UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ANÁLISE DA VALORAÇÃO CLIMÁTICA NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA AMBIENTAL: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

LAYS REGINA ANDRIUCCI

Presidente Prudente
2009

LAYS REGINA ANDRIUCCI

ANÁLISE DA VALORAÇÃO CLIMÁTICA NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA AMBIENTAL: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia – Área de concentração: Dinâmica e Gestão Ambiental, UNESP- Presidente Prudente, para a obtenção do título de Doutora em Geografia.
Orientador: Prof. Dr. João Lima Sant´Anna Neto.

Andriucci, Lays Regina.
A585i Análise da Valoração Climática na Perspectiva da Economia Ambiental: Possibilidades e Limitações / Lays Regina Andriucci. - Presidente Prudente: [s.n], 2009
210 f.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Orientador: João Lima Sant´Anna Neto
Banca: Prof. Dr. Emerson Galvani; Prof. Dr. Eraldo Schunk Silva; Prof. Dr. Everaldo Santos Melazzo; Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim
Inclui bibliografia

1. Clima. 2. Alagamentos. 3. Economia ambiental. 4. Valoração ambiental. 5. Externalidade negativa ambiental. I. Autor. II. Título. III. Presidente Prudente - Faculdade de Ciências e Tecnologia.

CDD(18.ed.) 551.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente.

TERMO DE APROVAÇÃO

LAYS REGINA ANDRIUCCI

ANÁLISE DA VALORAÇÃO CLIMÁTICA NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA AMBIENTAL: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, UNESP- Presidente Prudente, para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

_____
Prof. Dr. Emerson Galvani - USP

_____
Prof. Dr. Eraldo Schunk Silva - UEM

_____
Prof. Dr. Everaldo Santos Melazzo - UNESP

_____
Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim - UNESP

_____
Orientador: João Lima Sant'Anna Neto

_____
Lays Regina Andriucci

Resultado: Aprovado

Presidente Prudente, 26 de agosto de 2009.

Aos que incontestavelmente me apoiaram:

meu esposo *Leandro Charles Chagas*,
a minha mãe *Cleonice Rodrigues Andriucci*,
e ao meu pai *Antonio Andriucci*.

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador João Lima Sant´Anna Neto, pelos ensinamentos, amizade e credibilidade cedidos durante todos esses anos.

Aos professores Everaldo Santos Melazzo e José Tadeu Garcia Tommaselli, que diante do exame de qualificação, orientaram com presteza e fundamentais sugestões.

Ao professor Eraldo Schunk Silva, que com muita dedicação foi de fundamental importância para a finalização dessa pesquisa. Hoje um amigo especial.

Às instituições que por meio das informações, discussões e apoio permitiram a continuidade dessa pesquisa: DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo); ao Corpo de Bombeiros da cidade de São Paulo; a Defesa Civil da cidade de São Paulo; e aos mais diversos setores da Prefeitura da cidade de São Paulo.

E, aos eternos amigos que jamais deixaram de me incentivar nessa jornada: Nelson Gasparetto e Silvia Midori Saito, organizando pensamentos em diálogos etílicos; Tierri Oliveira, prestando socorro constante com paciência infinita; e Terezinha Gavioli, impulsionando a aventura de desbravar a cidade de São Paulo.

“É melhor tentar e falhar

que preocupar-se e ver a vida passar;

é melhor tentar, ainda que em vão,

que sentar-se fazendo nada até o final.

Eu prefiro na chuva caminhar

que em dias tristes em casa me esconder

Prefiro ser feliz embora louco,

Que em conformidade viver”.

Martin Luther King

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo propor uma metodologia que permita analisar e discutir a relação existente entre o clima urbano e a economia. A área escolhida para esse estudo foi à cidade de São Paulo, mas, destacando a ocupação da marginal do rio Tietê. Para tanto, analisou-se os seguintes temas: economia ambiental; histórico de ocupação e desenvolvimento da área urbana tanto da cidade de São Paulo, como do rio Tietê; e o clima urbano, que foi divido em três etapas: caracterização geral do clima da cidade de São Paulo; caracterização dos totais pluviométricos da cidade de São Paulo; e levantamento do comportamento das chuvas excepcionais na marginal do rio Tietê. Com essa investigação foi possível isolar elementos identificados como externalidades ambientais. O resultado da pesquisa mostrou que: a Valoração Climática é a relação estabelecida entre a Economia Ambiental e a Climatologia Geográfica; a metodologia utilizada alcançou o objetivo de mostrar que a apropriação indevida do meio pelo homem gera externalidades negativas, ou seja, promovem perdas também econômicas; e a compreensão de que o elemento Clima, faz parte de nosso contexto econômico-social, e que a sua interação com a sociedade geram prejuízos significativos para a economia, como os observado em cada análise específica das externalidades negativas (alagamentos, trânsito urbano, e notadamente por meio de um estudo de caso, o mercado imobiliário).

PALAVRAS-CHAVES: Clima. Alagamentos. Economia Ambiental. Valoração Ambiental. Externalidade Negativa Ambiental.

ABSTRACT

This research aims to propose a methodology for analyzing and discussing the relationship between the urban environment and economy. The area chosen for this study was the city of São Paulo, but, highlighting the ocupation of marginal Tietê river; that's why, it was examined the following topics: environmental economics; history of occupation and development the urban area the city of São Paulo as the Tietê river; and the urban climate, it was divided into three stages: general characterization of the climate the city of São Paulo; the total rainfall characterization the city of São Paulo; and a behavior the exceptional rainfall in marginal Tietê river. With this research it was possible to isolate elements identified as environmental externalities. The result of the investigation showed that: the valuation climate is the valuation between the environmental economics and the geographical climatology; the methodology used it reached the order to show that misappropriation of the environment by man generates negative externalities, in other words, promote economic losings too; and understanding that the climate factor, makes part of our economic-social context, and that interaction with the society generally significant damage for the economy as noted in each specific analysis of negative externalities (flooding, urban traffic, and especially through a case study, the housing market).

KEYWORDS: Climate. Flooding. Environmental Economics. Environmental Valuation. Negative Environmental Externality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Cidade de São Paulo **27**

Figura 2 - Foto – Vista geral da área urbanizada da cidade de São Paulo **83**

Figura 3 - Localização da Marginal do rio Tietê e da cidade de São Paulo **84**

Figura 4 – O esporte no rio Tietê **85**

Figura 5 - Lavadeiras negras que cuidavam das roupas dos paulistanos no final do século XVI **86**

Figura 6 - Rio Tietê na planta urbana de São Paulo de 1940 **87**

Figura 7 - Rio Tietê e Rio Pinheiros antes da Retificação – 1943 **87**

Figura 8 – Município de São Paulo com destaque do rio Tietê retificado **88**

Figura 9 - Rede de Esgoto do Município de São Paulo **91**

Figura 10 - Distribuição das Favelas por Subprefeitura da cidade de São Paulo **93**

Figura 11 - Índice de Regularidade de Adução - cidade de São Paulo (1999) **95**

Figura 12 - Rio Tietê Canalizado e Poluído **96**

Figura 13 - Uso do Solo na cidade de São Paulo **97**

Figura 14 - Divisão Territorial na cidade de São Paulo **98**

Figura 15 - Foto da região Norte – Alto da Santana **99**

Figura 16 - Foto da região Oeste – Alto da Lapa **100**

Figura 17 - Foto da região Leste – Avenida Radial Leste **100**

Figura 18 - Foto da região Central **101**

Figura 19 - Bacia Hidrográfica do rio Tietê **103**

Figura 20 - Localização da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê na área de estudo **104**

Figura 21 - Unidades Climáticas Naturais da Cidade de São Paulo **111**

Figura 22 - Variabilidade da Média (%) – Totais Anuais **117**

Figura 23 - Desvios Pluviométricos (mm) da Cidade de São Paulo – 1970/2003 **118**

Figura 24 - Variabilidade de Precipitação de 19 postos pluviométricos da cidade de São Paulo **122**

Figura 25 - Variabilidade de Precipitação de 18 postos pluviométricos da cidade de São Paulo **123**

Figura 26 - Representação da localização de alguns postos pluviométricos da marginal do rio Tietê **125**

Figura 27 - Variabilidade pluviométrica na área da marginal do rio Tietê **126**

Figura 28 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Água Branca **127**

Figura 29 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Santana **128**

Figura 30 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Lapa **130**

Figura 31 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Nossa Senhora do Ó **131**

Figura 32 - Evolução anual da freqüência de dias com pluviometria superior a 50 mm – Marginal do rio Tietê **132**

Figura 33 - Caracterização pluviométrica sazonal da marginal do rio Tietê **134**

Figura 34 - Localização dos pontos de alagamento na cidade de São Paulo no ano de 1990/93 e em 2000 **136**

Figura 35 - Expansão Urbana da cidade de São Paulo do ano de 1993 para o ano de 2002 **137**

Figura 36 - Principais rios da cidade de São Paulo **138**

Figura 37 - Representação da ampliação da calha do rio Tietê pelo DAEE **144**

Figura 38 – Representação da região metropolitana de São Paulo **145**

Figura 39 – Movimentação dos Lançamentos Residenciais dos anos 1997 a 2006 **147**

Figura 40 - Variação do Preço Médio do m² dos lançamentos residenciais **147**

Figura 41 - Movimentação dos Lançamentos Comerciais dos anos 1997 a 2006 **148**

Figura 42 - Variação do Preço Médio do m² dos lançamentos comerciais **148**

Figura 43 - Unidades Residenciais Lançadas na cidade de São Paulo **150**

Figura 44 - Total de unidades residenciais vendidas de 2003 a 2005 **151**

Figura 45 - Variação do Índice Sobre Oferta (%) na cidade de São Paulo **151**

Figura 46 – Localização dos distritos (zonas de valor) - Marginal do Rio Tietê **153**

Figura 47 – Distribuição por classes do m² de área útil – marginal do rio Tietê **154**

Figura 48 - Distribuição por classes da estrutura dos imóveis – marginal do rio Tietê **155**

Figura 49 - Distribuição do tempo de uso dos imóveis – marginal do rio Tietê **155**

Figura 50 - Distribuição do total de lançamentos de imóveis por década – marginal do rio Tietê **156**

Figura 51 - Distribuição do preço médio dos imóveis por década – marginal do rio Tietê **157**

Figura 52 – Foto que representa o problema de fluxo de veículos na cidade de São Paulo **167**

Figura 53 – Localização dos imóveis investigados no estudo de caso – marginal do rio Tietê **177**

Figura 54 – Localização da marginal do rio Tietê e das pontes – áreas de risco de alagamentos **178**

Figura 55 - Predito *versus* Escores Residuais para a variável dependente Valor do imóvel (VI) **191**

Figura 56 – Valores esperados normalizados *versus* resíduos **192**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Métodos de Valoração Ambiental **50**

Quadro 2 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Esgoto Sanitário, Segundo subprefeituras e distritos do Município de São Paulo **89**

Quadro 3 - Coleta de Esgoto – Município de São Paulo **90**

Quadro 4 - Distribuição de Favelas segundo Subprefeitura – SP **92**

Quadro 5 - Qualidade da Água Bruta da cidade de São Paulo - 2003 **102**

Quadro 6 - Localização dos 19 postos pluviométricos da cidade de São Paulo **115**

Quadro 7 - Distribuição Pluviométrica por Postos da Cidade de São Paulo – 1970 a 2003 **120**

Quadro 8 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – década de 1980 **140**

Quadro 9 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – década de 1990 **141**

Quadro 10 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – período de 2000 **142**

Quadro 11 - Evolução da frota de veículos no município de São Paulo **164**

Quadro 12 - Número de Veículos por Habitantes (2002) **164**

Quadro 13 - Extensão da lentidão máxima registrada (média diária em km) – 2002 **165**

Quadro 14 - Volume de tráfego na hora mais carregada – pico da manhã e tarde **166**

Quadro 15 - Variáveis consideradas no estudo **178**

Quadro 16 – Distribuição dos imóveis segundo a relação da localização e as áreas de risco de inundação **181**

Quadro 17 - Distribuição dos imóveis segundo a relação do tempo de uso e as áreas sujeitas ao risco de inundação **182**

Quadro 18 – Distribuição dos imóveis segundo a relação da área útil (m²) e as áreas sujeitas ao risco de inundação **183**

Quadro 19 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da área total (m²) e as áreas sujeitas ao risco de inundação **183**

Quadro 20 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da quantidade de dormitórios e as áreas sujeitas ao risco de inundação **184**

Quadro 21 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da quantidade de garagens e as áreas sujeitas ao risco de inundação **185**

Quadro 22 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da proximidade de equipamentos úteis – hospitais - e as áreas sujeitas ao risco de inundação **185**

Quadro 23 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da proximidade de equipamentos úteis – mercados - e as áreas sujeitas ao risco de inundação **186**

Quadro 24 - Distribuição dos imóveis segundo a relação com as proximidades de áreas verdes e as áreas sujeitas ao risco de inundação **187**

Quadro 25 – Cálculo das medidas descritivas **188**

Quadro 26 – Coeficientes de Correlação Linear de Pearson maiores que ± 0,70 e significativos ao nível de 5% de significância ($\alpha = 0,05$) **189**

Quadro 27 - Análise de Variância (ANOVA), para o modelo de regressão linear múltipla (*stepwise*), retido no passo 2 **190**

Quadro 28 - Análise de Variância (ANOVA), para o modelo de regressão linear múltipla (*stepwise*), retido no passo 4. Variável Dependente: valor do imóvel **190**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **16**

1.1 HIPÓTESE E OBJETIVOS **19**

1.2 A JUSTIFICATIVA DO TEMA E A CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA **20**

1.3 A ESTRUTURAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA **27**

2 O ESTUDO DA ECONOMIA AMBIENTAL **31**

2.1 A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA **34**

2.1.1 As Abordagens Neoclássicas **37**

2.1.2 A Valoração Ambiental Neoclássica **45**

2.2 ECONOMIA ECOLÓGICA **53**

2.2.1 Elementos da Visão da Economia Ecológica **55**

2.2.2 Fundamentos da Economia Ecológica **60**

2.2.3 As relações estabelecidas entre o uso de energia e a sustentabilidade **64**

3 A ECONOMIA AMBIENTAL NO CONTEXTO DA PESQUISA DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA **67**

3.1 O OBJETO DE ESTUDO: A CIDADE DE SÃO PAULO **70**

3.2 O CLIMA DA CIDADE DE SÃO PAULO **105**

3.3 ELEMENTOS DA CIDADE DE SÃO PAULO AVALIADOS COMO EXTERNALIDADES AMBIENTAL **123**

3.3.1 A externalidade ambiental traduzida pelas variações das precipitações diárias na marginal do rio Tietê, cidade de São Paulo **124**

3.3.2 O mercado imobiliário – a produção de uma externalidade ambiental **145**

3.3.3 O trânsito na cidade de São Paulo – a externalidade ambiental **161**

3.4 PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS **167**

3.4.1 Resultados iniciais da avaliação dos elementos externalidade **169**

3.4.2 Proposta para valoração ambiental de um estudo de caso **175**

4 ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES **198**

REFERÊNCIAS **202**

1 INTRODUÇÃO

A finalidade principal desta pesquisa é propor uma metodologia que permita analisar e discutir a relação existente entre o clima urbano e a economia. A aproximação de elementos tão distintos como estes, foi objeto de análise no mestrado em geografia concluído na UNESP - Presidente Prudente em 2003[1], sendo que para esta pesquisa tem-se como intuito ultrapassar as barreiras de ensaio metodológico, aprofundando-se nas questões que envolvem esse problema.

Este estudo se justifica pela relevância da aproximação do ambiente climático urbano como objeto, que sob a perspectiva geográfica é de grande importância para a sustentabilidade da vida humana[2]; do objeto econômico, que reflete a busca da sociedade para encontrar a estabilidade nas questões que envolvem tanto a produção, como o consumo (ou seja, o bem estar social). Compreende-se que com a exploração econômica sobre o meio ambiente há um aumento na tendência ao desequilíbrio desse bem-estar. Além das mais diversas conseqüências negativas sofridas pela natureza (como por exemplo, rios canalizados, poluídos ou degradados, vegetação totalmente retirada, estruturas morfológicas alteradas por construções ou aterros, entre outros fatores associados com a atuação humana). Por isso, a necessidade de conhecimento dessa relação, para somente poder ser proposto uma solução equilibrada para ambas as partes.

É importante estar afirmando também que os aglomerados urbanos e seus arredores apresentam inúmeros processos peculiares relacionados ao clima, que permitem a constatação da existência de um **clima urbano**. Diversas são as pesquisas voltadas para essa temática, como por exemplo: Monteiro (1976), Lombardo (1985), Amorim (2000), Tarifa e Tarik (2001), entre tantos outros trabalhos. O processo de ocupação (uso do solo) e a relação com os elementos climáticos (circulação do vento, alterações da temperatura, evapotranspiração, entre outros), geram situações extremas que caracterizam o clima urbano. E, é nessa realidade climática vivenciada nas cidades, que se tem montado a situação ideal para a reprodução continua de problemas como a concentração de poluentes, enchentes, entre tantas outras questões ambientais relacionadas com o clima local. Fato, que justifica ser para esta pesquisa, o ambiente climático urbano um palco ideal para as investigações propostas.

---

[1] Esta dissertação de Mestrado tem como título: Análise da Influência Termo-Pluviométrica nos Indicadores do Comércio de Maringá (PR): Um Ensaio Metodológico na Perspectiva da Valoração Ambiental.

[2] Nesta pesquisa o destaque é dado às questões que envolvem a variabilidade climática.

Nas últimas décadas foi possível constatar um aumento de interesse dos pesquisadores da área econômica para com o meio ambiente. Esse, crescente interesse acompanha o grande desenvolvimento das cidades, ou seja, alto índice de concentração de pessoas e também uma crescente utilização dos recursos ambientais. Os efeitos da poluição urbana são bastante relevantes, particularmente para as economias industrializadas, pois uma grande parcela da população se concentra nessas áreas.

E, se a referência for feita especificamente para o Brasil, constata-se que nos últimos 50 anos tivemos uma das economias de crescimento mais rápida do mundo. Mas, apesar desse crescimento contínuo, não se tem reduzido as desigualdades sociais no mesmo ritmo. Observa-se que durante os anos 80 e no início desta década as pressões inflacionárias prejudicaram as oportunidades de crescimento e aumentaram os conflitos sociais.

O Brasil, até recentemente, baseava o seu modelo de desenvolvimento na substituição de importações, ou seja, o protecionismo, a criação de empresas estatais e grandiosos programas de incentivos fiscais. Fato que levou a uma grande transformação na economia que anteriormente era agrária para uma sociedade com um grau de industrialização relativamente alto.

No entanto, estas transformações econômicas foram firmadas em um período de tempo bastante curto, o que gerou graves problemas na estrutura econômica do país. Segundo Mota (2001) o Brasil tem aplicado políticas de estabilização monetária que reduziram a taxa de inflação mensal de 80% para 1%. Mas, o sucesso não foi tão impressionante com a agenda social. A perspectiva de crescimento em curto prazo é difícil de prever e a crescente taxa de desemprego torna ainda maior os problemas sociais.

Na atualidade, a agenda política do país tem como fundamento retomar o crescimento, fortalecer a participação na economia global e reduzir as disparidades sociais. Uma das grandes questões que se suscita é a tentativa de equilibrar a economia de mercado juntamente com as estratégias de proteção social e ambiental. É consenso entre alguns pesquisadores da área econômica (como por exemplo, desde Pigou (1920) até Mueller (2000)), que a exploração nos padrões atuais aos recursos ambientais impede o pleno desenvolvimento da economia.

Uma das conseqüências dessa limitação econômica pelo ambiente natural foi o aumento de interesse de pesquisadores preocupados em explicar as decorrências existentes dessa relação entre economia e meio ambiente. Com isso, muitas teorias foram desenvolvidas, tendo como base estrutural o entendimento de que os problemas tanto da ordem ambiental e

social são situações externas a economia, ou as conhecidas **externalidades**. Externas, mas, porém impeditivas do pleno desenvolvimento.

Diante das constatações da existência das externalidades ambientais têm-se maiores oportunidades para a intervenção governamental. Essa intervenção pode incluir instrumentos distintos, tais como: a consignação dos direitos de propriedade, o uso de normas ou padrões, os instrumentos econômicos, as compensações monetárias por danos, entre outros. E, ainda, segundo o Ministério do Meio Ambiente, apesar da intervenção governamental ser legítima, ela não é trivial. E, no que se refere aos aspectos ambientais, a intervenção ainda é mais complexa visto que os conhecimentos teóricos no sentido gerencial ainda são insuficientes.

Convém ressaltar que tanto para o governo como para a sociedade civil, existe um consenso quanto às dificuldades da gestão ambiental. Os atuais problemas podem, contudo, ser classificados em três categorias principais: a primeira são as baixas provisões orçamentárias face aos altos custos de gerenciamento; a segunda, baixos incentivos às pesquisas que são voltadas as perdas ambientais; e a terceira questões de eqüidade que dificultam o cumprimento da lei (ou seja, enquanto o conceito de desenvolvimento envolver apenas a economia, os outros fatores (ambiental e social) continuarão a serem secundários perante não somente aos governantes, mas a sociedade como um todo). Sistematizando assim, é mais fácil compreender a existência de uma necessária introdução econômica na gestão ambiental[3].

Sob esses aspectos, constata-se o desenvolvimento de linhas de investigações que buscam em suas abordagens promoverem discussões entre a economia e o meio ambiente. E, com isso, compreender a relação e os problemas existentes entre a economia e a natureza. Das abordagens de maior destaque apresenta-se a economia ambiental neoclássica (mais representativa dos interesses econômicos) e a economia ecológica (privilegia mais o interesse dos ambientalistas). E, nesta pesquisa, a geografia aparece como uma abordagem em busca de fazer uma leitura de maior equidade entre as partes (economia e natureza), mas notadamente voltada na procura do entendimento que a intervenção climática exerce na sociedade.

[3] É interessante afirmar também, que esta noção do papel do critério econômico está longe de ser inovadora e está cada vez mais difundida em outros países.

1.1 **Hipótese e objetivos**

Tendo como base o exposto, o **objetivo geral** desta tese é o de investigar as relações estabelecidas entre o clima como elemento ambiental, e a economia. Para tanto, foi suscitada a **hipótese** de que alguns elementos presentes na realidade social (como por exemplo, as enchentes, o trânsito urbano, e o mercado imobiliário) possam vir a ser considerados como externalidades ambientais e, que, estes geram prejuízos para a economia.

E, sendo assim, buscou-se estimar tais prejuízos por meio dos métodos da valoração ambiental, ou mais detalhadamente, aplicar técnicas que venham a caracterizar uma valoração climática (ou seja, mensurar o quanto o clima exerce influência em algumas perdas econômicas).

Para tanto, foram cumpridos os seguintes **objetivos específicos**:

- Desenvolvimento de um estudo que abrangeu os principais vieses da economia ambiental;
- Desenvolvimento de um estudo que objetivou inserir as pesquisas da climatologia geográfica no contexto da economia ambiental. Para tanto, foi feito:
    - Uma investigação sobre a cidade de São Paulo (área de estudo). O objetivo foi compreender como ocorreu a forma de apropriação do seu espaço, e, portanto, entender o porquê da dinâmica atual da cidade;
    - Uma investigação sobre a realidade climática da cidade de São Paulo;
    - Uma busca de elementos produzidos pela cidade (em sua dinâmica econômica) que se enquadrassem nas características de uma externalidade ambiental;
    - Propostas para um estudo específico de valoração climática.

1.2 A justificativa do tema e a caracterização do problema

Os objetivos propostos e/ou o tema que envolve a valoração ambiental justificam-se pelas complexas relações estabelecidas entre o homem e a natureza. Atualmente, notadamente pela forma como a sociedade se estruturou em aglomerados urbanos, é facilmente percebido que essa organização social (cidades) culminou com a degradação excessiva da natureza.

As relações antagônicas entre o homem e o meio podem ser percebidas de diversas formas, como: pelo desaparecimento de fontes primárias, materiais necessários para a manutenção de alguns sistemas industriais; pela implementação de algumas leis que regem a exploração de matérias primas, principalmente no que tange à política exterior (neste caso basicamente as políticas protecionistas adotadas por países de terceiro mundo). Estas, de grande importância por conduzirem o uso indiscriminado do ambiente de forma geral; e, é claro, a própria dependência que o sistema econômico apresenta em relação à exploração de fontes naturais, mesmo este se apresentando cada vez mais escasso.

Considera-se que, toda a problemática envolvente da questão ambiental, caminha por um momento histórico onde se concretizou a separação do homem e da natureza. O homem, seus pensamentos, desejos, atitudes, passam a ser centralizados em forma de poder. Um bom exemplo é a maneira como se constituíram os pensamentos legais (de normatização) da sociedade. Toda a doutrina jurídica é fundamentada no "sujeito de direito". Ou seja, toda a análise do que é legal, perpassa pelos valores pré-estabelecidos pelo homem. Segundo Antunes (2002), o movimento que serve de base para o vigente sistema jurídico conhecido como Antropocentrismo, encontra suas origens no movimento filosófico denominado Humanismo.

O Humanismo surgiu no século XV, em meio a toda transformação causada pelo Renascimento. Este movimento filosófico defende que o homem é o centro do universo, e que sendo assim, está acima de tudo (inclusive da natureza). Os grandes pensadores como *Erasmo* e *Thomas Morus*, auxiliaram na grande mudança da história, aonde todo o poder (científico, cultural, religioso) mantinha-se apenas nas mãos do clero. O movimento volta-se para a razão humana e todo seu espírito crítico. Com o passar dos tempos, as teorias que fundamentaram o Humanismo foram sendo modificadas, mas sempre mantendo o homem na discussão central – ou como dominador, ou como um ser independente.

Por exemplo, no século XVIII (Filosofia Moderna) o homem é visto como dominador e transformador da natureza. Mas, para os filósofos existencialistas (idéias difundidas principalmente em meados do século XX), pensadores como Sartre[4], questionam a superioridade imposta pelos humanistas clássicos ao homem. Para Sartre, o homem dificilmente irá evoluir se estiver posicionando o olhar à existência apenas de si mesmo; para este filósofo, existe uma correlação entre o homem e a natureza (apesar de sua (do homem) independência para escolher seus próprios caminhos).

Assim, considera-se que todo esse movimento da valorização da capacidade humana de **racionalizar** encorajou importantes atitudes sociais, como o surgimento do capitalismo e seu posterior fortalecimento com a Revolução Industrial. E, foi por meio da industrialização que o homem se estabeleceu como dominador e manipulador da natureza.

Altvater (1995) apresenta alguns fatores que constatam o porquê do desenvolvimento ser contrário ao meio ambiente. O autor diz respeito aos processos de industrialização mundial, aonde países que saíram à frente desta corrida permanecem no poder à custa de outros (países) mais atrasados. Reforça o fato de que a pobreza aumenta na mesma proporção que o grau de industrialização aumenta. Para este autor, o desenvolvimento (que em termos capitalistas pode ser traduzido qual país é mais ou menos industrializado) traz grandes conseqüências negativas em termos sociais.

Apesar de não ser o objeto específico desse estudo, a questão social que nos é apresentada hoje decorrente do modo econômico vigente não se diferencia no grau de problematização que é a realidade vivenciada pela natureza. Assim, ainda para Altvater (1995, p. 26) ao tratar do tema ambiental, considera que

> [...] do ponto de vista ecológico, reporta-se aos bens comuns, às reservas energéticas e de matérias-primas, enquanto *inputs*; e ao meio ambiente, enquanto depósito para as emissões industriais, enquanto *output.* Resultado: qualquer estratégia de desenvolvimento, e, portanto, de industrialização, traz conseqüências para o desenvolvimento e para o meio ambiente em todas as outras regiões do mundo. Desenvolvimento e meio ambiente encontram-se em uma relação recíproca: atividades econômicas transformam o meio ambiente e o ambiente alterado constitui uma restrição externa para o desenvolvimento econômico e social.

Constata-se que para a manutenção do sistema capitalista, segundo essa linha de pensamento, sempre será necessário manter as duas grandes correntes – a do explorador e a do explorado. Helfrich (1974, p. 132) fala que "[...] não restam dúvidas de que, de um modo

[4] Jean-Paul Charles Aymard **Sartre** (1905 a 1980) – filósofo francês, conhecido como grande representante da corrente Existencialista. Sua principal obra "O Ser e o Nada: Ensaio de Ontologia Fenomenológica" foi em 1943; e em 1960 a obra: "Crítica da Razão Dialética".

geral, temos de olhar a civilização ocidental do século XIX como o apogeu da fé na ciência e na tecnologia sob a rubrica de 'domínio sobre a natureza'".

Helfrich (1974) aborda questões envolvendo conceitos essenciais da idéia do homem contra a natureza. Para ele, este é um conceito fundamentalmente moderno, no qual se destacam de início, três pensadores dos séculos XVI e XVII, a saber, *Bacon, René-Descartes e Gottfried Wilhelm von Leibnitz*.

Segundo Helfrich (1974, p. 130)

> Um dos mais famosos aforismos de Bacon foi que não podemos comandar a natureza, exceto obedecendo-lhe e, aqui, talvez possamos pensar na palavra 'obedecer' como implicando, também, 'conhecer'. Existem muitas imagens pertinentes, mas vou limitar à sua *The New Atlantis*, na qual vemos um filósofo ambicioso rejeitar a filosofia escolástica como um ensinamento de inatividade, para promover as artes e as ciências, encorajando a invenção para mudar a natureza e adaptá-la aos usos humanos.

Agora sobre Descartes, Helfrich (1974) destaca o seu trabalho filosófico *Discurso Sobre o Método*, considerando que este analisa muito as impropriedades da filosofia escolástica.

> [...] Tal como Bacon e Leibnitz, ele via o conhecimento prático para podermos ganhar ascendência sobre a filosofia especulativa; 'precisamos conhecer os elementos – o fogo, o ar, a terra e a água – além de conhecer os ofícios de nossos artesãos e assim, nos tornarmos, por assim dizer, donos e senhores da natureza'. (HELFRICH, 1974, p. 130).

Helfrich (1974, p. 131) considera ainda sobre o trabalho de Leibnitz, onde apresenta que para este pensador o domínio da natureza era bem um sinal de progresso.

> [...] A filosofia de Leibnitz foi uma das mais exaltadas tentativas para relacionar o progresso da civilização com o desenvolvimento gradual da terra por mãos humanas para a tornar um planeta habitável. O progresso da humanidade estava ligado com o cultivo da terra, que se transformou num espelho das atividades empreendedoras do homem. Na sua obra, a idéia de progresso está ligada, portanto, ao domínio sobre a natureza, à medida que o homem progredia, a terra, guiada por sua mão, ia ficando cada vez mais perfeita.

A partir desses fragmentos, é possível, ainda que de maneira inicial, exemplificar como foi se formando à idéia de domínio da natureza. Parte-se do princípio da necessidade de: primeiro, constatação do elemento; segundo, conhecer o elemento (análise científica); terceiro, dominar e explorar o elemento. Somente após este ponto, o homem poderia se colocar como dono e senhor da natureza.

Esse processo pode ser também trabalhado por meio dos conceitos que embasam o tema **racionalização**. Não se pode pensar em modernização sem pensar na crescente estruturação da racionalização.

> [...] Para os que usufruem hoje do processo de racionalização a vida infernal dos mineiros do século dezenove, ou dos engenheiros e trabalhadores das siderúrgicas tem um *sentido objetivo*, eles construíram a base do bem-estar dos países industrializados atuais. O cinismo que se expressa nessas observações é o cinismo da modernização mesmo. A racionalização, identificada uma vez como seu princípio estruturador, importa-se somente com os *meios* em relação com o *fim* a alcançar. (BRÜSEKE, 1996, p. 149)

Constata-se, portanto, que a sociedade moderna teve como base fundamental para seu desenvolvimento o enfoque prioritário nos "meios". Apropriou-se dos recursos naturais; dominou-o; e qual foi o resultado disto? Apropriou-se também do trabalho humano, surgindo então à questão: como esse trabalhador foi visto pela sociedade?

Brüseke (1996) faz algumas considerações a esse respeito, mostrando que não há separação entre a ciência e o desenvolvimento da produtividade do trabalho. Isso porque, foi por meio do conhecimento do mundo material que o homem desenvolveu a sua capacidade de manipulação dos fatores naturais.

Desta forma, foi constatado cada vez mais o aprofundamento dos processos da apropriação da natureza.

> [...] A apropriação de segmentos singulares da natureza ignora-lhe como sistema. O que a natureza como força produtiva no processo de trabalho, por um lado, torna útil, transforma a força produtiva do trabalho em uma força destrutiva relativamente à natureza como sistema. A força destrutiva do trabalho dissolve relações de vida e transforma os elementos retirados em matérias utilizáveis no processo de produção [...]" (BRÜSEKE, 1996, p. 152). E segundo este autor, essa forma de apropriação evoluiu de tal forma, que a natureza passou a ser vista como desafio para o homem. "[...] Não se tratava mais de produzir de acordo com critérios estabelecidos socialmente, da realização de rituais de trabalho ou de satisfazerem produtivamente necessidades estéticas. Tratava-se, pois, de se relacionar à força produtiva do trabalho humano à natureza de tal modo que aquela pudesse se utilizar das forças produtivas desta última [...] (BRÜSEKE, 1996, p. 152).

E, neste sentido, foram se desenvolvendo também conceitos da natureza como fator gerador de um valor (na lógica capitalista). Nas perspectivas de Marx, foi possível identificar, através da ótica do capital, a visão da natureza tanto como mercadoria quanto como não-mercadoria. E, portanto, foi se estabelecendo a forma como a sociedade via a natureza: recurso, desafio, entre outras coisas.

Assim, tendo em vista a forma como foram estabelecidas as relações entre sociedade e natureza pode-se instituir alguns critérios para as análises posteriores a esse momento. Para se compreender a dimensão da crise que enfrentamos na atualidade, é necessário entender que a mesma não está somente na razão (referindo-se nas teorias que surgiram no período do Iluminismo) e sim na sociedade moderna, ou seja, na forma como esta

sociedade conseguiu se fundamentar. Portanto, a maneira como a sociedade moderna foi pautada é o grande fator de desestruturação. Destacam-se os conceitos da aplicação *parcial* da razão ou segundo *Habermas*, a *racionalização parcial*. (BRÜSEKE, 1996)

> Habermas defende em relação aos elementos fundamentais da significação e do vigor do racionalismo uma posição universalista. Ele acha que nas esferas culturais – nas quais se desdobram as medidas abstratas de valores como verdade, exatidão normativa e autenticidade – expressam estruturas de uma consciência universal (Habermas, 1988, 254). Sua crítica ao relativismo cultural do racionalismo em Weber acha que a especificidade do racionalismo ocidental vem do padrão seletivo dos processos de racionalização no capitalismo. Introduz o conceito *da racionalização parcial*, partindo da constatação de que o capitalismo caminhou para uma racionalização não-equilibrada da economia e da administração aos custos das outras esferas vitais. A racionalidade administrativa e econômica ocupou as formas expressivas e morais – práticas de racionalidade (Habermas, 1988:259). Esta argumentação tem a vantagem de oferecer um instrumento para entender os desequilíbrios na sociedade global na base da uma racionalização parcial de setores parciais (BRÜSEKE, 1996, p. 29).

Se a ciência hoje pudesse realmente considerar que a sociedade está pautada em teorias que geraram uma racionalização parcial do todo, ou seja, a forte tendência de voltar-se apenas para um lado (o de maior interesse imediato), poderia (também como um todo) voltar-se (as pesquisas científicas) para a busca da igualdade entre as diferentes partes. Para essa sociedade (sociedade atual) que tem como fundamento a razão, o mundo que importa é somente o correspondente ao horizonte racionalizado. Desta forma, compreende-se, no momento que a sociedade visualizar a razão humana como algo também falho, limitado, é que poderemos efetivar uma relação de maior igualdade com a natureza.

A própria cronologia das diferentes formas de se compreender a ciência reflete que a introdução do processo da materialização da razão (ponto inicial do Iluminismo) gerou uma divisão no pensamento científico em duas grandes vertentes: Ciências Humanas e Ciências Exatas. As Ciências Exatas fortaleceram-se principalmente por meio dos anseios da sociedade industrial. A necessidade de aumento permanente da produtividade gerou o aumento contínuo do aperfeiçoamento de técnicas que correspondessem a esse desenvolvimento (caracterizada também como razão instrumental) (BRÜSEKE, 1996). No entanto, as Ciências Humanas, nesse processo de modernização, perderam espaço, principalmente por não apresentarem um caráter prático. Isso ocorreu não somente com a teologia (completamente superada pelas ideologias do Iluminismo), mas também com a filosofia, que foi deixada em segundo plano.

Segundo Brüseke (1996, p. 164) é possível constatar hoje "[...] as conseqüências fatais do iluminismo incompleto, do economismo dos movimentos sociais do século dezenove e da conseqüente recaída atrás das posições da revolução francesa [...]". A grande falha

apontada é que a economia não levou em consideração o verdadeiro papel da natureza no processo de formação do valor econômico, não observando que esta é limitada.

Desta forma, constata-se a existência da grande necessidade de mudança de atitude, principalmente por ser averiguado que todas as estruturas feitas nos moldes dos antigos paradigmas não podem contemplar os anseios que o sistema atual apresenta. Mas, no presente momento, é possível deparar-se com o surgimento de novos paradigmas, onde certos ângulos teóricos tradicionais estão gradualmente sendo substituídos por novas perspectivas, antes, impossível de serem visualizadas.

Cavalcanti (2001, p. 96) trabalha essa questão, de um sistema que se estabelece pelo fortalecimento dos contrários, dizendo que

> [...] foi sugerido, por exemplo, que a distinção entre as vertentes antropocêntricas e biocêntricas pode ser reinterpretada como uma distinção *yang-yin* ou 'masculino-feminino'. Essa indicação amplia o horizonte de compreensão da ética ecológica (e da prática do ambientalismo em geral) porque as relações de exclusão, que antes se estabeleciam entre ações orientadas por princípios contrários (igualdade *versus* hierarquia), agora têm um marco teórico apropriado para serem pensados de modo inclusivo, como complementares [...].

Ou seja, uma visão mais atual do sistema capitalista já aponta a necessidade, ou dependência, tanto da economia em relação ao ambiente natural quanto deste, por sua vez, em relação à economia.

Para esta pesquisa, os questionamentos mais interessantes que o autor Polanyi (2000) suscita, relaciona-se a separação que a economia fez da sociedade (sob os aspectos da visão antropológica) e da natureza. Ele se posiciona contra as teorias neoclássicas do pensamento econômico, mostrando o quanto existe uma inter-relação entre esses elementos. Considera que a forma como a sociedade moderna se sustentou (sem se preocupar com uma integração com o elemento humano e a natureza) gera uma instabilidade impedindo a real regulação da economia.

Tanto é assim que, na busca de prover essas novas aspirações sociais, destaca-se três grandes novas direções no pensamento atual: - o Direito Ambiental; - as Teorias de Desenvolvimento Sustentável; - e o segmento econômico da Economia Ambiental conhecido como Valoração Ambiental.

O Direito Ambiental apresenta uma grande ruptura dos moldes tradicionais no qual o Direito é baseado. Toda a estrutura legal tem como base suas referências no Antropocentrismo, teoria na qual o homem é à base da existência dessa linha teórica. O Direito Ambiental vem, portanto, gerar uma ruptura no que podemos chamar de "sujeito de direito". Com isso, o Direito poder elevar ao *status* jurídicos e processuais todos os aspectos

que abrangem a natureza não humana (animais, vegetais, etc.). Observa-se atentamente, que esse "direito" atribuído à natureza é independente (ou pelo menos deveria ser) do valor que esta possui, ou possa vir a ter para o homem (Antunes, 2002).

As teorias sobre o Desenvolvimento Sustentável apresentam como base a necessidade de promover o desenvolvimento social como um todo, ou seja, consideram as diferentes escalas sociais e, concomitantemente, integram o ambiente natural nesse sistema. O planejamento é um exemplo que vem ao encontro dos ideais de sustentabilidade do sistema. Quando se discute a sustentabilidade, englobam-se questões que envolvem o crescimento e a eficiência econômica, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a eqüidade social (ARAÚJO, 2000).

> - [...] *A elevação da qualidade de vida e a eqüidade social* constituem objetivos centrais do modelo de desenvolvimento, orientação e propósito final de todo esforço de desenvolvimento no curto, médio e longo prazo.
>
> - *A eficiência econômica e o crescimento econômico* constituem *pré-requisitos* fundamentais, sem os quais não é possível elevar a qualidade de vida com eqüidade. Representam uma condição necessária, embora não suficiente, do desenvolvimento sustentável.
>
> - *A conservação ambiental* é um condicionante decisivo da sustentabilidade do desenvolvimento e sua manutenção no longo prazo, sem a qual não é possível assegurar qualidade de vida às gerações futuras e equidade social sustentável e contínua no tempo e no espaço (ARAÚJO, 2000, p. 70).

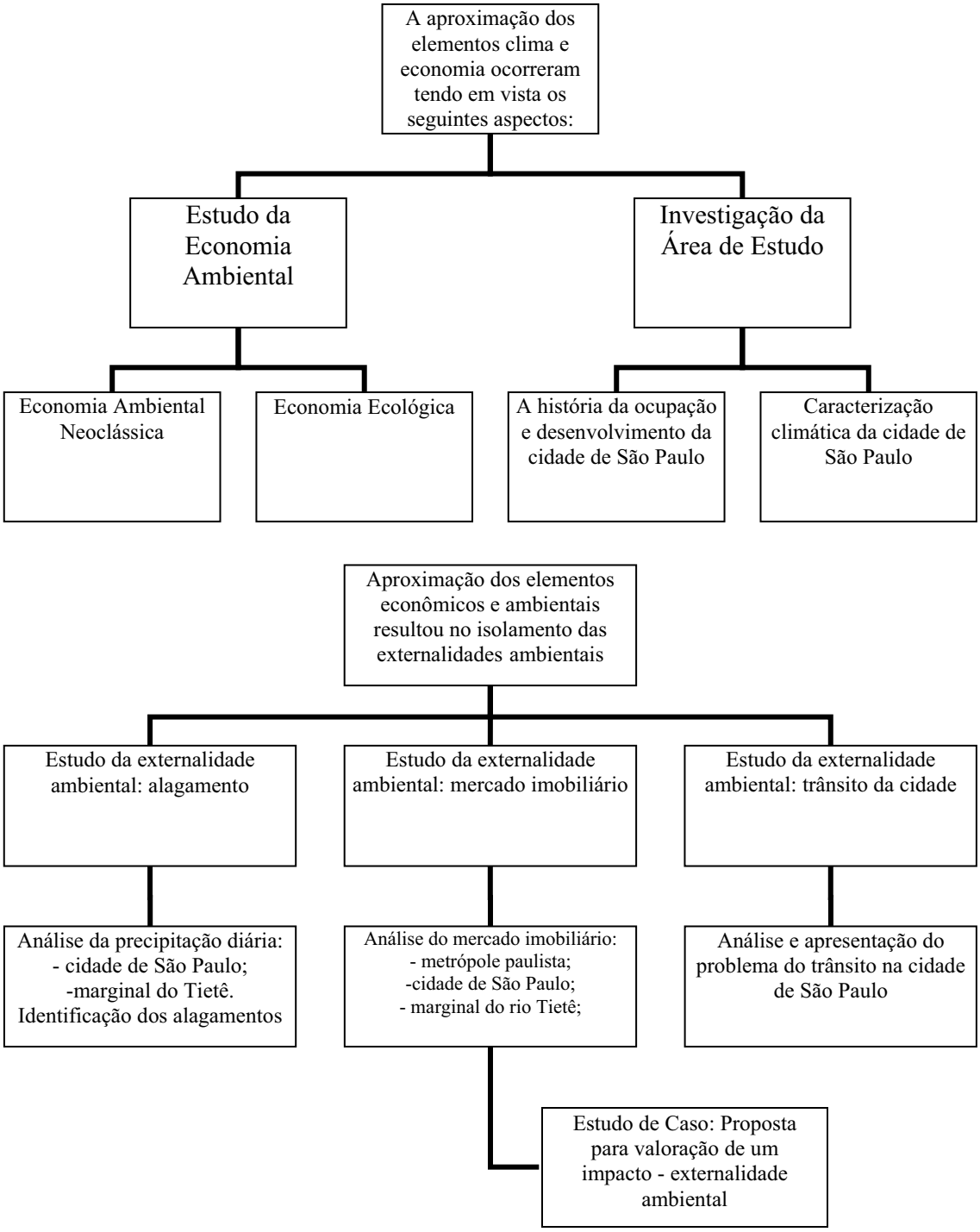
A Valoração Ambiental é uma linha de estudo da Economia Ambiental Neoclássica que tem como objetivo principal atribuir um valor a diversos elementos do meio ambiente, visando, com isto, inserir o ambiente natural nos valores dos parâmetros econômicos (tomando como princípio a importância do ganho/perda de dinheiro para a sociedade capitalista).

1.3 A estruturação metodológica da pesquisa

O recorte territorial para a concretização dessa pesquisa foi à cidade de São Paulo (figura 1). Esta cidade é um grande palco de transformações econômicas, sociais e ambientais. Devido ao grande número de pessoas concentradas (cerca de 10 milhões de habitantes), todas as possíveis dinâmicas encontradas no meio urbano são fortemente potencializadas em uma realidade como as de São Paulo.

