiro/* Helder Costa – Rio de Janeiro: FEMAR, 1998.

_____. *Enchentes no Estado do Rio de Janeiro – Uma Abordagem Geral* / Helder Costa, Wilfried Teuber. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

COSTA, M.F.T. (coord.). *Minuta do Anteprojeto da Lei de Parcelamento do Solo.* Secretaria Municipal de Urbanismo, Superintendência de Planejamento Urbano. Rio de Janeiro, janeiro de 1995.

DANTAS, Fagner Cordeiro. *Da Intervenção Prática à Prática Política: O Urbanismo no Mundo.* Texto solicitado pela Comissão Organizadora da Semana de Palestras Comemorativa do Dia Mundial do Urbanismo, em 8 de novembro de 2001. Disponível em: <http://www.urbanismo.hpg.ig.com.br/artigos009.htm>. Consultado em 03/04/2003.

DEL RIO, Vicente. *Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento.* São Paulo, Pini, 1990.

DEL RIO, Vicente e **GALLO**, Haroldo. *"O legado do urbanismo moderno no Brasil. Paradigma realizado ou projeto inacabado?"*. In: Arquitextos – Periódico Mensal de Textos de Arquitetura. Texto Especial 023, novembro de 2000.

ELIAS, Miguel. *Habitação: fundamentos e estratégia*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1980.

FENDRICH, Roberto. *"Bacia Urbana do Rio Belém, em Curitiba - PR: Áreas Inundáveis"*. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 1997.

FERRARI, Célson – *Curso de Planejamento Municipal Integrado.Urbanismo – 2ª* ed, São Paulo, Pioneira, 1979.

FERRAZ, Fernando Frossini de Barros. *Aplicação de Sistema de Informações Geográficas em Estudo de Área Urbana de Piracicaba Sujeita à Inundação.* São Paulo, Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, outubro de 1996. Dissertação.

FERREIRA DOS SANTOS, Carlos Nelson. *A Cidade como um Jogo de Cartas*. Niterói, EDUFF – Editora Universitária e São Paulo, Projeto Editores Associados Ltda, 1988.

FERREZ, Marc. "O Rio Antigo do Fotógrafo Marc Ferrez". Rio de Janeiro, Editora Ex Libris, 3ª ed, 1989.

FORTI, Reginaldo (org.). *Marxismo e Urbanismo Capitalista.* São Paulo, Ciências Humanas, 1979.

FREITAG, Bárbara. *"O Novo Estatuto da Cidade"*. In: Jornal Correio Brasiliense de 20/08/2001.

Fundação Rio - Águas, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. *Plano Diretor de Drenagem Urbana*. Disponível em: <http://www.rio.gov.br/rioaguas/html/ascoes/estudosprojetos>. Consultado em: 03/07/2003.

GARCEZ, Lucas Nogueira. *Hidrologia*. São Paulo, Ed. Edgard Blüchen Ltda: 1967.

GERMANO, A., **TUCCI**, C. E. M., **SILVEIRA**, A. L. L., *"Estimativa dos Parâmetros do Modelo IPH II para Algumas Bacias Urbanas Brasileiras"*. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, Porto Alegre, v. 3 n. 4, p. 103-120, 1998.

GOHN, Maria da Glória. *"O Futuro das Cidades*". Texto apresentado em Conferência em Xangai, 1999. Disponível em <http://www.lite.fae.unicamp.br/revista/art03.htm.>. Consultado em 01/04/2003.

GOMES, Maria Leonor; **MARCELINO**, Maria Margarida e **ESPADA**, Maria da Graça. *Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.* Ministério do Ambiente, Direção Geral do Ambiente, Portugal, 2000. Disponível em: < http://www.iambiente.pt/sids/sids.pdf>. Consultado em 25/11/2002.

GUIMARÃES, Gonçalo **e ABICALIL**, Marcos T. *"Plano Diretor de Angra dos Reis: análise da Constituição e proposta para o município."* In: **GRAZIA**, Grazia de (org.) . *Plano Diretor: Instrumento de reforma Urbana*. Rio de Janeiro, FASE, 1990.