Figura 1 - Localização da Cidade de São Paulo**;** Fonte: Abreu (2006)

Como o objetivo do trabalho é investigar a relação entre a economia e o clima, e compreendendo que é nos grandes centros urbanos aonde ocorrem as grandes movimentações econômicas, e também a identificação de peculiaridades climáticas (clima urbano), tem-se justificada a escolha da cidade de São Paulo como palco das investigações. Tendo isto em vista, o trabalho foi estruturado nos seguintes blocos:



Atribuindo ao fato de que está pesquisa abrange segmentos muito diferenciados (economia e climatologia) o levantamento de dados e sua posterior análise foram feitos obedecendo à lógica do organograma apresentado acima. Sendo assim, é importante apresentar a base principal ou fontes das informações de cada etapa:

- **Para o estudo da economia ambiental**: a base de informações - os mais diversos levantamentos bibliográficos. Foram investigados os principais autores e objetivos dessa linha de pesquisa. O destaque ficou para duas grandes correntes da economia ambiental: a **economia ambiental neoclássica** com seus principais autores: ***Pigou*** (1920), *Coase* (1960), *Barnett e Morse* (1963), *Dasgupta e Heal* (1979), Mueller (2000), Mota (2001), *Hotelling* (1931), Amazonas (2001), *Perce e Turner* (1990), Motta (2006), entre outros; e a **economia ecológica** com seus principais autores: *Georgescu-Roegen* (1971), *Kenneth Boulding (*1966), *Herman Daly* (1989), *Howard Odum* (1971), entre outros. Essa etapa da pesquisa foi de grande importância, pois norteou para a realidade das investigações desenvolvidas no campo da economia ambiental.
- **Para o estudo da ocupação e desenvolvimento** da cidade de São Paulo: levantamento bibliográfico. Nesta investigação foram consultadas fontes como, por exemplo: Prefeitura (2007), Marcílio (1973), Langenbuch (1971), Montenegro (2006), Ramos (2006), Limena (1996), Ab'Saber (2004), entre outros. O reconhecimento do processo de ocupação e desenvolvimento da cidade de São Paulo e detalhadamente da marginal do rio Tietê foi imprescindível, pois é no âmbito dessa realidade social (movimentação de pessoas (trânsito) de grande intensidade, movimentação do mercado imobiliário, comércio, transações financeiras em geral) que ocorreu toda a pesquisa.
- **Para a caracterização climática**:

  1. Levantamento bibliográfico dos principais estudos climáticos feitos para a cidade de São Paulo;

  2. Análise dos totais pluviométricos da cidade: - fonte: DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica); - dados dos totais anuais e mensais - dos 34 postos pluviométricos mantidos pelo DAEE, foram utilizados 19 devido à consistência das informações; - segmento temporal – mais de 30 anos.
- **Para a aproximação dos elementos econômicos e ambientais**: foram selecionados três elementos que caracterizam a produção de uma externalidade ambiental: os alagamentos; mercado imobiliário; e trânsito da cidade. E assim, foi desenvolvido:

  1. Caracterização da precipitação diária na marginal do rio Tietê: - seleção dos postos pluviométricos (base do DAEE) que caracterizam a precipitação da área; - determinação do segmento temporal – 1970 a 2003; - desenvolvimento da análise –

anual, sazonal e diária (sendo que para esta foi considerado cada posto isoladamente; também foi selecionado os dias com precipitação acima de 50 mm; objetivo – selecionar os dias excepcionalmente chuvosos); - análise da freqüência da precipitação diária; -identificação da produção da externalidade alagamento;

2. Caracterização do mercado imobiliário: - o estudo foi dividido em três etapas: análise do mercado imobiliário na metrópole paulista, na cidade de São Paulo e destacadamente na marginal do rio Tietê; - fonte de dados: Embraesp (empresa brasileira de estudos de patrimônio) e Secovi - SP (sindicato do setor imobiliário de São Paulo);

3. Caracterização do trânsito da cidade de São Paulo: - foi feito um levantamento geral da realidade do trânsito na capital paulista; - fonte de informações: - SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), PRODESP (Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo), prefeitura da cidade (por meio da secretária de transporte) e o CET (Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo);

- **Propostas para avaliação das externalidades ambientais**:

1. Análise conclusiva dos elementos considerados como externalidades ambientais: alagamentos; mercado imobiliário e trânsito da cidade;

2. Estudo de caso – para esta etapa foi seguido a metodologia: - delimitação do objeto de estudo (mercado imobiliário); - delimitação da área a ser estudada (marginal do rio Tietê); - levantamento das informações para caracterizar o problema; - tratamento dos dados por meio de análise estatística.

Assim, tendo em vista essa base de informação foi possível desenvolver um estudo que caracterizou um importante passo na inserção das pesquisas da climatologia geográfica nos lineamentos teóricos da economia ambiental e seus conceitos como os da externalidade.

2 O ESTUDO DA ECONOMIA AMBIENTAL

As pesquisas desenvolvidas ou o *maistream* econômico clássico secularizou a importância dos efeitos de seu relacionamento com o ambiente natural. Este fato constatado em meados do século XX mostra que o bem-estar da humanidade, do ponto de vista econômico, não estava associado com a preservação[5] mínima do meio ambiente. Este comportamento pode ter sido acentuado principalmente, por que, a abundância dos recursos naturais, dada a menor taxa populacional, e consequentemente a menor concentração de pessoas nas cidades, era significativamente maior. Com isso, a percepção das conseqüências negativas (excesso de rejeitos generalizados) também era bem menor. Sem esses "desconfortos" a hipótese do meio ambiente impedir, em qualquer nível que fosse o desenrolar do sistema econômico, era totalmente descartado.

Mas, essa abstração do meio ambiente da economia, fatalmente teve que ser mudada. E começou a ocorrer de forma crescente a partir da década de 1960 e 1970, quando mundialmente e oficialmente países desenvolvidos constataram impactos preocupantes provocados pela economia no ambiente natural. Nesse período, a questão ambiental veio fortalecer-se, e assim o interesse de pesquisadores também começou a aumentar.

A aproximação da dimensão ambiental da análise econômica está intimamente ligada a três acontecimentos, que foram: primeiro, o aumento da poluição nos países mais desenvolvidos; segundo, os problemas que envolveram o petróleo na década de 1970; e terceiro, o relatório do Clube de Roma, publicado em 1972.

O primeiro fator pode ser explicado principalmente após a segunda Guerra Mundial, onde países como Estados Unidos e Japão tiveram um alto crescimento industrial. Fato que gerou para essas cidades um elevado índice de poluição e degradação ambiental, surgindo os primeiros sinais de problemas mundiais provocados pela poluição.

O segundo fator está associado com a alta do preço do petróleo ocorrido nos anos de 1973 e 1979, e que gerou uma sensação de escassez do produto. Isso potencializou a discussão da viabilidade permanente desse recurso ambiental, bem como de outros recursos naturais.

O terceiro fator, diz respeito ao resultado das pesquisas encomendadas pelo Clube de Roma, publicada em 1972 com o titulo "*The Limits to Growth*". Este estudo apresenta um panorama trágico da humanidade, considerando que se o crescimento demográfico e industrial

[5] Este termo preservação, não se refere à perpetuação das diversas espécies em extinção, e sim a qualidade do ar, água, vegetação, que estejam correlacionados à população local.

continuarem da mesma forma como ocorreram na década de 1970, os limites físicos do meio ambiente, seriam incapazes de assimilar tamanha poluição. Fato que iria gerar uma desordem econômica e social, principalmente atribuído ao declínio da produção de alimentos. Sendo este, somente evitado com uma rápida redução do crescimento populacional e diminuição do processo de produção.

A constatação é de que mesmo os economistas não terem "aceitado" os resultados do relatório do Clube de Roma como totalmente verdadeiro, o conjunto desses três acontecimentos acirraram a necessidade do debate e consequentemente a compreensão da obrigação de estar fazendo uma aproximação com as questões ambientais.

Com isso, correntes do pensamento econômico passaram a considerar as inter-relações da natureza com a economia. Houve, portanto, o surgimento de diversas abordagens que buscavam explicar a realidade vivida, e principalmente encontrarem um meio que aproximasse esses dois elementos que até então, se apresentaram de formas tão dicotômicas.

Nessa pesquisa, duas correntes serão destacadas: a primeira a **economia ambiental neoclássica**, que representa claramente o interesse dos economistas em relação à natureza; e a segunda, a **economia ecológica**, que propõe uma releitura do comportamento econômico, mas de maneira mais integrada com o interesse do meio ambiente.

Nesse âmbito, as propostas feitas pela economia ambiental neoclássica serão as de maior destaque principalmente por ser a de maior aceitação, pelo menos a princípio, pela sociedade como um todo. Este fato pode ser explicado porque a sociedade, de forma geral, associa o bem-estar (ou grande parte deste) com o desenvolvimento econômico. Nessa lógica, é importante apresentar o principal desdobramento da economia ambiental neoclássica que é a **valoração ambiental**.

A valoração ambiental é uma corrente de estudo da economia que procura compreender o valor de mercado da natureza, a forma como a sociedade capitalista lida com o ambiente natural, buscando assim, através da visualização das perdas, não somente evitá-las, mas também avaliar as perspectivas futuras, funcionando como autêntico instrumento de controle da degradação ambiental.

Muitos pesquisadores da área da economia trabalham com a idéia de que para se firmar os conceitos de sustentabilidade ambiental devem ser elaborados métodos estatísticos que forneçam informações capazes de correlacionar o desenvolvimento econômico e o uso do meio ambiente. Esse é o início dos conceitos de valoração ambiental, importantes por mostrarem a interação do homem capitalista e a natureza; por apresentarem diretrizes para

políticas de preservação ambiental; e por também inserirem as contas ambientais no sistema nacional de contabilidade.

Uma das forças propulsoras das pesquisas na linha da valoração ambiental no Brasil foi a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas – CNUMAD, realizada em 1992 no Rio de Janeiro. Essas mudanças de paradigmas, melhor observadas por meio dessa e de outras conferências, são importantes por indicarem qual o nível de "ameaça" exercida pelo sistema capitalista à natureza.

No decorrer dessas discussões, foi sendo investigado com mais presteza a economia ambiental, onde o conceito de **desenvolvimento sustentável** teve um papel fundamental. Este, de grande importância por conseguir mediar realidades diferentes como o crescimento econômico, o ambiente natural e o bem-estar social. Isto foi fortalecido pela necessidade da adoção de um discurso que mediasse, os interesses diversos.

Pode ser afirmado que os dois conceitos valoração ambiental e desenvolvimento sustentável são paradigmas que serviram para aproximar economia e meio ambiente. A valoração ambiental se desenvolveu na linha mais técnica, mais aplicada, e o outro (desenvolvimento sustentável) seguiu um percurso mais teórico, de sistematização de idéias.

Amazonas (2001) aponta para os primeiros trabalhos que podem ser considerados auxiliadores na impulsão dessa fase de aproximação entre economia e natureza. Um dos primeiros é o já mencionado "*The Limits to Growth*", que pode ser apontado como uma leitura "neomalthusiana" pelo caráter catastrófico que assume. Outras pesquisas podem também ser destacadas, como: a de *Kenneth Boulding*, com "*The Econimics of the Coming Spaceship Earth*" (1966); *Nicholas Georgescu-Roegen*, com "*The Entropy Law and Economic Process*" (1971); além de *Herman Day*; *J. Lovelock*; entre outros.

Todos esses trabalhos auxiliaram na aproximação das discussões entre o sistema econômico e o ecossistema. Fato que levou as organizações governamentais e não governamentais a se estruturarem em prol de pesquisas, com o intuito de reverter os problemas constatados na realidade atual. E assim, o campo da ciência econômica cresceu e aprofundou os estudos na linha chamada Economia Ambiental.

Portanto, a Economia Ambiental tem como base estrutural o estudo do desenvolvimento sustentável. A análise das correntes que foram desenvolvidas teve como preocupação incluir em suas discussões essa teoria que considera a análise ambiental e social.

O pensamento anterior ao estabelecimento da Economia Ambiental, era de uma economia totalmente independente da natureza. Os economistas clássicos compreendiam apenas que a natureza "doava" suas qualidades à economia, mas sendo o "homem" dominador

dessa natureza, a importância desta (principalmente referindo-se as suas variações naturais) sempre foi secularizada. Posteriormente, mesmo com o fortalecimento do período industrial e a passagem para o pós-industrial, os economistas neoclássicos, bem como a economia marxista tradicional, mantiveram a postura da pouca relevância da natureza perante a sociedade. Atitude mudada, apenas com o desenvolvimento da Economia Ambiental Neoclássica.

2.1 A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA

Com o intuito de conhecer o *mainstream* econômico nas questões envolventes da realidade ambiental, pesquisadores aprofundaram seus estudos e estabeleceram uma idéia que seria dominante por muito tempo, conhecida como Economia Ambiental Neoclássica.

A Economia Ambiental Neoclássica é considerada a mais importante corrente desenvolvida da Economia Ambiental. A princípio, essa linha de estudo pondera que o sistema econômico pode e deve ter o domínio da natureza. E sendo assim, não aceita a leitura dos ambientalistas ou os neomalthusianos de que o mundo está condenado a um fim trágico. E sim, propõe um ponto de mediação, mas sob o ponto de vista econômico.

Fica estabelecido que as pesquisas devam ser desenvolvidas para minimizar ou mediar os impactos ambientais que forem atribuídos à atividade econômica. Principalmente por entender que esses impactos geram uma perda do bem-estar social, e sendo assim uma diminuição na capacidade de consumo, ou seja, uma queda do crescimento econômico.

Segundo Amazonas (2001) os fundamentos das teorias neoclássicas foram baseadas nos estudos desenvolvidos por *Hotelling* (1931) e por ***Pigou*** (1920) com seu trabalho, "***Welfare Economics***". São destaques também as pesquisas desenvolvidas por *Coase* (1960), *Barnett e Morse* (1963), *Dasgupta e Heal* (1979).

Esses pesquisadores, bem como outros envolvidos nessa problemática, delimitaram o *mainstream* em duas linhas principais: a primeira considera que a economia apresenta capacidade técnica suficiente para suprir eventuais escassez de algum recurso ambiental. Desta forma, os recursos ambientais não significam um verdadeiro limite ao crescimento econômico; a segunda linha considera que os recursos ambientais têm um custo, e que estes, considerados externalidades, devem ser identificados e internalizados nas contas, principalmente do agente causador do dano.

Tanto a primeira quanto à segunda linha seguem uma lógica principal que considera a atividade econômica como reguladora, determinística, dos bens ou recursos ambientais. E, que se for utilizado técnicas da valoração ambiental, é possível identificar os custos das externalidades ambientais, e assim orientar a melhor forma de utilizar estes recursos. Firma-se assim, uma visão desenvolvimentista, que tem como objetivo principal promover o crescimento econômico por meio da superação das "adversidades".

A economia ambiental neoclássica está voltada, portanto, para as economias de mercado, mais notadamente aos países desenvolvidos (industrializados de primeiro mundo). E é nesta realidade que os problemas ambientais serão estudados, sempre se apoiando nas sugestões das teorias de desenvolvimento sustentável. Mas, deve ser re-afirmado que a visão ambiental neoclássica apresenta uma epistemologia mecanicista, onde visualiza o ambiente natural sendo passivo, sujeito as modificações do sistema econômico. Por sua vez (seguindo o *mainstream* neoclássico) a economia tem o total poder de reverter estes impactos.

No entanto, por outro lado, permanece a discussão dos neomalthusianos ou ambientalistas que alertam ser o crescimento econômico o grande responsável pela destruição da natureza. E, sendo, conseqüentemente os responsáveis pela instabilidade do sistema como um todo. Por isso, associam-se a essa linha de pensamento as propostas de estudos feitas por *Pareto* e *Coase*.

Assim, o estudo da economia ambiental neoclássica prevê também a busca pela eficiência econômica, seguindo a lógica de *Pareto* (Mueller, 2000). Para a análise de *Pareto*, é preciso compreender a importância da escolha de uma alocação de recursos. Isto porque esta decisão define quais bens e serviços serão produzidos, e, o que será necessário (insumos) para a produção desses bens, e ainda, a definição da distribuição desta produção a uma população. A melhor adequação dessa alocação de recursos pode levar a um estado de eficiência (equilíbrio), refletindo sobre o bem-estar da sociedade.

Desta forma para *Pareto* (segundo Mueller, 2000) uma dada alocação de recursos é dita eficiente, quando o seu rearranjo, ou seja, a passagem pelas várias etapas do processo produtivo, conseguir melhorar o bem-estar de pelo menos um indivíduo sem alterar o de um outro.

Segundo Mueller (2000) existe também o estudo desenvolvido por *Ronald Coase* (1960) que irá propor uma alternativa de negociação entre os poluidores e os prejudicados. Para *Coase* um acordo estabelecido entre as partes poderia também ser o caminho mais fácil da busca da eficiência econômica. Assim, o agente que sofre um determinado impacto ambiental e o agente que provoca se ambos tiverem suscetíveis à negociação, procurando

encontrar vantagens mútuas, resultaria desse acordo uma melhor alocação de recursos, ou seja, um melhor bem-estar social (sendo que este acordo aconteceria sem a intervenção estatal).

A busca do equilíbrio econômico (eficiência) proposta tanto por *Pareto* quanto por *Coase,* são teorias aplicáveis na utilização de modelos dos padrões da Microeconomia. Importantes por desenvolverem propostas de equilíbrio econômico, mas deficientes porque a realidade apresenta uma sociedade complexa, sendo a degradação ambiental multifacetada e que também se reflete de maneira diferenciada em cada grupo social específico. Isto posto, soma-se ao fato de envolver um número incontável de agentes econômicos, gerando, portanto, uma negociação muito complexa, ou seja, na realidade achar esse "equilíbrio" é uma tarefa baste difícil.

Assim, um dos maiores problemas enfrentados pela escola ambiental neoclássica, é, em qualquer situação, conseguir fazer a inter-relação entre a economia e o meio ambiente. A complexidade que envolve o comportamento de um ecossistema é muito grande. Neste sentido as teorias de externalidades desenvolvidas por *Pigou*, assumiram um grande papel na economia ambiental, por conseguir não apenas se referir as situações excepcionais, mas por estar presente em qualquer realidade (Mueller, 2000).

Pigou, em 1920, trabalhou com a hipótese de que para aproximar o ecossistema da economia, deveriam ser internalizados os custos ambientais no processo produtivo. Para tanto, poderiam ser usadas taxas, que teriam uma variação dependendo da gravidade da poluição. Essas taxas serviriam para internalizar o que é aceito como custos externos. A teoria das "externalidades ambientais" foi à forma encontrada para que a sociedade abaixe os níveis de poluição (Campos, 2003).

A consequencia do aparecimento da hipótese de *Pigou* foi o desenvolvimento de várias políticas ambientais, como a imposição de taxas, licenças, etc. Estas, por sua vez, normalmente criadas pelo governo, com o intuito de controle ambiental. Fato, que foi considerado uma "fraqueza" da abordagem de *Pigou*, pois as teorias neoclássicas têm como ideal um mercado auto-regulado, e não controlado pelo Estado (Mota, 2001).

A teoria da externalidade de *Pigou,* (para Mueller, 2000) apresenta uma aproximação do elemento ambiental e econômico com base na visualização das preferências dos agentes econômicos. Isso porque, entendendo que a degradação afeta os agentes econômicos, alterando os custos e consequentemente os ganhos produtivos, estes, poderão decidir o grau de degradação mais "adequado" com a realidade econômica vivenciada, em cada local específico.

Pigou pondera também, que com base, principalmente, nos mecanismos de mercado, é possível que a sociedade atinja um nível de poluição ótima. E para que se entenda desses mecanismos é necessário utilizar os "instrumentos" de internalização de custos ambientais (as já anteriormente mencionadas, taxas, licenças negociáveis para poluir). Com a compreensão clara das preferências individuais, é possível encontrar o equilíbrio entre o desconforto e a satisfação, de se ter ou não presente na realidade um agente poluidor. O conhecimento desse "equilíbrio" representa o que é uma **poluição ótima**, ou uma poluição ambientalmente sustentável.

No decorrer ou no desenvolvimento de outras teorias na lógica da economia ambiental, surgiram muitas criticas desse posicionamento da teoria de *Pigou*. As mais discutidas, colocam em pauta a capacidade dos indivíduos, tanto individualmente, ou coletivamente (os chamados agentes econômicos) de saber verdadeiramente avaliar e escolher a melhor forma para "gerar" um efetivo equilíbrio ambiental/econômico. É indiscutível que nem mesmo cientistas da área ambiental, conheçam profundamente os mecanismos que regem o complexo ecossistema global. E, sendo assim, a dificuldade de prever uma consequencia ou os movimentos dos elementos da natureza, é sem dúvida uma tarefa bastante grandiosa.

2.1.1 As Abordagens Neoclássicas

Todas as questões que envolveram o estabelecimento da economia do meio ambiente levaram ao surgimento de duas abordagens principais: a **Economia da Poluição** e a **Economia dos Recursos Naturais**. Esta divisão em linhas específicas configura a necessidade da análise das questões ambientais/econômicas vistas como dois problemas independentes, o que irá permitir tratamento teórico também específico.

Economia da Poluição

O desenvolvimento da abordagem que compreende a Economia da Poluição tem como fundamento a teoria da externalidade desenvolvida por *Pigou* (1920). Reafirmando as discussões anteriores, essa teoria tem como objetivo analisar a atividade econômica, para constatar as consequencias destas, ou especificamente os custos ambientais gerados por estas, para as instituições privadas e sociais.

Um dos destaques analíticos da Economia da Poluição é a necessária consideração que envolve o conceito de **bens públicos**. Essa análise é importante pelo alto grau de complexidade que envolve a delimitação e a responsabilidade de controle desse tipo de bem. Isso porque, o conceito em sua essência não mostra exclusividade de um direito e um uso. Fato que gera a falsa impressão da não necessária responsabilização pessoal. No entanto, a maneira como o Estado e a população se posicionam frente a esse "bem", irá afetar a sociedade como um todo, ou seja, pode ser gerado custo ou benefício a todos, o que fatalmente são "externalizados socialmente" (Amazonas, 2001).

As discussões que englobam o que é bem público e bem privado são importantes também porque ao analisar a Economia da Poluição, constata-se que esta entende o ambiente natural (não-humano) como um bem público. Por isso, o ambiente natural é tratado como uma externalidade, que pode variar positivamente ou negativamente.

Sendo assim, qualquer tipo de dano causado ao ambiente será conhecido como externalidade negativa. Todo tipo de ação, como por exemplo, a escolha de uma matéria-prima para uma determinada produção que violar o bem-estar de outros indivíduos, deve ser considerada como uma externalidade.

As discussões que envolvem o conceito de externalidade mostram que devido os recursos naturais serem classificados como bem público torna-se muito difícil internalizar um custo gerado relacionado a este (natureza). Principalmente quando essa internalização deve ser feita pelo setor privado. É importante afirmar também que obedecendo à lógica de mercado, praticamente em todos os casos, teremos uma externalidade gerada, que pela análise de *Pareto*, é sempre superior à quantidade **ótima**. Nota-se que a referência feita à quantidade "socialmente ótima" não significa que é nula. E, sim, deve ser considerada nula, quando a poluição gerada não atingir diretamente o bem-estar social (conhecida como "*Pareto-irrelevant externality*".) (Amazonas, 2001).

Uma outra característica importante da Economia da Poluição, é que esta abordagem volta-se a tudo o que se referem os custos **sociais**. Por exemplo, ao fazer uma associação com os problemas de poluição, passa a representar o que o processo produtivo está depositando indesejavelmente no ambiente (também chamado de *outputs* indesejáveis).

E, também, normalmente a poluição é caracterizada como custo social, porque ninguém da esfera privada pode reclamar pelo dano (oficialmente). Um exemplo, seria o caso das matérias-primas (*inputs*) que servindo de bem ao processo produtivo, representa um bem privado que foi apropriado para gerar riqueza. Por isso, é reconhecido como receita privada. Desta forma, as questões que envolvem a aquisição de matéria-prima, não são consideradas

pela abordagem da Economia da Poluição. A exceção é para os casos que a aquisição dessas matérias-primas é tão volumosa, que gera um problema de exaustão. Fato que compromete a oportunidade de reconhecimento desse bem pela sociedade futura (Amazonas, 2001).

É importante também abordar que, nas discussões da Economia da Poluição os conceitos e toda a problemática que envolve a realidade da sustentabilidade não são utilizados. Segundo Amazonas (2001), isso é decorrente porque a Economia da Poluição tem como modelo para a resolução de seus problemas um corte analítico estático (por exemplo, o estudo de um derrame de óleo no Porto de Santos). E, contrariamente a análise da sustentabilidade, volta-se a compreensão de problemas intertemporal (trabalha por meio de planejamento de médio a longo prazo).

Para Mueller (2000), a Economia Neoclássica irá desenvolver a abordagem da Economia da Poluição por meio de duas fontes diferenciadas de tipos de poluição: a primeira, irá considerar fluxos de poluentes que após terem gerado problemas no bem-estar da população e afetarem o meio ambiente, irão se dissipar; e a segunda, são considerados tipos de poluentes que se acumulam formando estoques de poluentes que tanto pode ser absorvido pelo meio ambiente, como pode ter seu volume aumentado prejudicando a sociedade como um todo.

Outro importante aspecto dessa abordagem, é que a Economia Ambiental nas perspectivas da teoria neoclássica da poluição irá considerar (seguindo o caminho das teorias econômicas mais comuns) dois modelos básicos que explicam o equilíbrio do sistema econômico, que são: o modelo macroeconômico e o modelo microeconômico. A macroeconomia visa analisar o funcionamento da economia sob o ponto de vista dos grandes agregados econômicos, como o PIB, por exemplo. Mas, a microeconomia analisa o equilíbrio econômico a partir dos indivíduos tidos como consumidores e produtores (empresas, indústrias, e a própria população). Assim, destaca-se que a Economia da Poluição considerada o ramo mais importante da Economia Ambiental, irá se apoiar na linha (principalmente) da microeconomia, chamado de "modelos de equilíbrio geral" (Mueller, 2000).

Resumidamente, o funcionamento do sistema microeconômico pauta-se no modelo de equilíbrio geral. Este considera que todos os agentes econômicos (consumidores e produtores), independentes um do outro, agem em prol a maximizar o bem-estar ou satisfação pessoal, refletindo economicamente por meio do lucro. Esse esforço para alcançar o bem-estar gera uma situação de equilíbrio. Para a microeconomia para alcançar esse equilíbrio, condições como ausência de monopólio, o não intervencionismo (ao menos muito elevado) estatal, e ainda a não existência de externalidade, são fundamentais.

Para Mueller (2000) a Economia da Poluição exerce seu papel quando nesse modelo, o equilíbrio é ameaçado com o surgimento da externalidade negativa. A poluição é um tipo de externalidade, porque representa uma ameaça ao bem-estar de alguns agentes econômicos. Ou seja, quando um agente econômico emite ou produz uma dada poluição, este impõe custos, mesmo de forma involuntária, a outros agentes, impedindo que a economia atinja um estado de eficiência. Segundo os mesmos parâmetros da Economia Neoclássica, a Economia da Poluição, por meio dos modelos de equilíbrio geral, representam uma posição mais utilitarista. A sua análise tem como base visualizar o impacto nos níveis de satisfação de um conjunto de pessoas da sociedade.

Mas, mesmo tendo notadamente um foco utilitarista, ela (a Economia da Poluição) é de grande importância, pois representa o reconhecimento da existência comum da **externalidade negativa** na realidade da economia de mercado. E, sendo esta externalidade um impedimento para se alcançar à **eficiência de Pareto**, existe a necessidade de promover a internalização desses custos.

Assim, para esta abordagem, o agente causador da externalidade deve arcar com os custos de sua atitude, para que a economia possa então voltar a buscar uma situação de **eficiência**.

A Economia dos Recursos Naturais

Outra abordagem da teoria neoclássica é a Economia dos Recursos Naturais. Segundo Amazonas (2001) a sua origem foi por meio das pesquisas feitas por *Hotelling* (1931) com o trabalho "*The Economics of Exhaustible Resources*". A sua busca era para entender como, ao longo do tempo, os recursos naturais são extraídos e consequentemente exauridos. E com base nesta busca de *Hotelling,* esta abordagem trabalhou com a análise das diversas possibilidades que a sociedade possui, como por exemplo: frente ao recurso natural, extrair as suas propriedades ou reservá-las para o futuro; ou ainda, extrair em partes, e conservar o restante, ou seja, utilizar do planejamento; entre outras combinações possíveis de escolha. Para esta abordagem, o leque de possibilidades de opção de uso de um recurso natural, permite concluir que as questões envolventes no processo de escolha da forma de exploração é um problema de **alocação intertemporal** (Amazonas, 2001).

A economia, objetivando o aumento do lucro, "negocia" com as variações de estoque do recurso natural, da seguinte forma: sendo que o aumento da escassez do recurso aumenta seu preço, a tendência é manter tal recurso intocado, com o objetivo de aumentar seu

estoque. Assim, é possível trabalhar esse bem natural conforme o seu valor no mercado, optando sempre em manter sua reserva ou negocia-lo.

A lógica utilizada pela abordagem da Economia dos Recursos Naturais presume, portanto, a negociação da utilização desses recursos, tendo como possibilidade a substituição por algum tipo de tecnologia que possa suprir, mesmo que temporariamente, algum bem da natureza que esteja exaurindo. Essa substituição ocorre apenas quando a troca é economicamente viável.

Pode ser considerando, deste modo, que a Economia dos Recursos Naturais, uma abordagem da Economia Neoclássica, introduz (nessa abordagem) a discussão da sustentabilidade. Isso porque, em sua análise intertemporal (estuda a realidade presente e prevê a sua situação futura) introduz a idéia de planejamento estratégico para a utilização de um recurso. Seu objetivo é a melhor forma de uso dos recursos disponíveis para que não haja uma diminuição nos ganhos econômicos. Mas existe, no entanto, diversas limitações principalmente por não conseguir obter a previsão perfeita, tanto da resposta da natureza devido à exploração, como para o comportamento/resposta do mercado futuro.

Para Mueller (2000) a metodologia da Economia dos Recursos Naturais, basicamente é dividida em dois ramos, a primeira volta-se aos recursos naturais renováveis e a segunda estuda os recursos naturais não renováveis. As teorias desenvolvidas por essa abordagem objetivam responder questionamentos como: - se existe um padrão ótimo de uso dos recursos naturais, qual seria ele?; - como mensurar o nível de degradação de um recurso não renovável?; - os recursos naturais podem realmente impor limites ao crescimento econômico?.

Por meio das contribuições de *Hotelling* (1931), foi desenvolvido modelos, com o intuito de responder tais questionamentos e conseguir o "uso ótimo (socialmente eficiente)" dos recursos naturais. As concepções são voltadas ao conhecimento da melhor forma de manejo dos recursos naturais, pois é compreendido que quando se conhece um bem natural, existente em quantidade fixa e limitada, é possível determinar um nível de exploração ótima para que se tenha o máximo de valor ou benéfico no presente.

Economia e Sustentabilidade

Como já foi possível constatar, a Economia Ambiental, seguindo os princípios básicos da Economia Neoclássica, se estabelece na busca pelo ideal "equilíbrio econômico". E, por outro lado, as discussões teóricas entre os ambientalistas que envolvem o conceito de

sustentabilidade, consideram ser esta, a busca para manter em um nível mínimo de alteração dos recursos ambientais, mas alcançando uma qualidade boa de desenvolvimento social e econômico.

No entanto, para o viés ambientalista, o ponto de partida é a preservação do ecossistema com a promoção do bem-estar social, e somente depois a manutenção dos interesses econômicos.

E, por causa das diferenças de interesse entre os economistas e os ambientalistas, e ainda, por compreender a necessidade de aproximação do conceito de sustentabilidade à realidade econômica, que foi sendo desenvolvidas teorias, objetivando sanar tais problemas.

Uma das primeiras discussões desenvolvidas por economistas ambientais, segundo Amazonas (2001), é se realmente é válido o uso do termo sustentabilidade. Isso porque, para a economia o ponto central é a busca do **equilíbrio ótimo**. Esse equilíbrio é somente alcançado quando além de vários elementos econômicos no presente se mantiverem sem perdas, como por exemplo, a produção e o consumo, no futuro poder também registrar um crescimento, mesmo que pequeno (como por exemplo, juros futuros, ou ainda a poupança que rende no futuro).

Mas, com tudo, se essa teoria (equilíbrio ótimo) for colocada em prática o termo sustentável torna-se inútil. O conceito de Desenvolvimento Sustentável em sua essência prevê um equilíbrio constante entre o presente e futuro. O sentido estrito do termo sustentabilidade é manter constante (Amazonas, 2001). E, se assim o for, para a Economia Neoclássica, o uso desse termo deveria ser descartado, porque para estes, qualquer atividade de hoje que resultar em uma constância no futuro é pior que qualquer tipo de crescimento econômico (mesmo os mais degradantes no sentido ambiental). Esse é o posicionamento de muitos economistas neoclássicos.

No entanto, existem para a economia neoclássica outras teorias que irão considerar o termo sustentabilidade em sentido mais genérico, podendo sim auxiliar para um uso mais racional dos recursos ambientais. Mas, afirma-se que esse uso mais genérico leva a uma igualdade de significado, entre sustentabilidade e equilíbrio ótimo, tornando os termos praticamente redundantes.

O direcionamento do uso do termo sustentabilidade é importante porque esta definição, além de promover um caminho mais sólido do planejamento, auxilia na aproximação da realidade ambiental da econômica. Para essa abordagem, por exemplo, discutir a internalização de custos ambientais, valorar os custos ambientais, entre outros, não significa que o problema da perda econômica será resolvido. Ou seja, as teorias neoclássicas

por elas mesmas, não são capazes de alcançar o seu próprio objetivo, que é a otimização dos recursos. Por isso, mantêm-se os riscos dos ganhos (juros) das gerações futuras.

Para facilitar a aproximação ou o uso do termo sustentabilidade da realidade econômica, segundo Amazonas (2001), puderam ser estabelecidos alguns critérios conhecidos como critérios de Sustentabilidade. Para a delimitação destes, foram consideradas as principais etapas da cadeia produtiva, que são: os recursos naturais (R); a produção (P); o consumo (C); e a utilidade (U). Tendo em vista que o termo sustentabilidade refere-se à tentativa de manter-se constante, mas a economia tem que registrar algum tipo de crescimento, essa teoria analisa qual das etapas da cadeia produtiva deve ser mantida constante, para que a última (que é a utilidade) mantenha-se em um nível crescente. Para o estudo dos critérios determinados a partir da lógica da cadeia produtiva, foram delimitadas duas linhas de análises: Sustentabilidade Fraca e Sustentabilidade Forte (segundo Amazonas, 2001).

A Sustentabilidade Fraca considera as etapas do processo produtivo, da seguinte forma: a utilidade (U) para ser constante (ou seja, seu nível mantido ao longo dos tempos, termo usado como intertemporal) deve ter um consumo (C) constante, fato que irá proporcionar um capital total também constante. O grande problema desse critério, e o que irá levar a denominação de critério fraco, é o entendimento da possibilidade da manutenção do capital natural. Essa manutenção que pode ser feita por substituição de capital natural, ou uso de tecnologia (gerais) no lugar deste, permite os agentes econômicos escolher entre consumir muito ou mesmo exaurir um bem natural. Esse fato põe o termo sustentabilidade em prol apenas da busca ideal da capacidade dos agentes econômicos, ou seja, é um critério bastante tendencioso.

A Sustentabilidade Forte é um critério estabelecido na tentativa de suprir os problemas identificados do critério anterior. Para esse tipo de critério o que deve se manter constante ao longo do tempo é o estoque do capital natural. Mas, o maior problema que essa análise encontra, é o estabelecimento de uma metodologia que consiga manter esse recurso natural (R) constante, principalmente quando a referência é feita aos que são exauríveis. No entanto, para *Barbier e Markandya* (1990) o seu modelo de otimização intertemporal, irá suprir esse problema porque propõe uma renovação ou substituição gradual dos recursos que são exauríveis para a utilização dos recursos naturais que são renováveis. E ainda somando-se a esses os recursos provindos do capital manufaturado. Mas para que se alcance o objetivo proposto, o da estabilização do capital natural, o processo de exploração deve acontecer de maneira moderada, ou seja, seguindo um planejamento abrangente.

Os problemas da aproximação

Como é possível perceber, a relação entre os conceitos da Economia Ambiental Neoclássica e a Sustentabilidade, é de difícil aproximação. Isso porque, em meio a tantas adversidades, essas abordagens distinguem-se na sua origem, como por exemplo: a economia, apesar do peso do nome ambiental, apresenta-se com uma clara tendência de favorecimento das questões envolventes apenas da economia[6]. Assim, dentro dessa lógica, discutir questões ambientais serve apenas para tentar amenizar ou contrabalançar os problemas que são causados pela economia. E diferentemente, as teorias da Sustentabilidade são colocadas com o objetivo de equilibrar o que pode ser considerado como setores distintos da sociedade, que seria: o ambiente natural, a sociedade, e representantes ou agentes econômicos. Teoricamente, esses três setores distintos devem ter uma mesma importância no momento de decidir o equilíbrio para promover o desenvolvimento, ou o desenvolvimento sustentável.

A existência, portanto, da distinção de interesses entre a Economia Ambiental e a Sustentabilidade, é um fato indiscutível. Para o setor econômico é muito difícil utilizar-se das propostas feitas pelos representantes do meio ambiente. Mas, a busca por um ponto consensual é crescente, devido ao reconhecimento de que existe uma efetiva ameaça para o crescimento e o equilíbrio econômico.

Por isso, pesquisadores da Economia Ambiental Neoclássica desenvolveram propostas de pesquisa, que apesar de identificada algumas falhas, são caminhos que visam sistematizar a busca da superação das diferenças. Uma das primeiras questões discutidas, e que reflete essa busca por compatibilidade, é a internalização nas contas da economia de tudo o que for declarado como externalidade ambiental. E, um dos meios percorridos é com a Valoração Ambiental. Esta é uma linha de pesquisa, reconhecidamente necessária, mas que encontra grandes limitações para ser efetivada, também por se deparar com o alto grau de complexidade da leitura de bens ambientais.

Amazonas (2001) pondera que a proposta de internalização dos custos ambientais, é uma idéia bastante consistente e uma das melhores adequações encontrada pela Economia Ambiental Neoclássica. Isso porque a busca pela identificação de uma externalidade, e a busca pela internalização destes custos, visa também o uso socialmente adequado dos recursos. Fato que leva a convergir em um mesmo ponto de interesse, tanto a Economia da

[6] A obviedade desse fato é um grande problema para a Economia Ambiental, por esta ter como principal objetivo buscar o equilíbrio entre a economia e o meio ambiente, e não somente o crescimento econômico.

Poluição, quanto a Economia dos Recursos Naturais, mas que, ainda depara-se com a mesma problemática da adequação com as teorias de Desenvolvimento Sustentável.

Outros meios foram propostos pela economia neoclássica para aproximar as teorias da sustentabilidade com a economia. Os critérios de sustentabilidade, anteriormente apresentados, são exemplos dessa tentativa de aproximação. Mas, persistem os problemas com a criação desses modelos ou critérios, que podem ser atribuídos às diferenças de ordem normativas entre as partes e a complexidade de análise dos recursos ambientais. Basicamente por a Economia Ambiental seguir os preceitos econômicos básicos, de otimizar o crescimento econômico com base nas diferenças individuais, diferencia-se em muito dos princípios da sustentabilidade que visa uma melhor adequação social, econômica e ambiental.

2.1.2 A Valoração Ambiental Neoclássica

A necessidade da mensuração concreta dos valores ambientais é à busca da Economia Ambiental Neoclássica, por uma aplicação prática das teorias presentes principalmente na Economia da Poluição, que tem como base o conceito de externalidade.

Uma das primeiras discussões teóricas da Valoração Ambiental refere-se ao conceito da **Disposição a Pagar (DAP)**. *Perce e Turner* (1990) apóiam essa teoria que analisa quanto um indivíduo está disposto a pagar por um bem ambiental. Esse 'suposto pagamento' tanto pode estar se referindo a prevenção de um determinado bem, ou como garantia de uma continuidade de benefícios. A Disposição a Pagar (*Willingness to Pay - WTP*) vem acompanhada também da possibilidade da Disposição a Receber (*Willingness to Accept-WTA*), que mensura quanto o individuo está disposto a receber caso seja necessário abrir mão de um determinado benefício ambiental.

A importância de estar discutindo a viabilização do conceito da Disposição a Pagar é por esta expressar a preferência dos indivíduos. Sendo que para a Economia Neoclássica essa 'preferência' é o que fundamenta a própria teoria neoclássica. Isso porque a economia de mercado funciona tendo como base o "poder" de escolha que o indivíduo detém em consumir ou não um determinado bem. Ou seja, a sociedade é quem forma determinados valores econômicos, por isso, ao menos na teoria, é dada grande importância para conhecer a Disposição a Pagar / Receber pela Economia Ambiental.

Assim, um elemento do ecossistema é visto sob o termo de sua utilidade ou bem-estar que pode proporcionar, mas, para que se insira nas regras do mercado deve ser mostrado monetariamente. Com o conhecimento da DAP é possível mensurar elementos ambientais que não tem preço previamente estabelecido no mercado. Essa identificação passa então a estar no mesmo nível da lógica de mercado (utilitarista segundo a vontade individual) se comparada aos diversos tipos de bens oferecidos pelo mercado.

Ainda para *Pearce e Turner* (1990) as discussões das teorias neoclássicas (voltada ao ganho do indivíduo) e que no quesito ambiental discute a identificação de uma externalidade e posteriormente a valoração desta, propõe outra forma, mais detalhada, de discussão, que é o uso do conceito de **Valor Econômico Total**. Este conceito pode ser dividido em Valor de Uso e o Valor de Existência. Motta (2006) faz uma interpretação dessa proposta de *Pearce e Turner* e adapta da seguinte maneira: O valor econômico do recurso ambiental é dividido em duas partes, Valor de Uso e Valor de Não-Uso.

A categoria de **Valor de Uso** abrange:

- O Valor de Uso Direto: que são bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje;
- O Valor de Uso Indireto: são bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente;
- O Valor de Opção: que são bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro;

A categoria de **Valor de Não-Uso** irá abranger:

- O Valor de Existência: valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas. Portanto, é o valor dado a um elemento ambiental simplesmente pela satisfação da existência desse elemento, e não por ele ser um bem ambiental no presente e nem tão pouco no futuro.

Pode ser observado, que para a teoria neoclássica, quando a análise é feita do ambiente natural, o seu valor será mensurado tendo como parâmetro à alteração do bem-estar do indivíduo.

Os Métodos Neoclássicos de Valoração

Com o objetivo de aproximar o elemento ambiental do econômico, para aumentar o bem-estar dos indivíduos, e assim conseguir promover o tão almejado equilíbrio econômico, a Economia Ambiental Neoclássica desenvolveu procedimentos conhecidos como métodos de valoração. A Valoração Ambiental busca estimar o valor monetário dos custos ou benefícios ambientais.

Para tanto, as investigações metodológicas são pautadas principalmente no arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar. Esta é voltada para a realidade econômica local e a analisa o que resulta da relação social com a natureza.

Segundo Motta (2006) pensar em Valoração Ambiental não é apenas ponderar sobre o grau de dificuldade para atribuir valores a bens ambientais. Mas é também a constante preocupação com a projeção dos problemas (podendo traduzir com bem-estar) decorrentes ao uso, como também ao não-uso de um bem ambiental.

Por isso, é possível ponderar que o objetivo da Valoração Ambiental vai além do valor, mas abrange todas as questões que envolvem a qualidade de vida das pessoas, neste caso, resultado de suas relações com a natureza.

Mas, as pesquisas que são desenvolvidas tendo como intuito, melhorar os métodos de Valoração Ambiental, ainda apresentam dificuldade de conseguir um caminho que seja consenso de todos estudiosos da área. Basicamente, as subdivisões metodológicas, são diferentemente interpretadas em cada estudo específico. Este fato, por vezes, aumenta as limitações do necessário aprofundamento desse tipo de investigação. Além dessa dificuldade, o próprio teor da pesquisa que busca a aproximação de realidades tão distintas (ambiental e econômica) é uma tarefa bastante complicada.

No entanto, é consenso de muitos pesquisadores, e, portanto muito pertinente, se destacar algumas definições de elementos básicos de metodologias, principalmente as que são voltadas para o Valor de Uso. Segundo Mérico (2002) entende-se que:

- **Valor de Uso Direto**: Estes estão diretamente relacionados aos preços de mercado. Sua aplicação pode acontecer quando há modificações na qualidade ambiental, que de alguma forma afeta a capacidade de produção. O ambiente natural, sua potencialidade, é tratado como fatores de produção. Assim, se esses fatores de produção são modificados, automaticamente provocam mudanças nos preços e também nos níveis de produção.

- **Valor de Uso Indireto**: São métodos fundamentados em situações / avaliações subjetivas, mas sabido que atuam ou atingem o mercado. É muito utilizado também para a construção de mercados hipotéticos, este, normalmente mostra os diferentes sentidos da população para determinado recurso ambiental.