GUZZO, Perci**.** *"Áreas Verdes Urbanas"*. In: Programa Pró- Ciências, 2002. Disponível em: <http://www.educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/areasverdes.html>. Consultado em 14/04/2003.

HALL, M. J., Urban Hydrology, Belfast – Ireland, Elsevier Ltd., 1984, ISBN 0-85334-268-7.

HERKENHOFF FILHO, Paulo E. *"Questões anteriores ao Direito Urbano"* In: **PESSOA**, Álvaro (coord.) *Direito do Urbanismo: Uma Visão Sócio-Jurídica.* Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 1981.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. *"Indicadores de Desenvolvimento Sustentável"*. In: Estudos e Pesquisas. Informação

Geográfica, número 2, IBGE 2002. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/geografia/ambientais/ids/ids.pdf>. Consultado em 23/10/2002.

IEF –RJ, Fundação Instituto Estadual de Florestas. *"Parque Estadual da Pedra Branca"*. In: Instituto Pedra Branca, ano 2002. Disponível em: <http://www.institutopedrabranca.com.br/body_pedrabranca.htm>. Consultado em: 17/03/2003.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Prefeitura do Rio de Janeiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Relatório de Desenvolvimento Humano do Rio de Janeiro, Meio Ambiente e Sustentabilidade.* Disponível em:< http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/est_pes/pdfs/REstudos/N9MeioAmbienteesustentabilidade.pdf>. Consultado em 29/08/2002.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. *Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil: Configuração Atual e Tendências da Rede Urbana.* v.1. Brasília: IPEA, 2002a.

_____ *Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil: Estudos Básicos para a Caracterização da Rede Urbana*. v.2. Brasília: IPEA, 2002b.

_____ *Gestão do Uso do Solo e Disfunções do Crescimento Urbano: Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana em Aglomerações Urbanas – Uma Análise Comparativa*. v.1. Brasília: IPEA, 2002c.

_____ *Gestão do Uso do Solo e Disfunções do Crescimento Urbano: Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana – Brasília e Rio de Janeiro* v.3. Brasília: IPEA, 2002d.

ISA – UTL, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. *"Corredores Verdes Multifuncionais como Realidade do Planeamento Sustentável"*. In: Rede de Bicicletas para Lisboa/ Lisbon Cycle Network.. Disponível em:<http://www.isa.utl.pt/bicicletas-lisboa/fundamentos.htm>. Consultado em 14/04/2003.

KAUFFMANN, Márcia O., **ROSA**, Ezer Urpia e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. *"Limites para a Ocupação Urbana: Quando está em Risco o Desenvolvimento Sustentável?"* In: 5º Encontro Nacional dos Centros de Referência - Movimento de Cidadania pela Águas - CREA-RJ, Petrópolis, Rio de Janeiro, 2003a.

KAUFFMANN, Márcia O., **ROSA**, Ezer Urpia e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. "*Bacias Hidrográficas Urbanas: Será que a Legislação Urbanística Pode Conter o Impacto Ambiental?"* In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba, Paraná, 2003b.

KAUFFMANN, Márcia O.; **NASCENTES**, Alexandre Lioi; **TORRES**, Rodolfo J.M.; **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene e **BARBOSA FILHO**, Olavo. *"A Questão da Escassez de Água Potável aponta para o Reuso das Águas Servidas"*. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARQUITETOS, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

KESSEL, Carlos. *"Os Tesouros do Morro do Castelo: Ouro dos Jesuítas no Imaginário do Rio de Janeiro"*. In: Revista de História Regional v. 2, nº 2, 1997. Disponível em:< www.rhr.uepg.br/v2/n2/kessel.htm >. Consultado em 29/10/2002.

KLEIMAN, Mauro. *"Permanência e mudança no padrão de alocação sócio-espacial das redes de infra-estrutura urbana no Rio de Janeiro – 1938-2001"*. In: Cadernos IPPUR, Planejamento e Território: ensaios sobre a desigualdade, Ano XV, Nº 2, ago-dez 2001/ Ano XVI, Nº 1, jan-jul 2002. Rio de Janeiro, UFRJ/IPPUR e DP&A Editora.

KOPP, Anatole. *Quando o Moderno não era um Estilo e sim uma Causa* - Tradução de Edi G. de Oliveira. São Paulo, Nobel, Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

LAMEGO, Alberto Ribeiro. *O Homem e a Guanabara.* Rio de Janeiro, Biblioteca Geográfica Brasileira, 1964.

LEITÃO, Gerônimo Emílio Almeida. *A Construção do Eldorado Urbano: O Plano Piloto da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá – 1970/1988*. Niterói, EDUFF – Editora Universitária,1999.

LEITÃO, Gerônimo Emílio Almeida. "*Barra da Tijuca: do "mundo intocado, primevo" à Miami Brasileira*". In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARQUITETOS, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

LILLEBYE, Einar. *"Architectural and functional relationships in street planning: an historical view*". In: Landscape and Urban Planning 35 (1996) 85-105. Elsevier Science B.V. Disponível em:< http://www.elsevier.com/locate/envsoft>. Consultado em 27/11/2002.

LIMA, E. F. Werneck; **CARVALHO**, Lia de Aquino; **VENTURA** Consuelo da Cunha e **AVILA**, Maria Luiza da Cunha (org.). *Rio de Janeiro: uma Cidade no Tempo*. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes, Departamento Geral de Patrimônio Cultural, Diagraphic Projetos Gráficos e Editoriais Ltda, 1992.

LIMA, E. F. Werneck. *Avenida Presidente Vargas: uma drástica cirurgia*. (Coleção BIBLIOTECA CARIOCA, v.12, série publicação científica). Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura, Dep. Geral de Doc. e Inf. Cultural, Div. de Editoração, 1995.

LIMA, João Ademar A. *"Urbanismo como ciência, técnica e arte: sua política e sua proteção legal"*. In: Arquitextos - periódico mensal de textos de arquitetura. Especial 140, agosto 2002. Disponível

em:<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/bases/texto140.asp>. Consultado em 21/08/2002.

LOEB, Roberto. *"Aspectos do Planejamento Territorial Urbano no Brasil"*. In: **MINDLIN**, Betty (org.). *Planejamento no Brasil* (Coleção Debates n° 21). São Paulo, Editora Perspectiva, 5ª ed, 2001.

MARASQUIN, Marilu - Coordenadora do Grupo de Avaliação da Capacidade de Adensamento do 2º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental. *"Densidade e Ocupação do Solo"*. Texto Produzido para o Processo de Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre, 2002. Disponível em:<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/default.htm>. Consultado em: 23/11/2002.

MARIANO DA SILVA, Rosauro. *A Luta pela Água* / Rosauro Mariano da Silva; (colaboração de Joper Padrão do Espírito Santo et al.). Rio de Janeiro, CEDAE, 1988.

MARICATO, Ermínia. *"Dimensões da Tragédia Urbana*". In: Com Ciência – Cidades, 2002. Disponível em:<http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid18htm.> Consultado em 17/10/2002.

MARQUES DA SILVA, Raquel Coutinho. *"O Modelo, a Norma, a Cidade Ideal e a Cidade Real: Considerações sobre a Forma Urbana e sua Apropriação na Cidade do Rio de Janeiro"*. In: X Congresso Ibero-americano de Urbanismo. Zaragoza, 15 a 18 de outubro de 2002. Disponível em: <http://www.xcongressoiberoamericano.com/comunicaciones/COM%20RAQUELCOUNTINHO.doc>. Consultado em: 28/04/2003.

MEDAUAR, Odete (org.). *Constituição Federal. Coletânea de Legislação Ambiental*. São Paulo, Editora revista dos Tribunais, 2002.

MEIRELES, Sérgio. *"A Explosão Urbana*". In: Revista Ecologia e Desenvolvimento, Edição 85, 2000. Disponível em:<http://www.etm.com.br/pesquisa-public/ecologia/ecologia_85_destaque.htm>. Consultado em 17/10/2002.

MEIRELLES, Hely Lopes. *Direito Municipal Brasileiro*. 4ª ed. rev. e atual. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais,1981.

MELLO JUNIOR, Donato. *Rio de Janeiro: planos, plantas e aparências*. Rio de Janeiro, João Fortes Engenharia, 1988.