- Método de **preço de mercado:** é padronizado pelo método do preço líquido. Considera-se esse método bom, por oferecer uma noção de valor, baseando-se apenas em dados atuais, no entanto, suas limitações são devidas à sua aplicação: só pode ser atribuído em situações que já possuem preços no mercado.

> [...] Este método utiliza o princípio simples, porém eficiente, de considerar o preço líquido de mercado de recursos naturais (deduzidos, portanto, seus custos de extração) multiplicado pelas unidades físicas destes recursos, com o valor do recurso (MÉRICO, 2002, p. 88).

- Método de **mudanças de produtividade**: que é baseado em todas as modificações nos níveis de produtividades decorrentes às diferentes externalidades ambientais.

- O método de **Valoração Contingente**: trabalha normalmente com a disposição a pagar. Apresenta certo grau de incerteza, pois as variações de "gastos" pessoais são muito grandes. Cria-se através dele um mercado hipotético, onde cada qual (região ou até mesmo o indivíduo) expressa um valor a que ele é correspondente.

- O método de **Custo de Viagem**: Tendo como base de análise os parques, as APAS, etc, sua investigação ocorre por meio da "disposição a pagar" de: o valor do tempo (horas perdidas para estar nesses locais); o valor do deslocamento até o local; o valor da permanência no local; ingresso (quando houver) ao local; e/ou simultaneamente todas as despesas de viagem para estar nesse local.

- O método de **Valores Hedônicos**: A análise neste caso, parte do pressuposto de quanto vale (no preço real do mercado) um ambiente livre de problemas de degradação ambiental. Ou seja, um bem sem os "efeitos" de externalidades negativas, se apresentaria com um valor diferente para a população, de um local sob os efeitos da externalidade negativa. O resultado são medidas de diferentes níveis de valores dos

atributos ambientais. Exemplos, de técnicas utilizadas nesses casos: - diferenças de preços de imóveis e de níveis salariais, que se apresentam na lógica da utilização de "mercados substitutos".

Ainda, seguem-se alguns exemplos de métodos voltados para as análises de custos:

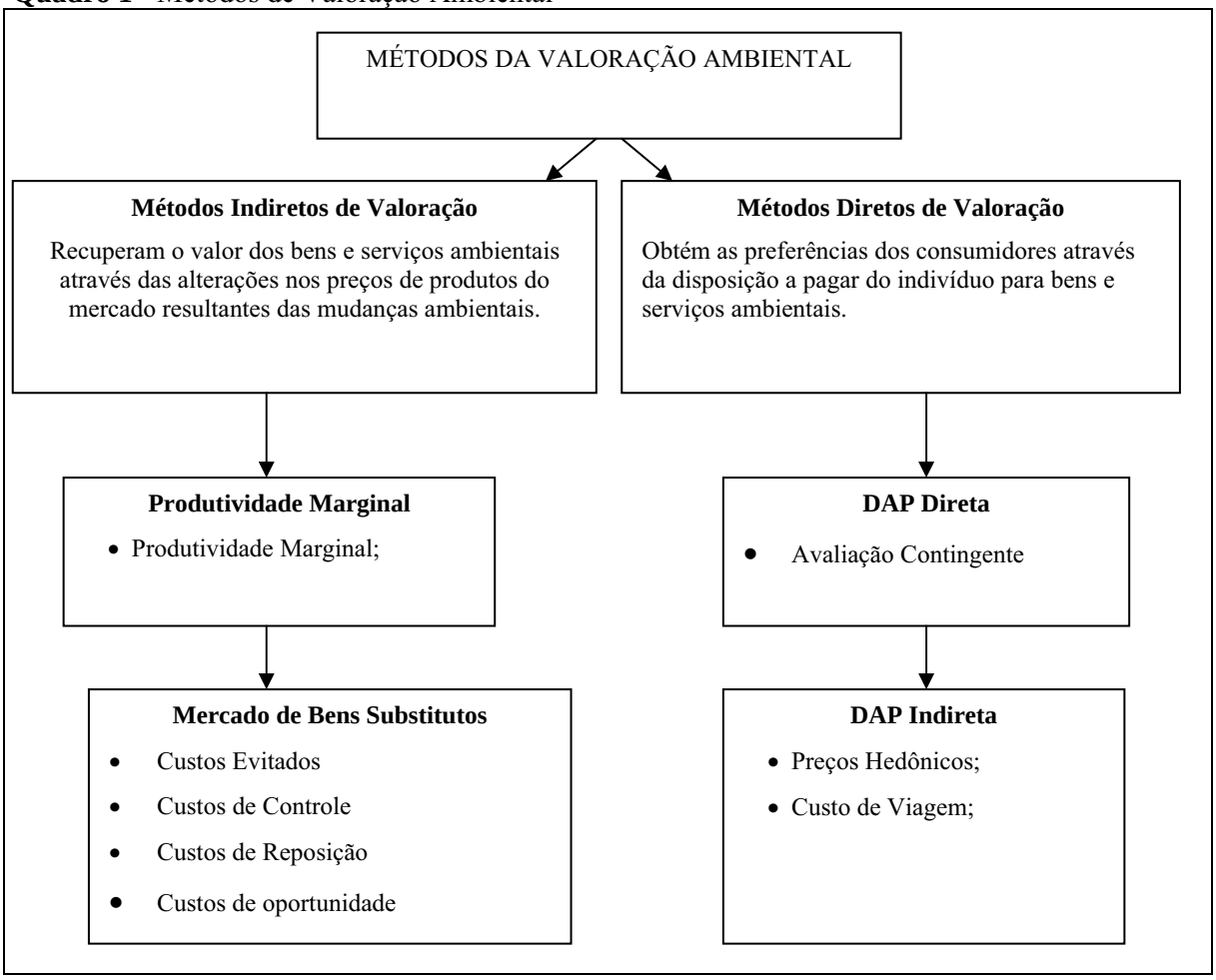
- **Custos de doenças**: está diretamente ligada a poluição. Margulis (1994) pesquisou os custos gerados da poluição do ar na Cidade do México;

- **Custos de mitigação**: é na verdade um método que estabelece uma padronização máxima e/ou mínima de utilização dos recursos ambientais. E faz a estimativa dos custos monetários para se manter ou alcançar esses padrões. As discussões dos créditos de carbono servem de exemplos desse método. É também conhecido como custos de controle;

- **Custos de reposição**: analisa quanto, em valores de mercado, seria necessário para restabelecer um recurso natural degradado, que eventualmente, possa estar "comprometendo" uma determinada produção.

Segundo Maia (2004) a divisão do método direto e indireto deve ser apresentada da seguinte forma: O método direto consegue apresentar as preferências das pessoas por dois grandes meios: o mercado hipotético (MAC) e o mercado de bens complementares – o qual se visualiza a Disposição a Pagar (DAP). O método indireto procura obter o valor do recurso por meio de uma função de produção. Isso é dado pela relação do impacto das alterações ambientais a produtos com preço no mercado. Sua linha de pesquisa é subdividida em: Produtividade Marginal; e Mercado de Bens Substitutos (custos evitados; custos de controle; custos de reposição; custos de oportunidade).

Quadro 1 - Métodos de Valoração Ambiental



Fonte: MAIA (2004)

Ainda é importante estar apresentando a proposta de Motta (2006). A sua classificação para os métodos de Valoração Ambiental não está voltada para estimar o modo direto ou indireto, e sim em relação às variações econômicas nas funções de demanda ou nas funções de produção.

O método da **função de produção** tem como base a utilização de preços de mercado de um bem privado para poder medir o valor econômico de um ativo ambiental. Essa forma de valorar entende que os preços dos bens privados não se alteram com as oscilações do recurso da natureza, sendo assim, possível de se estimá-la indiretamente (a natureza) por meio das variações de sua disponibilidade. Tem-se considerado o que se conhece de preço-sombra. Um exemplo bastante claro dessa consideração é a utilização do solo pela agricultura. Para este fim, determinadas formas de uso da terra, pode levar as significativas perdas de nutrientes da mesma. Esta queda na capacidade produtiva do solo desvaloriza (ou

desestimula) possíveis investimentos, por elevar os custos destes, principalmente se comparados a um local que não ocorreu essa perda de nutrientes.

Esse método se subdivide nos estudos de: - métodos da produtividade marginal; - métodos de mercados de bens substitutos, que englobam a reposição, gastos defensivos, custos de controle, entre outros.

O método da **função demanda** tem como princípio que, a alteração de um recurso ambiental automaticamente irá modificar o valor de um determinado bem privado. Conseqüentemente, as variações existentes na disposição a pagar da população e/ou de agentes econômicos, também se altera. A base de análise é o bem-estar da sociedade, e portanto a sua disposição a pagar (ou não) para manter uma dada satisfação. Nessa concepção, as variações são conhecidas como excedente do consumidor, assim, resulta na estimativa do valor do recurso ambiental por meio da análise das variações desse 'excedente do consumidor'. Este, portanto, abrange as análises do mercado de bens complementares (preços hedônicos e do custo de viagem) e o estudo da valoração contingente.

É pertinente ponderar, portanto, que cada recurso ambiental irá se relacionar de forma específica com uma determinada ação econômica, ou mais precisamente, com uma determinada sociedade. Por isso, os diferentes métodos de Valoração Ambiental são estabelecidos na tentativa de exemplificar os tipos de relações que afetam a função de produção ou de utilidade.

Alguns problemas da metodologia da Valoração Ambiental

Como já foram afirmadas anteriormente, as metodologias da Valoração Ambiental, encontram diversas limitações principalmente pela dificuldade de aproximar objetos diferentes, como o ambiental e o econômico. Mas, é possível também de maneira geral identificar algumas questões relacionadas aos principais métodos.

Para Mueller (2000) a Economia Ambiental Neoclássica se apóia em uma hipótese ambiental fraca atenuada. Isso significa que o sistema econômico posiciona-se passivamente diante da degradação ambiental. Os agentes econômicos escolhem o grau de degradação mais apropriado (baseado em suas preferências – funções, utilidades e custos).

Uma outra interpretação é apontada por *Krutiljlla (1967) apud* Pereira (1999). Este pondera que a dificuldade de aproximação do meio ambiente e a economia permanecem mesmo com a criação de um mercado para os bens ambientais. A imperfeição é devido ao alto

grau de complexidade presente nos ecossistemas; pela dificuldade de definição de que tipo de população poderia ficar interessado pelos bens ambientais (os colocado no mercado) – sendo estes na maioria das vezes de interesse global e não local; pela dificuldade de atribuir um valor a um bem ambiental, devido ao pouco conhecimento desse tipo de bem, não podendo afirmar com precisão a real importância dele, nem para uso e nem para preservação.

Também *Milon (1995) apud* Amazonas (2001) pondera que as falhas metodológicas da Valoração Ambiental são principalmente devido ao que se chama de paradoxo verde. Para *Milon*, esse paradoxo é estabelecido porque, a princípio, os problemas ambientais são vistos como falhas de mercado, e sendo assim, são externalidade. E essa externalidade pode aparecer de duas formas: uma sendo tão pequena, ou pontual, que não altera a movimentação normal do mercado, permitindo atingir a situação de eficiência. Fato que anula o sentido de valorar o bem ambiental; e a outra forma, contrária, aonde os problemas ambientais são significativos alterando o comportamento normal do mercado, levando assim, a necessidade do conhecimento do valor desses bens. Por isso, o problema dessa hipótese, é que ela depende do grau de alteração do determinado recurso ambiental. Alterações pequenas não podem ser tomadas como parâmetro.

Motta (2006) ainda discute que estimar o valor ambiental pelo método da Disposição a Pagar (considerado um dos mais importantes meios de avaliação da Economia Ambiental) encontra sérias limitações. Estas começam na forma de montar o questionário, que dependendo do critério adotado, gera respostas tendenciosas. Outro problema desse método é a falta de conhecimento do entrevistado sobre a questão que vem a ser levantada. Fato que gera respostas aleatórias, não refletindo o real problema abordado. As diferenças econômicas de cada grupo social entrevistado também alteram o tipo de resposta, pois os interesses são também modificados.

E, para *Pearce e Markandya (1990) apud* Amazonas (2001) as metodologias que a Economia Ambiental Neoclássica apresenta são bastante incompletas, pela falta de conhecimento dos economistas sobre os recursos ambientais. Essa situação é admitida mesmo entre os economistas, que reconhecem a dificuldade de internalizar nas contas econômicas um bem ambiental. Mas os autores compreendem também, consenso da maioria, que mesmo com problemas a Valoração Ambiental é um meio importante para aproximar a natureza da economia. E, essa aproximação, permite entre outras coisas, a análise social na escolha de seus comportamentos, podendo comparar, refletir sobre os atos tomados e ainda decidir sobre o futuro.

2.2 ECONOMIA ECOLÓGICA

Como foi anteriormente apresentado, o estudo desenvolvido tendo como fundamento da discussão os elementos economia e meio ambiente foi firmado com base na visão antropocêntrica do *mainstream* econômico. A principal corrente de pensamento que representa essa realidade é a Economia Ambiental Neoclássica.

A contrapartida mais bem fundamentada é a **Economia Ecológica ou Economia da Sobrevivência**. Mas, para Mueller (2000) essa corrente de pensamento não pode ser considerada como uma verdadeira escola, como é o *mainstream* da Economia Ambiental. Isso porque o seu conjunto de autores e grupos de pesquisa ainda não se apresentou como uma organização efetiva, assim, para esse autor essa corrente não pode ser vista como uma real escola de pensamento.

Pondera-se ser possível identificar um grupo de pesquisadores seguindo esta linha de pensamento, encontrada na Economia Ecológica. Eles são bastante significativos, e apresentam sim elementos centrais suficientes para que essa corrente de pensamento seja cada vez mais de destaque no meio acadêmico.

O elemento principal que caracteriza a Economia Ecológica, é que esta, a princípio, apresenta-se com uma visão pré-analítica de privilegiar as gerações futuras, diferentemente da Economia Ambiental, que favorece a geração atual.

Outras características, também essenciais são: o reconhecimento que os insumos ambientais são limitados e que estes decrescem com o uso; e a constatação da também limitada capacidade do ecossistema global de suportarem impactos e de assimilar resíduos do sistema econômico. Desta forma, o crescimento das cidades, tanto com renda *per capita* elevada, como com renda baixa, provoca uma rápida depleção de recursos naturais que são vitais para a humanidade. Além da destruição de importantes nichos do ecossistema e da acumulação descontrolada de resíduos. Esses fatores associados, para as pesquisas da Economia Ecológica, põem em risco o futuro da humanidade. Portanto, as hipóteses ambientais que serão levantadas pela Economia Ecológica, aproximam-se do pessimismo apresentado no famoso trabalho – *The Limits to Growth*, do Clube de Roma, 1972. No entanto, grande parte dos pesquisadores, também da Economia Ecológica, reconhece as deficiências e os exageros desse relatório.

A hipótese ambiental mais importante levantada pela Economia Ecológica é o compromisso com o futuro da humanidade. E para sintetizar essa problemática, apresenta a

economia como parte de um sistema maior, que é o ecossistema global. E sendo assim existe uma inter-relação entre a economia e o ecossistema, tornando a análise dessa relação bastante complexa.

Adota-se como exemplo a postura de um dos fundadores da Economia Ecológica, *Georgescu-Roegen* (1971), que critica a análise neoclássica pela atitude mecanicista adotada, ponderando que essa forma de análise foi banida até mesmo pela física. Para os economistas que insistem em seguir a linha mecanicista, a economia é estudada como um sistema fechado. Desta forma, as inter-relações com o meio externo econômico são consideradas sem importância. Para *Georgescu-Roegen* (1971) em quase todos os manuais de introdução à economia, retrata-se por meio de gráficos, um fluxo auto-sustentado e circular entre produção e consumo. Essa postura é assumida tanto por economistas neoclássicos como marxistas que por decisão ignoram os problemas vindos de fora, principalmente no que tange ao meio ambiente.

A forma de discutir as relações econômicas somente foi mudada no final da década de 1960 com o crescimento da Economia Ambiental Neoclássica. Os trabalhos pioneiros apresentados por *Robert Ayres* e *Allen Kneese*, bem como outros economistas neoclássicos, passaram a considerar a economia relacionando-se com o meio ambiente. Nessa perspectiva, o sistema econômico obtém da natureza a energia e a matéria para transformação pelo processo produtivo, e devolve também ao meio ambiente, mas na forma de resíduos e dejetos.

Uma outra forma de inserir a economia no contexto do meio ambiente foi com as pesquisas desenvolvidas por estudiosos de diversas áreas científicas como a biológica, que fundaram uma linha conhecida como “bioeconomia”. Essa forma de pesquisa considerou o sistema econômico ou fez uma leitura deste, tendo como base os fundamentos físicos e biológicos. Ou seja, cada pesquisador interessado em observar e discutir a inter-relação da economia com o ecossistema fundamentou as investigações no arcabouço conceitual de próprio domínio.

Esse tipo de investigação teve seu destaque com a publicação (do já mencionado) *The Limits to Growth,* e com estudos desenvolvidos por: *Kenneth Boulding, Nicholas Georgescu-Roegen, Herman Daly, Howard Odum*, entre outros. Assim, com o fortalecimento dos mesmos, economistas de outras linhas passaram a considerar ou incorporar o debate ambiental na realidade das teorias econômicas. Assim, para Amazonas (2001) a Economia

Ecológica realmente surgiu das abordagens feitas na linha da "bioeconomia". Esta, por sua vez, foi fortalecida como uma corrente de pensamento efetivada somente na década de 1980[7].

Afirma-se que o objetivo da Economia Ecológica é compreender o funcionamento do sistema econômico, mas considerando a interferência das condições biofísicas. Desta forma tenta fazer uma integração analítica entre a economia e o meio ambiente, para conhecer o funcionamento comum. Tornando então, a Economia Ecológica uma abordagem transdisciplinar que luta pelo inter-relacionamento entre partes ditas distintas. Modifica assim, a forma de leitura ou visualização tanto da economia tradicional como da ecologia tradicional.

Uma característica bastante importante da Economia Ecológica é o fato aceito por essa linha de pensamento de não ter um único caminho metodológico para alcançar os seus objetivos. Para os pesquisadores da área o pluralismo metodológico é uma grande vantagem, principalmente por se entender que a análise da relação entre esses objetos (economia e ecologia) é tão complexa, que somente por meio de uma integração analítica será possível evoluir na compreensão de tais fatores.

No entanto, para Amazonas (2001), a não delimitação de um caminho metodológico, pode também exprimir o alto grau de dificuldade de conciliar as diferentes situações em sua origem antagônica. Este fato contribui para que as formas de análise passem de um extremo que valoriza apenas os objetos biofísicos, a outro que valoriza apenas os interesses econômicos.

Desta forma, deve ser compreendido que o maior desafio da Economia Ecológica é encontrar o caminho da compatibilização entre a economia e a biofísica, para que o resultado de sua análise não venha por ventura manifestar apenas o interesse do seu pesquisador responsável.

2.2.1 Elementos da Visão da Economia Ecológica

A fundamentação da análise da Economia Ecológica é no pensamento fisiocrático pré-clássico[8], que considerava a natureza a fonte da riqueza. Concomitantemente, busca nas teorias clássicas a base das teorias econômicas. O caminhar pela integração desses dois

[7] Este período foi marcado pela criação da Sociedade Internacional para estudo da Economia Ecológica em 1988 e pela efetivação da publicação do seu periódico em 1989.

[8] A fisiocracia pré-clássica teve como líder Quesnay, sendo em meados do século XIX reabilitada por Karl Marx. Nasceu como uma reação contra o mercantilismo. Para este pensamento a terra, a propriedade privada é a única fonte de riqueza, esta promovida por meio do trabalho (a princípio alcançado por meio da agricultura e posteriormente pelo trabalho industrial).

períodos move a Economia Ecológica a seguir pelos caminhos que enfatizam algumas importantes teorias, como a dos sistemas e a lei da termodinâmica. A análise feita pela Economia Ecológica de fluxos de materiais e fluxos energéticos, é considerada de grande importância para conhecimento do funcionamento econômico e de sua relação com o ecossistema. Isso porque os fluxos constituem aspectos básicos do lado real deste sistema, mas que claramente não são levados em consideração pela economia tradicional (Amazonas, 2001).

Os Sistemas

A teoria dos sistemas foi introduzida na década de 1950 pelo biólogo *Ludwing von Bertalanffy* (1968). A definição do autor para sistemas é simples, considerava um conjunto de elementos que interagem entre si. Para ele, essa teoria contesta a hegemonia da ciência clássica mecanicista, cuja leitura é de um universo estritamente determinado. Como biólogo, *Bertalanffy* inicialmente utilizou a teoria dos sistemas para estudo de sua área, mas também se dedicou a demonstrar o seu uso em outros campos.

A teoria dos sistemas consegue integrar elementos físicos e humanos. Sendo um conjunto que agrega elementos, tanto naturais como artificiais, sua junção, forma um todo orgânico e complexo. Nesse tipo de análise é importante ressaltar os seguintes conceitos:

- elemento, é o componente mínimo do sistema. O significado ou importância de um elemento se dá com a relação estabelecida dentro do sistema do qual faz parte;
- inter-relação entre elementos, demonstra a importância da compreensão das conexões estabelecidas em um sistema.
- organização, é o arranjo de relações entre elementos. Este é um dos conceitos centrais para Bertalanffy. Essa organização produz um organismo atuante, sendo este representante do todo.
- complexidade de um sistema irá variar dependendo do número de elementos do sistema e do número e tipos de relações estabelecidas.

Desta forma, o serviço, o hábitat, a sociedade, são consideradas partes deste sistema, e podem ser entendidas como organizações dinâmicas e ativas. Ainda, para *Bertalanffy*, os sistemas podem ser classificados como isolado, fechado e aberto. O isolado é um sistema auto-contido, não troca energia nem matéria com o meio externo. As experiências científicas mostram que apenas o universo pode entrar nessa classificação. O fechado, troca energia e não troca matéria com o meio externo. Como, por exemplo, o globo terrestre. E o

aberto, troca tanto energia como matéria com o meio externo. O ecossistema se encaixa nessa classificação, como também a economia, na análise da Economia Ecológica.

Processos

No contexto da corrente de pensamento da Economia Ecológica, além da análise do sistema, entende-se também a importância da compreensão do que é processo.

Para Mueller (2000) um sistema corresponde a um ou mais processos. Ou seja, processos estão ligados ao funcionamento do sistema. Sendo processo definido por seguimento, sucessão, a sua relação com sistema é estabelecida também por este ser algo dinâmico, sempre em mutação.

Mas normalmente, não é estabelecida de forma clara a relação entre sistema e processo. Para *Bertalanffy* (1968) o foco de análise é o sistema; para *Georgescu-Roegen* (1971) é o estudo do processo. Isso ocorre mesmo (estes autores) entendendo da relação existente ente sistema e processo, no entanto, para o desenvolvimento da ciência faz-se necessário o corte analítico, devido ao alto grau de complexidade que o todo apresenta. Desta forma a ciência avança fazendo recortes, simplificações, para compreensão de um todo, sendo este recorte dependente do propósito de cada cientista.

Processos Produtivos

Um outro elemento importante de análise da Economia Ecológica é a definição ou forma de estudar o Processo Produtivo. Isso porque, a princípio, a economia convencional, visualiza a economia como um sistema isolado. Nessa concepção não existe o porquê da análise das relações com o meio ambiente, por considerar este, externo a economia. A teoria econômica, entretanto, apóia a análise do processo produtivo no conceito de função de produção. A função de produção, simplesmente, refere-se a uma gama de processos tidos como essenciais ou ótimos, dos quais pode ser obtido um determinado produto.

A análise de *Georgescu-Roegen* (1971) para o processo produtivo pondera que este para a economia é tido como estacionário. Ou seja, é como se fosse um ciclo, um elemento que foi levado, ou que se movimenta dentro do processo produtivo, depois de executar seu papel, volta ao estado inicial, como se não tivesse sido alterado. Pode então, no futuro esse mesmo processo ser repetido incontáveis vezes. Desta forma, são estabelecidas as

deficiências da leitura ou comportamento econômico em relação ao ecossistema e a tudo o que for exterior a economia.

Resumidamente, na economia, entende-se que é comum para o processo produtivo que: a natureza dos recursos ambientais não difere substancialmente de outros elementos que fazem parte do recurso produtivo – sua escassez aumenta o seu preço, e gera a busca pela substituição de recursos mais abundantes; o fluxo de recursos naturais pode ser facilmente substituído pelo capital e pelo trabalho; os resíduos produzidos pelo sistema são totalmente ignorados e descartados para a natureza.

Esta maneira econômica de compreender o processo produtivo leva ao fortalecimento da Economia Ecológica que irá desenvolver-se com o intuito de sanar ou superar tais deficiências, por isso a importância do levantamento destas questões.

O uso energético

Uma das justificativas inicial do interesse da economia pelas leis da termodinâmica foi à crise do petróleo ocorrida em 1970, que potencializou a preocupação da necessidade da busca por outros tipos de energias que não colocassem em risco a manutenção do sistema.

É indiscutível a importância do papel da energia para a manutenção da vida no planeta. Do total de energia da irradiação solar que chega anualmente a Terra, 30% voltam para o espaço; 50% são absorvidos, convertidos em calor e novamente irradiados; e 20% restantes, movimentam os ciclos de vida na Terra, como o vento, o ciclo da água, ciclo das plantas, etc. Nós, humanos aproveitamos somente uma pequena parte dessa energia, mas mesmo assim, essa utilização pode ser considerada em excesso, porque diferentemente de outros seres vivos, usamos muito além do necessário para se manter vivos e reproduzindo.

A primeira revolução industrial no final do século XVIII marca claramente o uso em excesso de energia pela sociedade. O crescimento das cidades gerado a partir desse ponto ocorreu e ocorre de forma exponencial, o que resulta em um consumo energético muito elevado. Desta forma, os economistas passaram a enfatizar essa questão (energética), afirmando a atenção para o fato de que grande parte da energia que atualmente apóia a expansão da economia é provinda de recurso finito.

Assim, pode ser considerado que a escassez é crescente em relação à necessidade cada vez maior de consumo da sociedade moderna. Este fato leva os pesquisadores, economistas atuais, a emprestarem conceitos da física (principalmente as primeiras leis da

Termodinâmica), na tentativa de reverter ou atenuar as ameaças postas de falta de energia, que podem colocar em risco a manutenção do sistema econômico.

As Leis da Termodinâmica

O físico alemão *Rudolf Clausius*, um dos fundadores da termodinâmica propôs as duas primeiras leis da seguinte forma: 1º a energia do universo é constante (1º lei); 2º no universo, a entropia se move continuamente no sentido de um máximo (2º lei).

A primeira lei da termodinâmica considera que é constante a quantidade de energia e matéria total; ambas não podem ser criadas ou destruídas. Essa lei, chamada de lei de conservação, é ponto de estudo básico da Economia Ambiental Neoclássica, segundo Mueller (2000). Mas mesmo assim, essa análise ainda é incompleta porque com base somente nessa lei, fica caracterizado apenas o estudo econômico no âmbito mecânico.

A segunda lei da termodinâmica pondera que embora seja constante a energia do universo, ela passa de um estado de disponível para outro indisponível. Não existe uma constância nas quantidades de energia disponível e indisponível. E, ainda, segundo essa lei, a energia **disponível** é tida de **baixa entropia**, e a energia **indisponível** de **alta entropia**. Considera-se que o processo de passagem de um estado de energia livre para o preso seja natural, mas a ação antrópica aumenta em muito esse tipo de transferência (conhecida como degradação entrópica).

Mueller (2000) discute o conceito de entropia. Para este autor é bastante complexo representar de forma analítica tal conceito. Mas é consenso geral considerar um significado fenomenológico básico que: sendo todas as formas de energia transformadas em calor, este tende a acabar se dissipando. E, para que a energia se transforme em trabalho, deve haver uma diferenciação na forma de concentração de energia (deve ser distribuída de forma desigual). Trabalho somente ira ocorrer quando essa energia se move de um nível mais alto para um mais baixo de concentração. Mas, cada vez que essa energia passa de um nível de concentração para outro, resta menos energia disponível.

2.2.2 Fundamentos da Economia Ecológica

A análise de Kenneth Boulding

Para a Economia Ecológica o processo econômico é constituído sobre uma base física material, e por isso está também sujeito as leis físicas. Sendo assim, para seu pleno funcionamento (sistema econômico) deve considerar os princípios básicos da realidade material e energética.

A Economia Ecológica destaca que para incorporar os fundamentos biofísicos na economia, o primeiro passo é a consideração da Lei da Conservação da matéria e energia, ou a Primeira Lei da Termodinâmica. Esta 1º Lei considera que "nada se perde, nada se cria...". Existe sim uma transformação ou transferência de um estado da matéria e da energia para outro diferente do inicial.

Kenneth Boulding, com seu trabalho "*The Economics of the Spaceship Earth*", 1966, tem como base a Lei da Conservação. Neste, tenta articular a análise da Economia Ecológica, onde por meio das leis da física, volta-se para diferenciar das bases conceituais da economia tradicional.

Boulding considerou que o homem sempre visualizou o mundo como um sistema fechado, limitado, com fronteiras. Apenas recentemente essa forma de reconhecimento do mundo foi expandida, mas ainda, existe uma grande dificuldade de compreensão do que é ser ilimitado. E com base na Lei da Conservação, o mundo é um sistema fechado, no que diz respeito à matéria, mas aberto quando a referência é feita para entrada e saída líquida de energia. Para *Boulding*, essa teoria deveria ser aceita pelo sistema econômico, porque esse comportamento faz parte do mundo.

Uma das discussões também levantada por *Boulding*, é que ao considerar o sistema econômico segundo as leis da física, deve ser feita uma releitura dos conceitos como consumo, produção, estoque de capital, etc. Por isso, com base na Lei da Conservação foi surgindo diversos modelos propostos para analisar a economia de maneira diferenciada. Também para *Boulding*, a economia é materialmente fechada: a matéria que pode ser utilizada faz parte apenas desse sistema. Neste caso, ocorre sempre a busca para exploração de novos recursos, principalmente porque o bem-estar está associado ao crescimento do consumo material.

Para Pearce e Turner (1990) a proposta de análise econômica deveria ser de um modelo aberto: neste caso, considera-se o sistema cíclico, que consegue estar reproduzindo ou

auto-reproduzindo materialmente, mas que para isso busca energia de meios externos. Este fato altera também a busca do bem-estar, que não pode mais estar associado ao consumo material.

Deve ser ponderado, portanto, que a principal modificação na forma da leitura da economia, com a incorporação da Lei da Conservação é a modificação nos modelos de "insumo/produto" (*input-output*). Nesta concepção a quantidade de um bem produzido por um setor, deve sempre corresponder a quantidade utilizada como insumo pelos outros setores. É discutido com essa forma de análise, que quando não existe um equilíbrio na entrada e saída de matéria, ocorre um desgaste desnecessário de recursos e também um desnecessário aumento na produção de resíduos.

O estudo da entropia por Georgescu-Roegen

Georgescu-Roegen, economista, com o seu trabalho *The Entropy Law and the Ecomic Process* (1971), visou aproximar o estudo da economia com as leis da física. Neste estudo, *Georgescu-Roegen*, tenta provar como as relações ou o comportamento econômico, correspondem as Leis da Termodinâmica.

Este autor pondera que o surgimento das primeiras análises da termodinâmica foi com base na economia e não na física[9]. E sendo assim, as discussões de energia disponível e indisponível, fazem sentido se estiverem aplicadas na realidade econômica.

Mas, *Georgescu-Roegen* considera também que a Economia Neoclássica falha ao reduzir a economia a um sistema mecânico, circular. Isso porque, o processo econômico relaciona-se com o meio, retirando recursos naturais e devolvendo em forma de rejeitos. Desta maneira, para *Georgescu-Roegen* a economia não é circular e sim unidirecional, ou seja, entra energia de valor, ou matéria (baixa entropia) e esta se transforma em bens ou serviços (de valor econômico alto), mas que retorna a origem na forma de rejeitos degradados sem valor (alta entropia).

Alguns analistas afirmam que do ponto de vista da física pura, não é possível trabalhar as leis da termodinâmica na economia porque esta não produz e nem consome matéria e energia. Mas, *Georgescu-Roegen*, aponta que o objetivo não é transformar a economia em física, ou qualquer outro domínio científico, e sim, provar por meio de leis naturais (por exemplo, a termodinâmica) que a atuação econômica altera processos naturais,

[9] *Georgescu-Roegen* considera que os estudos de *Sadi Carnot* (1824) foram na verdade fundamentado na economia porque estudava a economia dos motores térmicos.

como a utilização em excesso de energia livre (baixa entropia) e transformando esta em energia presa (alta entropia).

E, atuando desta forma, a economia é uma das grandes responsáveis por aumento da entropia, fato agravado com o tempo pelo próprio dinamismo que os processos econômicos tomaram nos dias atuais, ou seja, a transformação ao longo do tempo de um estado de ordem para outro estado de desordem (menção as relações da utilização matéria/energia).

Tendo em vista a justificativa exposta, *Georgescu-Roegen*, considera que o desafio econômico traduz-se pela busca de uma baixa entropia ambiental. A história reflete esse fato, na busca do desenvolvimento tecnológico, para com isso, potencializar a utilização/ ou exploração dos recursos. Quando é alcançada uma forma eficiente de exploração energética, é facilitada a conquista do bem-estar social. Por isso, para *Georgescu-Roegen* é tão importante o estudo das relações estabelecidas com o processo de entropia, tanto para nortear o estudo econômico, como para também direcionar a busca geral do bem-estar social.

Alguns pesquisadores da linha da Economia Ecológica não aceitam fazer do estudo da entropia um instrumento de análise da economia, afirmando que o ato de aproximar a termodinâmica da economia, não resolve problemas, e sim identifica problemas.

Para *Ayres* (1978), por exemplo, muitos dos resultados ou conseqüências da atitude econômica podem sim ser explicados pela análise da entropia. Este autor exemplifica a questão que envolve o conceito de externalidade, ponderando ser este claramente de alta entropia. O maior problema que envolve a "externalidade" é que no processo econômico ela ocorre naturalmente, ou seja, o grau de sua ocorrência não é esporádico. Assim, a análise da externalidade também leva a constatação da invariável produção de alta entropia pela economia. Por isso, *Georgescu-Roegen* suscita que movimentações econômicas e adequações sociais, geram conseqüências entrópicas, mesmo que estas venham associadas a algum tipo de planejamento, como os apresentados pelas teorias de desenvolvimento sustentável.

Herman Daly e o estudo econômico

O pesquisador *Herman Daly* (1989), apoiou as pesquisas de *Georgescu-Roegen* sobre a relação existente entre a termodinâmica e a economia. No entanto, seu estudo percorreu a tendência de que o crescimento econômico deveria entrar em um "estado estacionário", para que somente assim, a destruição dos recursos naturais fosse cessada (fato considerado necessário para a manutenção da vida no planeta).

Daly é um crítico da forma como a economia convencional se estabelece. Mas, diferentemente de *Georgescu-Roegen*, que enfatiza as relações físicas da economia com a termodinâmica, *Daly* volta-se a análise das relações do sistema econômico com os seres vivos. Para isso, ele aproxima-se das bases da biologia, afirmando que a economia como a biologia é a ciência da vida. E, analisa que ambos os sistemas (biologia e economia) em seu funcionamento, consomem recursos e descartam rejeitos. *Daly* compara a biologia com a economia, mostrando que o objetivo dos processos metabólicos (para a biologia) é a manutenção da vida, e paralelamente, o objetivo dos processos econômicos é a permissão do desfrute da vida. Ambas as atuações, sintetizando, são feitas em prol da vida.

Mas, o grande problema apontado por *Daly,* é que a busca incessante para a melhoria do bem-estar social feita pela economia gerou, na atualidade, um desequilíbrio muito acentuado no meio ambiente (o uso em excesso da matéria de baixa entropia (que pode ser exemplificado como matéria natural; de caráter primário; estoque de biodiversidade) gerou um grande aumento na produção de alta entropia (o ato de transformar a matéria primária em matéria transformada; degradada; dejetos)). Por isso, trabalha com a hipótese da "Economia em Estado Estacionário (*Steady State Economy* – SSE)", propondo uma medida radical de 'crescimento zero'. Para *Daly*, tanto a explosão demográfica como os excessos na produção industrial e consequentemente aumento do consumo, geram tal desequilíbrio, que somente parando esse crescimento, poderia começar a busca por uma volta de equilíbrio ambiental.

Na proposta desenvolvida por *Daly,* isso não significaria um retrocesso econômico, ou algo que poderia vir a impedir o crescimento, porque é proposto para a economia adotar os seguintes critérios: manter constante a população, ou seja, impedir o crescimento populacional; manter também constante o capital; e, manutenção e busca de recursos naturais de baixa entropia. Esses fatores associados permitiriam a manutenção do bem-estar social, objetivo final da economia.

A análise dos sistemas por Howard Odum

Howard Odum, com seu trabalho *Environment, Power and Society*, 1971, estabelece uma nova direção para as pesquisas da Economia Ecológica. A princípio, *Odum* segue as propostas feitas por *Georgescu-Roegen* e *Daly* de aproximar a física, biologia, da economia. No entanto, com esse trabalho, vai além porque propõe uma análise de sistemas na mesma linha de raciocínio de *Bertalanffy* (1968), mas torna essa investigação mais complexa

por aprofundar a aproximação entre sistemas físicos, químicos, biológicos, ecológicos, e ainda econômicos e sociais. E a base integradora de cada parte desse sistema é o fluxo de energia.

A apreciação da melhor forma da utilização desse fluxo de energia é o que resultaria no alcance do equilíbrio geral desse sistema, ou seja, um 'olhar' na distribuição de energia, deixaria de privilegiar cada parte específica. O trabalho dos pesquisadores seria, portanto, a busca de um nível de energia de eficiência 'ótima'. Esse ótimo energético, não significa uso máximo de energia, e sim equilíbrio no uso (a entrada equilibrada de energia, geraria uma também saída equilibrada do sistema, baixando assim, os elevados níveis de alta entropia), o que *Odum* chamou de "Princípio de Máxima Potência".

Também, seguindo esse raciocínio, *Odum* desenvolveu e propôs uma teoria em que relaciona valor e energia. Afirma que economicamente deve ser dado a um produto o seu valor, segundo a quantidade de energia utilizada no decorrer do processo de sua produção. Nesse raciocínio, *Odum* discute sobre os conceitos de **energia incorporada** ou **emergia**, referindo-se a necessária quantidade de energia gasta em cada etapa para a produção de um bem, o que a sua variação (mais ou menos energia) irá resultar no valor ou qualidade desse bem.

As pesquisas desenvolvidas por *Odum* auxiliaram o desenvolvimento da análise dos sistemas, principalmente por parte dos ecologistas que buscaram uma maior aplicação desse tipo de estudo. As investigações de *Odum*, também auxiliaram ou facilitam uma leitura mais aproximada com a realidade das pesquisas desenvolvidas pelos economistas.

2.2.3 As relações estabelecidas entre o uso de energia e a sustentabilidade

Todos os fundamentos apresentados das pesquisas da Economia Ecológica são parâmetros vistos como necessários para que se compreenda como discorre o aprofundamento teórico dessa linha de investigação. Os autores e as pesquisas apresentadas são exemplos de que cientistas das mais diversas áreas estão buscando o estabelecimento efetivo dessa corrente de pensamento chamada de Economia Ecológica. *Boulding, Georgescu-Roegen, Daly, Odum*, são considerados pesquisadores que direcionam essa linha de pensamento, e assim são exemplos fundamentais para direcionar as discussões da Economia Ecológica.

Entretanto, o ponto máximo que deve ser enfatizado, é a relação da sustentabilidade com a Economia Ecológica. Isso porque os objetivos gerais da sustentabilidade, praticamente, são os mesmos da Economia Ecológica. A Economia

Ecológica ao propor determinadas releituras da análise econômico-ambiental, visa alcançar a sustentabilidade do sistema como um todo. Ou seja, o ápice ou o problema maior da Economia Ecológica é encontrar um ponto mediano entre a realidade econômica e ambiental, para que esse todo seja potencialmente sustentável.

Observa-se que paralelamente aos conceitos de sustentabilidade, a Economia Ecológica basicamente, na sua luta por uma leitura necessariamente transdisciplinar, enfoca três aspectos básicos: a Sustentabilidade ecológica; a Sustentabilidade social; e a Sustentabilidade econômica.

Para alcançar esses objetivos devem ser percorridas etapas, como: reconhecimento das reais (ou pelo menos o mais próximo disto) potencialidades ecológicas de um lugar, para se mensurar como pode ser a exploração econômica sem ultrapassar a capacidade sustentável; levantamento do comportamento da população local, como costumes culturais, objetivos estruturais, para alcançar um nível mínimo de Sustentabilidade social; e, com essas etapas superadas, finalmente ir à busca das potencialidades econômicas, e visar o crescimento do mercado local, com projeções para o mercado exterior, sempre respeitando os pontos de sustentabilidade levantados anteriormente (ambiental e social). Isto alcançado poderia, somente assim, estar caminhando para uma Sustentabilidade econômica.

Todo esse paralelo estabelecido entre Desenvolvimento Sustentável e Economia Ecológica é indiscutivelmente bastante complexo, exatamente pela necessária abertura conceitual com diferentes áreas específicas de pesquisa. Esse fato gera muitas discussões principalmente no que diz respeito às viabilidades das teorias propostas.

Uma discussão é o estabelecimento da aproximação da biofísica com a economia, proposta a princípio por *Georgescu-Roegen*. Esta linha de pensamento considera principalmente a primeira e a segunda Lei da Termodinâmica no funcionamento da economia. O que resulta dessa leitura de relações é a afirmação de tudo que o processo econômico faz: a geração de um fluxo físico material e energético irreversível. E, essa irreversibilidade refere-se ao aumento crescente da entropia.

No entanto, existe também uma discussão a respeito da possibilidade de uma ação natural dos seres vivos, que age "ordenando" o sistema energético. Esta é chamada de ação anti-entrópica ou entropia negativa, ou ainda, negentropia (Amazonas, 2001). Pesquisadores como *Prigogine* (2001), *Norgaard* (1984), *Holling* (1986), *Amazonas* (2001) centra seus trabalhos na busca pela compreensão dessa ação dos seres vivos[10].

[10] Uma leitura ou discussão mais aprofundada do assunto referente à entropia negativa pode ser feita diretamente nas obras desses autores exemplificados.

Mas, *Georgescu-Roegen*, discute ainda que mesmo se ocorresse essa ação negentrópica, há um saldo positivo para a ação entrópica. Isto seria segundo este autor, o resultado da impossibilidade, em longo prazo, do controle físico das propostas de sustentabilidade.

Por outro lado, como a análise econômica, mesmo para *Georgescu-Roegen*, não é (ou não pode) ser apenas do ponto de vista físico, o lado humano do que resulta o processo econômico, é também um aumento do bem-estar pessoal (a física refere-se apenas ao aumento da entropia). Amazonas (2001) delimita esse bem-estar como movimento do "**fluxo útil**".

Com isso, é considerado que para o alcance dos objetivos da sustentabilidade, deve ser ponderada também como parâmetro essa movimentação do fluxo de matéria e energia (como mostra as leis da Termodinâmica). Mas, ao mesmo tempo, a consideração do "fluxo útil", não pode ser visto secundariamente. É importante considerar que para a pesquisa da bioeconomia, o estudo comparativo entre os níveis necessários do "fluxo útil" e do fluxo de entropia, é de imprescindível importância para conseguir propor uma discussão de sustentabilidade.

Neste sentido, a Economia Ecológica foi desenvolvendo suas propostas, em meio a grandes dificuldades e muitas descobertas, principalmente por ser, indiscutivelmente, um estudo de caráter transdisciplinar. Com isso, a sua existência (Economia Ecológica) representa um avanço nas considerações básicas científicas das mais diversas competências.

3 A ECONOMIA AMBIENTAL NO CONTEXTO DA PESQUISA DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Considerações sobre a evolução do pensamento da climatologia geográfica

Como todos os conceitos ligados à ciência geográfica, a forma de se analisar a climatologia também experimentou mudanças paradigmáticas ao longo do tempo. A Climatologia está estreitamente ligada à história da geografia.

Dentre diversas modificações sofridas, no que diz respeito ao enfoque de análise, é possível destacar as transformações que ocorreram na Climatologia a partir de meados da década de 1960, período em que as pesquisas climatológicas brasileiras não tinham como objeto principal o enfoque dinâmico do clima. Assim, sempre enfatizando as descrições (método separativo), os estudos referentes à gênese climática, à ação do clima e sua repercussão na sociedade, não eram tidas como preocupações primordiais. Os ideais de ruptura das investigações deterministas e separatistas ocorreram, principalmente, pelas contribuições de *Sorre* (1951). Este autor rompe com a idéia determinista que havia anteriormente, partindo para uma nova concepção de climatologia, definindo o clima como a série de estados atmosféricos sobre um lugar na sua sucessão habitual e passa a compreender esta linha de estudo como genética e dinâmica. A partir de *Sorre* dois grandes pesquisadores devem ser destacados como referencial das pesquisas no ramo da Climatologia: *Pédélaborde* (França) e *Monteiro* (Brasil).

Para Sant´Anna Neto (2004), *Pédélaborde* (1957) demonstrou uma grande preocupação em estudar os tipos de tempo (ou fazer a síntese dos tipos de tempo). Este pesquisador não tinha como paradigma o estado médio da atmosfera, e sim a análise sintética e total dos tipos de tempo, ou seja, demonstrou menor interesse ou deixou de enforcar o ritmo como paradigma.

Monteiro (1971) conseguiu compreender e implementar os novos paradigmas propostos por *Max Sorre*, percebendo que a abordagem (climatológica) somente alcança o nível geográfico, quando na análise, é colocado os tipos de tempo em seqüência contínua. Este autor valorizou a idéia de ritmo climático, ou seja, a compreensão do clima, por meio de uma análise encadeada, sucessiva, e contínua, capaz de retornar ao estado inicial.

Portanto, em 1971, Monteiro apresentou uma proposta metodológica que revolucionou a pesquisa da climatologia brasileira. Essa proposta tratava exatamente desta

consideração do clima por meio da análise rítmica. Foi considerada que a variação anual constatada através das alterações mensais dos elementos climáticos é a maneira pela qual, primeiramente, pode ser percebida a noção de ritmo. Mas, para se compreender como é dada a noção de regime, deve-se fazer repetição das variações mensais em vários e sucessivos anos (MONTEIRO, 1971).

Após Monteiro, surgiram vários trabalhos buscando compreender o ritmo climático, como: Guadarrama (1971) – analisou a relação do ritmo pluvial e a produção de arroz no Estado de São Paulo; Tarifa (1973) – analisou os tipos de tempo e o balanço hídrico no extremo oeste paulista; Titarelli (1972) – fez uma relação do frio de abril de 1971 (a partir da análise rítmica), com os impactos no ambiente geográfico; Zavatini (1983) – analisou as variações do ritmo pluvial no norte do Paraná e no oeste de São Paulo; Sant'Anna Neto (1990) – investigou as chuvas na Zona Costeira Paulista e o ritmo climático; entre outros.

A Relação do Clima e o Sistema Econômico

A relação existente entre economia e meio-ambiente até recentemente (como já foi ponderado no capitulo anterior) era praticamente ignorada pelos economistas e ambientalistas. Os economistas posicionaram-se em relação ao ambiente natural, como um mero fornecedor de insumos auxiliador na manutenção do sistema.

Para o sistema econômico, o ambiente natural era uma fonte inesgotável de insumos materiais e de energia, nunca sobrariam resíduos indesejáveis, e tudo poderia ser convertido pelo sistema. Idéia válida também na categoria de consumo. Acreditava-se que tudo o que fosse importado da natureza pertencia automaticamente a alguém, podendo ser transacionados em mercados competitivos. A visão é de que a economia era um sistema isolado (fechado/autocontido), e cabia a ela explicar os fluxos de valor de troca que circulava em seu interior (empresas e famílias).

As oscilações bruscas ocorridas no comportamento de diversos elementos ambientais nas últimas décadas levaram a acentuação do interesse dos economistas pelo ambiente natural. Questões como o Desenvolvimento Sustentável e o fortalecimento da Economia Ambiental passaram a ser discutidas e difundidas.

Nesse contexto, a cidade passou a ser destaque em muitas pesquisas, já que é considerado um ecossistema criado pelo homem e necessita para a sua manutenção extrair

energia de ecossistemas naturais segundo suas necessidades. E com o crescimento destas, ou com a estruturação das grandes metrópoles, existe hoje, várias evidências de uma crise crescente (referindo-se aos impactos ambientais), no entanto, ainda são poucos os que compreendem a seriedade dessa ameaça.

E, é no contexto das grandes metrópoles que efetivamente se observa um aumento da entropia, energia que implica em problemas para o desenvolvimento da economia. E nessa realidade é constatada a existência do elemento **externalidades ambientais** como parte normal dos processos econômicos. Martin (1999) afirmou que externalidades englobam todos os efeitos da atividade econômica, positivas e negativas. Sendo que os mais comuns são os impactos negativos.

Assim, com a evolução das pesquisas no campo da climatologia geográfica e o reconhecimento pela economia ambiental da importância do meio ambiente para o pleno desenvolvimento, constata-se o interesse por parte de diversos pesquisadores em compreender a verdadeira relação entre o clima e a economia.

Ayoade (1988) considerou que os elementos climáticos podem ser objetos de planejamento, pois a chuva, o calor e o frio, devem ser compreendidos para serem melhor aproveitados pelo homem. E, os efeitos negativos provocados pelo clima como, vendavais, enchentes, geadas e etc, devem ser mais minimizados (na escala do clima local, ou seja, no perímetro urbano), com a efetiva concretização do planejamento.

No entanto, observa-se inicialmente que a grande maioria dos trabalhos existentes nessa linha de pesquisa faz mais alusão ao segmento econômico - agricultura. Por exemplo, podem ser destacados alguns autores, como Ribeiro (1993), que afirmou ser principalmente durante os anos de 1970, ter surgido dezenas de estudos abordando o zoneamento de culturas agrícolas. E, outros como: Santos (1993) trabalhou com as relações entre o clima e a agricultura, sendo para ela, o clima é o que comanda grande parte do potencial agrícola de uma área; Bahls (1984) apresentou um estudo de análise da influência climática para o desenvolvimento da cultura de maçã no Brasil; Barrios (1987) analisou a produção agrícola na região de Presidente Prudente e sua relação com as chuvas; Tarifa (1973) aplicou as técnicas do balanço hídrico; Almeida (2000) estudou o grau da dependência da cultura de soja em relação às chuvas; Borsato (2001) pesquisou sobre a produtividade agrícola na Bacia do Rio Pirapó e sua relação com a dinâmica climática; Tommaselli (1992) estabeleceu um modelo mostrando as relações entre as deficiências hídricas sobre a queda da produção numa cultura de milho em Cambará e Londrina – PR.

É possível citar também alguns trabalhos que apresentam interesse em relacionar o clima e a economia, não tendo como objeto à agricultura. Por exemplo: Troppmair (1998) relacionou as ocorrências de acidentes de trânsito com as neblinas, onde considerou que nos períodos de incidências acentuadas de neblinas, ocorrem mais acidentes nas rodovias paulistas (no início e no fim de semana os índices são ainda mais acentuados); Costa (2001) fez referência à proliferação de *Aedes aegypti* com o clima no Noroeste do Paraná; Mendonça (2001) correlacionou os índices de criminalidade com as oscilações da temperatura, entre outros autores.

Os exemplos citados são uma pequena amostra de como pode efetivar-se uma pesquisa que relaciona um elemento natural (no caso específico o clima) a um elemento que faz parte da realidade da sociedade - agricultura, trânsito, proliferações de doenças, entre outros. É bastante óbvio, que os primeiros indicativos de perdas de produção *versus* clima são facilmente percebidos entre as pessoas que trabalham diretamente no ambiente, como por exemplo, na agricultura, por isso, também o maior interesse a esse tipo de pesquisa.

Entretanto, para este estudo, a base para a investigação irá dar-se em uma grande cidade brasileira. As grandes metrópoles mundiais, sem exceção, sofrem com problemas relacionados à adequação de seu crescimento com a realidade ambiental. Mas para um país em desenvolvimento (ou de terceiro mundo) como o Brasil, torna-se claro que os problemas das grandes cidades são significativamente acentuados. O processo de ocupação e desenvolvimento da cidade de São Paulo, objeto de estudo dessa pesquisa, reflete toda essa problemática que envolve a relação de uma cidade e o ambiente natural.

3.1 O OBJETO DE ESTUDO: A CIDADE DE SÃO PAULO

O crescimento da cidade de São Paulo ocorreu de forma tão rápida e em um período de tempo tão curto que indiscutivelmente não foram respeitadas as reais potencialidades de seu sítio natural. O crescimento obedeceu apenas às incisivas tendências econômicas locais, tornando-o desordenado e impossibilitando o efetivo planejamento e ordenamento do território.

O município de São Paulo tem uma área de 1.509 km^2 sendo que 870 km^2 dela são urbanizadas. Nesta área vive 65% da população, o que corresponde a 11 milhões de habitantes. As pesquisas desenvolvidas a respeito da cidade mostram ser no âmbito urbano ou na realidade da elevada concentração populacional, o local aonde é encontrado de forma

bastante clara, efetivos problemas sociais e ambientais. Por exemplo, cerca de um milhão de habitantes (pelos dados da prefeitura observados na década de 90) vivem em condições precárias, e chega a ser cerca de 2,5 milhões o número de pessoas morando ilegalmente em áreas de ocupação clandestinas e em áreas verdes.

O crescimento urbano feito segundo a lógica da expansão territorial desordenada, principalmente deixando de integrar o crescimento com as diferentes classes sociais e o ambiente natural, promoveu (e promovem) a ocupação ilegal e clandestina, bem como o aumento de extensas áreas faveladas sem acesso aos equipamentos públicos e sistemas de saneamento e coleta de lixo. Realidade que além de agravar os problemas de desigualdade social, trazem conseqüências ambientais perniciosas à população e nocivas ao sistema como um todo, seja através da excessiva impermeabilização do solo e conseqüentes enchentes, seja através da erosão, da poluição dos mananciais, do comprometimento da fauna e da flora ou mesmo da interferência significativa da qualidade do ar local.

O nascer da cidade

Os registros históricos apresentam informações constatando que a região onde foi fundada a cidade de São Paulo era (antes dos colonizadores) habitada por indígenas. Afirma-se que um dos desterrados, chamado de João Ramalho, havia se estabelecido na região, constituindo fortes laços com os nativos. Este acabou casando-se com uma das filhas do cacique Tibiriçá, a índia Bartira, com quem tiveram muitos filhos e exercendo enorme poder de liderança entre os silvícolas. Assim, quando os portugueses chegaram aos campos de Piratininga, já os encontraram em estado receptivo (SANT´ANNA NETO, 2004).

Segundo dados apresentados pela Prefeitura de São Paulo (2007), tendo em vista as características do sítio original da Cidade de São Paulo, em 1554, os jesuítas Manuel da Nóbrega e José de Anchieta edificaram um colégio com finalidades missionárias. Ao redor deste, a cidade foi oficializada, sendo que as características ambientais influenciaram essa tomada de decisão. Considera que esse ato foi uma tentativa de assentamento bem sucedida na então Capitania de São Vicente. Em 1560, com já 80 habitantes (PREFEITURA, 2007), esse assentamento foi erigido à condição de Vila com o nome de São Paulo de Piratininga. "[...] tomando-se como base o nome primitivo dos campos do planalto onde foi edificado: os campos de Piratininga [...]" (MARCÍLIO, 1973, p. 15). A Vila de Santo André da Borda do Campo, que já era assim considerada desde 1553, foi desocupada e seus moradores transferidos para a Vila de São Paulo de Piratininga, fato que a fortaleceu.

A vila de São Paulo de Piratininga, para a sua "sobrevivência", teve uma produção voltada para a criação de gado e a agricultura de pequena escala (trigo, milho, algodão, mandioca, e muitos tipos de frutas). Em 1560 é iniciada na região a lavra de ouro aluvionar, por Afonso Sardinha (PREFEITURA. 2007), gerando um aumento de interesse da população para a exploração do interior. É registrado também que por meio dessa conduta surgiu o movimento dos Bandeirantes na região.

Neste período as transações comerciais eram bem fracas, fato que começou a mudar com as descobertas das minas de ouro, que efetivamente atraiu muita gente para o local. Em razão desta confluência de pessoas houve a necessidade de agilizar o mercado alimentício, que conseguiu se organizar no decorrer do século XVIII (MARCÍLIO, 1973). O estabelecimento ou o crescente processo de fixação das pessoas na cidade levaram os paulistas a se voltarem maciçamente para a atividade comercial.

O ciclo do ouro foi motivo da "construção" de importantes caminhos de comunicação com o restante do território. Esse fato permitiu que mais tarde com o fim ou decadência desse ciclo, a cidade começasse a crescer. Nesse período alguns acontecimentos também favoreceram esse crescimento, como: a mudança da capital da Bahia para o Rio de Janeiro (1763), e a chegada da Família Real (1808). Fatos que elevaram o sudeste do Brasil ao centro de maiores e mais importantes decisões políticas (PREFEITURA, 2007).

Fortalecendo-se desta forma, em 1828, São Paulo também se torna um centro cultural quando da criação do primeiro curso de ensino superior com a instalação da Faculdade de Direito. É também destaque, segundo os censos de 1798 e em 1836, a forte produção para o abastecimento da própria província. As fazendas que se localizavam ao redor da cidade produziam arroz, feijão, leite e outros produtos para o abastecimento interno.

Já no início do século XIX, São Paulo cresce tendo como destaque o cultivo da cana-de-açúcar, sendo que o escoamento desse açúcar se dava pela cidade de São Paulo em direção ao porto de Santos, fato que dinamizou a economia local (PREFEITURA, 2007). Mas, é na segunda metade do século XIX que irá ocorrer um grande salto na economia da cidade, devido ao cultivo do café, no norte e noroeste da província paulista.

O cultivo do café construiu uma abertura para diversos acontecimentos que potencializou um verdadeiro crescimento à cidade de São Paulo, bem como a toda região, como por exemplo: a chegada dos imigrantes, destacando os italianos; e também vinculado ao café, o crescimento da indústria (fato "facilitado" pela abertura da estrada de ferro Santos-Jundiaí (1867)).

É pertinente observar que cada fase da história transcorrida pela cidade paulista, o seu espaço e a sua estrutura vai sendo moldada sucessivamente. Para Santos (1978) sendo a cidade um local com uma alta densidade de ocupação em uma área continua a sua fisionomia seria o resultado da soma de dias, ou a própria apresentação de sua história. São Paulo representa bem essa consideração de Santos, e é possível nomear três dos principais períodos do contexto histórico de São Paulo, são eles: a fase da economia cafeeira, onde o espaço urbano começa as ser caracterizado com uma considerável concentração populacional; posteriormente a fase da industrialização, onde se tem firmado toda a base estrutural urbana, voltada essencialmente ao processo de verticalização; e seguidamente a fase da economia financeira, sendo este um momento de desindustrialização, e alta concentração de serviços, decisões financeiras, e desenvolvimento comercial. Fase de alta segregação sócio-espacial.

O processo de urbanização, resumido nessas três fases, produziu em cada período específico uma organização social diferenciada, formando ou resultando na estrutura espacial da São Paulo atual.

São Paulo e sua Metropolização

Os estudos de Langenbuch (1971) mostraram como um dos pontos essenciais para a posterior compreensão de como a cidade de São Paulo conseguiu crescer de forma tão grandiosa, é a análise da característica da estruturação de suas vias de circulação. Essas principais vias podem ser resumidas nas seguintes partes: a circulação local; o movimento nos arredores; a comunicação com o interior; e a comunicação entre o porto de Santos e a cidade de São Paulo.

Observa-se que de todos esses caminhos estabelecidos, o caminho que se tornou mais importante foi entre São Paulo e o porto de Santos. Essa estrada recebeu inúmeros investimentos do governo, principalmente por ser o melhor meio de comunicação com outras regiões do país. Depois, com a implantação da estrada de ferro, essas relações entre lugares diversificados foram muito fortalecidas.

Segundo Langenbuch (1971), alguns traços principais das primeiras manifestações do crescimento paulistano podem ser pontuados como: - São Paulo era um centro de convergência das principais vias de circulação da província. Sendo que esse tipo de atração afetava todo o arredor paulista; - Mesmo sendo a cidade de São Paulo considerada de tamanho modesto, os seus arredores, vilas e cidades, eram ainda bem menores. Fato que favoreceu a estruturação e o desenvolvimento do local.

A análise das relações dinâmicas entre as potencialidades do local e a evolução histórica da cidade, permite como mencionado anteriormente, a delimitação de três períodos percorridos pela cidade ao longo do século XX, que direcionam o entendimento das características da metrópole atual. São eles: o período cafeeiro; a fase industrial; e o período da informação.

A **primeira fase** representada pelas relações econômicas firmadas por meio do café elevou a região Sul e Sudeste as mais importantes representantes financeiras do país. A produção de café no Estado de São Paulo teve como maior apoio à logística de escoamento do produto, por meio das estradas de ferro. O estabelecimento dos bancos paulistas também auxiliou no desenvolvimento econômico da região.

A **segunda fase**, industrial, veio modificando as bases estruturais da economia, sendo que estrategicamente a região Sudeste por já ser privilegiada (logística melhor desenvolvida), concentrou o maior número das indústrias do país. Esse é um período de afirmação da metrópole paulista no cenário nacional e também é uma fase de muitas modificações na estrutura urbanística da cidade de São Paulo.

Deve ser reafirmado que a cidade de São Paulo até o século XIX, teve como característica ser um entreposto comercial, mas precisamente, uma passagem ou rota necessária para o porto de Santos e o interior. Mas, o século XX, foi marcado pela entrada maciça de indústrias e importantes modificações na estrutura da cidade e em suas relações sociais estabelecidas.

Ao pensar na estrutura urbana, foi nessa fase que ocorreu diversas alterações na cidade como: o centro que passou a ser a avenida paulista; houve também nessa época grande exclusão da parcela da população em decorrência de interesses de grandes empresas e do capital internacional; e atuação e interferência objetiva das grandes empresas na construção e ampliação de ruas e avenidas, edifícios, e aumento do arcabouço geral da cidade (MONTENEGRO, 2006).

Essas modificações ocorridas foram “possíveis” graças à boa estrutura de ferrovias, que auxiliou muito o desenvolvimento da produção cafeeira no Estado de São Paulo. Essa dinâmica estrutural de comunicação atraiu para a região uma grande quantidade de imigrantes, levando a um rápido crescimento de produção para a exportação do café.

O grande crescimento da produção cafeeira elevou a região da cidade de São Paulo ao patamar de “metrópole do café” (RAMOS, 2006). Essa dinâmica de alta produtividade “moldou” a estrutura urbana paulista, não somente no século XIX, mas com atuação

significativa até meados de 1930. É pertinente afirmar que foi nesse contexto de alta produtividade cafeeira, que o processo de industrialização se iniciou (1880/90).

De 1850 em diante em termos de infra-estrutura São Paulo foi grandemente privilegiada pela construção da rede ferroviária. Outras obras (RAMOS, 2006) como a implantação da rede de esgoto na capital paulista, a rede de iluminação pública a gás (1872), as linhas de bondes, são exemplos de obras que, somando as estradas que ligavam as mais diversas regiões, elevaram a cidade de São Paulo a ser o lugar mais privilegiado para qualquer tipo de investimento industrial.

A partir da década de 1930 a cidade de São Paulo já vivenciava uma estrutura de grande metrópole (RAMOS, 2006). Elementos como energia elétrica, transporte por meio de carros, rede de água e esgoto ampliada (entretanto, para alguns bairros da cidade), estruturação de ruas pavimentadas ligando pontos diversos, entre outros, já estavam fazendo parte da realidade da cidade. Essa estruturação auxiliou o aumento e a diversificação da atividade industrial, e, conseqüentemente, houve uma crescente concentração dos mais diversos serviços.

Neste período, constata-se também, segundo Ramos (2006), a tendência do país como um todo, de direcionar investimentos, a uma alta concentração, à indústria na metrópole paulista. Processo que somente a partir de 1970, passa a ter um comportamento contrário, que é o processo de desindustrialização. No entanto, é pertinente afirmar, que essa tendência de "desconcentração" da indústria, se dá em determinados espaços da metrópole, ou seja, não configura o todo. E ainda, os espaços "liberados" pelas grandes indústrias (ou mais precisamente a sua base estrutural), foram fortemente valorizados pelo setor imobiliário.

Segundo Bielavisky (2006) a entrada da indústria na cidade paulista, resulta também na crescente ocupação de espaços anteriormente voltados para a produção agrícola. Até mesmo, áreas residenciais passam a ser vistas nesse contexto, como áreas de reprodução de trabalho.

Tem-se assim uma explosão no crescimento, e na ocupação de espaços ao redor do centro da cidade. Isso resultou na junção de bairros mais afastados, auxiliando na efetivação do processo de "metropolização da periferia" (BIELAVISKY, 2006). A industrialização da cidade exerce um papel de grande importância nesse aumento de ocupação de espaços, porque a classe operária passa a ser atraída para as proximidades da indústria, levando a fixarem-se no local.

Com o crescimento da ocupação de vazios urbanos, a cidade passa a desenvolver determinadas características, como a tendência à segregação residencial. Este processo

caracteriza-se pela junção (em espaços pré-determinados) de classes sociais que se apresentam com maior igualdade.

Essa configuração do espaço urbano continuou ocorrendo na cidade de São Paulo até meados da década de 1970, aonde foi constatado o início ou o fortalecimento do processo de favelização (BIELAVISKY, 2006). Essas áreas (principalmente a zona sul da cidade) foram sendo ocupadas sem nenhuma infra-estrutura, ou sem planejamento prévio, tornando-se espaços bastante precários do ponto de vista social e estrutural.

Mas, para Limena (1996), a grande transformação da cidade de São Paulo para uma sociedade essencialmente industrial, ocorreu nos anos de 1930. Caracterizava-se uma região muito receptiva para as diversidades de interesses econômicos e estímulos variados culturais. Foi acessível também a expansão da classe média e da classe trabalhadora.

Todos esses elementos associados levaram a um grande crescimento urbano, tanto a efetivação de uma complexa rede de transporte, bem como de sua malha viária. E, também, pela ocupação de espaços considerados anteriormente inadequados. Essa característica de crescimento acelerado confirma a tendência da cidade de se estruturar desordenadamente, apenas obedecendo aos "desejos" da especulação imobiliária.

Outra grande questão é referente à tendência urbanística da época, que foi importar características estruturais das metrópoles, como Nova York, Paris e Chicago. E, o objetivo básico era para a estrutura da cidade suprir necessidades de expansão de produção e de movimentação da população. Assim, a cidade deveria abrigar um possível desenvolvimento industrial, abrindo espaços novos ou adequando os espaços existentes.

Portanto, esse comportamento, ultrapassou as características iniciais da cidade que tinha como fundamento o modelo europeu, e passou a seguir os padrões norte-americanos, que era efetivamente voltado ao intenso processo de verticalização. E, sendo assim, não somente das áreas centrais (LIMENA, 1996).

Na **terceira fase**, o país inseriu-se mais profundamente no contexto da economia mundial, assumindo o caráter neoliberal. Este é um fator que contribuiu para a desconcentração da indústria, em determinados espaços, em contraposição ao estímulo do desenvolvimento da informação (MONTENEGRO, 2006). Sendo que, seguindo a lógica das fases anteriores, São Paulo novamente abriga a mais importante rede de informação. Essa é uma característica importante da metrópole paulista, que permitiu (entre outros fatores) o estabelecimento de uma economia fortemente voltada à tecnologia eletrônica, telemática, entre outros elementos.

Todos esses fatores associados, como descentralização da indústria, tecnologias mais presentes nos diversos setores da economia, auxiliaram no aumento do processo de desemprego, ou seja, houve exclusão de grande parte da população. Estas, por sua vez (população exclusa), tiveram que se estabelecer nas periferias. Características que permitiram a metrópole paulista assumir uma urbanização bastante corporativa, ou seja, altamente voltada aos interesses dos grandes capitalistas, nacionais e internacionais.

Outra observação importante é afirmar que o termo "desindustrialização" faz alusão ao processo de afastamento da atividade industrial de uma determinada região (RAMOS, 2006). Uma leitura mais precisa aponta que em situações onde se caracteriza o recuo da atividade industrial de uma região, a tendência é que o setor terciário passe a ser a atividade principal.

Santos (1978) considera, nos termos desta discussão, que a economia deve ser estudada por meio de dois subsistemas, que é o "circuito superior e o inferior". O circuito superior reflete a própria modernização tecnológica, sendo representado pelos monopólios. E, o circuito inferior, é a economia de pequena escala, voltada à população pobre. Ou seja, a materialização crescente do circuito inferior, interpreta-se como o próprio desenvolvimento do setor terciário. Desta forma, para Santos (1978), a cidade não pode ser vista e analisada com um todo.

É pertinente considerar também as principais modificações na economia brasileira ocorridas na década de 1970. Esse é um período marcado por uma nova divisão territorial do trabalho, sendo o atributo principal, à particularização de determinadas atividades, em lugares pré-determinados. Essa nova dinâmica da economia impulsionou a efetiva ocupação de grande parte do território brasileiro, é responsável também pelo aumento de interesses na metrópole paulista, por ser este o local de maior concentração de variados tipos de tecnologias de informação especializada.

Essa característica que a metrópole paulista assume, de não ser mais somente um pólo industrial, e também ser o centro de decisões financeiras, de informação, e de serviços, eleva o nível da cidade, no que se refere à concentração de poder e regulação econômica frente a todo o país. Segundo dados do Seade (2004) *apud* Montenegro (2006), São Paulo abriga 63% das maiores empresas privadas nacionais. Fato, dentre outros, que justifica este espaço estar presente no país como um todo, por meio de sua alta densidade informacional e financeira.

As características de metrópole global alcançada por São Paulo são reafirmadas em Santos (1999). Para este autor, São Paulo está onipresente em todo o país, sendo

específico da cidade, a concentração de decisões e discussões econômicas mais significativas das relações internacionais.

Como resultado de sucessiva acumulação de atividades intelectuais voltadas ao aumento da modernidade, em São Paulo, foi aberto um caminho para o desenvolvimento de variadas atividades produtivas de ponta. Esse fato leva os outros Estados brasileiros a "dependerem" cada vez mais da metrópole paulista. Essa complexa relação estabelecida entre São Paulo e os outros Estados, levou a metrópole paulista a ser o centro financeiro do país, [...] graças a esses novos nexos geradores de fluxos de informação indispensáveis ao trabalho produtivo (Santos, 1999, p. 39).

Quando as discussões são voltadas aos conceitos de modernidade, suas tendências e relações estabelecidas, com os princípios de urbanismo, constata-se que no Brasil essas discussões que envolvem a construção teórica sobre a cidade, aparecem principalmente no início do século XX.

Segundo Limena (1996), desde a constituição da República, já pode ser percebido diversas tentativas de modernização das cidades brasileiras. Essa "tentativa de modernização" representa a luta para ultrapassar uma característica de urbanização caótica, para uma urbanização que nivele interesses sociais e políticos. O modelo seguido no Brasil foi das cidades européias, representantes ou signos da modernidade.

Esses "signos" são representados como uma ordenação do espaço urbano, que caminha desde a construção de fluxos eficientes (escoamento de produtos, movimento constante da população, comunicação dentro e também com o exterior da cidade, etc), como também com o designer das construções, que vão ao encontro da sustentação da característica cosmopolita.

É importante registrar também, que no início do século XX, segundo Limena (1996), a cidade de São Paulo passou por uma total reconstrução de seus espaços. Foi ampliando as áreas urbanas, e objetivou imitar as características estéticas das grandes cidades européias. E, talvez, esses "ideais" de importar conceitos de comportamentos do exterior, potencializaram os processos de ambigüidades estruturais e sociais.

No entanto, é pertinente considerar que a ampliação da área urbana, também seguiu a lógica da localização de pontos importantes de comunicação, que antes era a ferrovia, e posteriormente as estradas. Desde o surgimento das ferrovias no século XIX até o surgimento das estradas no ano de 1940 em diante, o desenvolvimento de núcleos urbanos seguiram atraídos para o entorno desses locais.

Mattos (1958) faz referência a bairros como Lapa, Água Branca, Freguesia do Ó, Casa Verde, Mooca, entre outros, que se localizam perto do vale do Tietê, como eixos privilegiados do processo de industrialização, principalmente atribuído às ferrovias. Tem-se assim, a estruturação, ou ocupação efetiva dessas regiões.

Constata-se diante dessas informações que o sistema capitalista, em suas próprias características de atuação, tem uma forma específica de se apropriar da cidade, conforme o período histórico da qual está passando. O mesmo comportamento de dominação e de estruturação do espaço urbano se dá por meio dos próprios moradores da cidade.

A forma atual de ação do capitalismo segue as bases do capitalismo monopolista – financeiro. Sendo que a lógica de ocupação do espaço da cidade paulista, atualmente, ocorre nesse contexto, segundo interesses do setor imobiliário (Ramos, 2006).

O setor imobiliário segue o princípio de, para que se consiga valorizar o espaço devem se ampliar às diferenças entre os ambientes (Ramos, 2006). Sendo assim, pensar em um processo de segregação espacial, é pensar na ampliação de áreas mais nobres ou de maior valor. Desta forma, para pensar nos problemas sociais que a cidade de São Paulo enfrenta hoje, deve ser levando em consideração os interesses capitalistas. Pois, os altos índices de pobreza, e todas as conseqüências que esse fato envolve como violência urbana, ocupação irregular, degradação ambiental, entre tantos outros, é conseqüência histórica e imediata da busca para obtenção de lucro.

Assim, o setor imobiliário, além de modificar o espaço construído, fragmenta a cidade socialmente, como se determinasse qual é o lugar de cada um (Ramos, 2006).

Santos (1978) discute o conceito de marginalidade, ponderando que a modernização é geradora da exclusão social. O progresso técnico, que cria um novo tipo de emprego, destrói um tipo anterior, gerando uma grande classe de desempregados.

Quando é feita análise do papel do Estado na construção e desenvolvimento das cidades (principalmente nas décadas de 1970 a 80), observa-se, segundo Marques (2001), que as grandes cidades brasileiras, em seu pleno desenvolvimento, e a constituição de suas periferias, não tiveram a atuação do Estado (no sentido mais incisivo) em sua constituição. A exceção é no período militar, final dos anos de 1960, que implantou alguns planos habitacionais. Este é outro motivo que auxiliou o aumento de problemas sociais (grande número da população com renda muito baixa, índice elevado de desemprego, violência urbana, etc), principalmente concentrados nas grandes metrópoles.

A justificativa da ausência do Estado em intervenções para desenvolvimento de políticas sociais fundamenta-se nos padrões econômicos adotados pelo país, sendo sua base

voltada para a dinâmica de acumulação, como analisa *Castells* (1972) e *Lojkine* (1977) *apud* Marques (2001).

Essa característica econômica adotada, voltada ao crescimento econômico imediato, constituiu um padrão de construção de cidades (pensando principalmente nas de grande porte) altamente segregativa. Para Marques (2001), é uma característica construída no Rio de Janeiro na década de 1960 e exportada para todo o país.

O resultado desse comportamento histórico é que grande parte da população da cidade não conseguem se nivelar às exigências tecnológicas e informacionais presentes no local. A falta de qualificação profissional, associada às diminutas ofertas de emprego (reafirmando o fato da saída de muitas indústrias para outras regiões do país), eleva os níveis de pobreza ou exclusão sociais, a patamares bastante altos.

Essa exclusão social reflete uma cidade com diversos problemas estruturais, que perpassa desde a falta de habitação, a infra-estrutura básica, como esgoto, e ao aumento gigantesco de pessoas marginais, bem como a caracterização de empregos informais, como: sacoleiros, catadores de lixo, guardadores de carro, etc; e, também do aumento crescente de pequenos estabelecimentos que apresentam um grau muito baixo de organização, refletindo a busca a todo custo pela sobrevivência.

Mas, para Marques (2001), apesar das políticas econômicas brasileiras terem se pautado na ausência de importantes intervenções sociais, estudos mostram que no final da década de 1970, e principalmente no final dos anos 1980 e início dos anos de 1990, algumas medidas sociais foram paulatinamente sendo adotadas. Mesmo sendo intervenções insuficientes para mudar os padrões de concentração de riqueza, foram atitudes que iniciaram um processo de conscientização social.

Para Montenegro (2006) a forte presença de segregação social, que gera e intensifica o processo de periferização, e também o aumento da economia informal, está além das relações estabelecidas entre o Estado e a construção das cidades. Isso porque, para o autor, a cidade deveria ser considerada como um todo, e em seu constante movimento, integrar áreas diferenciadas e complementares de mercado. E, São Paulo, deveria estar inserida nesse contexto de totalidade, sendo claramente participante de um processo maior de globalização.

Na década de 1990 em diante o conceito de globalização mundial toma força e a organização espacial da cidade modifica-se. As áreas voltadas à prestação de serviços, as que centralizam as principais sedes de empresas, áreas bancárias, ou resumidamente, o centro de ofertas de serviços e decisões financeiras, passam a ser os espaços de maiores atrações

populacionais. Existe assim, uma nova organização espacial, resultado das modificações dos lugares, surgindo novas centralidades.

Para Bielavisky (2006) esse é um período que é bem marcado por uma luta de classes entre os incluídos, e que desenvolvem o trabalho formal, e os excluídos, que se voltam ao trabalho informal.

Nesse contexto, o resultado da relação da dinâmica populacional da cidade de São Paulo e seu entorno (metrópole) na década de 1990, é que: principalmente as áreas centrais da cidade perdem população; enquanto que, áreas denominadas de fronteiras urbanas (TORRES, 2004), crescem expressivamente.

Outro comportamento ocorrido em São Paulo também na década de 1990 (TORRES, 2004), foi que a metrópole deixou de ser a grande comandante do país, no que se refere à indústria e a sua consequente geração de empregos. Segundo dados apresentados por Torres (2004) em 1985, cerca de 40% da população era empregada na indústria, mas em 2001 esse número caiu para 19%. Essa diminuição nas taxas de geração de emprego por meio da indústria, levou a uma consequente queda de deslocamento de pessoas a cidade, portanto, São Paulo deixou oficialmente de ser o maior centro de atração populacional do país.

Mas, em uma análise mais detalhada, Torres (2004), visualiza que essa queda no crescimento populacional e concentração das indústrias, não altera a dinâmica pontual estabelecida entre a "cidade" (esse termo se refere ao centro ou área central) de São Paulo e sua "fronteira urbana". O termo fronteira urbana, para Torres (2004), aparece em destaque, pois permite direcionar a análise para um tipo específico de periferia. A característica principal dessa periferia está voltada para uma elevada taxa de crescimento demográfico, e qualidade muito precária dos serviços públicos básicos.

Constata-se que o fenômeno de crescimento da fronteira urbana de São Paulo, é um processo (ainda) bastante continuo. Sendo que essa forma de ocupação, das periferias com característica marcante de segregação social, determina e muito a forma de organização urbana da cidade de São Paulo.

Nessa perspectiva Torres (2004) aprofunda-se em seu estudo, mostrando que em decorrência do crescimento horizontal da cidade existe uma crescente necessidade de importantes interferências (no sentido de melhores ampliações dos serviços públicos) pelo governo. As medidas por parte das políticas públicas são necessárias, apesar de terem sido diminuídas, devido à crença de que a concentração de problemas eventualmente iria ser diminuída devido ao ritmo mais lento de crescimento das áreas especificamente centrais. Mas

o crescimento das fronteiras da cidade, ou o seu crescimento horizontal, impõe a necessidade de ampliação dos serviços prestados.

Outra leitura sobre a fronteira paulista (TORRES, 2004), mostra que o crescimento nessas regiões não pode ser atribuído basicamente ao crescimento vegetativo local e ao processo de migração centro-periferia. Ambos os fenômenos ocorrem, no entanto, em números bastante menores, se comparados ao processo de migração de outras regiões para São Paulo. Segundo Torres (2004) 33% das pessoas que se fixaram na fronteira paulista no período de 1991 e 2001, vieram de outros Estados brasileiros, principalmente do nordeste (25%).

Todos esses fatores permitem a discussão do papel ou da representação da cidade, que segundo Santos (1999) seria o meio existente para a produção material e imaterial. O local aonde existe as condições reais para o consumo e para a comunicação. Ou seja, é na cidade que é desenvolvido o melhor meio de socialização, tanto para a produção como para o consumo. O termo coletivo, e dependência entre as pessoas, são imprescindíveis nas cidades. Para Santos (1994) o ambiente urbano, induz aos meios coletivos.

Mas, se a análise for voltada para notadamente o crescimento dos graves e variados problemas ambientais que a cidade de São Paulo vivencia, algumas considerações de Ab´Saber passam a ser bastante interessantes.

Para Ab'Saber (2004) os caminhos antes simples (traçados da cidade) adquiriram um perfil de "interligação em artérias de disposição tentacular". É observado que no constante processo de reestruturação da cidade de São Paulo grande parte dos viadutos eram construídos com ferragens estrangeiras. O que facilitava a ocupação rápida de fundos de vales, sendo sistematicamente transformados em parques e avenidas.

O crescimento ocorria de forma tão acelerada que após as construções das avenidas nos fundos de vale surgia a necessidade da construção de vias subterrâneas (AB'SABER, 2004). A conseqüência inicial dessa característica de ocupação é a supressão de córregos, principalmente na área central.

É válido afirmar que foi a partir dos anos 60 que São Paulo consolidou sua característica não somente de uma cidade, mas de uma somatória de diversas cidades que ficou conhecida como a grande São Paulo. Característica que resulta em: parque industrial sendo constantemente modernizado; aumento considerável da "Metrópole Externa" ou cidades satélites industriais conhecidas como ABC paulista; e também, como resultado desse processo aumento considerável de loteamentos populares conurbados. Tem-se assim, dentro desse contexto, a afirmação da grande mancha urbana de São Paulo (AB'SABER, 2004).

A ocupação das periferias e das fronteiras urbanas ocorreu de forma tão rápida que o necessário planejamento urbano não conseguiu igualar-se a realidade vivenciada. As avenidas paulatinamente ocupavam as duas margens dos rios principais (Tietê e Pinheiros), que indiscutivelmente cruzam o corpo urbano da cidade. Assim, além dos mais graves problemas sócio-ambientais resultado desse tipo de ocupação, criou-se também um grande problema no fluxo urbano, devido o complexo movimento interno da metrópole e externo que se sobrepuseram.

Outra característica marcante do crescimento da cidade foi que a população além de ocupar as colinas, tomou os espaços semi-vazios das regiões de várzeas (AB'SABER, 2004). Esse comportamento foi potencializado com os processos de canalizações de córregos e do próprio rio Tietê e Pinheiros (onde suas águas foram revertidas para as represas) que "possibilitou" a ocupação também de áreas anteriormente alagadiças (AB'SABER, 2004).

É interessante considerar que esses anteriores vazios urbanos passaram a ser ocupados por diversos setores da sociedade, como: shoppings, clubes, indústrias, casas comerciais diversas, blocos residenciais e também novas avenidas.

Desta forma, sucessivamente, todos os espaços tidos como possíveis e mesmo também os de difícil acesso foram sendo ocupados, para Ab'Saber (2004) a cidade passa a ser "fruto de uma urbanização atropelada" (figura 2).

Figura 2 - Foto – Vista geral da área urbanizada da cidade de São Paulo; Secretária Municipal de Planejamento – Sempla /Dipro (2007)

O Espaço Produzido na cidade de São Paulo e na Marginal do Rio Tietê

A importância do rio Tietê para São Paulo é bastante evidente desde o início da sua colonização. A ocupação deste local foi especialmente facilitada em razão de sua posição privilegiada, destacando ser uma importante via de circulação hidrográfica. Atualmente, é uma das maiores vias de acesso do país, chegando a movimentar cerca de 1 milhão e 200 mil veículos por dia somente na marginal do Tietê.

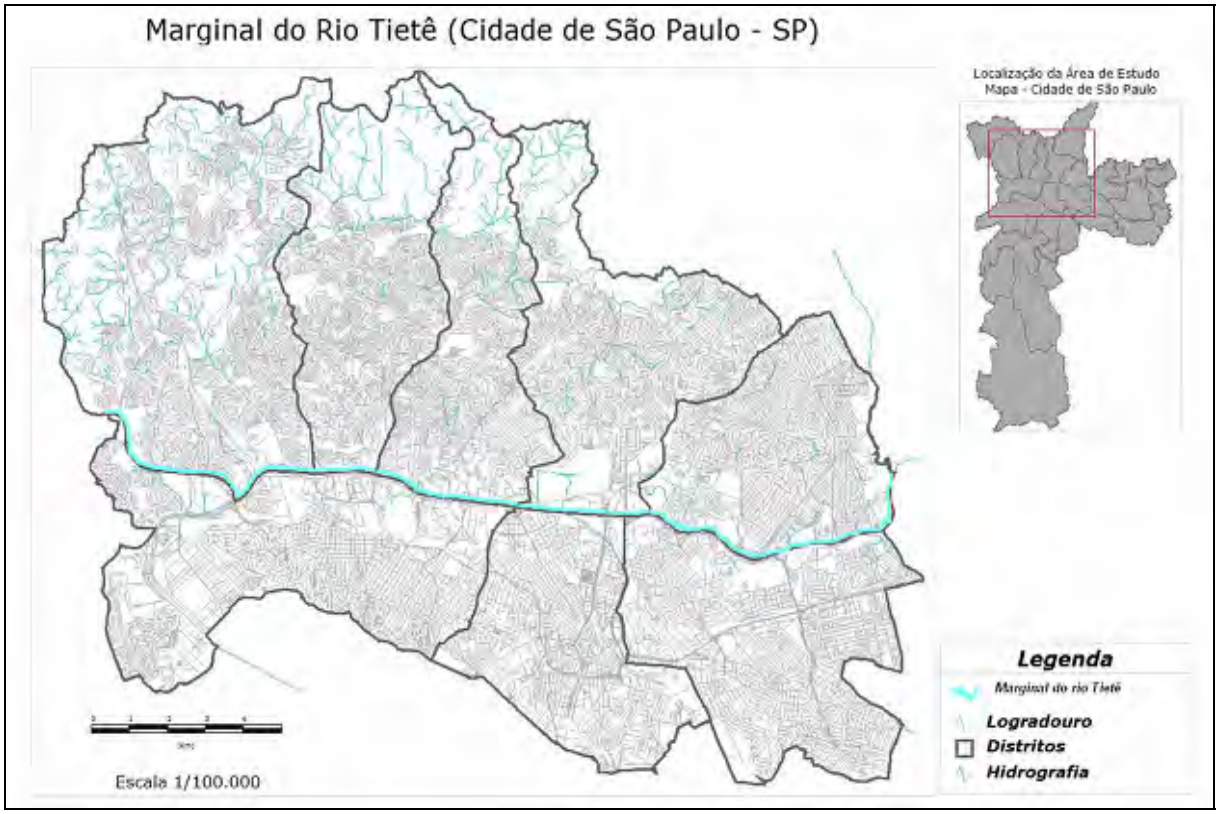


Figura 3 - Localização da Marginal do rio Tietê e da cidade de São Paulo

Mesmo o rio Tietê não sendo muito favorável à navegação, ele representou o melhor meio de comunicação. Essa via se deu tanto para os exploradores, como para os bandeirantes. E, serviu de ligação tanto para as populações que moravam no planalto, como para grande parte de outros territórios ou Estado de São Paulo como um todo. Todas essas pessoas "interessadas" em desenvolver empreendimentos no local, por meio da exploração e/ou a ocupação, deram preferência para explorar esses caminhos naturais, que foi, na história da ocupação de São Paulo, basicamente as margens dos rios (Marcílio, 1973).

O conceito de entendimento e aceitação de ser o rio uma dádiva que promove o crescimento e riqueza veio para o Brasil, da mesma forma como ocorreu na história de

ocupação para grande parte do território mundial. Segundo informação de Rocha (2007) o padre Manuel da Nóbrega já aconselhava no período quinhentista, para que todos se estabelecessem nas proximidades do rio Piratininga (um antigo nome do rio Tietê) porque era um local promissor.

Mas, foi Martin Afonso de Souza que reconheceu seu percurso, e assim, estabeleceu a sua função de via de ocupação para várias partes do Brasil. E assim, diversos pesquisadores e exploradores reconheceram o rio Tietê como rota, como por exemplo: Cassiano Ricardo, que afirmava ser o rio uma seta apontada para o sertão; Capistrano de Abreu, falava que a função do rio era de integração nacional; Afonso E. Taunay, ponderava que o rio estava intimamente ligado à história de ocupação do Brasil; entre outros tantos pesquisadores (Rocha, 2007).

Consta-se que o rio Tietê além da sua registrada importância na participação histórica, teve relevância (apesar de suas dimensões serem menores se comparadas a outros rios brasileiros) também nos seguintes aspectos: abastecimento de pescados da província; exploração da população para o lazer, esportes, trabalho, etc; fonte de matéria-prima para a construção de algumas edificações (figura 4).

Figura 4 - O esporte no rio Tietê; Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica (2007)

Todos esses fatores associados, ou seja, o estabelecimento crescente da cidade ao redor e muito em função do rio transformou-o gradativamente em um grande receptor de resíduos domésticos e industriais (figura 5).