MENDES, Ana Gláucia. *"A Experiência de Planejamento Econômico no Brasil"*. In: **CINTRA**, Antônio Octávio e **HADDAD**, Paulo Roberto (org.). *Dilemas do Planejamento Urbano e Regional no Brasil.* Rio de Janeiro, ZAHAR Editores, 1978.

MENDONÇA, Francisco. *"Abordagem Interdisciplinar da Problemática Ambiental Urbano-Metropolitana: Esboço Metodológico da Experiência do Doutoramento em MA&D da UFPR sobre RMC – Região Metropolitana de Curitiba"*. In*:* Desenvolvimento e Meio Ambiente : Cidade e Ambiente Urbano. Curitiba, PR, Editora da UFPR, nº 3, jan / jun 2001.

MINC, Carlos. *Como Fazer Movimento Ecológico e Defender a Natureza e as Liberdades.* (Coleção FAZER / 11). 2ªed. Petrópolis, Vozes, 1985.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. *Avaliação das Normas Legais Aplicáveis ao Gerenciamento Costeiro* – Aspectos Ambientais: Subsídios à tomada de decisões. Brasília: MMA; SIP; PNMA, 1998.

MOREIRA NETO, Diogo de Figueiredo. *Introdução ao Direito Ecológico e ao Direito Urbanístico: instrumentos jurídicos para um futuro melhor*. 2ª ed. rev. e aum. Rio de Janeiro, Forense, 1977.

MUKAI, Toshio; **ALVES**, Alaor Caffé e **LOMAR**, Paulo José Villela. *Loteamentos e Desmembramentos Urbanos (Comentários à Nova Lei nº 6.766, de 19-12-1979).* São Paulo, Sugestões Literárias S/A, 1980.

MUÑOZ, R. H.; **TUCCI**, C. E. M., Modelo Matemático do Arroio Charqueiro, Instituto de Pesquisas Hidráulicas / UFRGS. 1974. Relatório Técnico.

O GLOBO. *"Rio Antigo e Rio Bairros"*. In: Jornal O Globo, de 31/08/2002. Disponível em:< http://www.globo.com.br. > Consultado em 31/08/2002.

OLIVEIRA NETO, Nestor de. *"Aspectos e Problemas Urbanos: A Evolução dos Transportes*" In: **NASCIMENTO SILVA**, Fernando (org.). *Rio de Janeiro em seus Quatrocentos Anos*. Rio de Janeiro, Record, 1965.

OLIVEN, Ruben George. *Urbanização e Mudança Social no Brasil*. 3ªed. Petrópolis, Vozes, 1984.

ONG, Boon Lay. *"Green plot ratio: an ecological measure for architeture and urban planning*". In ELSEVIER – Landscape and Urban Planning 965 (2002) 1-15. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/landurbplan>. Consultado em 23/01/2003.

PAULEIT, Stephan e **DUHME**, Friedrich. "Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning". In ELSEVIER – Landscape and Urban Planning 52 (2000) 1-20. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/landurbplan>. Consultado em 23/01/2003.

PEREIRA, Gislene. *"A Natureza (dos) nos Fatos Urbanos: Produção do Espaço e Degradação Ambiental"*. In*:* Desenvolvimento e Meio Ambiente : Cidade e Ambiente Urbano. Curitiba, PR, Editora da UFPR, nº 3, jan / jun 2001.

PIMENTEL DA SILVA, Luciene. *"Modelos Hidrológicos e Estudos de Impactos Ambientais devido a Mudança do Uso do Solo"*. In: IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Campina Grande, Paraíba, de 9 a 12 de novembro de 1998.

PIMENTEL DA SILVA, Luciene; **GUERRA**, Ursula; **ACCIOLY**, Wagner e **OGAWA**, Iukio. *"Disponibilidade Hídrica da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande: Análise dos Dados Climatológicos de Angra dos Reis – RJ"*. In: II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira de Países de Expressão Portuguesa. Recife, Pernambuco, de 12 a 19 de outubro de 2003.

RAGO, Luzia Margareth. *Do Cabaré ao Lar: a utopia da cidade disciplinar: Brasil 1890-1930*. (Coleção Estudos Brasileiros, v.90). Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.