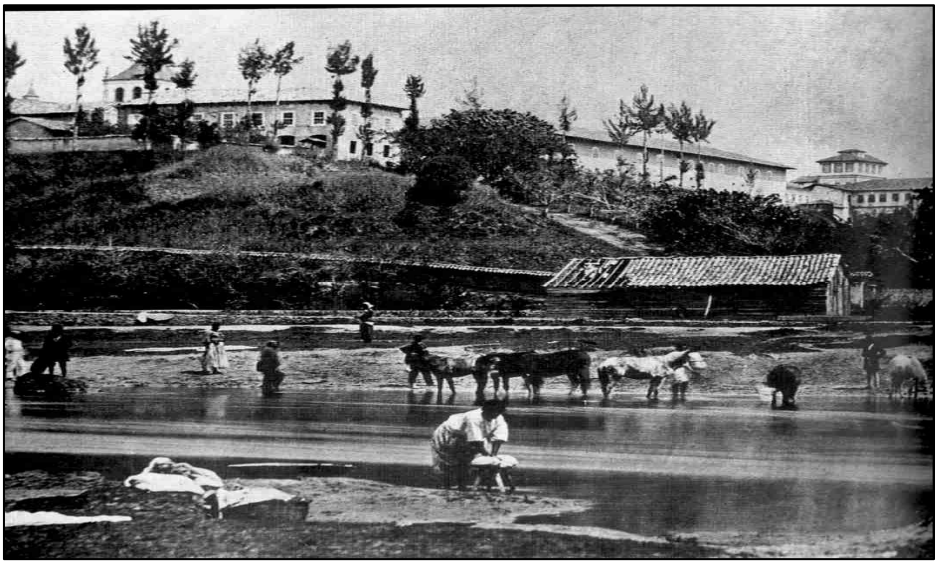


Figura 5 - Lavadeiras negras que cuidavam das roupas dos paulistanos no final do século XVI**;** Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica (2007)

Segundo Rocha (2007) da década de 1950 em diante, o cenário que pode ser observado no rio Tietê, foi que muitos trechos foram represados, o regime hídrico completamente alterado, grande parte de seus fragmentos sofreram com dragagens diárias; entre tantos outros processos de intervenção.

De suas características originais, de corredeiras, cachoeiras e saltos, praticamente tudo foi destruído. O estabelecimento de cidades ao longo de suas margens (tendo uma extensão de 1.100 km, nascendo próximo a Salesópolis à 780m de altitude, desaguando no rio Paraná, divisa com Mato Grosso) foi passando cada vez mais por um processo de ocupação. Isso inclui, obviamente, a região Metropolitana de São Paulo, com mais de 450 mil estabelecimentos comerciais e industriais, e com mais de 18 milhões de habitantes aproximadamente (EMPLASA, 2007).

O trecho do rio Tietê que passa por São Paulo foi praticamente todo modificado. A ação antrópica para a canalização e retificação do rio, com o objetivo de facilitar o processo de ocupação das áreas ao redor deste, e promover o desenvolvimento da cidade, mudaram completamente as características originais do rio. A figura 6 e 7 mostra como era o rio Tietê e Pinheiros antes do processo de retificação.

Figura 6 - Rio Tietê na planta urbana de São Paulo de 1940; Fonte: Sant'Anna Neto

Figura 7 - Rio Tietê e Rio Pinheiros antes da Retificação (1943); Fonte: Sant'Anna Neto

O trecho do rio que passa na cidade de São Paulo (sentido leste para oeste) sofreu uma maior intervenção entre a Barragem da Penha (zona leste) e a Barragem Móvel do Cebolão (zona oeste). Também na região da foz do rio Pinheiros. Implantou-se com esse processo, nova dinâmica fluvial onde o rio deixou de ser meândrico (figura 8).

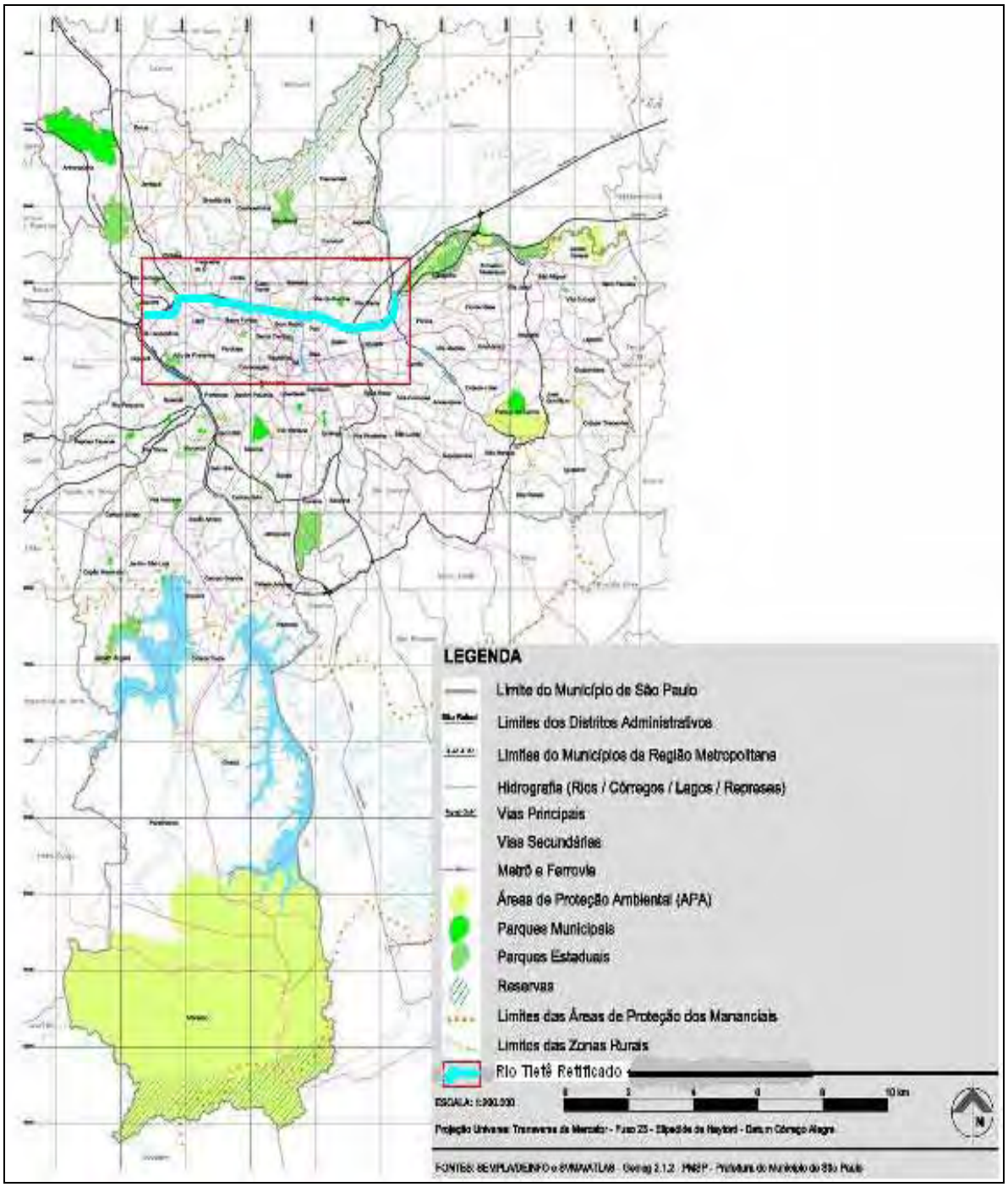


Figura 8 - Município de São Paulo com destaque do rio Tietê retificado, adaptado
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo (2007)

Nas obras de retificação do canal, os materiais retirados lateralmente e do fundo do rio, fez com que este fosse rebaixado. Assim, a formação de terraços possibilitou e facilitou o aumento do crescimento do sistema viário nas marginais dos rios (a figura 8 representa também o processo de ocupação de desenvolvimento do município de São Paulo).

Atualmente, apesar da incisiva destruição do rio, existe o registro de participação econômica, sendo suas águas utilizadas para a produção de energia elétrica. Segundo dados de Rocha (2007) seis de seus reservatórios, resultam em uma produção de energia igual ao uso de 113.650 barris de petróleo por dia. Fato que gera para a economia, aproximadamente 975 milhões de dólares para o Estado de São Paulo.

Mas, ao mesmo tempo em que o rio Tietê é um bom fornecedor de energia, é utilizado também como um bom receptor de resíduos urbanos. Segundo a Fundação Seade (2007) se a análise for para a região Metropolitana de São Paulo, constata-se que somente cerca de 40% do esgoto urbano produzido é tratado. Sendo que há mais ou menos dez anos atrás, esse número era de 10% do esgoto tratado.

Para a cidade de São Paulo, segundo informações da SABESP (2007), no ano de 2000 foram tratados cerca de 50% dos esgotos coletados, que corresponde a 43% do total gerado. Ou seja, todo o restante desse esgoto (57%), caiu diretamente nos mananciais, sem qualquer tipo de tratamento, comprometendo muito a qualidade da água e a qualidade de vida dos moradores. Observe o quadro 2 que apresenta os dados segundo as subprefeituras da cidade de São Paulo.

Quadro 2 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Esgoto Sanitário, segundo subprefeituras e distritos do Município de São Paulo

Subprefeituras e Distritos	Total de Domicílios Particulares Permanentes	Rede Geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar ou Vala	Cursos d'Água ou Outros
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	**2.985.977**	**2.604.766**	**108.074**	**117.982**	**155.155**
Aricanduva	76.867	73.864	528	289	2.186
Butantã	106.548	98.426	2.541	1.215	4.366
Campo Limpo	137.737	111.283	4.509	7.401	14.544
Casa Verde/Cachoeirinha	87.509	79.440	1.205	1.233	5.631
Cidade Ademar	99.377	70.673	8.206	9.581	10.917
Cidade Tiradentes	49.677	43.164	2.485	1.494	2.534
Ermelino Matarazzo	56.881	49.868	1.560	838	4.615
Freguesia/Brasilândia	107.296	97.817	1.959	1.457	6.063
Guaianases	66.151	53.146	2.741	3.865	6.399
Ipiranga	127.094	118.905	1.188	2.173	4.828
Itaim Paulista	93.627	81.791	1.914	1.422	8.500
Itaquera	130.074	114.542	4.266	1.794	9.472
Jabaquara	62.416	56.731	197	844	4.644
Lapa	87.703	83.104	806	2.935	858
M' Boi Mirim	130.958	98.820	9.437	16.014	6.687
Mooca	97.227	95.921	549	426	331
Parelheiros	28.074	4.844	7.095	13.177	2.958
Penha	137.264	129.285	3.496	1.620	2.863
Perus	28.109	18.208	4.207	3.558	2.136

Pinheiros	99.227	98.158	862	81	126
Pirituba	108.867	94.561	4.793	3.768	5.745
Santana/Tucuruvi	95.848	93.532	685	155	1.476
Santo Amaro	67.644	64.572	1.050	423	1.599
São Mateus	100.920	79.398	4.762	6.451	10.309
São Miguel	100.511	80.777	4.741	3.974	11.019
Sé	140.193	139.677	63	19	434
Socorro	148.737	90.404	22.068	27.226	9.039
Tremembé/Jaçanã	68.290	55.612	5.013	2.283	5.382
Vila Maria – Vila Guilherme	87.523	82.312	2.276	563	2.372
Vila Mariana	109.470	108.749	463	34	224
Vila Prudente - Sapopemba	148.158	137.182	2.409	1.669	6.898

Fonte: IBGE; Fundação Seade (2007)

Os dados apresentados no quadro 2 mostram o perfil do saneamento urbano do município de São Paulo, fazendo referência apenas aos domicílios regulamentados junto à prefeitura. Assim, ocupações ou loteamentos irregulares e favelas não são estatisticamente representados. O quadro 3, a seguir, mostra o total da evolução da rede de esgoto no município de São Paulo de 1980 a 2006.

Quadro 3 - Coleta de Esgoto – Município de São Paulo

Rede de Esgotos	**Número de Ligações** (Ligações faturadas totais em 1000 unidades)	**Extensão Total da Rede** (em km)	**Cobertura** (índice de atendimento dos domicílios urbanos com coleta de esgoto)
1980	582	5.821	44%
1991	1.321	11.407	75%
2000	1.775	13.744	89%
2001	1.809	13.613	90%
2002	1.858	13.807	92%
2003	1.911	14.060	93%
2004	1.980	13.751	94%
2005	2.025	13.950	95%
2006	2.075	15.024	96%
Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo/SABESP Elaboração: Sempla/Dipro, adaptado			

A figura a seguir (figura 9), representa por meio do mapa do município, a cobertura da rede de esgoto da cidade. Destaca-se novamente, que essa representação faz alusão apenas aos domicílios regulares junto a prefeitura da cidade.

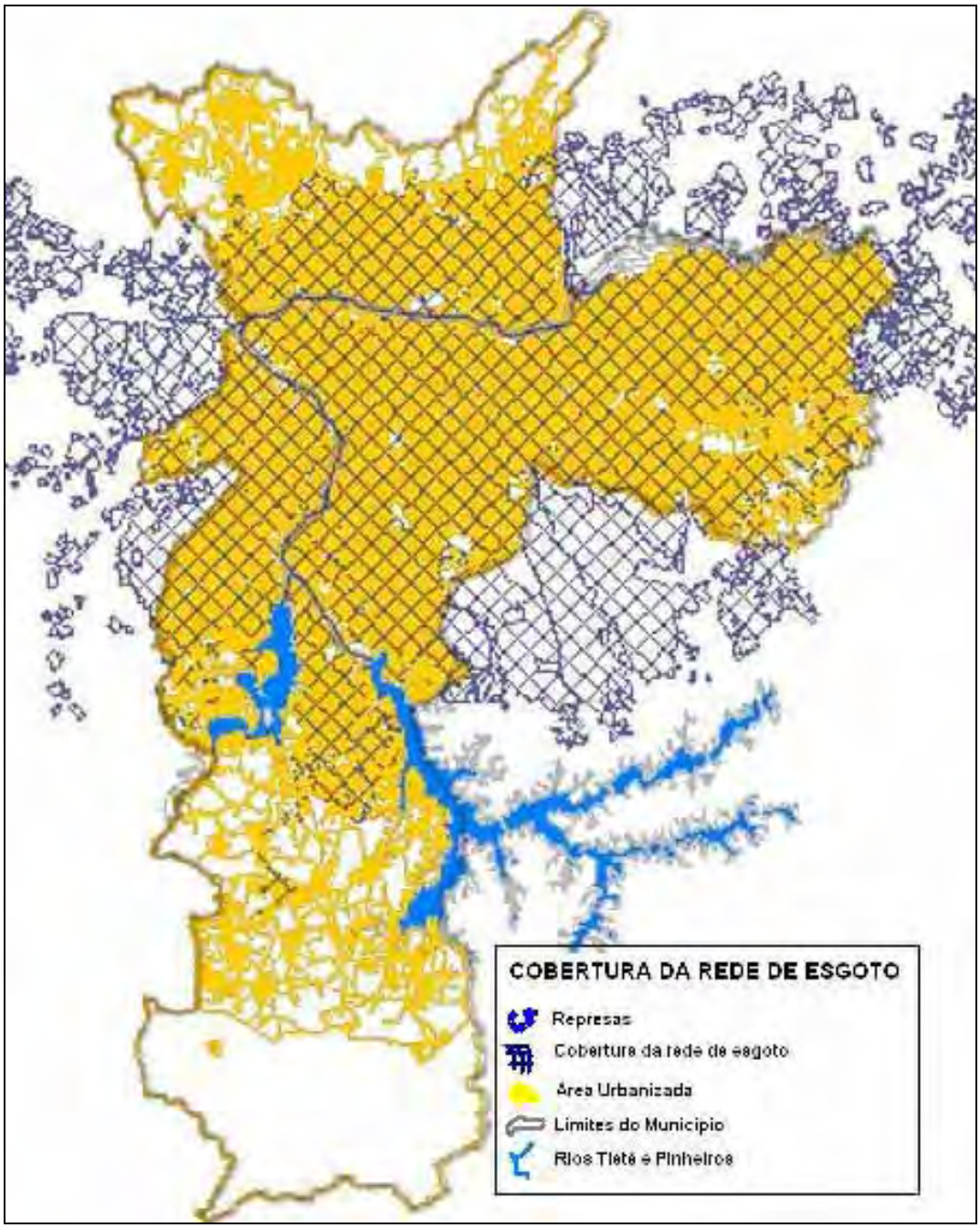


Figura 9 - Rede de Esgoto do Município de São Paulo; Fonte**:** Prefeitura Municipal de São Paulo (2007)

A prefeitura compromete-se em coletar e tratar o esgoto da maioria dos bairros, principalmente os da região central da cidade. Mas, os bairros mais novos localizados nas periferias e a maioria das favelas (mesmo as localizadas nos locais onde a rede de esgoto passa) não são atendidos.

A princípio poderia ser ponderado que a cobertura da rede de esgoto da cidade de São Paulo é suficiente para acabam com os piores problemas no que se refere ao saneamento

do município. No entanto, é observado que concomitantemente ao desenvolvimento da cidade houve um grande crescimento das habitações irregulares.

Segundo informações de Takiya (1997) as favelas, que são moradias precárias, situam-se normalmente em áreas públicas, e a maior parte das vezes, próximas aos córregos e/ou em terrenos de alta declividade. O acesso à infra-estrutura dessas habitações é praticamente inexistente.

Na cidade de São Paulo segundo pesquisas desenvolvidas pela Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEHAB/PMSP (2007), em 2000 foi registrado a existência de 2018 favelas. Elas estão distribuídas pela cidade, mas a maior parte dessas habitações concentra-se nas áreas periféricas da cidade (observe o quadro 4).

Quadro 4 - Distribuição de Favelas segundo Subprefeitura – SP

Distribuição das favelas Município de São Paulo (ano 2000)		
Unidades Territoriais	**Número de favelas**	**%**
MSP	**2018**	**100**
Aricanduva/Formosa/Carrão	11	0,55
Butantã	81	4,01
Campo Limpo	237	11,74
Capela do Socorro	221	10,95
Casa Verde/Cachoeirinha	48	2,38
Cidade Ademar	198	9,81
Cidade Tiradentes	13	0,64
Ermelino Matarazzo	35	1,73
Freguesia/Brasilândia	101	5,00
Guaianases	41	44,09
Ipiranga	39	1,93
Itaim Paulista	34	70,83
Itaquera	48	2,38
Jabaquara	87	4,31
Jaçanã/Tremembé	54	2,68
Lapa	19	0,94
M'Boi Mirim	272	13,48
Mooca	4	0,20
Parelheiros	55	2,73
Penha	35	1,73
Perus	25	1,24
Pinheiros	4	0,20
Pirituba	112	5,55
Santana/Tucuruvi	14	0,69
Santo Amaro	43	2,13
São Mateus	45	2,23
São Miguel	43	2,13
Sé	2	0,10
Vila Maria/Vila Guilherme	41	2,03
Vila Mariana	6	0,30
Vila Prudente/Sapopemba	50	2,48
Fonte: SEHAB/ HABI 2000 / **Elaboração**: Sempla/Dipro		

É importante ser destacado que o quadro segue como princípio metodológico a classificação de favelas segundo a proposta do IBGE, como, por exemplo, moradias de concentração de no mínimo 50 moradias (observe a figura 10).

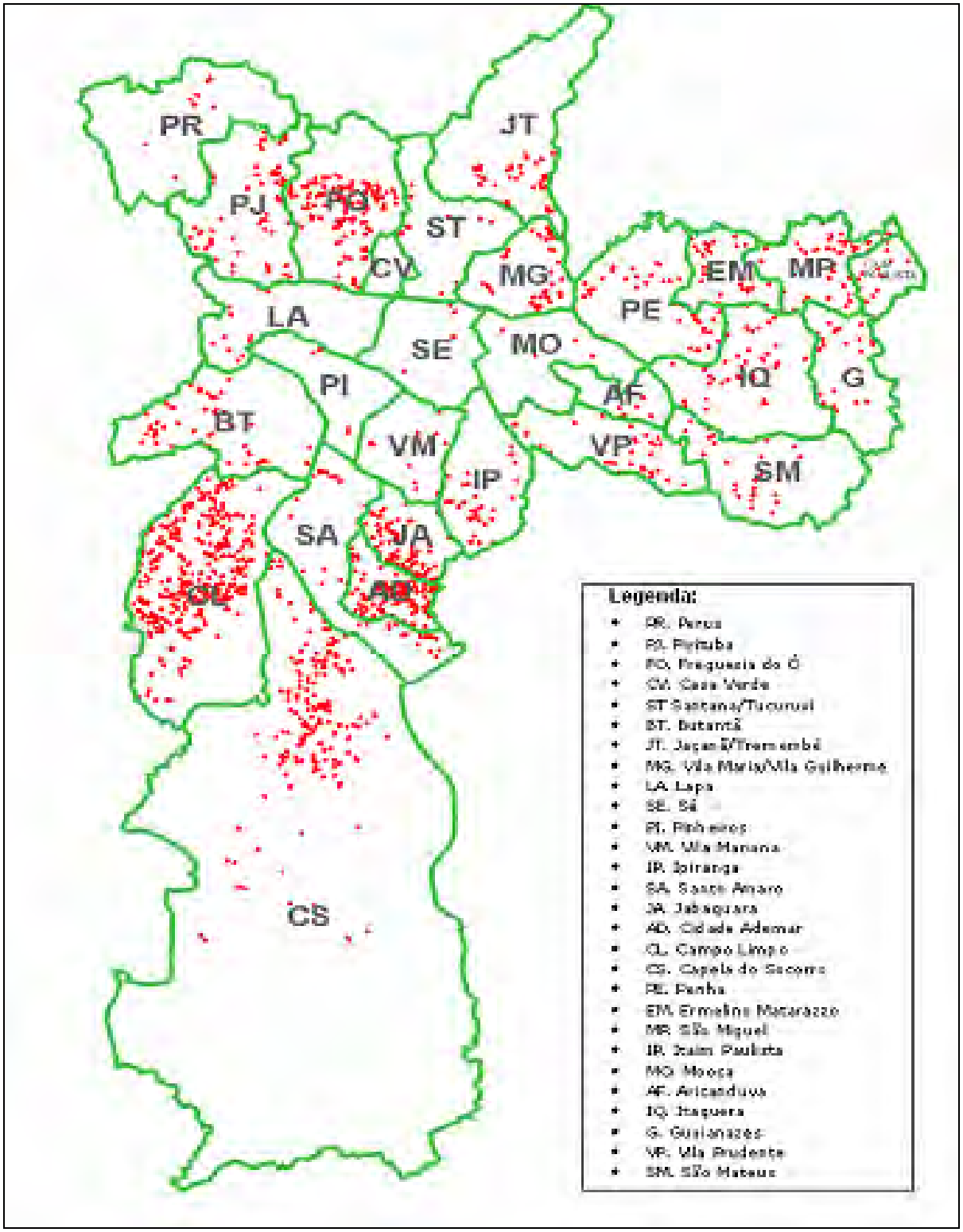


Figura 10 - Distribuição das Favelas por Subprefeitura da cidade de São Paulo**;** Fonte: Adaptado, SEHAB/PMSP (1999)

Outro problema que o município de São Paulo enfrenta, relacionado às habitações, além das favelas, é a existência de loteamentos clandestinos. Esse tipo de habitação é caracterizado pelo estabelecimento de pessoas no município, mas que não são regularizadas pela prefeitura. São vários os fatores que impedem a prefeitura de regularizar essas moradias, como por exemplo: estabelecimentos em terrenos com alta declividade; áreas de várzeas; espaços protegidos por leis ambientais; e áreas impróprias para moradias.

Segundo a Prefeitura, por meio da SEHAB (Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano, 2007), a Zona Sul da cidade é aonde se registra o maior número de loteamentos clandestinos. E ainda, segundo a SEHAB (2007) no ano de 2000, esse tipo de moradia já alcançava um nível de 17,49% da área total do município.

Constata-se que um dos grandes problemas da estruturação da cidade de São Paulo gerados pela ausência de planejamento (global) tem relacionamento com o crescimento, tanto do número de favelas, como dos loteamentos clandestinos.

No ano de 2004, por exemplo, segundo um levantamento feito pelo *Geo Cidades de São Paulo (2004)*, o número de pessoas em loteamentos irregulares era de 1.824.430 milhões de habitantes. E o número de moradores das favelas, alcançava 1.16 milhões de habitantes (o que corresponde a 11,1% do total da população do município).

Tendo em vista que essa população não é atendida pela rede de esgotos fornecida pela prefeitura, e, somando ainda a ausência de atendimento de infra-estrutura urbana para os próprios domicílios regulamentados, potencializa-se o grande problema referente à qualidade da água para essa população.

Somando-se a discussão dos vultosos problemas da rede de coleta e tratamento de esgoto existente na cidade de São Paulo, ponderam-se ainda os problemas referentes ao abastecimento de água na cidade. O número de interrupções no fornecimento da água é bastante elevado, e atribui-se esse fato as baixas capacidades dos sistemas produtores.

Para o município de São Paulo são apresentados três sistemas produtores: Cantareira, Guarapiranga e Alto Tietê. As áreas de mananciais desses sistemas são bastante prejudicadas por serem áreas altamente urbanizadas, e com problemas devido aos já mencionados, tratamento de esgoto. É registrada também, a perda de água ao longo das canalizações, que somado ao desperdício por parte da população, tem-se agravado o problema do abastecimento de água (observe a figura 11 de adução de água).

Segundo a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2007), a análise de abastecimento apresentado na figura 11, mostra como foi, a regularidade,

no ano de 1999. Apresentando a porcentagem do tempo em que a água é fornecida a cada região da cidade.

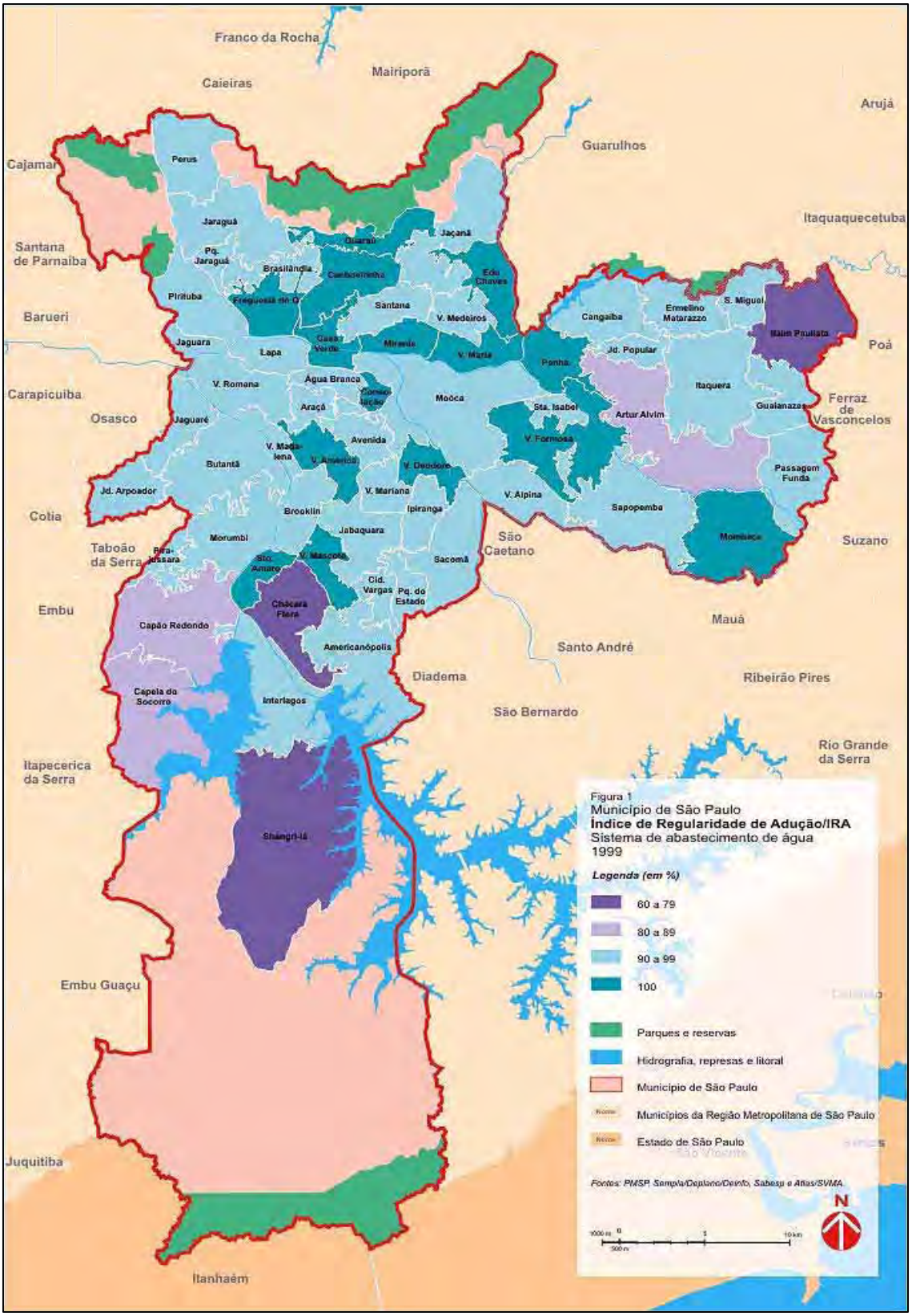


Figura 11 - Índice de Regularidade de Adução - cidade de São Paulo (1999); Fonte**:** Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

Os problemas que envolvem o abastecimento de água na cidade de São Paulo podem ser comparados com a leitura feita da rede de esgoto existente. O registro de como está o fornecimento da água, referem-se apenas as casas que estão legalizadas junto à prefeitura. Sendo que, portanto, a realidade das inúmeras pessoas que moram nas favelas e nos loteamentos clandestinos, não está sendo estaticamente analisada.

Considera-se, portanto, que mesmo havendo uma crescente no investimento do governo no que se refere ao saneamento básico, ainda os números são claramente pequenos para que se consiga diminuir os problemas com as águas do rio Tietê e de outros rios na cidade, bem como na região Metropolitana de São Paulo.

Esses fatores associados, de um lado a intensa exploração do recurso natural, e por outro lado a falta de um tratamento de esgoto adequado teve e tem como conseqüência a grande degradação ambiental do rio Tietê (bem como de outros rios da cidade), conhecida nos dias atuais (figura 12).

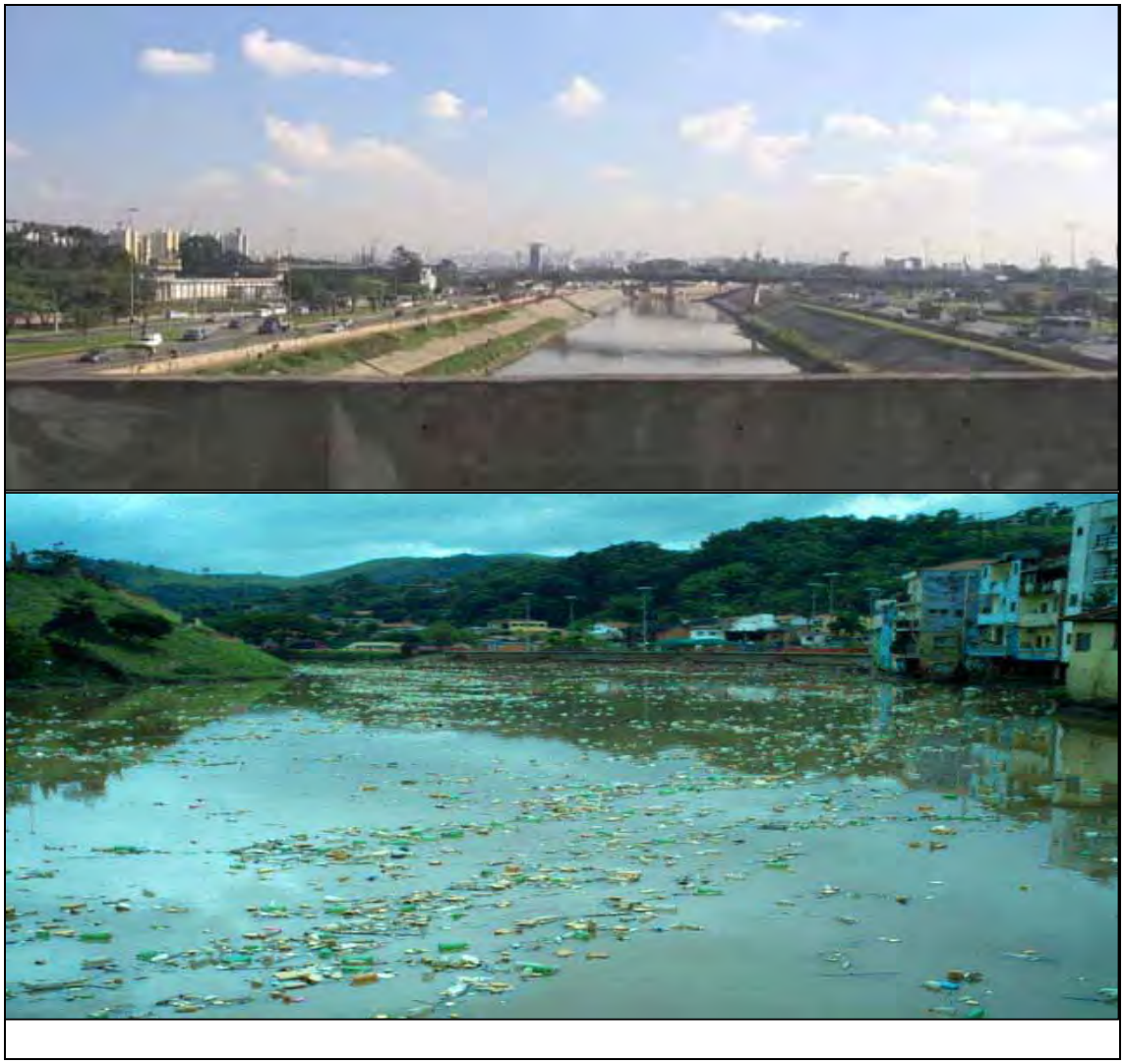


Figura 12 - Rio Tietê Canalizado e Poluído; Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica (2007)

Outra questão essencial observada ao estudar os problemas que envolvem a utilização da água na cidade de São Paulo, é a grande diversidade no que diz respeito ao uso do solo da cidade (figura 13). Fato que aumenta muito a complexidade para a implantação de um plano de controle dos problemas sociais e ambientais identificados.

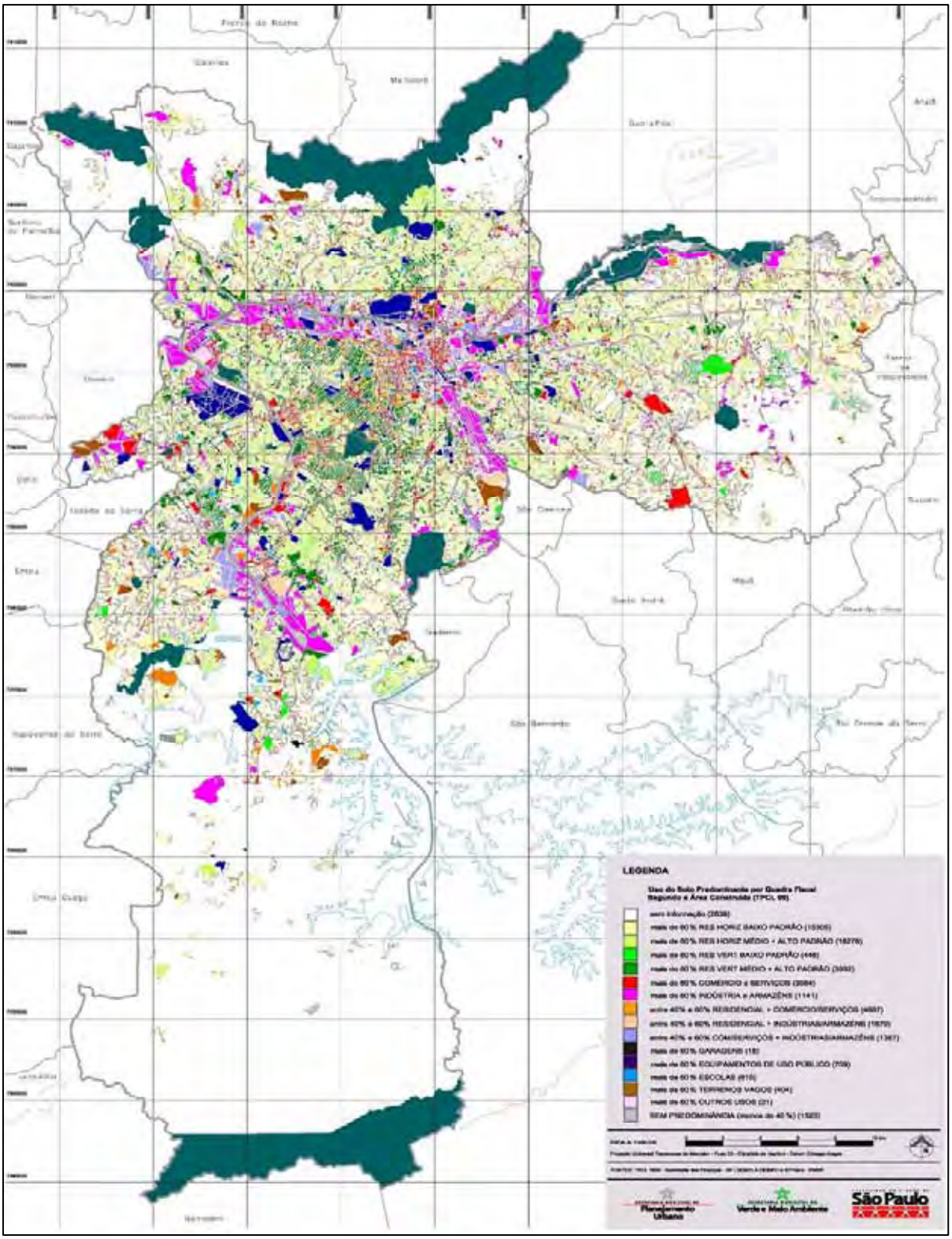


Figura 13 - Uso do Solo na cidade de São Paulo; Fonte**:** Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

O estudo do uso do solo da cidade de São Paulo mostra o grande dinamismo que este espaço apresenta. O mapa (figura 13) confeccionado pela prefeitura de São Paulo caracteriza as variações na exploração do espaço urbano. No entanto, como nos casos analisados anteriormente, a referência é feita apenas aos loteamentos regulares, ou seja, se for considerado ainda os loteamentos clandestinos e as favelas, a realidade de ocupação torna-se ainda mais complexa.

Segundo o Atlas Ambiental de São Paulo (2000) é possível (para facilitar a análise da cidade) dividir em doze regiões como as apresentada na figura 14.

Figura 14 - Divisão Territorial de São Paulo; Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

Cada região representada pôde ser enquadrada em classes como, por exemplo: uso residencial horizontal ou vertical, entre baixo médio e alto padrão; uso comercial; uso industrial; entre outros. Por ser essa pesquisa direcionada para a região que abrange a marginal do rio Tietê, a análise terá como intuito saber como são exploradas essas áreas, por isso limitamos as investigações apenas nos pontos de circunferência do rio.

A primeira região a ser considerada é a **Norte** por ser este local limitado pelo rio Tietê. Este espaço apresenta a predominância do uso residencial horizontal, mas é voltado ao nível médio e alto padrão (figura 15). Existe também uma tendência de ocupação residencial em direção ao norte, próximo a Serra da Cantareira, da classe de baixo padrão.

Nesta região há um número bastante elevado de atividades direcionadas ao comércio e a serviços, e também alguns pontos industriais. Isso distribuído no decorrer da Rodovia Anhanguera, parte da marginal do rio Tietê, até a Rodovia Presidente Dutra.

Figura 15 - Foto da região Norte – Alto da Santana; Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

Na parte **Oeste** da cidade há também o registro de ocupações industriais próximos ao rio Tietê como ao rio Pinheiros, tomando grandes áreas. Já os centros dos bairros da Lapa, Vila Leopoldina e Água Branca, por exemplo, concentram os usos comerciais. O uso residencial é predominantemente de médio e alto padrão, como no Alto da Lapa, Pacaembu, Vila Madalena, etc.

Figura 16 - Foto da região Oeste – Alto da Lapa; Fonte**:** Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

Uma consideração importante a fazer a respeito dessa divisão, é que uma parte da marginal do rio Tietê, apresenta face voltada para o sul da cidade, limitando a região Centro da cidade, e ainda uma parte da região Leste.

Assim, a região **Leste** caracteriza-se por uma ocupação residencial basicamente de médio padrão (figura 17). Essa afirmação pode ser identificada principalmente ao longo das Avenidas Radial Leste, Vereador Abel Ferreira e Prof. Luis Inácio de Anhaia Neto. Mas, aproximando-se da marginal Tietê, em bairros como a Mooca, a ocupação é grandemente voltada à indústria, sendo bastante misturado entre residência e indústria.

Figura 17 - Foto da região Leste – Avenida Radial Leste; Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

O espaço que envolve a região **Centro** é voltado à concentração de atividades de comércio e serviços, além da identificação da zona cerealista e madeireira. O uso mais diversificado, entre comércio, serviços, indústrias e armazéns, concentram-se ao longo dos trilhos da Ferrovia (RFFSA) em direção a Barra Funda.

Figura 18 - Foto da região Central; Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo (2000)

O estudo das conseqüências do desenvolvimento urbano em relação às águas superficiais mostra problemas que perpassam desde o aumento do número de inundações a destruição de mananciais, e ao conseqüente comprometimento da qualidade das águas utilizadas pela população.

A qualidade da água de São Paulo é monitorada pela Cetesb e pelo IAP. Em um estudo realizado pelo Informe Geo (2004), o ano de 2003 apresentou a predominância da péssima qualidade da água no município.

Quadro 5 - Qualidade da Água Bruta da cidade de São Paulo - 2003

Localização da Coleta	**Classificação (segundo Cetesb, 2004)**
Reservatório Billings (no meio do corpo central, na direção do braço do Bororé)	Boa
Braço do Taquacetuba (na captação da Sabesp)	Regular
Rio Aricanduva (Ponte Ely Lopes Meireles)	Péssima
Rio Embu-Mirim (Ponte na estrada SP –214)	Regular
Reservatório Guarapiranga (no meio do braço do Rio Parelheiros)	Boa
Reservatório Guarapiranga (na captação da Sabesp, junto a casa de Bombas)	Regular
Ribeirão dos Meninos (Ponte da Av. do Estado, na divisa de São Paulo)	Péssima
Rio Pinheiros (na Usina Elevatória de Pedreira, no centro do canal)	Regular
Rio Pinheiros (próximo a sua foz do rio Tietê)	Péssima
Rio Tamanduateí (na ponte transversal à Av. do Estado)	Péssima
Rio Tamanduateí (próximo à sua foz no rio Tietê)	Péssima
Rio Tietê (Ponte na Av. Aricanduva)	Péssima
Rio Tietê (Ponte das Bandeiras- na Av Santos Dumont)	Péssima
Rio Tietê (Ponte dos Remédios – na Av. Marginal)	Péssima

Fonte: Informe Geo Cidade de São Paulo (2004) – Cetesb (2004) (Adaptado)

Esta realidade da má qualidade da água distribuída para a população é um dos fatores responsável pela disseminação de muitas doenças, como: disenteria, febre, cólera, hepatite, entre outras moléstias. Todas estas doenças são comuns em países subdesenvolvidos, principalmente por serem estes dotados de características muito precárias no que se refere à preservação e manutenção das suas águas superficiais.

Sendo assim, pode ser afirmado que existem vários níveis de problemas decorrentes da forma de ocupação da cidade de São Paulo, que vão desde a qualidade de vida da população ameaçada, a grandes prejuízos financeiros para a sociedade como um todo. Além, do risco da destruição completa de grande parte da biodiversidade local.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tietê

As discussões que envolvem o conceito de Bacia Hidrográfica passam a ser amplamente difundidos, a partir da década de 70, quando aflorou a "consciência" ambiental. Tem-se por meio da gestão das bacias, a forma mais direta para um planejamento "racional" do uso das águas no território nacional.

A bacia do rio Tietê, é desta forma, parte da bacia do rio Paraná, e é dividida em seis sub-bacias: Piracicaba; Sorocaba/Médio Tietê; Tietê/Jacaré; Tietê/Batalha; Baixo Tietê; e Alto Tietê, onde se insere a região Metropolitana de São Paulo (figura 19).

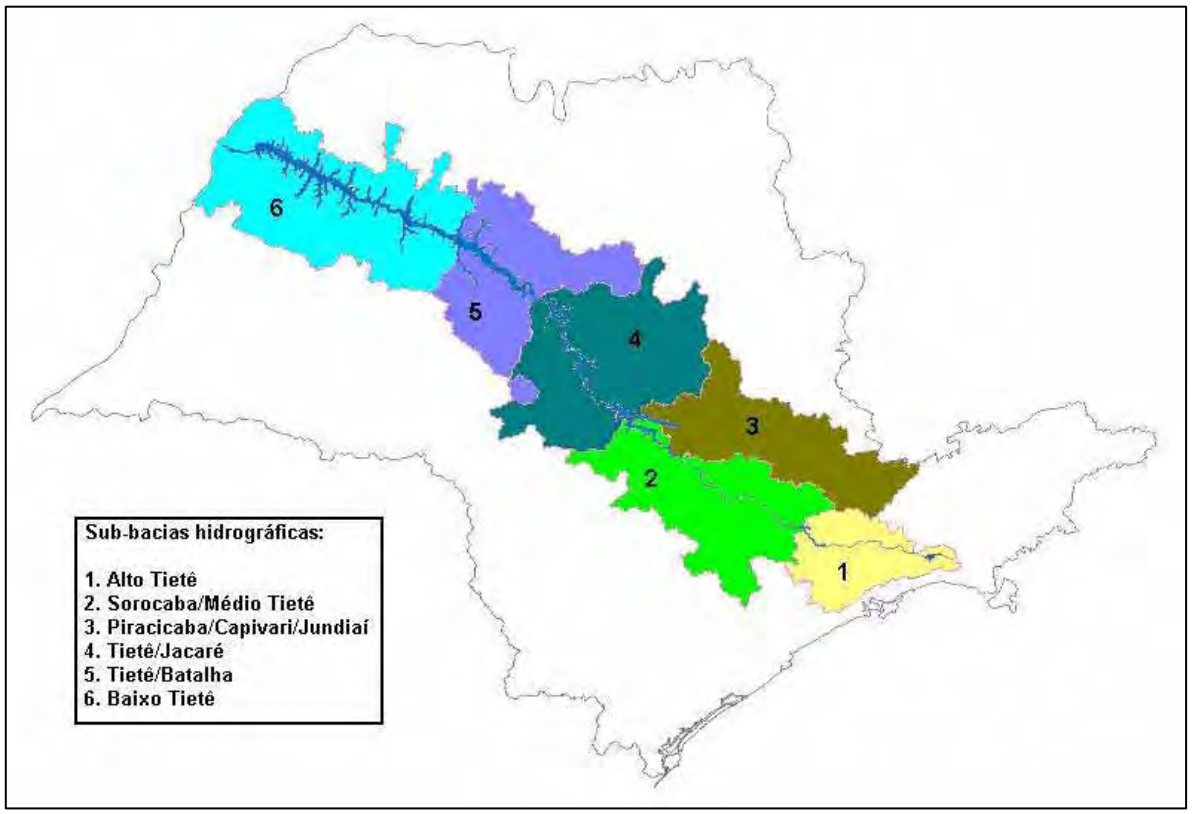


Figura 19 - Bacia Hidrográfica do rio Tietê; Fonte**:** SOS Mata Atlântica (2007)

A bacia do Alto Tietê tem uma área de 5985 km^2, sendo parte desta área 35 municípios. A gestão ambiental desenvolvida nesta bacia é uma das mais complexas do país, principalmente pelo alto grau de urbanização.

Este alto grau de urbanização resultou em um regime hidrológico de alta complexidade. As dificuldades encontradas nessa região podem ser atribuídas a alterações como: construções de barragens; retificação de rios; eliminação da cobertura vegetal; e ao próprio desenvolvimento das cidades (figura 20).

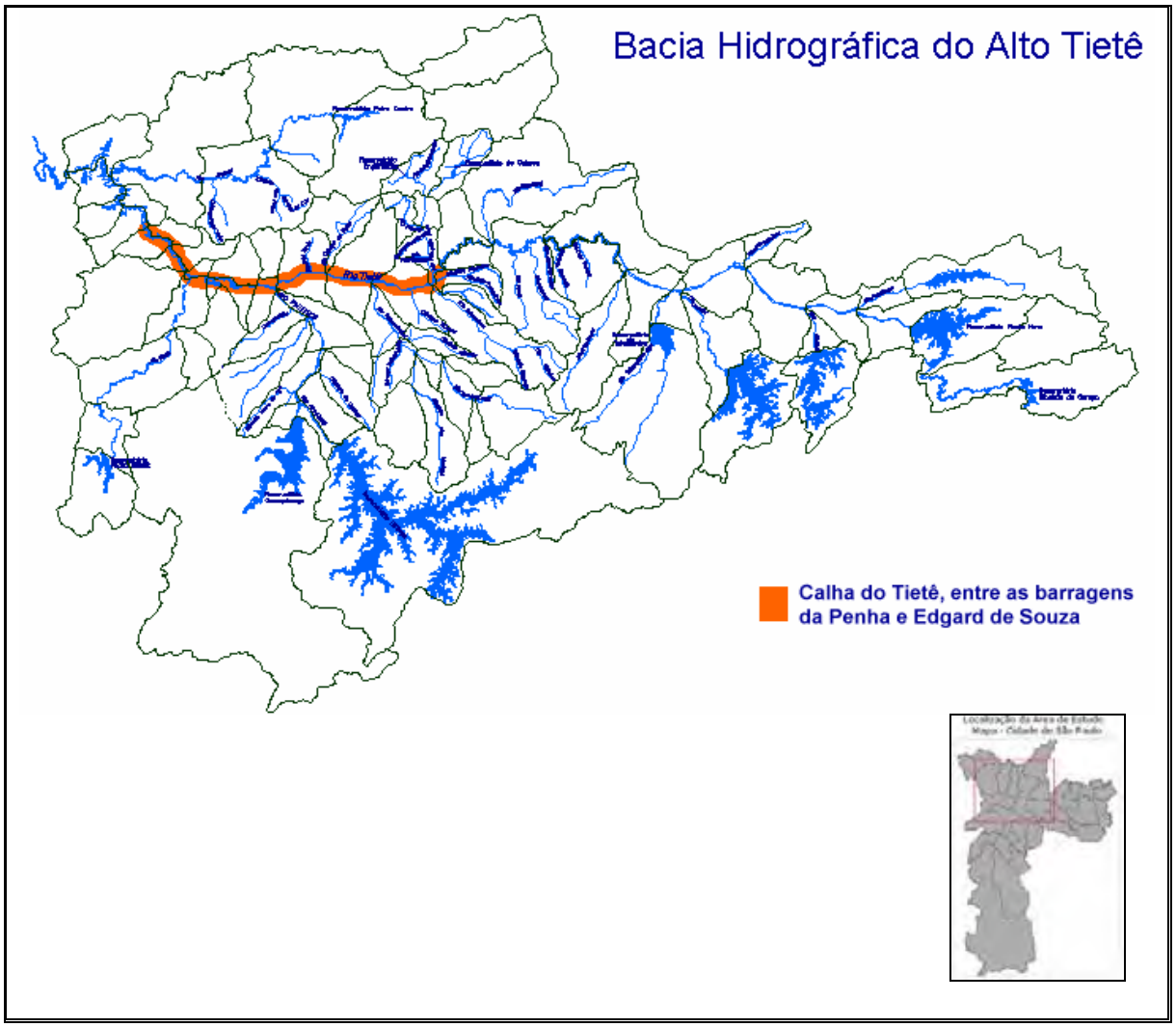


Figura 20 - Localização da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê na área de estudo; Fonte: DAEE (2007)

A região metropolitana de São Paulo por ser considerada hoje um dos maiores adensamentos do mundo (em torno de 18 milhões de habitantes). Outra importante característica, mas do ponto de vista ambiental, é que essa região é de grande concentração de nascentes de rios. Esses fatores associados resultaram em uma deficitária disponibilidade hídrica por pessoa, incrivelmente comparada às regiões mais secas do Brasil (Geo Cidade de São Paulo, 2004).

É pertinente registrar que apesar da diminuição do crescimento populacional, a expansão da mancha urbana, ainda continua acontecendo. Esse processo, conhecido como periferização, agrava a degradação ambiental, por ser continuamente voltado à ocupação de áreas de preservação. A região onde se localiza as represas Billings e Guarapiranga, consideradas importantes áreas de mananciais (devido ao grande aumento da metrópole), sofre graves ameaças por causa da ocupação e conseqüente degradação ambiental.

Sendo assim, pode ser afirmado que o município de São Paulo apresenta grandes problemas com a sua malha hidrográfica, devido ao processo de ocupação e expansão urbana. Segundo informações da SABESP (2007) estima-se que a malha fluvial de São Paulo é de 1500 km, sendo que destes, até o ano de 1993, 413 km já estavam canalizados.

3.2 O CLIMA DA CIDADE DE SÃO PAULO

O estudo do Clima em São Paulo

O clima em São Paulo, principalmente no que se refere às variações pluviométricas, é estudado há algum tempo.

> [...] Em São Paulo, [...], é no campo das geociências que a climatologia surge. Com a criação da seção de meteorologia da Comissão Geográfica e Geológica, Orvilhe Derby e Alberto Loefgren, num trabalho pioneiro, realizaram um enorme esforço de instalar uma rede de estações meteorológicas por todo o Estado, a partir de 1886, e já em 1900, contava com cerca de 40 postos e estações (SANT'ANNA NETO, 2004, p. 53).

Pela posição que São Paulo está inserida e pela ação de diferentes massas de ar (Tropical Atlântica; Equatorial Continental; e Polar Atlântica), muitos pesquisadores atribuem as oscilações climáticas apenas a essa origem natural. No entanto, principalmente nos últimos anos, estudiosos já compreenderam ser impossível separar essa atuação da natureza da ação antropogênica, que também irá exercer influência nas variações climáticas, principalmente no que tange ao clima urbano.

Atribui-se o desenvolvimento das pesquisas no campo da climatologia em São Paulo a dois fatores: o primeiro, o já mencionado estabelecimento das estações meteorológicas; e o segundo, a atitude adotada de publicar os principais estudos de climatologia por meio do Boletim do Serviço Meteorológico.

Tendo como base as informações apresentadas por Sant'Anna Neto (1999), das bibliografias voltadas para o estudo do clima de São Paulo principalmente no que se refere às inconstâncias pluviométricas, é possível destacar alguns autores, como:

Belfort de Matos (1925)	É um dos pioneiros da análise climática de São Paulo. Ele mostra as normais climatológicas de aproximadamente cinqüenta estações dos anos de 1820 a 1920, por meio de diversos cálculos estatísticos. Com isso, ele consegue identificar e caracterizar a grande diversidade climática do Estado de São Paulo.

	A maior dificuldade enfrentada por este autor (em referência a pesquisa) se refere às falhas nos dados das estações.
Henrique Morize (1927):	Destaca-se pela obra que propõe uma classificação climática mais simplificada (baseada na de *Köppen*) para o Brasil. A grande contribuição para São Paulo, é porque, grande parte das estações utilizadas fazia parte do Estado de São Paulo. Fato que contribuiu para uma caracterização bem mais detalhada dessa região.
Sampaio Ferraz (1939):	Sua pesquisa é voltada para a região Sudeste do Brasil. Por meio de seus estudos, foi divulgado que a variabilidade das chuvas no Estado de São Paulo, é devida aos deslocamentos do anticiclone semi-permanente do Atlântico Sul. Posteriormente, em 1942, publicou um trabalho sobre a circulação secundária de São Paulo. Sant'Anna Neto (1999) pondera ser este trabalho um dos pioneiros a desenvolver por meio estatístico, análise dos tipos de tempo.
Emmanuel De Martonme (1944):	Suas pesquisas mostraram os problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. Por meio delas apresentou diversas análises sobre as variações pluviométricas em alguns trechos do Estado de São Paulo.
José Setzer (1944-1946-1966-1972):	Pesquisador bastante importante destacou-se com a apresentação no *Boletim Geográfico* (Rio de Janeiro) do clima de São Paulo. Esse trabalho passou por diversas fases até resultar no Atlas Climático de São Paulo de 1966. Em 1972, também em São Paulo, publicou um Atlas Pluviométrico. Uma observação importante feita por Sant'Anna Neto (1999) é que o trabalho de Setzer de 1944b, já apontava para modificações no regime e distribuição das chuvas anuais. Essas alterações são atribuídas ao rápido desmatamento que ocorria em todo Estado de São Paulo.
Adalberto Serra (1942-1971-1972):	A sua grande contribuição foi apontar para as análises da circulação geral da atmosfera no Brasil Meridional e Sudeste.
Besnard (1950):	Suas pesquisas são também bastante importantes para o conhecimento das interações do oceano, terra e atmosfera do território paulista.
Silveira (1952):	Seus estudos são voltados para a correlação das chuvas, do relevo, e da variabilidade pluviométrica de São Paulo.
França (1954 e 1958):	Nome bastante importante na análise

	climática de São Paulo. O trabalho de 1954 mostrou a presença de "ilhas de sombra de chuvas" (um nos primeiros estudos a respeito desse assunto). Posteriormente em 1958, publicou uma pesquisa sobre o clima da bacia de São Paulo.
Schroeder (1956):	Seu trabalho é considerado um clássico no que se refere às chuvas de São Paulo. Ele trabalhou precisamente à distribuição das chuvas anuais, com o propósito de ser auxiliador no desenvolvimento da agronomia.
Monteiro (década de 1960 em diante):	O grande nome da climatologia no Brasil. Monteiro, adaptando-se às propostas de análises feitas por *Sorre*, desenvolveu para a realidade brasileira, técnicas de estudo do clima diário. Seus estudos caminham da apresentação da gênese dos tipos de tempo a seu encadeamento. Seus cinco primeiros trabalhos publicados apresentam a sua proposta metodológica. De 1962 a 1964 (três trabalhos na Revista Geográfica), são voltados para uma classificação climática, mas em sua gênese (por isso a tentativa de estabelecer novos meios metodológicos). No ano de 1964, concluiu um Atlas do clima e das chuvas de São Paulo. Neste trabalho tratou de várias relações geográficas e também metodológicas a respeito do clima. No entanto, foi publicado quase dez anos depois, em 1973. Em 1969, apresentou sua tese de doutorado. Nela conseguiu mostrar as suas inquietações em relação às metodologias de estudos climáticos. No ano de 1971 é efetivada sua proposta, utilizando-se da "análise rítmica" para explicar as inconstâncias do clima na escala diária. Neste trabalho também apresentou as irregularidades climáticas (auxiliada pela ação antrópica) nas metrópoles.
Aldaz (1971):	Em meio as importantes modificações estruturais, publicou um trabalho capaz de correlacionar à topografia e a dinâmica da atmosfera, na determinação de comportamentos pluviais. Com isso ele caracteriza as chuvas no Brasil.
Nimer (1972):	Estudou a região Sudeste. E, suas importantes pesquisas, o destaque é para as questões pluviais.
Tarifa (1973-1975):	Também seguindo a proposta de Monteiro, apresenta-se com dois importantes trabalhos sobre São Paulo: um de análise rítmica e balanço hídrico, e o outro com relação à dinâmica da atmosfera e as chuvas.

Conti (1975-1981):	À base do desenvolvimento de seus trabalhos é a análise integrada da atmosfera, topografia e chuvas.
Tavares (1976-1977):	Suas primeiras apresentações voltam-se para a escolha de anos-padrão. E, em 1977, mostra-se como um dos pioneiros nas questões que envolvem o clima urbano.
Sant'Anna Neto (1983-1989-1990-1993-1994):	Seus estudos iniciais são de grande importância para desvendar o ritmo pluvial e a sua variabilidade no Estado de São Paulo.

Para Ab'Saber (2004) os pesquisadores Henrique Morize, Belfort de Mattos e José Setzer, foram os nomes de mais destaque que estudaram o clima de São Paulo. Mas, segundo este autor, a climatologia tradicional apresentada por eles já foi a muito superadas.

Na década de 1990 em diante muitos se voltam para a análise do clima. As complexas relações que se estabelecem nas grandes cidades com as questões climáticas, também impulsionam esse tipo de investigação.

Os autores citados que fazem investigações a respeito do clima, principalmente, no Estado de São Paulo, são mostrados na tentativa de suscitar as inquietações envolvendo a Climatologia Brasileira. Mesmo na análise de Sant'Anna Neto (1999) muitos outros são apresentados. Mas, para este estudo que objetiva fazer uma representação do estabelecimento da ciência no campo da Climatologia em São Paulo, os autores citados são suficientemente representativos.

Caracterização do Clima de São Paulo

A caracterização climática do Estado de São Paulo e especificamente da cidade de São Paulo percorre diversos caminhos, principalmente pela grande complexidade de fatores envolventes. Mas, inicialmente deve ser considerada a sua posição geográfica. São Paulo é um dos Estados brasileiros de oscilações climáticas mais acentuadas por estar localizado na porção centro-sul, aonde é registrado os limites do Trópico de Capricórnio (este fator é interessante por representar uma importante mudança no recebimento de energia solar na Terra).

Somando-se a essa questão – posição geográfica, as principais características topográficas da área, como por exemplo: o destaque é dado a um significativo desnível (altitudes menores) em relação aos Estados vizinhos; e também, a fatores como as características de relevo, como os planaltos tropicais (apresentam "perfis" de áreas

subtropicais); tem-se como característica geral um perfil de temperatura bastante alta, tanto no litoral como no interior (partes mais centrais e orientais). Mas, ao mesmo tempo, constata-se significativas áreas de temperaturas mais amenas.

Por isso, pode ser identificado no Estado de São Paulo, clima com característica tropical, e clima com característica subtropical (sendo que este parâmetro seria o mais identificável no território).

> A associação entre a situação geográfica e a existência de planaltos de altitudes médias (500-900m) parece responder *a priori* pela presença de climas mesotérmicos na maior parte do território paulista [...] (AB'SABER, 2004, p. 81).

Monteiro (1971) também vêm ao encontro dessa consideração, ponderando que a característica "maior" do clima do Estado de São Paulo é dada por estar em uma faixa de transição. Mas que esse fator gerador de situações bastante complexas, é potencializado pelas características geomorfológicas da área. O resultado é uma diversidade de problemas, principalmente os relacionados à ocupação desse espaço. No entanto, para Monteiro (1971), essa mesma adversidade e inconstância climática em variadas situações, são favoráveis para amenizar diversos problemas de ordem climática.

É importante ponderar também, que grande parte das conturbações climáticas existentes na sua gênese, resulta do encontro de diferentes massas de ar, como: Tropical Atlântica (Ta); Equatorial Continental (Ec); e a Polar Atlântica (Pa). Para Monteiro (1963, p. 122) a região do Brasil Meridional é

> [...] o campo de ação das três principais massas de ar da vertente Atlântica da América do Sul. Guiadas pelo sistema de circulação do hemisfério austral e orientadas pelo relevo, elas produzem as três grandes correntes de perturbação ou grandes descontinuidades que atravessam a Região.

Assim, os diferentes tipos de tempo, ou seja, o clima de São Paulo é o resultado da interação dos sistemas atmosféricos (apresentados), associado à topografia e também a atuação local das cidades.

Quando a análise se volta para a cidade de São Paulo, constata-se que a alta complexidade que envolve a caracterização climática da área é resultado principalmente da interação: das ações da gênese climática (área de transição e ação das massas de ar); da topografia da área (insere-se no contexto de uma bacia sedimentar); do posicionamento próximo ao Oceano Atlântico; e pela ação humana (gigantesco desenvolvimento urbano (mais de 10 milhões de habitantes)).

O Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2000) apresenta por meio da interconexão dos elementos atuantes ou presentes na cidade de São Paulo, cinco climas locais.

Estes foram subdivididos em duas partes: o mesoclima e o topoclima (a base da análise foi às variações topográficas locais) (figura 21). São eles:

- Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Atlântico: Está na área (boa parte) da Bacia Sedimentar de São Paulo onde é possível perceber os primeiros núcleos urbanos. Os mesoclimas selecionados nesse item foram: - os topos elevados dos maciços, serras e altas colinas; - colinas intermediárias, morros baixos, terraços e patamares; - várzeas e baixos terraços.
- Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira: localiza-se na área do Parque da Cantareira e algumas regiões (topos) voltados para a Bacia do Juquerí. Apresenta dois mesoclimas: - maciços e serras da Cantareira e Jaraguá; - maciços e serras da Cantareira e Jaraguá (fase setentrional).
- Clima Tropical Úmido de Altitude do Alto Juquerí: está localizado na parte norte da Serra da Cantareira e do Pico do Jaraguá. Divide-se em dois mesoclimas: - morros e espigões do Alto Juquerí e Tietê; - terraços e várzeas do Vale do Juquerí.
- Clima Tropical Sub-Oceânico Superúmido: está no reverso do Planalto Atlântico, ao sul da represa de Guarapiranga. Ele também foi subdividido em dois mesoclimas: - morros e espigões elevados do Alto Pinheiros e Embu-Guaçu; - morros e nascentes do Alto Pinheiros e Embu-Guaçu, mas subdividido em dois topoclimas, que são os morros e nascentes, e o espelho d'água da represa Billings.
- Clima Tropical Oceânico Super-Úmido: localiza-se na fachada Oriental do Planalto Atlântico, apresentando grande influência do oceano. É subdividido em três mesoclimas: - serras e altos espigões da fachada Oriental do Planalto Atlântico; - morros, serras e escarpas do Alto Capivari-Monos; - escarpa oriental do Planalto Atlântico (Serra do Mar) (figura 22).

A divisão climática da cidade de São Paulo apresentada pelo Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2000), tem como base as diferenças topográficas da cidade. São estudos que têm como fundamento teórico a definição de clima inicialmente apresentada por *Sorre* (1951), mas que posteriormente foi aprofundada por Monteiro (1971).

Nesse mesmo Atlas são apresentadas adversidades climáticas, tendo como base o uso do solo urbano. Para esse tipo de análise visualiza-se o clima, nos seus diferentes tipos de tempo em um determinado local, como resultado das correlações entre a dinâmica da atmosfera, as adversidades ambientais (topografia, vegetação, hidrografia), e as práticas sociais, econômicas, do lugar analisado. Um exemplo desse tipo de análise capaz de correlacionar elementos diversos, foi apresentado por Monteiro (1971) onde (entre outras contribuições) destaca o clima de São Paulo e suas conseqüências para a sociedade.

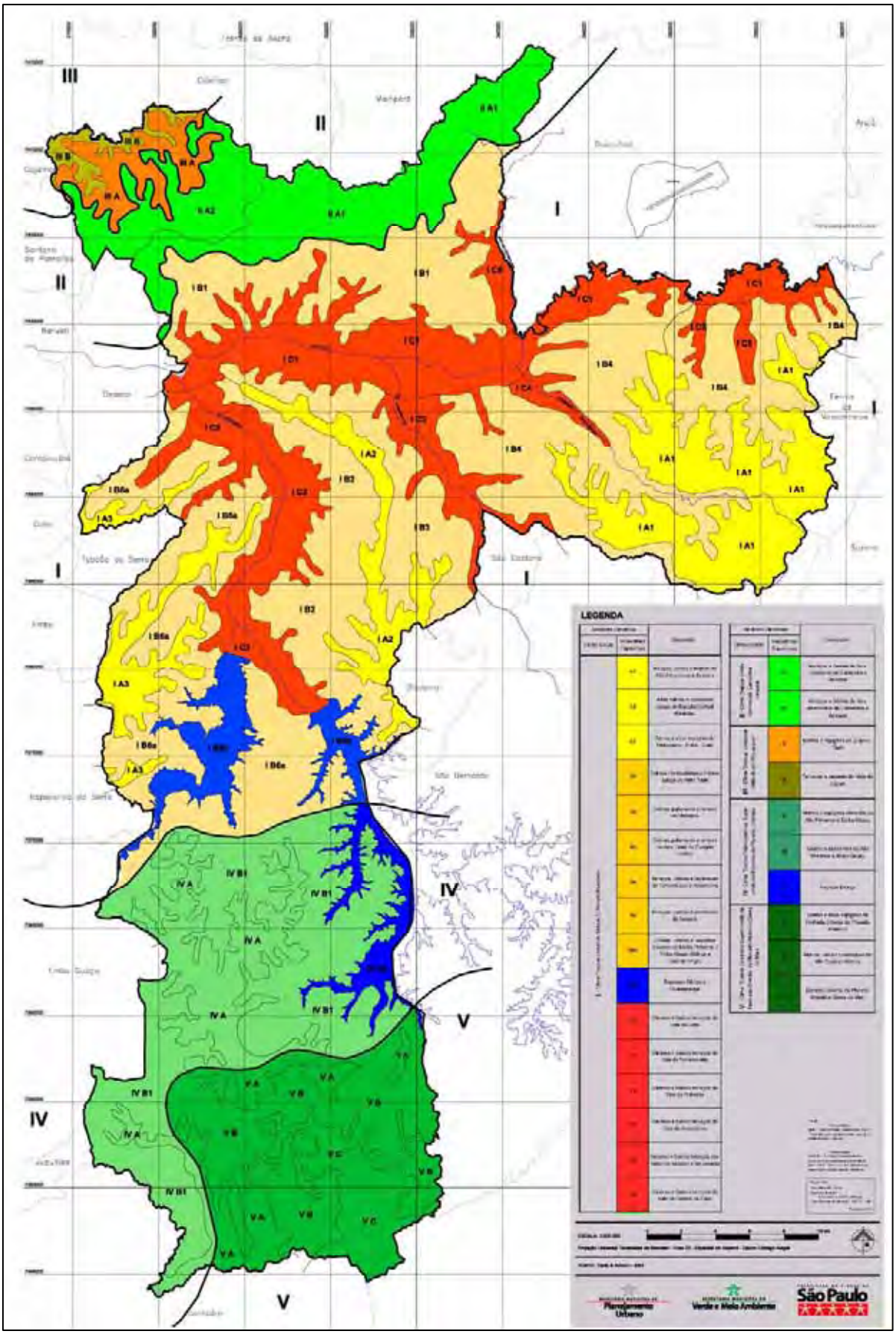


Figura 21 - Unidades Climáticas Naturais da Cidade de São Paulo; Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2000)

Por exemplo, as irregularidades no ritmo climático são cada vez mais características principalmente no contexto das grandes metrópoles. Sendo assim, São Paulo se inclui nessa problematização. Monteiro (1971) apresenta alguns traços que irão afirmar essas irregularidades:

- **1944 e 1963**: ocorre uma grande seca no Estado de São Paulo. Conseqüências: nível muito baixo nos reservatórios de água, gerando problemas no abastecimento e na distribuição de energia elétrica.
- **1966 e 1967**: constata-se um elevado índice de chuvas no período de verão. Conseqüências: "[...] um registro nefasto pelos episódios calamitosos [...]" (MONTEIRO, 1971, p. 01).
- **1967 e 1968**: novamente, registram-se baixos níveis de precipitações. Sendo agravado pelo prolongamento dessas baixas pluviais no ano seguinte. Conseqüências: os níveis dos reservatórios de água são muito atingidos.
- **1970**: chuvas em níveis bastante altos. Conseqüências: diversos registros em São Paulo de "desastres" relacionados às chuvas.

Tarifa (2001) também apresentou alguns exemplos importantes de eventos climáticos críticos e suas conseqüências para as cidades. Em 1970, 72, 73 e 76, foram registrados várias enchentes na época do verão. No mesmo período, mas nos invernos dos anos de 72 e 75 as geadas associadas com o prolongamento e a forte intensidade do frio causaram problemas diversos à sociedade.

Um fator importante a ser considerado é que o período que corresponde à década de 1970 foi uma importante fase de desenvolvimento econômico para o Brasil, conhecido como a fase do "milagre econômico". Essa foi uma época de grande desenvolvimento industrial, aonde, consequentemente o processo de urbanização também foi bastante acelerado. Fato que resultou em incontáveis problemas ambientais.

Tem-se, portanto, como resultado da "problemática relação" entre o homem e a natureza, variações climáticas bastante inconstantes, como é identificado no clima urbano da cidade de São Paulo.

Tarifa (2001) exemplifica que um dos eventos (problema) mais grave que atinge a cidade de São Paulo são os eventos periódicos de inundações. Pondera também que houve um aumento nos registros de enchentes dos anos de 1960 para 1970. Sendo, que nos anos 60 era mais comum o registro de enchentes no período chuvoso (verão). Mas, nos anos 70, começou a ser registrado com mais freqüência esse tipo de evento também em épocas do ano consideradas mais secas.

> [...], mesmo que o organismo urbano dê origem a uma ilha de calor com 5 a 8 ºC de temperatura na área central mais elevada que as da redondeza e que parece ser capaz de intensificar as pancadas de chuva, as enchentes devem ser classificadas como eventos extremos do tipo diretamente provocados pela irracionalidade da organização humana no espaço geográfico. Desde meados da década de 60 que a deterioração da qualidade do ar na área metropolitana de São Paulo, alcançou índices mensais e anuais superiores aqueles recomendados pela Organização Mundial de Saúde [...] (TARIFA, 2001, p. 21).

Essa característica que a cidade de São Paulo assumiu, de ser um "palco" de incontáveis problemas ambientais, é resultado (inevitável pela forma como ocorreu) da ocupação desse espaço. Por isso, atitudes como: crescimento da metrópole em áreas alagáveis, de várzeas; a intensa (sem critérios) impermeabilização do solo; canalização de rios; transposição de águas de uma bacia para outra; são exemplos de condutas auto-destrutivas. Comportamentos estes, que levaram ao aumento de problemas como as inundações e ao agravamento da qualidade de ar.

Alves Filho (2001) considera ser as enchentes resultado imediato do desenfreado crescimento da cidade nas áreas periféricas. As periferias assumem ser locais sem qualquer tipo de planejamento urbano, resultando assim em ocupações ilegais, e por vezes sem a infra-estrutura necessária. Essas são áreas aonde facilmente se visualiza a falta de interesse público pela conservação das áreas de preservação permanente.

Cabral (2002) também apresenta dados importantes relacionando as chuvas e o alto grau de urbanização na cidade de São Paulo. Utilizando principalmente a metodologia de "Séries Temporais" observa a existência da diminuição das precipitações mais "leves" como a garoa, e o aumento das chuvas torrenciais. Com esses dados faz correlação entre elementos presentes na sociedade urbana com a ocorrência de doenças potencializadas pelas chuvas torrenciais, como a leptospirose.

Para Monteiro (1971) esses são alguns exemplos de irregularidades no ritmo climático, que principalmente, a partir do século XX, passou a atingir todo o território brasileiro. Monteiro (1971) chama esses movimentos do clima como "agressividade do ritmo climático". Fato cada vez mais em ascensão nos dias de hoje.

Análise Pluviométrica da cidade de São Paulo

A análise pluviométrica de um determinado espaço, mesmo isolada de outros elementos climáticos, é cada vez mais importante (e mais estudada) devido às relações "conflituosas" entre os elementos homem e água, principalmente nos países com características tropicais. As cidades, sobretudo as de grande porte, podem ser consideradas o lugar aonde é estabelecido essa relação com maior clareza. A interferência de pessoas em cursos de rios, córregos, alteração significativa da vegetação, edificação, e pavimentação, são exemplos de atitudes que há décadas vêm modificando o comportamento ou interferindo nas variações naturais das chuvas. Muitos pesquisadores vêm em busca de respostas de quanto está sendo a interferência do homem no comportamento pluviométrico e principalmente quanto isso afeta a vida da população.

E, na abrangência do clima urbano, ou seja, alteração de um determinado espaço, pela exploração intensificada do solo por meio da sociedade, e, portanto, consequentemente com as alterações dos totais pluviométricos, têm-se instalado um palco ideal para as ocorrências dos mais diversos problemas relacionados como a chuva, como por exemplo, as enchentes. Sendo que, para esta pesquisa, o resultado da relação da sociedade ao explorar um determinado espaço, com a natureza (no caso a chuva), é o ponto de maior interesse, pois, compreende-se que é desse momento que parte a produção de uma externalidade como as enchentes urbanas.

A partir do momento em que as pesquisas são voltadas para a análise pluviométrica, tanto de uma cidade como de uma área agrícola, muitos problemas são identificados para que se efetive a justaposição do comportamento das chuvas e do homem. Isso pode ser explicado pelo alto grau de fatores que influenciam e modificam a variabilidade das chuvas. Para uma cidade como São Paulo, por exemplo, as variações são significativas de um ponto da cidade para outro, o que gera também diferentes tipos de impactos sociais.

Cabral (2002) escreve que diante das dificuldades da análise pluviométrica devido a seu alto grau de variação, na atualidade já é possível identificar várias técnicas de estudos, como: análises de séries temporais; comparações entre áreas rurais e urbanas; conhecimento geomorfológico da área; análise de séries sazonais, semanais e diárias; entre outras técnicas. Considera-se que cada uma dessas pesquisas (por meio dessas técnicas) pode levar a responder o porquê das diferentes intensidades de chuva em um dia, horário e em um determinado local.

Assim, o intuito de compreender o comportamento das chuvas na cidade de São Paulo, e posteriormente notadamente na marginal do rio Tietê, tem como objetivo verificar os acontecimentos das enchentes nestes locais. Compreende-se que os problemas relacionados a enchentes em uma cidade como é a de São Paulo, está diretamente relacionado com a produção do clima urbano (altera-se os totais pluviométricos diários), e também com a forma de ocupação e exploração do local.

Para a realização dessa pesquisa foi selecionado dados de chuvas nos totais mensais e anuais. O segmento temporal abrange um período de mais de 30 anos. A base de dados é do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Somente na cidade de São Paulo o DAEE mantém aproximadamente 34 postos pluviométricos distribuídos pela cidade. Mas, apenas 19 destes postos podem ser considerados para estudo por apresentarem um menor número de falhas na amostragem.

Quadro 6 - Localização dos 19 postos pluviométricos da cidade de São Paulo

Posto nº	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
1	E3-081	Engordador	800 m	23°24'	46°35'	Cabuçu de Cima
2	E3-082	Barrocada	760 m	23°25'	46°34'	Cabuçu de Cima
3	E3-262	Guarau	828 m	23°26'	46°39'	Cabuçu de Baixo
4	E3-071	Horto Florestal	790 m	23°28'	46°38'	Cabuçu de Baixo
5	E3-035	Observatório IAG	780 m	23°39'	46°38'	Tamanduateí
6	E3-007	Santana	760 m	23°30'	46°37'	Tietê (superior)
7	E3-033	Nossa Senhora do Ó	790 m	23°28'	46°43'	Tietê (superior)
8	E3-010	Lapa	720 m	23°31'	46°44'	Tietê (superior)
9	E3-003	Água Branca	730m	23º 31'	46º 41'	Tietê (superior)
10	E3-036	Luz	730 m	23°32'	46°38'	Tamanduateí
11	E3-145	Cidade Universitária	760 m	23°34'	46°44'	Pinheiros
12	E3-253	Paraíso	800 m	23°34'	46°39'	Tamanduateí
13	E3-090	Instituto Biológico	760 m	23°35'	46°39'	Pinheiros
14	E3-052	Congonhas	800 m	23°38'	46°39'	Pinheiros
15	E3-006	Santo Amaro	764 m	23°39'	46°42'	Pinheiros
16	E3-243	Parelheiros	780 m	23°50'	46°44'	Guarapiranga
17	E3-259	Cipó	750 m	23°53'	46°48'	Embu-Guaçu
18	E3-254	Embura	780 m	23°53'	46°45'	Cipó
19	E3-059	Evangelista de Souza	720 m	23°55'	46°39'	Capivari

Fonte: DAEE

Deve ser registrado, que mesmo selecionando os postos com dados pluviométricos mais completos, muitas falhas ou problemas nas séries foram identificados. Assim, com o objetivo de sanar tais problemas, foi utilizado o método estatístico da Ponderação Regional.

Esse estudo teve como base a metodologia proposta por Sant'Anna Neto (1995) aonde foi selecionado trabalhar com as seguintes etapas: análise dos totais; cálculos de médias; desvio padrão positivo e negativo, tanto em milímetros como em porcentagem; coeficiente de variação (que é a relação em porcentagem estabelecida entre a média e o desvio padrão).

Para a determinação de períodos habituais e excepcionais, também foi utilizada a tabela das cores, igualmente segundo Sant'Anna Neto (1995), que tem como base os seguintes passos:

- excepcionalmente chuvoso: média + desvio padrão;
- tendente a chuvoso: média + desvio padrão dividido por 2;
- tendente a seco: média + desvio padrão dividido por 2;
- excepcionalmente seco: média - desvio padrão;
- habituais: todos os dados que não se encaixam em nenhum dos cálculos apresentados acima.

Por a caracterização pluviométrica ser desenvolvida sob os dois pontos de análise: o **primeiro** sob a ótica do comportamento pluviométrico de cada ano, utilizando-se assim, de seus totais, médias, etc; e o **segundo** sob a ótica de cada posto pluviométrico, também tendo como base o total e sua média; deve ser considerado que estes estudos são diferentes, pois enquanto o primeiro permite a visualização da pluviometria da cidade de São Paulo como um todo, o segundo, volta-se para a individualização da área da cidade que o posto pluviométrico abrange.

Análise dos Totais Pluviométricos

Tendo como base os principais postos pluviométricos da cidade de São Paulo, constatou-se que a média do período analisado foi de 1546 mm. Os anos mais chuvosos foram: 1976, 1983 e 1991. E, os anos mais secos foram: 1984, 1985 e 2003.

Dos 34 anos analisados 8 anos estão acima da média, ou seja, acima de 1700 mm anuais. Dos 3 anos mais chuvosos, todos apresentam totais superiores a 1900 mm. Na análise dos anos mais secos, 5 anos tiveram um total anual inferior a 1300 mm de chuva.

Na leitura da linha de tendência tendo como base os desvios (dos totais) em porcentagem observa-se a existência de um movimento, mas estes se concentram entre os desvios positivos e negativos. Significando que para esse tipo de leitura existe uma tendência a um comportamento habitual elevado.

Por meio da leitura da figura 22, constata-se também que a maior parte dos anos analisados (19 deles) apresenta a tendência à queda nos índices de precipitação (desvios negativos). Sendo que destes, 4 anos estão abaixo da média do desvio negativo. Contrariamente a essa leitura, dos 34 anos estudados, 15 anos tiveram a tendência voltada para um aumento da precipitação, ou seja, desvios positivos. Neste caso, também foi observado 4 anos com desvio positivo bem acima da linha da média positiva.

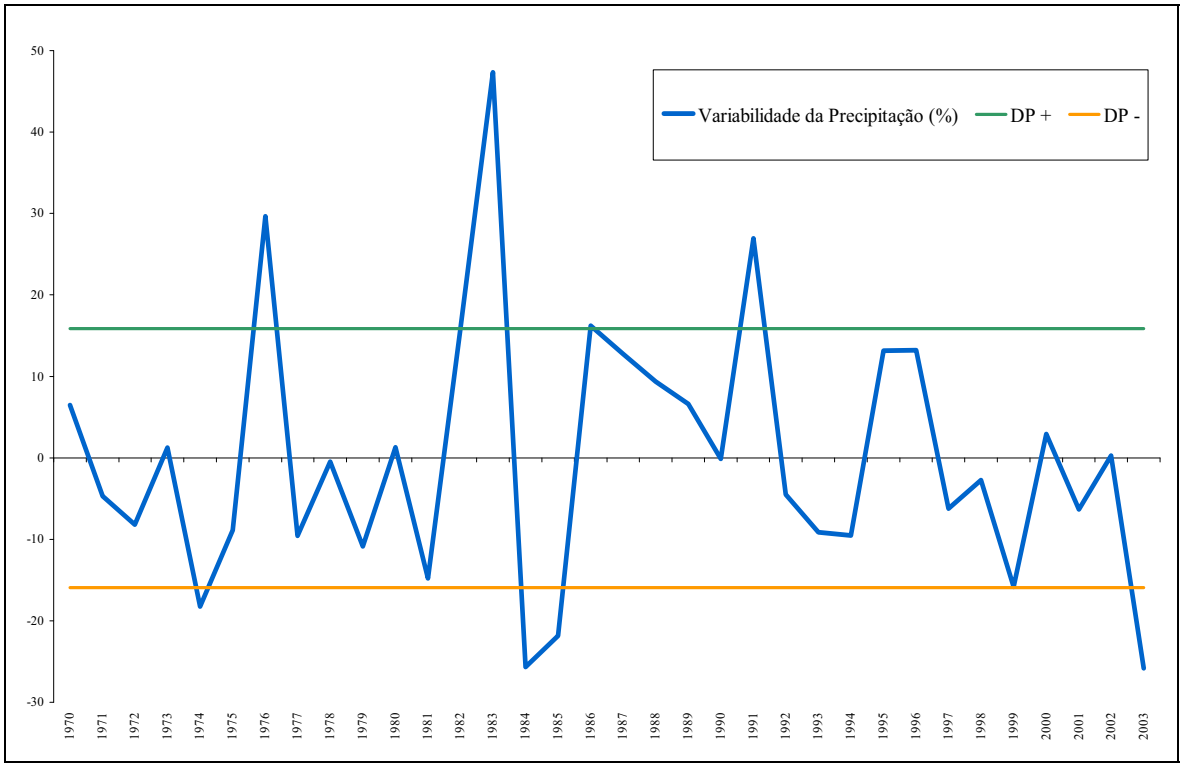


Figura 22 - Variabilidade da Média (%) – Totais Anuais

A relação estabelecida entre o desvio de cada ano e a média do período (porcentagem) resulta na variabilidade da média do período (figura 22). Essas oscilações podem ter como parâmetros positivos e negativos, o coeficiente de variação (que é a relação estabelecida entre o desvio padrão e a média do total da série, em porcentagem). Desta forma, a visualização da figura 22 vem ao encontro das leituras anteriormente apresentadas.

É importante considerar que anos secos ou anos chuvosos são causadores de algum tipo de impacto social (anteriormente citados). No entanto, anos seguidamente secos, ou

seguidamente chuvosos, são muito mais problemáticos. Nesse sentido, a importância da identificação de tais anos: a seqüência de anos secos – 1984 e 1985; a seqüência de anos chuvosos – 1982 e 1983; e 1995 e 1996.

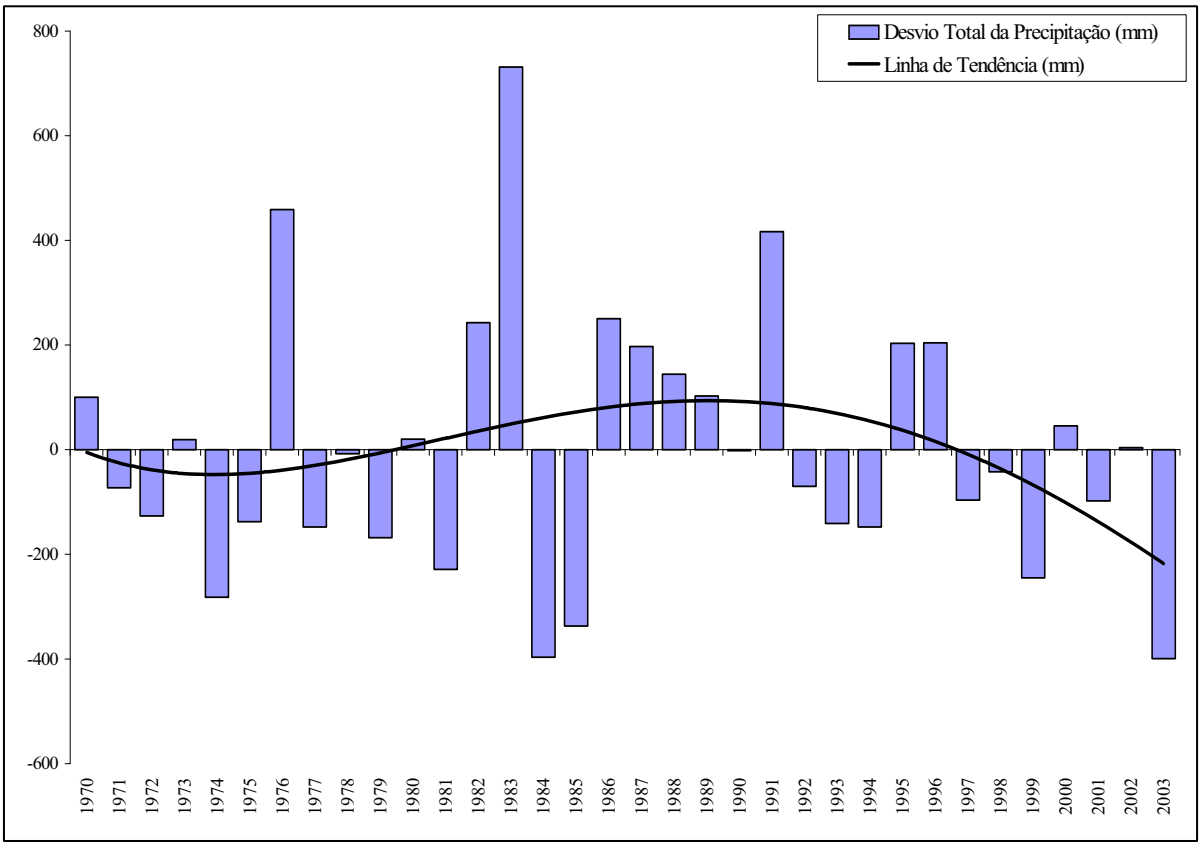


Figura 23 - Desvios Pluviométricos (mm) da Cidade de São Paulo – 1970/2003

A figura 23 também apresenta a variabilidade pluvial da cidade de São Paulo de 1970 a 2003, mas os desvios apresentados são dados em milímetros. Este, para ser calculado, é diminuído o total de cada ano da média total do período. A linha de tendência apresentada está refletindo o comportamento normal do período.

Uma observação importante dessa figura, principalmente voltada à linha de tendência, é que existe uma alternância entre períodos mais secos e mais chuvosos. Por exemplo, de 1970 a 1979 é voltado à característica mais seca; no entanto, de 1980 a 1996, tem-se estes, uma particularidade de período tendente a ser mais chuvoso; e de 1997 para a atualidade volta-se a ter uma série mais seca.

Considera-se assim, que mesmo analisando um período de "apenas" 34 anos, é possível observar a existência de uma ciclicidade pluvial. E que diante do exposto, dos anos de 1997 para a atualidade, estamos passando por um período de menores totais pluviométricos.

Observa-se, no entanto, que pontualmente (na realidade vivida nas cidades) isso não significa que os problemas que envolvem os impactos causados pelas chuvas são menores. Na verdade, para estar respondendo a essas indagações é necessário desenvolver a análise diária pluvial. Somente assim, pode ser compreendido como é estabelecida a relação entre os totais pluviométricos da cidade com a promoção das enchentes.