REIS, José de Oliveira. *"50 Anos da Avenida Presidente Vargas*". In: Revista Municipal de Engenharia, Nº 1/4 janeiro 1994. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

REIS FILHO, Nestor Goulart. *Quadro da Arquitetura no Brasil* (Coleção Debates nº 18), 6ª ed. São Paulo, Perspectiva, 1987.

_____ *Contribuição ao Estudo da Evolução Urbana do Brasil (1500 / 1720).* 2ªed. São Paulo, Pini, 2000a.

_____ *Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial*. In: Ciência Hoje / RJ 31/07/2000b. Disponível em: <http://A:\cidades%20brasil%20colonial>. Consultado em 02/12/2002.

_____ *"Colônia Planejada"*. In: AU – Revista de Arquitetura e Urbanismo, ano 16 nº 96 junho / julho 2001. São Paulo, Pini, 2001.

RESENDE, Vera. *Planejamento Urbano e Ideologia: quatro planos para a cidade do Rio de Janeiro* (Coleção Retratos do Brasil v.159). Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1982.

RIBEIRO, Luiz C. de Queiroz e **SANTOS JR.**, Orlando A. dos. **"***Desigualdade e Exclusão"*. In: Revista Teoria e Debate nº 20, fev/mar/abr 1993.

RIBEIRO DA SILVA, José. *Os Esgotos da Cidade do Rio de Janeiro: 1857/1947*/ José Ribeiro da Silva; (colaboração de Joper Padrão do Espírito Santo, Walter S. de Magalhães Castro, José de Santa Rita); prefácio de José de Santa Rita. Rio de Janeiro: CEDAE, 1988.

ROCCO, Rogério. *Legislação Brasileira do Meio Ambiente.* Rio de Janeiro, DP&A, 2002.

ROCHA, Oswaldo Porto. A Era das Demolições – Cidade do Rio de Janeiro: 1870-1920 / Oswaldo Porto Rocha. Contribuição ao Estudo das Habitações Populares. Rio de

Janeiro: 1886-1906 / Lia de Aquino Carvalho. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura, 1986.

ROCHA, Oswaldo Porto e **CAMARÃO**, Sérgio. *A Cidade do Rio de Janeiro – da Fundação ao Final do Século XIX*. Rio de Janeiro, 1987. Texto Mimeo.

ROCHA, Julio César de Sá da. *Função Ambiental da Cidade: Direito ao Meio Ambiente Urbano Ecologicamente Equilibrado.* São Paulo, Editora Juarez de Oliveira, 1999.

RODRIGUES, A. Jacinto. *Urbanismo e Revolução*. Portugal, Afrontamento, 1975.

ROLNIK, Raquel. *O que é Cidade* (Coleção Primeiros Passos nº 203), 2ª ed. São Paulo, Brasiliense, 1988.

_____. "Cidade ganha arma antiespeculação. Estatuto da Cidade: Instrumento para quem sonha com Cidades Belas e Justas". In: Jornal do Brasil de 15/07/2001.

ROSA, Ezer Urpia. *Desenvolvimento de Procedimentos Computacionais para Integração de Sistemas de Informação Geográfica com Modelo Hidrológico Chuva-Vazão em Bacias Urbanas*. Rio de Janeiro, Mestrado em Ciência da Computação, Área de Concentração Geomática, Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, dezembro de 2002. Dissertação.

ROSA, Ezer Urpia; **KAUFFMANN,** Márcia O. e **PIMENTEL DA SILVA**, Luciene. *"Gestão do Parcelamento e Ocupação do Solo na Cidade do Rio de Janeiro"*. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - Clube de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

SANCHEZ, J., *Previsíon de Crecidas em el Rio Cauca através de um Modelo Determinístico*, 1972. Dissertação (Mestrado) – IPH, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, Antônio Silveira R. dos. "*Meio Ambiente Urbano*". In: Programa Ambiental: A Última Arca de Noé, 2001. Disponível em: < http://www.aultimaarcadenoe.com/urbanismolegislação.htm >. Consultado em 21/08/2002.