Análise Pluvial dos Postos Pluviométricos da cidade de São Paulo

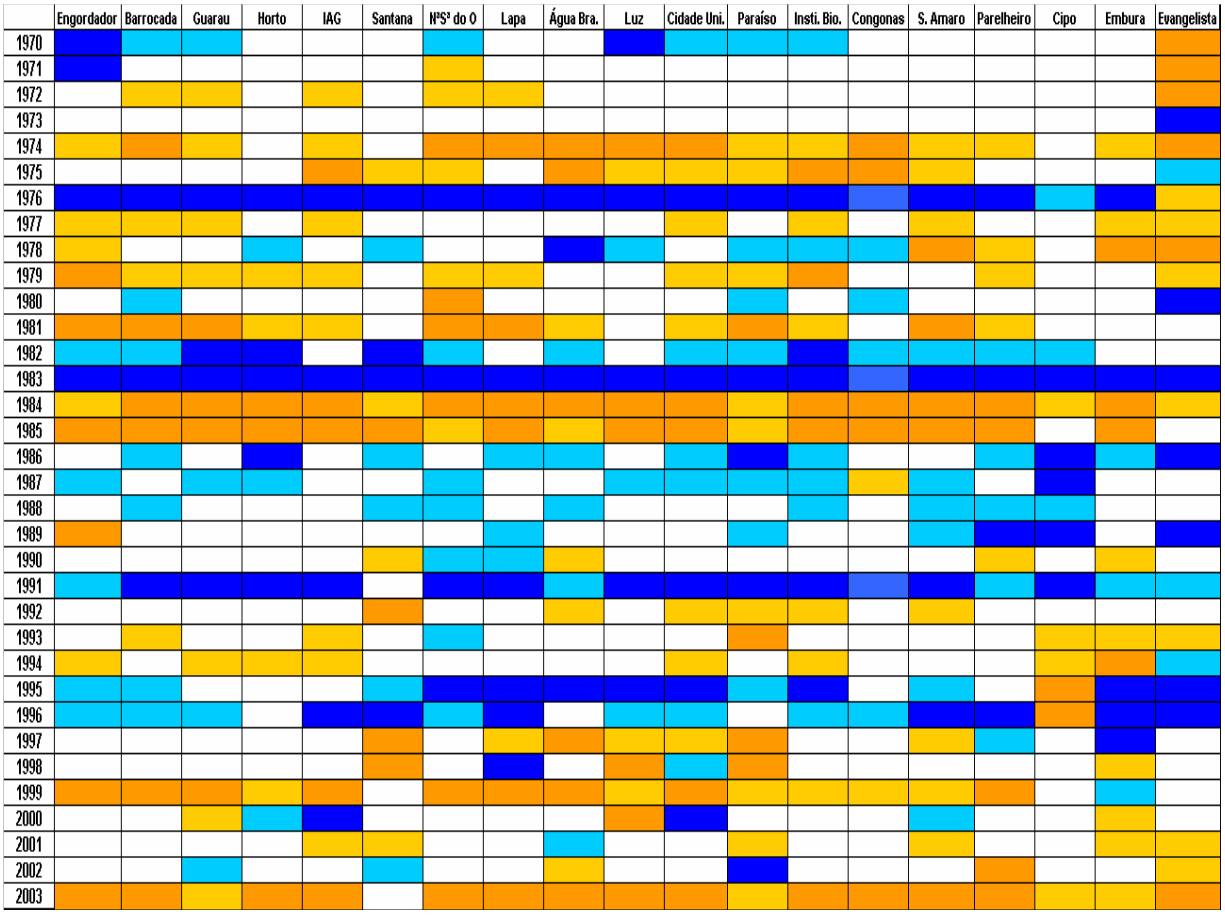
A análise que se segue tem como objetivo à caracterização da variabilidade pluvial da cidade de São Paulo, mas a partir da visualização de cada posto pluviométrico. Ao estudar o padrão das chuvas, mesmo anual, de locais pré-determinados, é possível compreende-la na sua realidade espacial, ou seja, se aproximar da realidade vivida em pontos específicos da cidade.

Para isso, foi calculada a tabela das cores, com fundamento na metodologia de Sant'Anna Neto (1995). Tendo em vista que cada posto pluviométrico analisado apresenta um total, uma média, e um desvio específico, constatou-se assim, a necessidade de uma caracterização bastante individualizada.

A leitura do quadro 7 apresenta a caracterização desses pontos específicos. A primeira constatação foi que seguindo a lógica do comportamento das chuvas da primeira etapa do estudo, os anos mais secos e os anos mais chuvosos foram identificados na maioria dos postos. Por exemplo, o ano de 1976 (exceção nos postos de Cipó e Evangelista); o ano de 1983 (sem exceção); e o ano de 1991 (as exceções, como Engordador, Santana, Água Branca, Parelheiros, Embura, e Evangelista). Todos com a caracterização máxima voltada a anos excepcionalmente chuvosos. O ano de 1986, que para as outras análises foi considerado como um ano bastante chuvoso, neste caso, apenas quatro postos o configurou como excepcionalmente chuvoso. Os outros postos irão variar entre tendente a chuvoso e habitual.

Em relação aos anos mais secos, na análise da tabela das cores é afirmado a mesma tendência. O ano de 1974 apresentou uma variação máxima entre excepcionalmente seco e tendente a seco. Os anos de 1984, 1985 e 2003, também foram caracterizados com essa mesma tendência.

Quadro 7 - Distribuição Pluviométrica por Postos da Cidade de São Paulo – 1970 a 2003



Excepcionalmente Chuvoso-EC	
Tendente a Chuvoso-TC	
Padrões Habituais-HAB	
Tendente a Seco-TS	
Excepcionalmente Seco-ES	

Em relação à tendência de comportamento, observa-se que a ocorrência de anos secos foi de um total de 196 vezes; e a ocorrência de anos chuvosos foi de 172 vezes. Indicando a tendência de ser 13 % mais voltado a menores totais pluviométricos. E, seguindo a tendência esperada, no âmbito da análise da média pluviométrica de cada posto, os anos inseridos na categoria dos padrões habituais foi superiores (278 ocorrências).

Com o objetivo de uniformizar ou diminuir as diferenças entre os postos, foi feito um agrupamento com base em critério bastante simples, o da junção de pontos mais próximos. Assim, foi possível delimitar seis grupos. São eles:

- Grupo 1 – Engordador; Barrocada; Guaraú;
- Grupo 2 – Horto; IAG; Santana;
- Grupo 3 – Nª Sª do Ó; Lapa; Água Branca;

- Grupo 4 – Luz; Cidade Universitária; Paraíso;
- Grupo 5 – Instituto Biológico; Congonhas; Santo Amaro;
- Grupo 6 – Parelheiros; Cipó; Embura; Evangelista;

Tendo como base de análise o quadro das cores (quadro 7) e também essa divisão por proximidade em seis grupos distintos, foi feito uma leitura de como é o comportamento de chuvas, mas para cada grupo específico.

Essa releitura do quadro 7 mostra que mesmo analisando o total de cada grupo, todos apresentam a tendência a ser mais seco do que chuvoso. O grupo 6 é o que mais se diferencia, ou seja, apresenta os maiores totais pluviométricos. Isso acontece porque esse grupo é o mais afastado do centro urbanizado, sendo que existe um ponto próximo a Serra, e também pontos em áreas de lagos com mais vegetação. Mas, de maneira geral, a contagem de ocorrências de anos secos e chuvosos, os anos secos são mesmo superiores.

A figura 24 e 25 apresentada a seguir, mostra duas situações distintas. Uma considerando os 19 postos pluviométricos, e assim calculando a média e o desvio de todo esse período. E outra hipótese, eliminando o último posto, por considerar que este claramente se diferencia no total de precipitação comparado com os outros postos, por localizar-se na Serra. E, por isso, existe distorção no resultado da média e dos desvios de todos os outros postos.

Constata-se que as variações dos totais que ocorrem de um posto para outro apresentam uma oscilação bastante tênue. A grande exceção é do último posto (situação anteriormente citada) o Evangelista, que por sua localização, bem mais afastado das áreas centrais da cidade, configura-se de maneira bastante diferenciada.

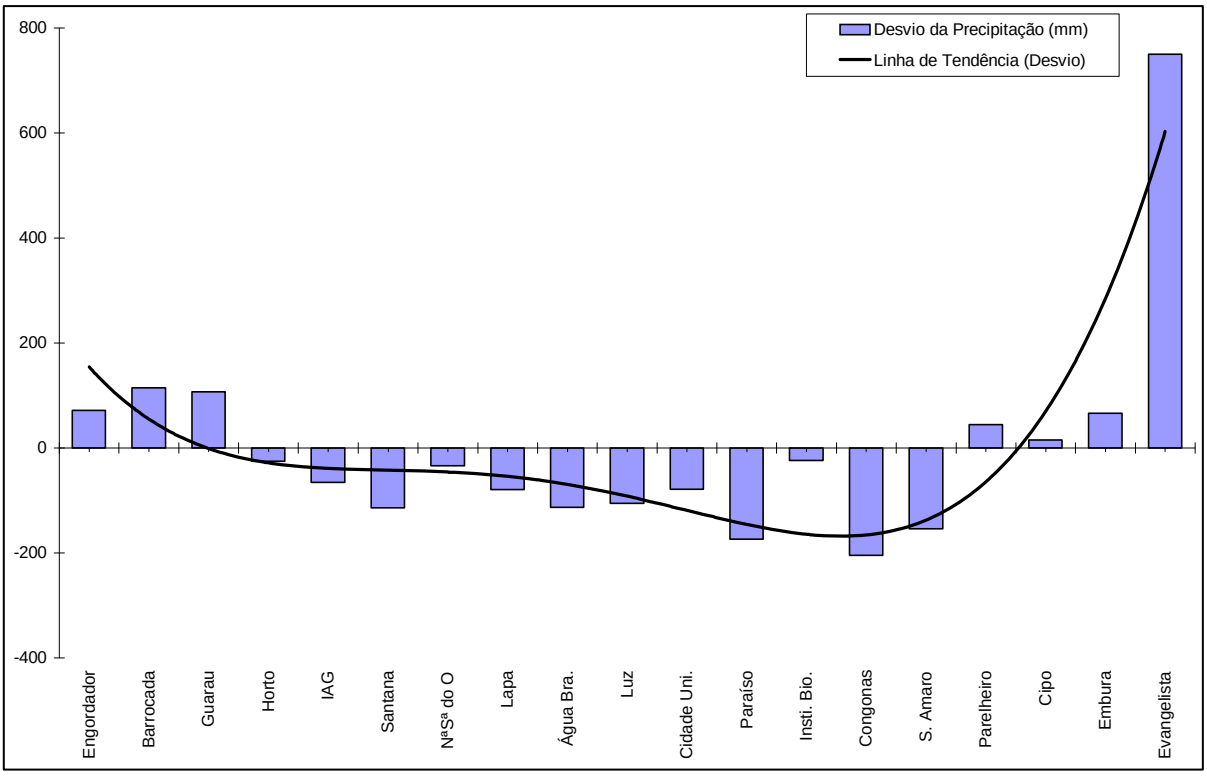


Figura 24 - Variabilidade de Precipitação de 19 postos pluviométricos da cidade de São Paulo

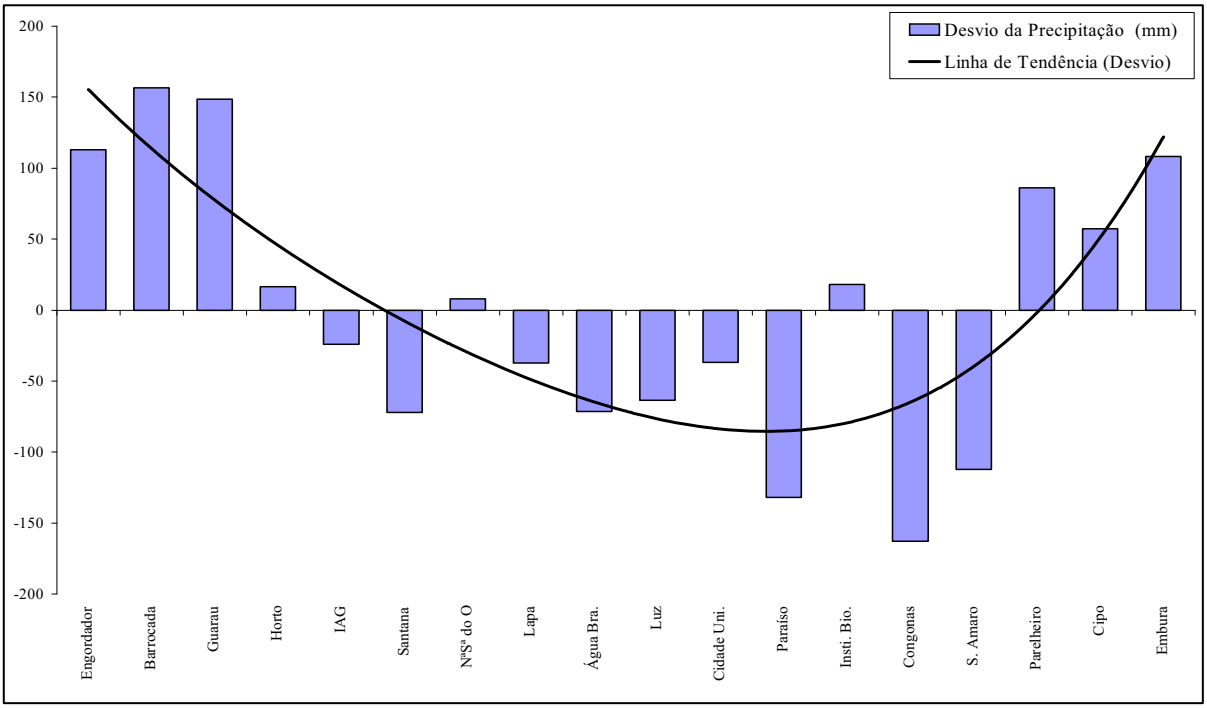


Figura 25 - Variabilidade de Precipitação de 18 postos pluviométricos da cidade de São Paulo

O que pode ser ponderado da leitura desses gráficos é que em ambos os casos (considerando o posto Evangelista ou não), grande parte deles estão apresentando uma forte tendência a permanecerem abaixo da média, ou seja, são mais caracterizados de tendente a

seco do que a chuvosos. Está afirmação vem ao encontro das leituras anteriores, sendo que mesmo tendo o enfoque de análise diferenciado (a primeira foi à média de todo o período, e a segunda a média de cada posto pluviométrico) existe uma forte tendência para o mesmo comportamento: incidência de menores totais pluviométricos anuais.

3.3 ELEMENTOS DA CIDADE DE SÃO PAULO AVALIADOS COMO EXTERNALIDADE AMBIENTAL

O termo externalidade ambiental remete a algum elemento do meio ambiente, que por ser explorado de maneira irregular, gera um efeito negativo ao sistema econômico ou social como um todo. Bursztyn (1994) considera ser o termo poluição bastante representativo para evidenciar com clareza o que é uma externalidade. E, que, as externalidades sempre geram uma "deseconomia externa", ou seja, sempre acabam provocando algum tipo de elevação de custo.

Deve ser considerado que, como esses custos não são incorporados diretamente por aqueles que o provocam (o mercado), estes passam a ser da alçada social. Por isso, muitas vezes a externalidade (ou a deseconomia externa) é chamada de custo social não compensado, ou seja, um custo imposto à sociedade.

A dificuldade de realmente responsabilizar um gerador de poluição por seus atos, vêm a principio, desse caráter social que infelizmente uma externalidade ambiental assume. Por isso, é fundamental que a sociedade faça uma releitura do que significa uma variável ambiental para o mercado econômico. A atitude de considerar os elementos ambientais e as externalidades produzidas como um elemento que se soma aos custos de produção, ou seja, um bem econômico modificaria em muito a atitude do mercado como um todo.

Internalizar o que ainda é tido como um efeito externo (por ser associado ao meio ambiente) é um instrumento de grande importância para a correção de distorções no custo total. Além, de consequentemente gerar uma atitude social mais responsável.

Na cidade de São Paulo a associação do elemento chuva e a apropriação do espaço urbano geraram inúmeros elementos que podem ser considerados como externalidade ambiental. São elementos que, além de produzirem um custo para o mercado, interferem grandemente na dinâmica social.

Para essa pesquisa foram selecionados alguns exemplos de produção de externalidade considerados essenciais por representarem como uma sociedade que se apropria de forma indevida de um elemento natural produz custos externos para o mercado e para a sociedade, são eles: o mercado imobiliário; o trânsito; e a água (traduzida tanto pela problemática da ocupação, como pela utilização das águas das chuvas).

3.3.1 A externalidade ambiental traduzida pelas variações das precipitações diárias na marginal do rio Tietê, cidade de São Paulo

A investigação do comportamento dos **totais das chuvas** que ocorrem na marginal do Tietê é de grande importância, pois, este se relaciona com a dinâmica da ocupação das margens do rio, fato gerador de situações problemas bastante peculiares à região. Por ser esse um ambiente de grande dinâmica urbana (um dos locais de transição de pessoas mais intensos do país, além do processo de ocupação da área que alterou completamente as características naturais do rio), a formação de um clima peculiar é facilmente identificado. Têm-se com isso, formado um verdadeiro "cenário" que favorece a apresentação de situações que podem ser consideradas como externalidades ambientais, como a ocorrência de enchentes.

Sendo assim, a caracterização da precipitação pluviométrica na marginal do rio Tietê, na cidade de São Paulo foi feita tendo como base quatro postos pluviométricos – Água Branca, Santana, Lapa e Nossa Senhora do Ó. A fonte fornecedora das informações desses postos é o DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica da cidade de São Paulo. E segundo o DAEE, tendo como base a divisão geográfica do município de São Paulo em zonas (norte, sul, leste, oeste e centro), os postos, Água Branca, Santana e Nossa Senhora do Ó, ficam na zona norte, e o posto Lapa na zona oeste. A zona leste não pode ser representada com um posto pluviométrico oficial por causa da imprecisão das informações pluviométricas dessa região.

A localização mais precisa desses postos é a seguinte:

Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
E3-007	**Santana**	**760 m**	**23°30'**	**46°37'**	**Tietê (superior)**
E3-033	**Nossa Senhora do Ó**	**790 m**	**23°28'**	**46°43'**	**Tietê (superior)**
E3-010	**Lapa**	**720 m**	**23°31'**	**46°44'**	**Tietê (superior)**

E3-003	**Água Branca**	**730m**	**23º 31'**	**46º 41'**	**Tietê (superior)**

A representação da localização desses postos pluviométricos resultou na figura 26, apresentada a seguir.

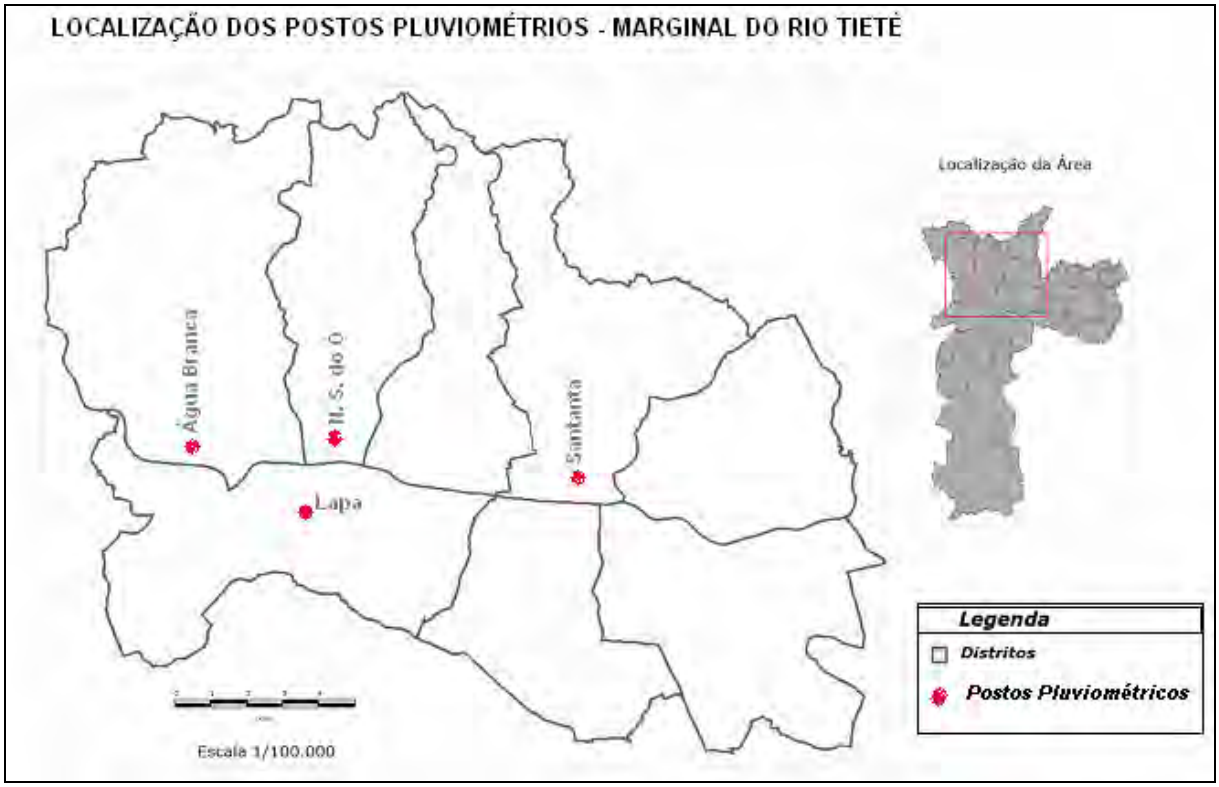


Figura 26 – Representação da localização de alguns postos pluviométricos da marginal do rio Tietê

A série temporal delimitada abrande os anos de 1970 a 2003. Para a análise dos dados diários, mais detalhada, foram considerados os dias com totais pluviométricos acima de 50 mm. No entanto, os dias com totais de chuvas elevados, mas um pouco inferior a essa marca, e que registrados em dias que se sucedem, também foram ponderados.

Portanto, para uma caracterização geral do comportamento das chuvas na área da marginal do Tietê, foi considerada a média anual dos quatro postos pluviométricos acima apresentados. A leitura da figura 27 mostra que os anos de 1976, 1982, 1983, 1987, 1991, 1995 e 1996, apresentaram precipitação com média anual bastante elevada, ou seja, bem acima da média. E os anos, 1974, 1981, 1984, 1985, 1997, 1999 e 2003, foram anos muito secos ou com média anual bastante baixa (figura 27).

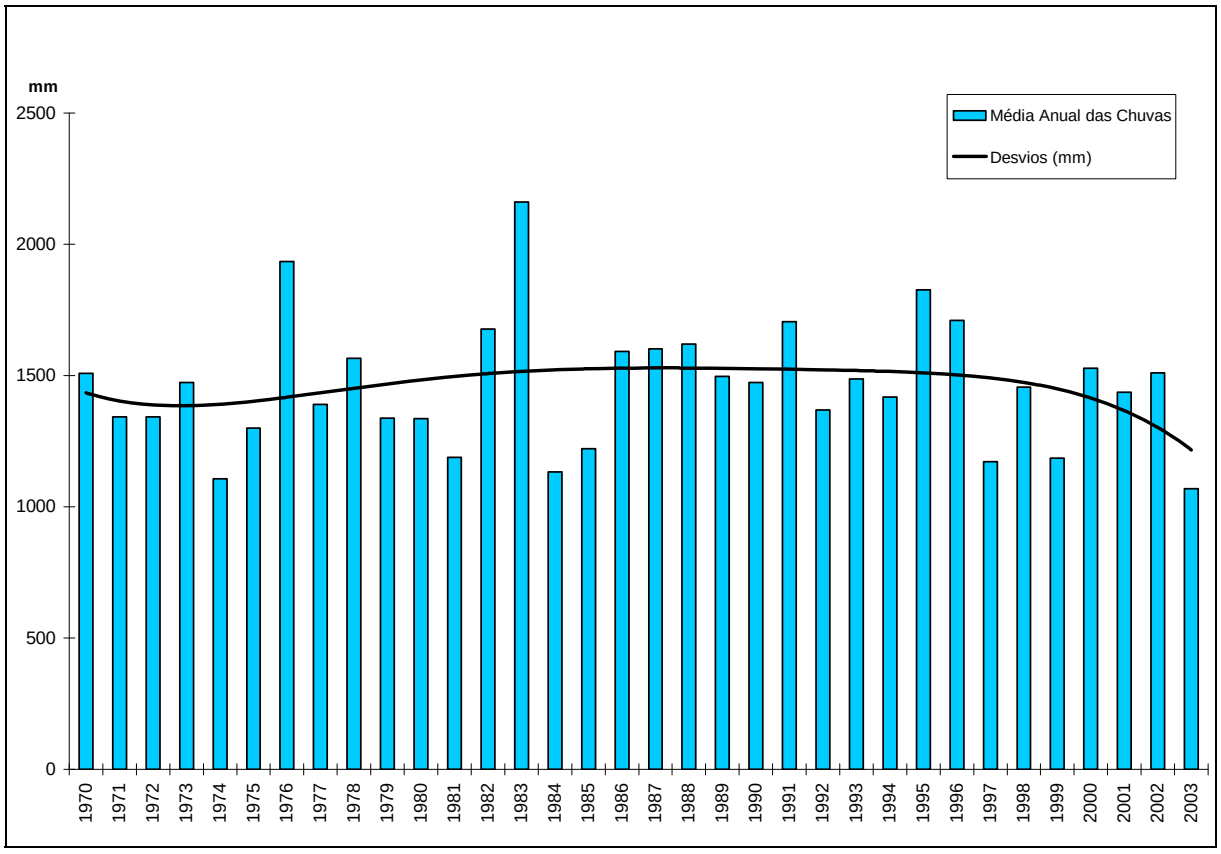


Figura 27 - Variabilidade pluviométrica na área da marginal do rio Tietê

Os postos, Água Branca, Santana, Nossa Senhora do Ó e Lapa, que caracterizam a realidade na marginal do rio Tietê, seguem a tendência de comportamento das chuvas comum na cidade, aonde resumidamente, caracterizam que: a década de 1970, no geral mostra-se abaixo da média da série histórica, o que a pontua como uma década mais seca do que chuvosa; a década de 1980 e 1990 no contexto analisado apresenta-se acima da média, portanto, um período mais chuvoso do que seco. No entanto, o final da década de 1990 e os anos 2000 a atualidade, caracteriza-se como um período mais voltado a seco do que chuvoso.

Para o estudo do comportamento das chuvas na marginal do rio Tietê na escala diária, reafirma-se a necessária separação dos dias com índices pluviométricos superiores a 50 mm. Essa escolha pode ser justificada porque o objetivo da análise diária dessa pesquisa não se limita à investigação do comportamento da normal climatológica, e nem mesmo dos dias de maiores secas, e sim dos dias excepcionalmente chuvosos. Pontualmente, o estudo volta-se para a análise dos dias de grandes chuvas e a investigação das conseqüências dessas para a sociedade paulista. Para a análise diária também foi considerado o período de 1970 a 2003.

Portanto, com o intuito de reconhecimento inicial do comportamento dos dias muito chuvosos (maiores que 50 mm diários), foi analisado cada posto e cada década separadamente. Fato que facilita a compreensão da realidade dos postos pluviométricos.

Assim, a primeira consideração a ser feita foi para o posto de **Água Branca** (figura 28).

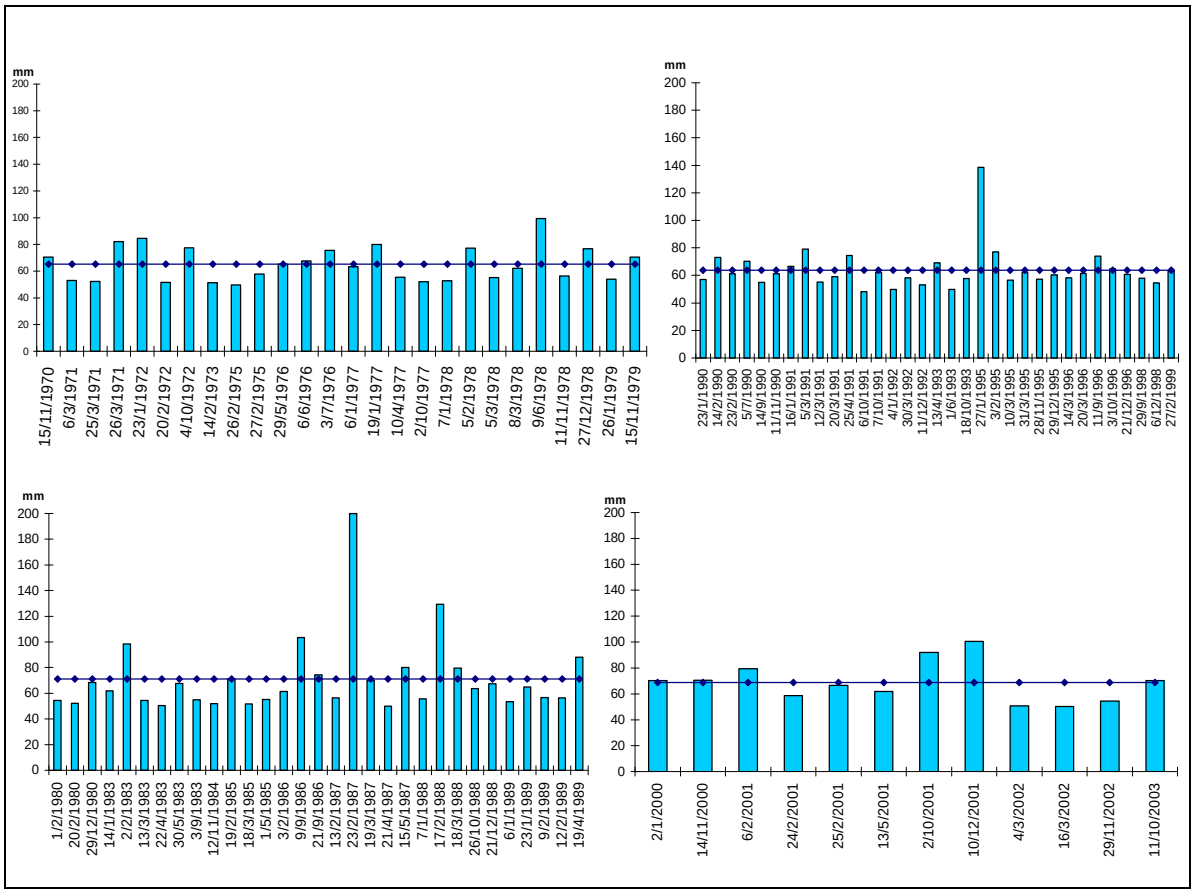


Figura 28 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Água Branca

Nesse posto, na década de 1970 foi possível filtrar 26 dias com registros pluviométricos acima de 50 mm. A média dessa década foi de 65,2 mm, sendo que 12 desses dias ficaram acima da média. Os dias com registro mais significativos de chuvas (em ordem crescente) foi: 26/03/1971 (82,1 mm); 23/01/1972 (84,7 mm); e 09/06/1978 (99,5 mm). Esse período apresenta uma pequena, mas real tendência de ser mais seco do que chuvoso.

A década de 1980 registrou 31 dias com totais acima de 50 mm. A média desse período foi de 71,1 mm (um pouco superior à década anterior) e 9 desses dias ficaram acima da média. Os dias de maiores chuvas foram: 02/02/1983 (98,5 mm); 09/09/1986 (103,4 mm); 17/02/1988 (129,3 mm); e a grande marca no dia 23/02/1987 (200 mm). Nesse período registram-se os maiores totais de chuvas se comparado à década anterior.

A ocasião que corresponde à década de 1990 foi filtrado 33 dias com registro pluviométrico superior a 50 mm. No entanto, a média da década foi inferior à década anterior, 63,9 mm; sendo 10 dias com freqüência superior à média. O destaque é para os dias 03/02/1995 (77,1 mm); 05/03/1991 (79,2 mm); e o dia 27/01/1995 (138,5 mm).

O último período, de 2000 a 2003, com apenas 12 dias de registro (deve ser ponderado que a análise foi feita apenas de 4 anos, a mesma realidade do posto anterior) apresentou uma média alta de 69 mm. Considera-se que a metade dos dias analisados está acima da média, ou seja, a freqüência de dias de grandes chuvas nesses anos é bastante elevada.

O segundo posto pluviométrico a ser analisado é o posto **Santana** (figura 29).

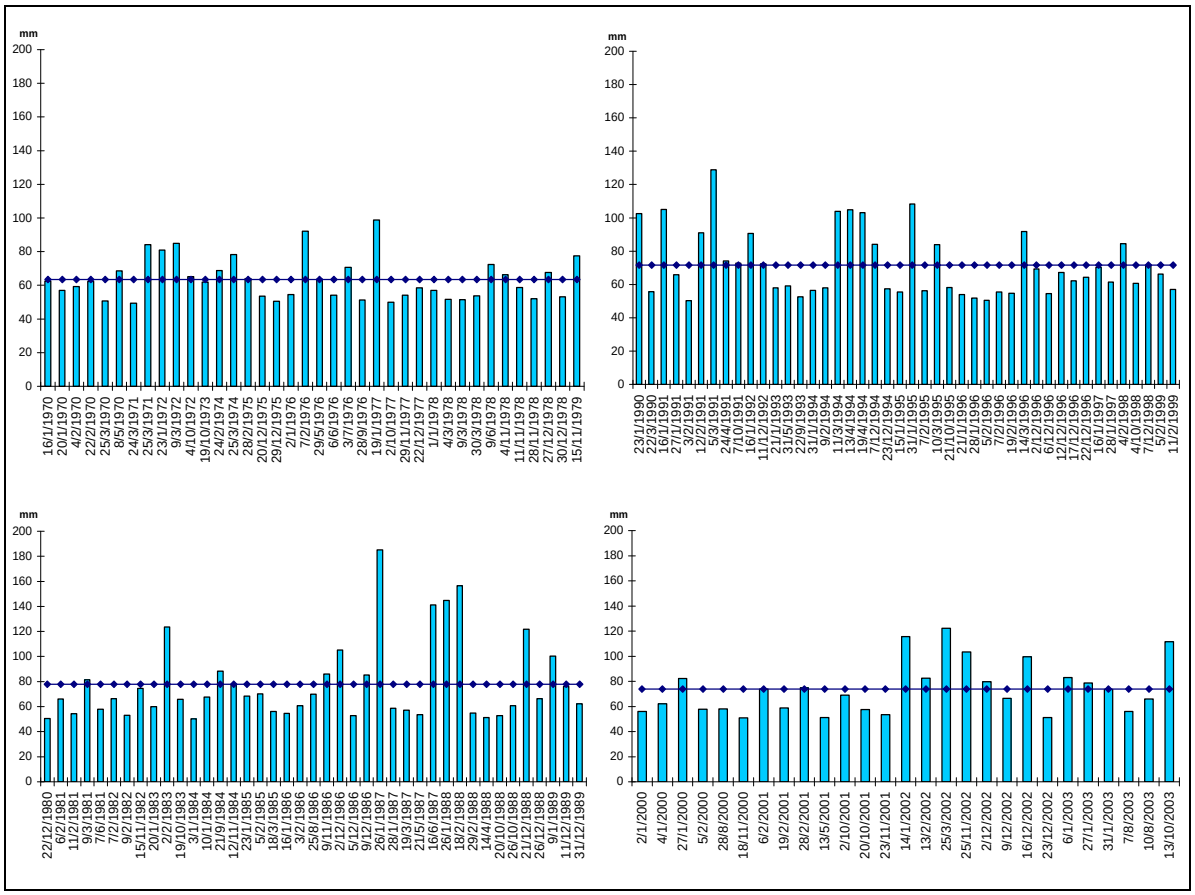


Figura 29 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Santana

No posto pluviométrico de Santana, no período de 1970 foram registrados 38 dias com totais pluviométricos superiores a 50 mm. A média da década foi de 63,5 mm, aonde 15 dias apresentam registro superior a essa marca. Destacam-se os dias 23/01/1972 (80,9 mm); 25/03/1971 (84,2 mm); 09/03/1972 (84,9 mm); 07/02/1976 (92,2 mm); 19/01/1977 (98,9

mm). Os maiores totais pluviométricos desse período caracterizam-se por ficar abaixo da média.

A década de 1980 apresentou 41 dias acima de 50 mm e uma média de 77,9 mm (superior aos outros períodos). Dos dozes dias que tiveram freqüência superior à média 8 deles foram de grande destaque por apresentarem totais superiores a 100 mm / dia: 09/01/1989 (100,3 mm); 02/12/1986 (105,3 mm); 21/12/1988 (121,9 mm); 02/02/1983 (123,7 mm); 16/06/1987 (141,2 mm); 26/01/1988 (144,8 mm); 18/02/1988 (196,7 mm); 26/01/1987 (185,3 mm). Ou seja, a década de 1980 apresentou vários dias com totais pluviométricos bastante elevados.

O período que corresponde à década de 1990 teve o maior registro de dias (com alta precipitação) do período (44 dias), mas a média anual foi inferior à década anterior, 71,8 mm. Dos 16 dias com totais superiores à média, 7 deles são superiores a 100 mm diários, como: 23/01/1990 (102,6 mm); 16/01/1991 (105,1 mm); 11/03/1994 (104,9 mm); 19/04/1994 (103,2 mm); 31/01/1995 (108,4 mm); 05/03/1991 (129 mm).

No último período desse posto pluviométrico, os anos 2000 a 2003, foram registrados 27 dias acima de 50 mm, sendo a segunda maior média do posto, de 73,9 mm. Ou seja, apesar da quantidade de dias analisados serem menor os totais pluviométricos foram bastante elevados. E, dos 13 dias que tiveram registro acima da média 4 deles foram acima de 100 mm: 14/01/2002 (115,6 mm); 25/03/2002 (122,2 mm); 25/11/2002 (103,5 mm); 13/10/2003 (111,5 mm).

O terceiro posto a ser considerado é a posto pluviométrico **Lapa** (figura 30):

Nesse posto pluviométrico na década de 1970, foi registrado um total de 32 dias com totais pluviométricos acima de 50 mm. Porém, uma análise desses dias mostrou que os totais de chuvas não foram tão elevados, a média do período foi de 68,3 mm. Apenas três dias foram registrados pluviometria acima de 90 mm: 09/06/1978 (90 mm); 07/02/1976 (97,1 mm); 09/03/1978 (111,2 mm).

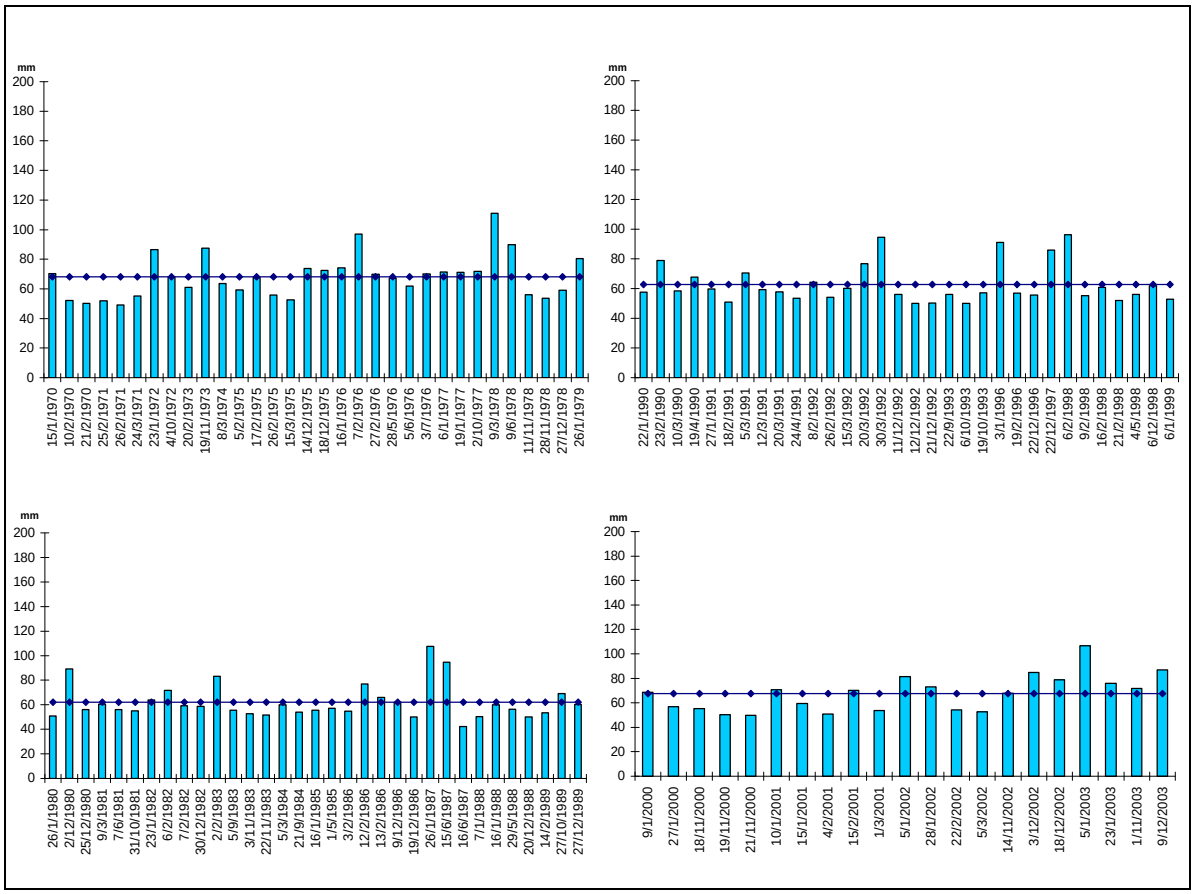


Figura 30 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Lapa

A década de 1980 também apresentou um total não muito elevado (comparado aos postos anteriores), a média foi de 62,1 mm, para 33 dias analisados (acima de 50 mm). Foi registrado apenas dois dias acima de 90 mm: 15/06/1987 (94,7 mm) e o dia 26/01/1987 (107,8 mm). Os outros dias ficaram todos abaixo desse índice.

Para o período que corresponde à década de 1990 registrou-se 32 dias acima de 50 mm (ou seja, mantém o mesmo padrão da freqüência de dias dos anos anteriores). Com a média do período de 62,8 mm, dos dias analisados apenas 3 ficaram acima de 90 mm: 30/03/1992 (94,7 mm); 03/01/1996 (91,2 mm) e o dia 06/02/1998 (96,3 mm). Esse período não atingiu nenhum dia acima de 100 mm.

Para o período que corresponde a 2000 a 2003, deve ser considerado que a freqüência de dias acima de 50 mm é menor devido à quantidade de anos analisados também serem menor (21 dias). A média do período foi de 67,7 mm, e dos dias considerados, um dia foi acima de 100 mm (5/01/2003).

O último posto pluviométrico que representa a realidade da marginal do rio Tietê é o posto **Nossa Senhora do Ó** (figura 31).

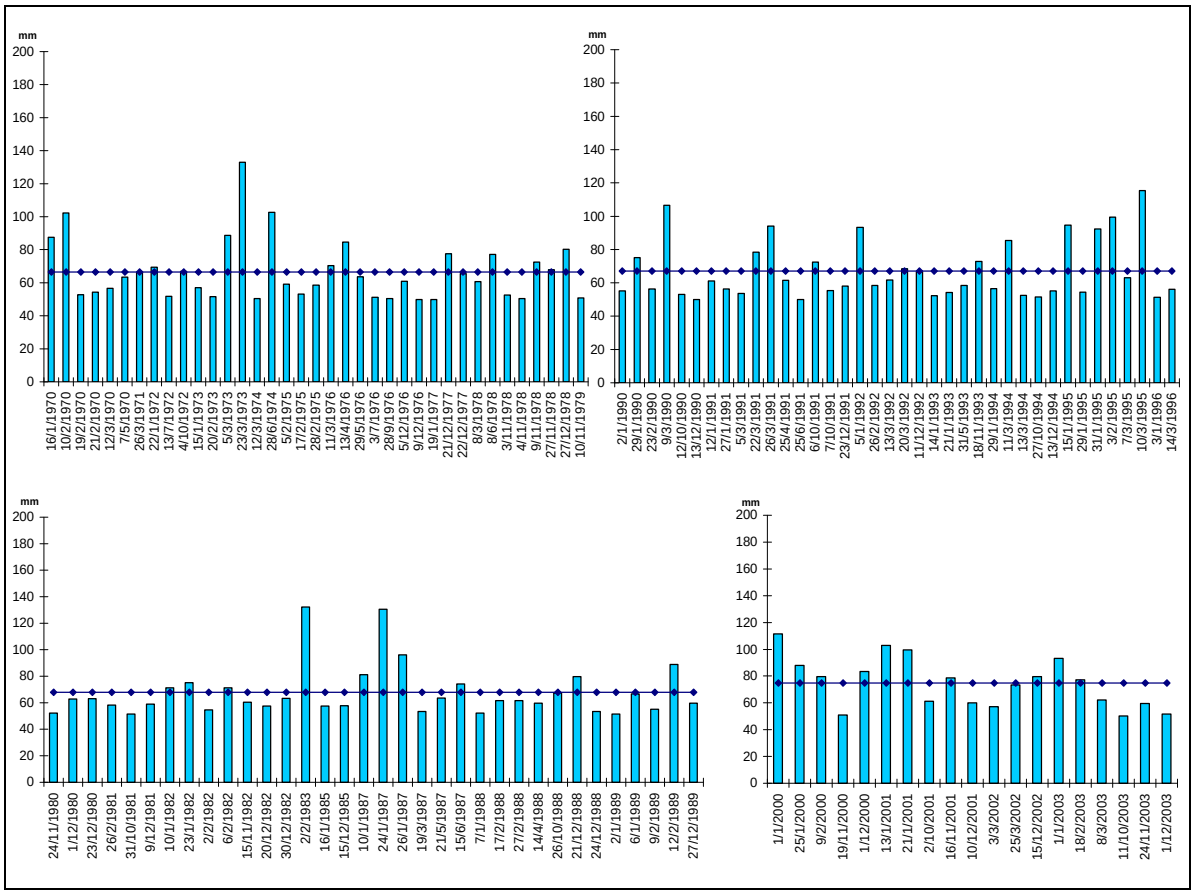


Figura 31 - Variabilidade diária das chuvas no posto pluviométrico Nossa Senhora do Ó

O posto pluviométrico analisado, na década de 1970 apresenta também, como o posto anterior, uma média por período não muito elevado de 66,6 mm. A freqüência de dias foi até, significativamente alta, 37 dias com registros acima de 50 mm. Dos 14 dias que ficaram acima da média, 3 deles tiveram dias superiores a 100 mm: 10/02/1970 (102,3 mm); 23/03/1973 (133,1 mm); 28/06/1974 (102,7 mm).