SANTOS, Luís Delfim; **MARTINS**, Isabel. *"A Qualidade de Vida Urbana – O Caso da Cidade do Porto"*. In: Investigação – Trabalhos em curso – nº 116, maio de 2002. Porto, Portugal. Disponível em: < http://www.fep.up.pt >. Consultado em 23/11/2002.

SANTOS, Paulo F. *Quatro Séculos de Arquitetura*. Rio de Janeiro, Instituto dos Arquitetos do Brasil - IAB, 1981.

SANTOS JR, Humberto Adami e **LOURES**, Flávia Tavares Rocha. "*O papel do advogado na aplicação da justiça ambiental e no combate ao racismo ambiental*". In:

Ambiental. Disponível em:<http://www.direito.com.br/Doutrina>. Consultado em 07/12/2002.

SEMADS, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro*. São Paulo, Metalivros, 2001.

SENADO FEDERAL. Constituição da República Federativa do Brasil: Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 31/2000 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001.

SERRAN, João Ricardo. *O IAB e a Política Habitacional Brasileira*. São Paulo, Schema Editora Ltda, 1976.

SILVA, Canagé Vilhena da. *Manual de Licenciamento para Obras – Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, BangrafRio,1996a.

SILVA, Canagé Vilhena da. *Manual do Código de Obras – Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, CREA-RJ, 1996b.

SILVA, Elmo Rodrigues da. *O Curso da Água na História: Simbologia, Moralidade e a Gestão de Recursos Hídricos.* Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Osvaldo Cruz, 1998. Tese de Doutorado.

SINGER, Paul. *Economia Política da Urbanização*, 6ª ed. São Paulo, Brasiliense, 1979.

SLEAVIN, W.J., et al. *"Measuring Impervious Surfaces for Non-Point Source Pollution Modeling"*. In: Proceedings of the ASPRS Annual Conference May 22-26, 2000, Washington D.C.

SMITH, Andrew J. *Subpixel Estimates of Impervious Surface Cover Using Landsat TM Imagery***.** M.A. Scholary Paper, Geography Department, University of Maryland, College Park. December 1, 2000.

SMU – SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE – PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Relatórios Preliminares à elaboração do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990. Texto Mimeo.

SOARES, Maria Terezinha S. *"Aspectos e Problemas Urbanos: A Fisionomia das Unidades Urbanas"*. In: **NASCIMENTO SILVA**, Fernando (org.). *Rio de Janeiro em seus Quatrocentos Anos*. Rio de Janeiro, Record, 1965.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. *História da Engenharia no Brasil (Séculos XVI a XIX)*, 2ª ed., v.1. Rio de Janeiro, Clube de Engenharia, Clavero, 1994a.

_____ *História da Engenharia no Brasil (Século XX)*, 2ª ed., v.2. Rio de Janeiro, Clube de Engenharia, Clavero, 1994b.

TUCCI, C.E.M. *Modelos Hidrológicos* / Carlos E.M. Tucci, Porto Alegre: Ed. Universidade / UFRGS: ABRH, 1998.

_____*Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Organizado por Carlos E.M. Tucci, 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade / UFRGS :ABRH, 2001.

_____ *"Gerenciamento da Drenagem Urbana"*. In: RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, nº 1, jan / mar 2002, 5-27.

VERÍSSIMO, Francisco Salvador; **SEBA**, William; **BITTAR**, Mallmann e **ALVAREZ**, José Maurício. *Vida urbana – A Evolução do Cotidiano da Cidade Brasileira*. Rio de Janeiro, 2001, Ediouro.

WALCACER, Fernando. "A Nova Lei de Loteamentos". In: **PESSOA**, Álvaro (coord.) *Direito do Urbanismo: Uma Visão Sócio-Jurídica*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 1981.

WEBER, William. *Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro* / Coordenador William Weber. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

WHITFORD,V.; **ENNOS**, A.R. and **HANDLEY**, J.F. "City form and natural process – indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK". In: ScienceDirect – Landscape and Urban Planning. Volume 57, Issue2, 20 november 2001, Pages 91-103.

ZOPPOU, Christopher. ***"Rewiew of Urban Storm Water Models".*** In: Environmental Modelling & Software 16 (2001) 195-231. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/envsoft>.