A década de 1980, em freqüência de dias foi inferior à década anterior, com 34 dias registrados acima de 50 mm. No entanto, a média do período foi um pouco superior, 67,8 mm. Dos 10 dias com totais acima da média, dois deles ficaram bem acima de 100 mm: 02/02/1983 (132,4 mm) e 24/01/1987 (130,7 mm).

A década de 1990 voltou a apresentar uma freqüência bastante alta de dias acima de 50 mm (comparado aos outros postos), com 38 dias registrados. Mas a média do período como dos anos anteriores não foi muito elevada – 67,2 mm. Dos dias analisados, 13 dias tiveram totais superiores à média, e 2 desses dias ficaram acima de 100 mm: o dia 09/03/1990 (106,7 mm) e o dia 10/03/1995 (115,5 mm).

O último período, de 2000 a 2003, 19 dias tiveram registros superiores a 50 mm. No entanto, comparativamente a média das décadas anteriores, a desse período foi bastante significativa – 74,8 mm. Desses dias, 2 deles ficaram acima de 100 mm: o dia 1/1/2000 e o dia 13/1/2001.

Assim, conclui-se que, o posto pluviométrico Santana apresentou as maiores freqüências de chuvas (registro de dias acima de 50 mm superior a 41 dias). E a maior parte da série temporal analisada teve médias superiores a 71 mm. Os outros postos pluviométricos apresentam um comportamento bastante comum, com freqüência de dias que variam de 28 a 38 dias. Mas, pode ser afirmado que, diante as características apresentadas, o posto de Água Branca apresenta eventos de grandes totais de chuvas um pouco inferior aos outros postos.

A análise da evolução da **freqüência de precipitação** ao longo dos anos mostrou a seguinte realidade: houve uma evolução da década de 1970 para 2000 no número de ocorrências de dias de chuvas com totais superiores a 50 mm (figura 32).

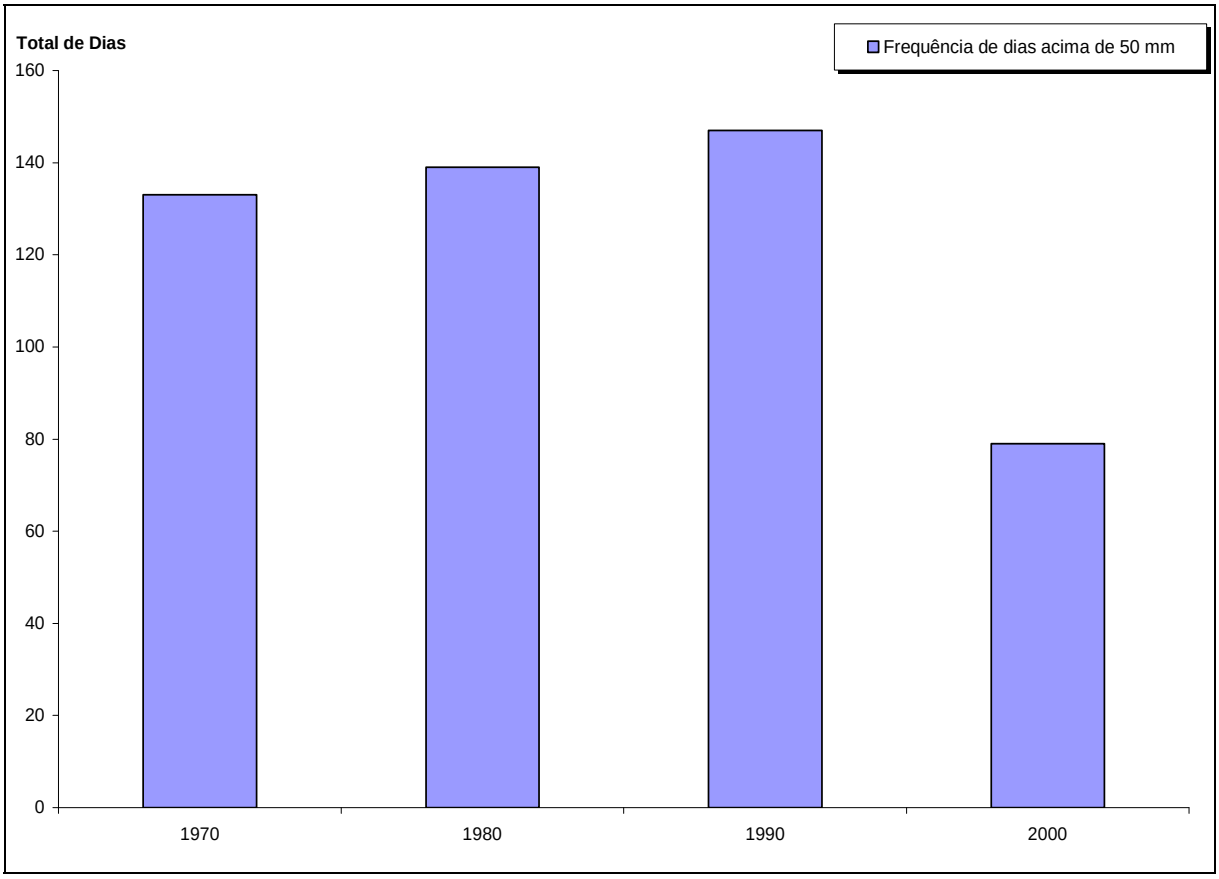


Figura 32 - Evolução anual da freqüência de dias com pluviometria superior a 50 mm – Marginal do rio Tietê

Considerando que o último período **(anos 2000) foi apenas 40% do total analisado**, proporcionalmente, estes anos, em quantidade de dias acima de 50 mm, foram superiores as décadas anteriores. Confirmando assim, a forte tendência da existência de dias com precipitação superiores a 50 mm.

No entanto, se a referência for feita para os dias com precipitações superiores a 100 mm, a década de 1980 foi o período de maior registro desses acontecimentos (14 dias no total). Mas, se a contagem for feita proporcionalmente (por ter sido analisado somente 40% dos anos) os **anos 2000** seriam superiores (aproximadamente 17 dias). Segue-se em ordem decrescente a década de 1990 (9 dias) e a década de 1970 (4 dias). Assim, pondera-se que para uma análise de dias de picos de precipitações, não houve uma evolução cronológica, por ser a década de 1990 inferior a década de 1980.

Para a análise sazonal foi considerado o total dos quatro postos pluviométricos que caracterizam a marginal do rio Tietê, gerando um estudo como base no total anual. O estudo de sazonalidade pluviométrica é fundamentado nos seguintes períodos: verão – de janeiro a março; outono – abril a junho; inverno – julho a setembro; e primavera – outubro a dezembro.

Assim, tendo o exposto considerado, visualizou-se que, como o esperado, o período que corresponde ao verão, para os quatro postos, e para as quatro décadas (1970, 1980, 1990 e 2000), é diferencialmente o mais chuvoso. E o inverno o período mais seco. Seguem-se como mais chuvosos a primavera (sendo apenas menor em quantidade de chuvas que o verão) e o outono que é ainda menos úmido (apenas o inverno é mais seco) (figura 33).

A análise sazonal anual mostrou que na década de 1970 os verões foram mais chuvosos, comparado com as outras décadas (figura 33). Mas, uma análise estatística mostra que, por ser o período dos **anos 2000 analisado apenas 40%** do total, uma projeção para 100% de análise (como as décadas anteriores) o levaria a ser o período com o verão mais chuvoso. Fato que pode gerar a seguinte conclusão: houve um aumento na quantidade de chuvas do verão da década de 1970 para o verão dos dias mais atuais.

A primavera, o segundo período mais chuvoso, apresenta um comportamento que pode ser considerado normal. O mesmo ocorre para o período mais seco – o inverno, aonde quase não há diferenciação de seus totais pluviométricos década a década. No entanto, para o outono houve distinção para cada período: os anos de 1980 apresentaram o outono mais chuvoso e os anos de 1990 o outono mais seco.

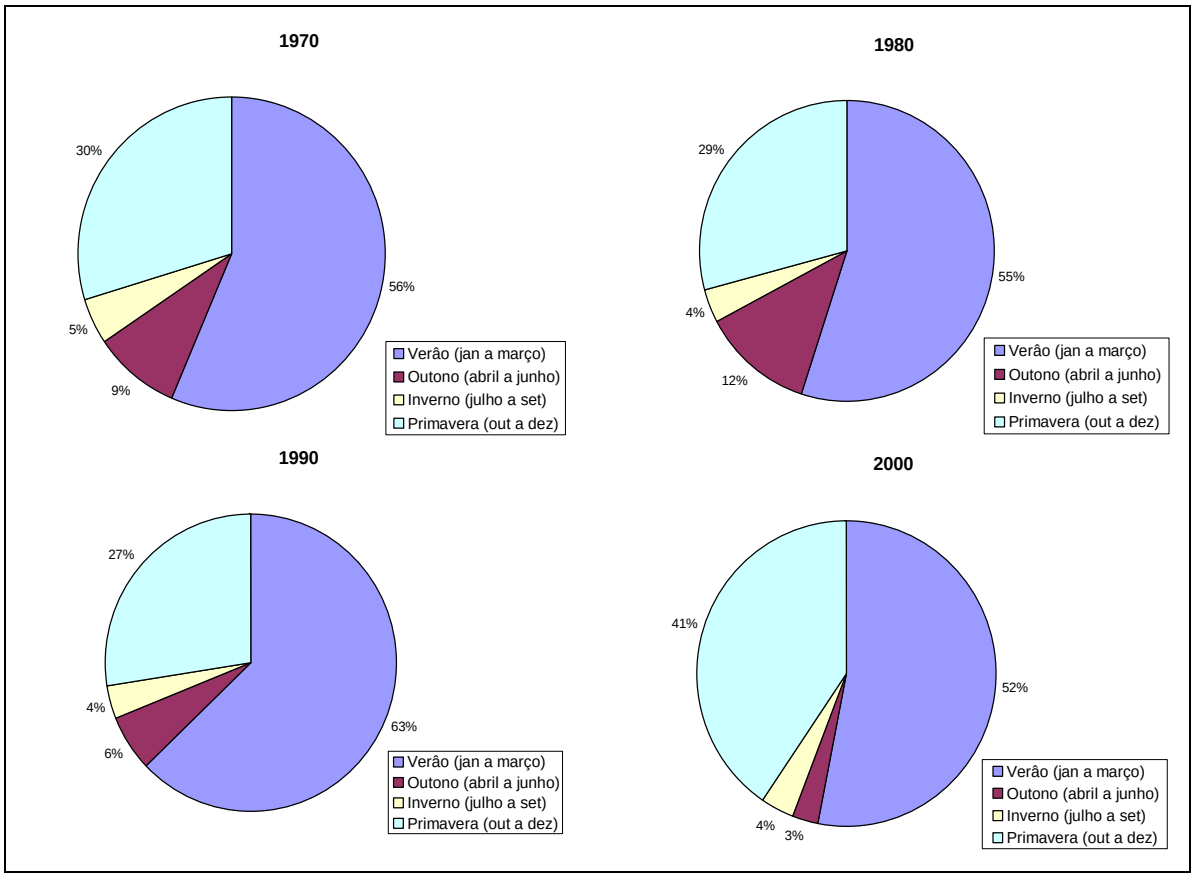


Figura 33 - Caracterização pluviométrica sazonal da marginal do rio Tietê

Identificação ou produção da externalidade ambiental: alagamento

Os alagamentos/inundações são formas de desastre bastante comum na cidade de São Paulo (figura 34). Os fatores que mais favorecem esse tipo de ocorrência são: a característica geomorfológica da área; a forma histórica de uso e ocupação da cidade; e a dinâmica do clima local, destacadamente os episódios diários de chuvas intensas.

A ocupação de áreas de risco, ou seja, locais sujeitos a esse tipo de "acidentes" levam ao aumento nos apontamentos de ocorrências tanto de inundações como de outros tipos de calamidades. A marginal do rio Tietê, na cidade de São Paulo, é um dos locais que se destaca pelo alto índice de registro desse tipo de ocorrências. Fato que ocorre tanto como reflexo da sua histórica forma de ocupação, como também da atual importância que esse trecho ainda representa hoje para a cidade e para o país como um todo. A figura 34 representa os principais pontos de inundação em dois períodos: do ano de 1990 a 1993 e do ano de 2000 em diante.

Pode ser afirmado que pela ação governamental, o quadro de alagamentos na década de 1990 e períodos anteriores eram bem mais acentuados se comparado aos anos 2000 à atualidade. Esse fato é justificado por algumas ações tomadas pelo governo, como por exemplo: a criação do Programa Estadual de Combate às Inundações na Região Metropolitana de São Paulo. A atuação deste começou em 1996 e é previsto agir até 2020, sendo fortalecido pelo convênio firmado entre o Estado de São Paulo e a instituição financeira *Japan Bank for International Cooperation*.

Este programa contempla ações, como por exemplo: construções das barragens e reservatórios em Biritiva-Mirim e Salesópolis; Canalização do Rio Cabuçu de Cima; criação de espaços de retenção de água chamados de piscinões (foram construídos até o presente 24 destes reservatórios); e Ampliação da Calha do Rio Tietê (ação que de seu funcionamento até a atualidade levou a uma grande redução de registros de alagamentos no local).

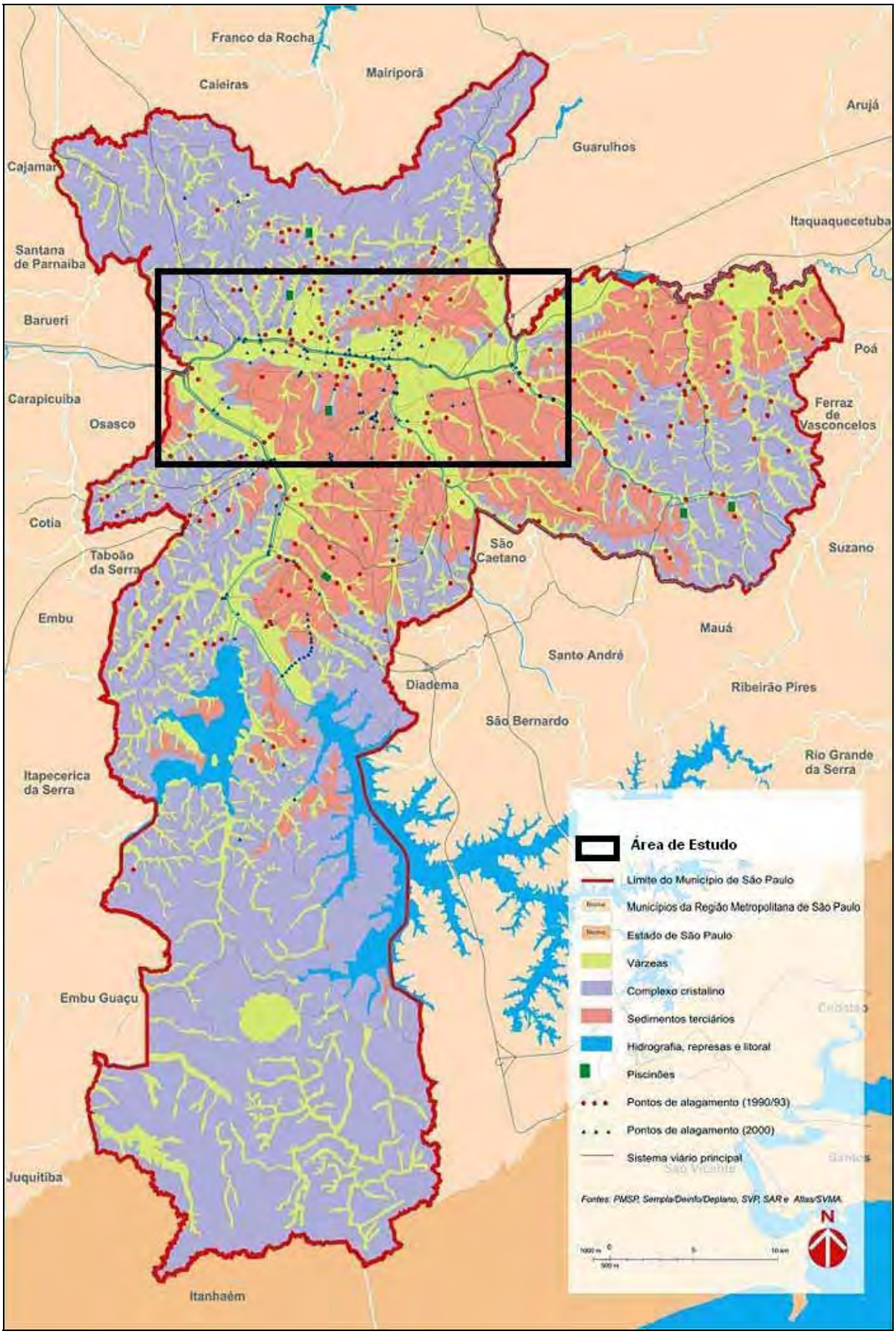


Figura 34 - Localização dos pontos de alagamento na cidade de São Paulo no ano de 1990/93 e em 2000; Fonte: Informe Geo Cidade de São Paulo (2004) - (adaptado)

Tendo como base o estudo da Geo Cidades (2004) pondera-se que a mancha urbana central da cidade de São Paulo, a parte mais antiga, foi consolidada predominantemente em áreas de risco de inundação (planícies aluviais). A ocupação de núcleos residenciais, industriais, e comerciais, bem como de toda a infra-estrutura viária que acompanha esse crescimento urbano (figura 35), estão presentes em áreas de baixada fluvial.

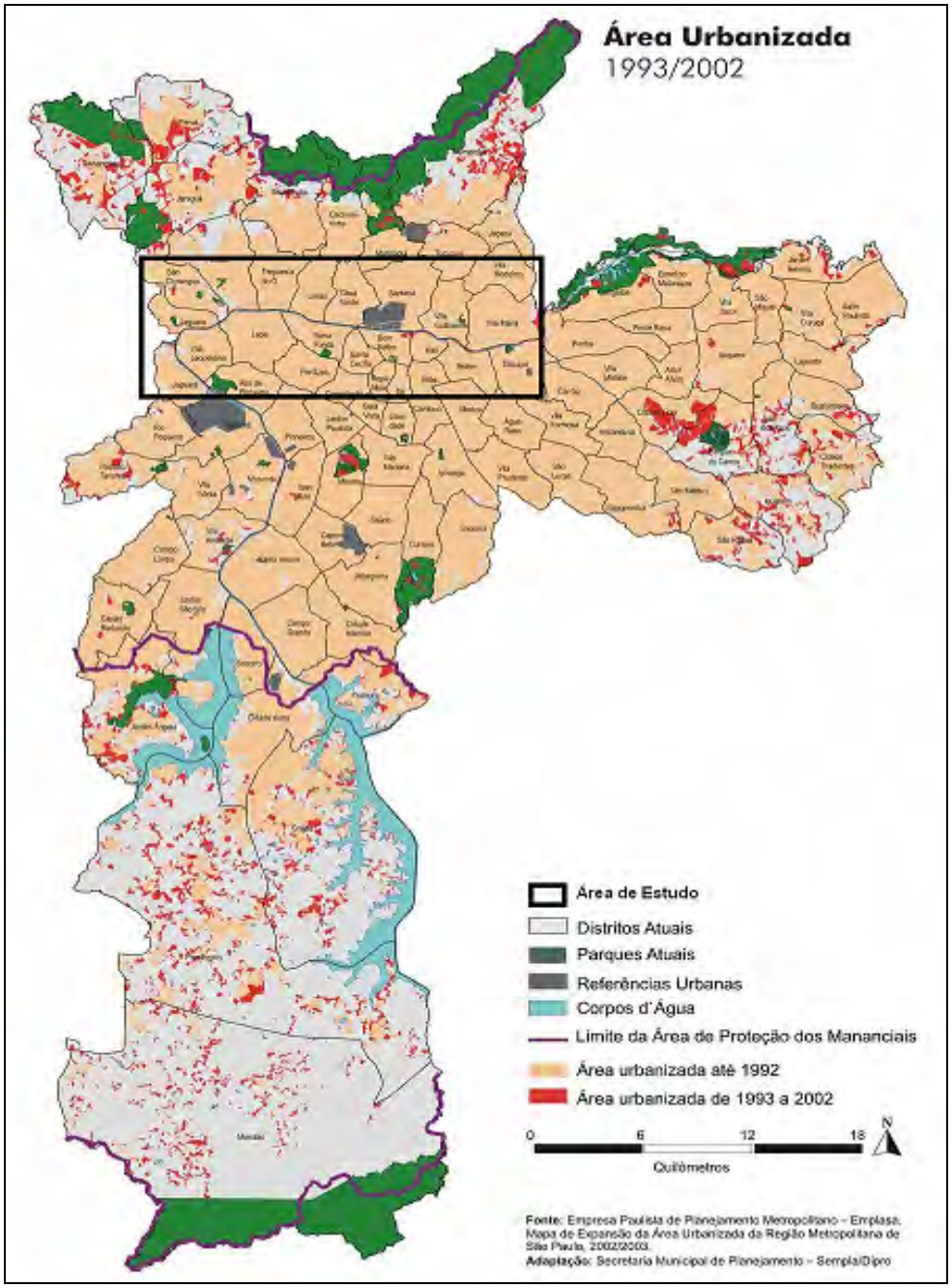


Figura 35 - Expansão Urbana da cidade de São Paulo; Fonte**:** Informe Geo Cidade de São Paulo (2004) – (adaptado)

Fato, bastante esclarecido ao comparar o forte processo de urbanização ainda ocorrendo na década de 1990 até a atualidade (figura 35) com o mapa de localização dos principais cursos de drenagens da cidade de São Paulo (figura 36).

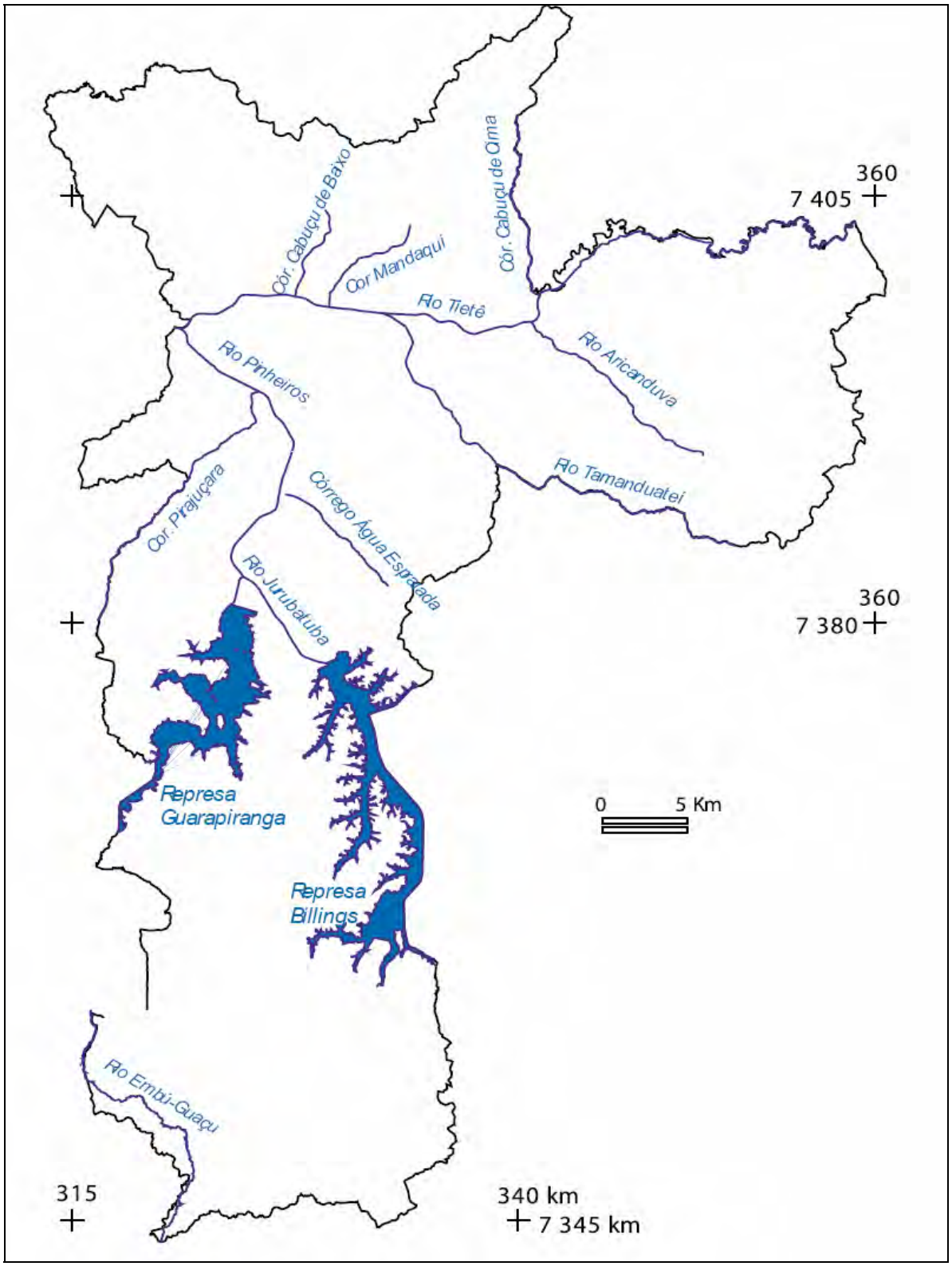


Figura 36 - Principais rios da cidade de São Paulo; Fonte: Informe Geo Cidade de São Paulo (2004)

As principais áreas de ocupação urbana da cidade estão, portanto, localizadas nas várzeas do rio Tietê e de seus afluentes principais: rio Pinheiros, Aricanduva e Tamanduateí. Com isso, é constante o registro de situações de enchentes nos terrenos marginais ocupados. Questão agravada nos trechos mais baixos da marginal do Tietê, aonde principalmente a avenida leste-oeste (principal meio de ligação da cidade) paralisa devido ao transbordamento das águas do rio.

Outra questão que também deve ser abordada é que, como conseqüência do crescimento rápido e desordenado da cidade, o planejamento e a efetiva colocação do sistema de drenagem urbana, tornou-se verdadeiramente deficitário. Fato que gera problemas pontuais de obstruções localizadas (bocas-de-lobo, assoreamento de córregos), bem como a utilização inadequada das águas dos córregos (captação e dejetos). Todos, fatores geradores de alagamentos/inundações.

Deve ser reforçado, portanto, que os problemas referentes à ocupação de áreas de mananciais, ou seja, áreas de reservas hídricas (represas, nascentes, rios) aumentaram em muito após o rápido crescimento urbano de São Paulo, mas esse problema foi agravado com o crescimento ilegal da cidade.

Isso porque no município, as áreas de reservas hídricas estão localizadas em dois setores: o da região sul (represa Gurapiranga e Billings) e o setor norte (sistema Cantareira e parte da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). E, por servirem para abastecer a população são consideradas áreas de proteção ambiental (corresponde a 34% do município de São Paulo) (Geo Cidades (2004)).

Mas, apesar de algumas tentativas do governo e de representantes do interesse ambiental em resguardar essas áreas, há o registro de um intenso processo de ocupação (em 2001 10,22% das áreas de proteção tinham sido ocupadas (Geo Cidades (2004)). Essa ocupação ilegal ocorre principalmente por loteamentos considerados irregulares e por favelas. A conseqüência imediata dessa “atitude” social pode ser resumida em: comprometimento da qualidade da água devido ao despejo dos esgotos, que gera aumento de materiais orgânicos e coliformes fecais (entre outros poluentes); aumento do processo de assoreamento desses córregos (a redução da cobertura vegetal leva ao aumento das taxas de erosão). Todos esses fatores associados, reflexo da falta de conscientização ambiental (tanto por parte dos agentes urbanos como da população) causam além das já citadas poluição hídrica, como também potencializam os processos de inundações/alagamentos.

Para muitos pesquisadores a ocupação de áreas alagáveis é um comportamento paulistano iniciado a mais de um século, fato constatado por meio de registro de inundações já

em 1879. Obviamente, com a grande expansão urbana ocorrida principalmente nas décadas de 1980 e 1990, agravaram-se os casos de enchentes.

No trabalho desenvolvido por Alves Filho (2001) foi apresentado um levantamento das ocorrências de enchentes do decênio de 1982 a 1991. Ele considerou 11 ocorrências onde foi caracterizado situações bastante graves e de grande impacto para São Paulo. Ainda, ponderou também a importância exercida pelo rio Tietê no que se refere à produção de enchentes. Isso porque, é o Tietê o coletor de águas principal da cidade de São Paulo. Por isso, praticamente todas as alterações nas vazões dos rios, córregos (impermeabilização, assoreamento, canalização) altera de alguma forma, a vazão do rio Tietê.

Assim, fundamentando-se em importantes fontes, como: Alves Filho (2001) que identificou as principais ocorrências de alagamentos na década de 1980 e 1990; o CGE – Centro de Gerenciamento de Emergências, que trabalha com as ocorrências de alagamentos dos anos 2000 a atualidade; e informações do corpo de bombeiros da cidade foi possível desenvolver uma análise comparativa da realidade da externalidade – alagamento, e os impactos gerados.

Os quadros 8, 9 e 10 apresentam essa correlação segmentada nas décadas de 1980, 1990 e 2000.

Quadro 8 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – década de 1980

Décadas	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Maio**	**Jun**	**Julh**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
1982		05/fev 06/fev										
Registro de Ocorrências	Somente na capital, 70 chamadas ao corpo de bombeiro - boletins de ocorrências. Foram mais de 1000 desabrigados.											
Impacto Urbano	Considerado de grande intensidade, houve o registro de vários pontos de inundações na cidade de São Paulo. Nas proximidades da marginal do rio Tietê, como: rio Tamanduateí; corr. Cabuçu de Cima; rio Aricanduva.											
Processos Genéticos	Ação do fenômeno El-Niño, levando ao aumento das chuvas. E, registro de um sistema semi-estacionário e deslocamento de um centro de baixa pressão.											
1983		01/fev 02/fev				4/jun 5/jun 6jun						
Registro de Ocorrências	Foram registradas mais de 90 chamadas ao corpo de bombeiro nos dois meses referenciados.											
Impacto Urbano	No mês de fevereiro registro de muitos pontos de inundações, com deslizamentos, mortes por afogamentos e isolamentos de pessoas em diversos pontos das margens do Tietê. No mês de junho a região mais afetada foi à várzea do rio Tamanduateí e Tietê.											
Processos Genéticos	Ação do fenômeno El-Niño, levando ao aumento das chuvas. E, registro de um sistema semi-estacionário e deslocamento de um centro de baixa pressão.											
1984									19/set 20/set			
Registro de Ocorrências	Foram registradas 18 chamadas ao corpo de bombeiro e feito os boletins de ocorrências.											
Impacto	Ocorreu alagamento da várzea do Tietê em diversos pontos. Registro nas proximidades do rio											

Urbano	Tamanduateí; córrego Cabuçu de Cima; córrego Mandaqui.											
Processos Genéticos	Ciclogênese na Frente Polar Atlântica.											
1985	22/jan 23/jan											
Registro de Ocorrências	Foram registradas 39 chamadas ao corpo de bombeiro.											
Impacto Urbano	Alagamentos em diversos pontos da cidade. Na marginal do rio Tietê, principalmente na margem esquerda: rio Aricanduva; ribeirão das Pedras.											
Processos Genéticos	Sistema estacionário que sofre reforço de uma Frente Polar Atlântica.											
1987		23/fev 24/fev 25/fev				13/ju 14/ju 15/ju						
Registro de Ocorrências	No mês de fevereiro 48 boletins de ocorrências; no mês de junho 16 chamadas ao corpo de bombeiro.											
Impacto Urbano	O impacto no mês de fevereiro foi superior ao de junho. Em fevereiro houve registro de alagamentos principalmente na margem direita: ribeirão Mandaqui; corre. Cabuçu de Baixo; no mês de junho quase não houve registro na marginal do rio Tietê. O impacto maior foi na região sul da cidade.											
Processos Genéticos	Ação do El-Niño nesse ano aumentando o volume das chuvas.											
1988												20/dez 21/dez
Registro de Ocorrências	Na capital, 60 boletins de ocorrências registradas pelo corpo de bombeiro.											
Impacto Urbano	Muitas áreas da cidade foram afetadas, principalmente com registros de deslizamentos. Os alagamentos na várzea do rio Tietê podem ser registrados nas proximidades de: Barra Funda; Vila Guilherme e curso superior do Tamanduateí.											
Processos Genéticos	Entrada de uma forte massa polar.											
1989							25/set a 30/set					
Registro de Ocorrências	Foram registrados 25 boletins de ocorrências, pelo corpo de bombeiros.											
Impacto Urbano	O impacto maior foi de deslizamentos. Os alagamentos nas proximidades da marginal do rio Tietê, foram mais na zona leste – Itaquera e São Miguel; e zona norte – Vila Guilherme.											
Processos Genéticos	Grande convergência de umidade sobre São Paulo, devido a uma zona de baixa pressão formada no Sul do país e que se deslocou formando aglomerados convectivos.											

Fonte: Adaptação Alves Filho (2001)

Quadro 9 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – década de 1990

Décadas	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Julh	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1990	02/jan 22/jan 23/jan											
Registro de Ocorrências	40 Registros de chamadas ao corpo de bombeiros.											
Impacto Urbano	Engarrafamentos em diversos pontos na marginal do rio Tietê e nas proximidades.											
Processos Genéticos												
1991			19/mar	24/ab 25/ab								
Registro de Ocorrências	38 boletins de ocorrências na capital, em março e 15 registros em abril.											
Impacto	No mês de março os alagamentos atingiram muito o trânsito da cidade (mais de 200 km de											

Urbano	congestionamentos). Houve mais registros na margem esquerda do rio Tietê: rio Tamanduateí e Aricanduva. No mês de abril, toda a marginal do rio Tietê também foi atingida com alagamentos (trecho que corta a cidade) impedindo muito o trânsito de carros e pessoas.											
Processos Genéticos	Ação natural das frentes frias fortalecida pelo fenômeno El-Niño.											
1999		10/fev 11/fev	março									
Registro de Ocorrências	Inúmeros registros de boletins de ocorrências											
Impacto Urbano	Com a inundação do rio Tietê e de seus afluentes, houve o registro de sérios danos ao patrimônio público e particular. Engarrafamentos. Registro da inundação do túnel do Anhangabaú (muitos transtornos a população).											

Fonte: Adaptação de Alves Filho (2001)

Quadro 10 - Correlação das principais ocorrências de alagamentos com o impacto urbano produzido na cidade de São Paulo – período de 2000

Décadas	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Maio**	**Jun**	**Julh**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
2000	jan	fev										
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Muitos casos de enchentes registrados nesse mês. Segundo a prefeitura, aproximadamente 19 pessoas morreram vítimas da leptospirose.											
2001	jan	fev										
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Vários registros de picos de chuvas. Com isso, muitos casos de enchentes. Foi registrado diversos danos ao patrimônio, muitos engarrafamentos, entre outros transtornos a população.											
2002	jan	fev	março							out	nov	dez
Registro de Ocorrências	Muitos registros de ocorrências.											
Impacto Urbano	Engarrafamentos; danos ao patrimônio; mortes pela transmissão da leptospirose.											
2003	jan											
Registro de Ocorrências	Aguns registros de boletins de ocorrências.											
Impacto Urbano	Transtornos gerais a população.											
2004											04/nov 28/nov	
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Trânsito ficou impedido na Marginal do rio Tietê. Proximidades dos registros: ponte Cruzeiro do Sul; ponte Piqueri; ponte dos Remédios; rua Prof. Milton Rodrigues.											
2005		12/fev	16/mar	04/abr							23/nov	01/dez 02/dez
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Trânsito ficou impedido na Marginal do rio Tietê. Proximidades dos registros: ponte Cruzeiro do Sul; ponte Jânio Quadro; ponte Ulysses Guimarães; ponte acesso Aricanduva; ponte das Bandeiras; ponte Freguesia do Ó; ponte Piqueri.											
2006	3/jan, 4/jan, 5/jan											
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Trânsito ficou impedido na Marginal do rio Tietê. Proximidades dos registros: após ponte Aricanduva; acesso ponte Aricanduva; ponte das Bandeiras.											

2007		8/fev 25/fev	8/mar 16mar									
Registro de Ocorrências												
Impacto Urbano	Trânsito ficou impedido na Marginal do rio Tietê. Proximidades dos registros: ponte Atílio Fontana; ponte Piqueri; ponte Vila Guilherme; rua Matarazzo.											

Fonte: Cgesp (2007)

Para a leitura das tabelas, com o intuito de compreender os registros de episódios de alagamentos é necessário considerar alguns pontos principais do comportamento das chuvas na cidade de São Paulo. A principal questão a ser vista é o aumento dos índices pluviométricos a cada década. O estudo da freqüência de precipitação mostra como resultado que da década de 1970 para 2000 o número de dias de chuvas com totais superiores a 50 mm aumentou. Com a análise sazonal das chuvas também foi possível concluir, de 1970 a atualidade, que o período considerado mais chuvoso (verão) manteve-se, mas o volume de chuvas desse período também aumentou.

Pondera-se que o registro no aumento do volume de chuvas, por muito é prejudicial por ocorrer de forma concentrada. E, a realidade comprova que ao acontecer uma chuva torrencial, muito do volume precipitado não pode ser absorvido pelo solo (onde em cidades, como São Paulo, a maior parte de seu espaço é impermeabilizado). Assim, essa água escoa em direção aos córregos, somando-se a todos os tipos de sujeiras (poluição) produzidas pela própria cidade. Forma-se com isso um cenário ideal para que alagamentos/inundações venha a ocorrer.

Os quadros 8, 9 e 10, apresentam também como característica essencial, que grande parte das ocorrências de alagamentos, de alguma forma atinge a marginal do rio Tietê e/ou seus afluentes principais. Fato justificado por o crescimento da cidade, em população, edificações, pavimentações, ou seja, a ocupação urbana de São Paulo ocorre e/ou ocorreu concentradamente junto às várzeas dos principais rios e córregos.

Uma das conclusões apresentadas no estudo de Alves Filho (2001) pondera que a área da várzea do rio Tietê que abrange a área urbana da cidade de São Paulo, é aonde se registra a maior pluviosidade, durante os eventos analisados em sua pesquisa. E, que a cada ano analisado os recordes nos totais pluviométricos dessa região foram sendo gradativamente aumentados. Para explicar esse fato, o autor, considera algumas hipóteses: as barragens do Tietê, que pelas deficiências de operacionalização gera uma condição de lago para essa área; as ações que envolvem as canalizações; e como já anteriormente considerado, ações que levam a impermeabilização, assoreamento. Todos, fatores que aumentam a velocidade dos

rios, diminuindo sua capacidade de infiltração e conseqüentemente aumentando o impacto na área.

Mas, não pode ser desconsiderado que existe uma dinâmica em toda a bacia hidrográfica. Uma chuva torrencial que é registrada em Guarulhos, e pela própria dinâmica urbana/de ocupação não pode ser totalmente absorvida, acaba refletindo em cheias no rio Tietê e alguns de seus afluentes. E, quando a análise for mais local, córregos como o Mandaqui e o Cabuçu de Cima (figura 36), devido ao forte processo de urbanização local, e também pelo próprio padrão de drenagem natural, são excelentes transportadores de volume de água e sedimentos para a várzea do Tietê.

Por todas essas questões apresentadas, confirma-se que o problema de alagamento na marginal do rio Tietê é uma externalidade. E, por este não ser um problema local, isolado, dificulta a execução de um planejamento para, se não extinguir, ao menos, prevenir o problema. Obviamente, com a ação do DAEE, em ampliar a calha do rio Tietê e da construção dos piscinões amenizou muito o problema. Desde a primeira intervenção (dentro da proposta do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê) em 1996 no córrego Cabuçu de Cima até a finalização das obras da ampliação da calha do rio Tietê em 2005, diminuiu muito as ocorrências de alagamentos na marginal do rio Tietê. A referência é feita do ponto da Barragem Móvel – Cebolão até a Barragem da Penha (figura 37).

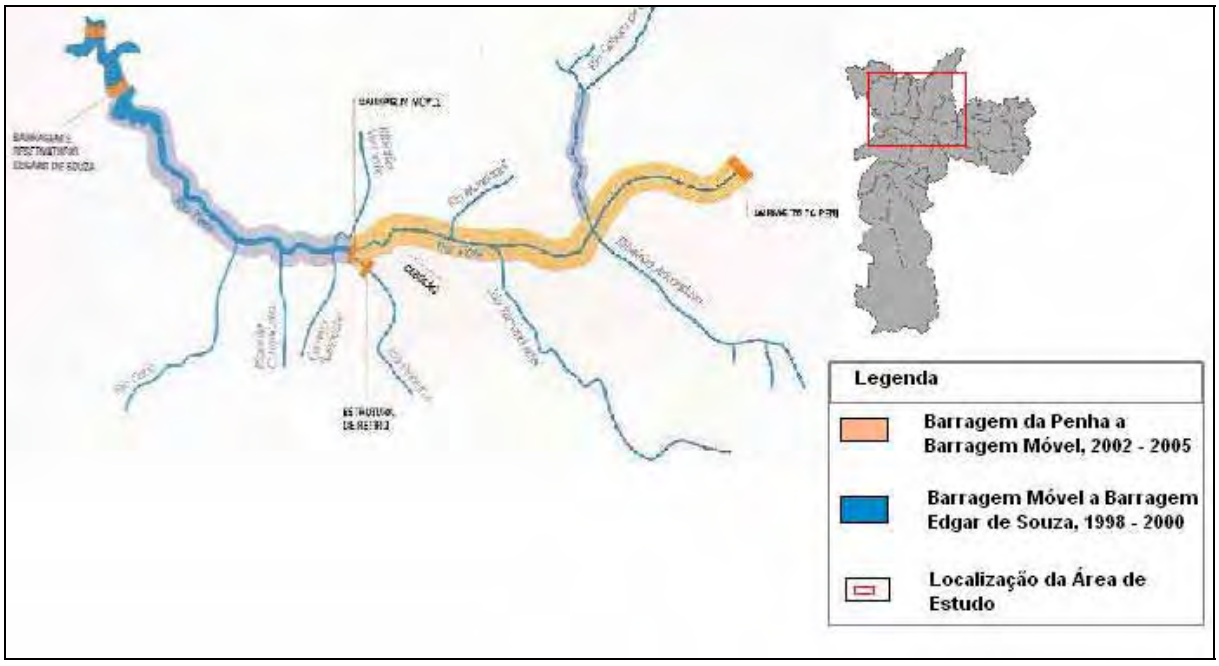


Figura 37 - Representação da ampliação da calha do rio Tietê pelo DAEE; Fonte: DAEE (adaptado)

Mas, a existência das ocorrências de inundações ainda existe principalmente nos afluentes do rio Tietê, onde mesmo com as propostas de intervenção os problemas permanecem. Com isso, é pertinente concluir que a ação para realmente eliminar as questões que envolvem os alagamentos deve ter um caráter dinâmico, que abranja toda a realidade de uma bacia hidrográfica.

3.3.2 O mercado imobiliário – a produção de uma externalidade ambiental

A pesquisa sobre o mercado imobiliário é importante, pois conduz para um efetivo reconhecimento da ocupação de uma cidade. Também, como já foi anteriormente descrito, a forma de ocupação gera impactos sócio-ambientais e por isso, para esse estudo à elevação da categoria desse objeto (mercado imobiliário) a externalidade ambiental. Para tanto, essa pesquisa foi desenvolvida em três escalas: a metrópole paulista, a cidade de São Paulo, mas notadamente na marginal do rio Tietê (figura 38). A investigação consistiu em visualizar a evolução da ocupação (lançamentos de imóveis na região) e a variação dos preços dos imóveis em cada escala específica.

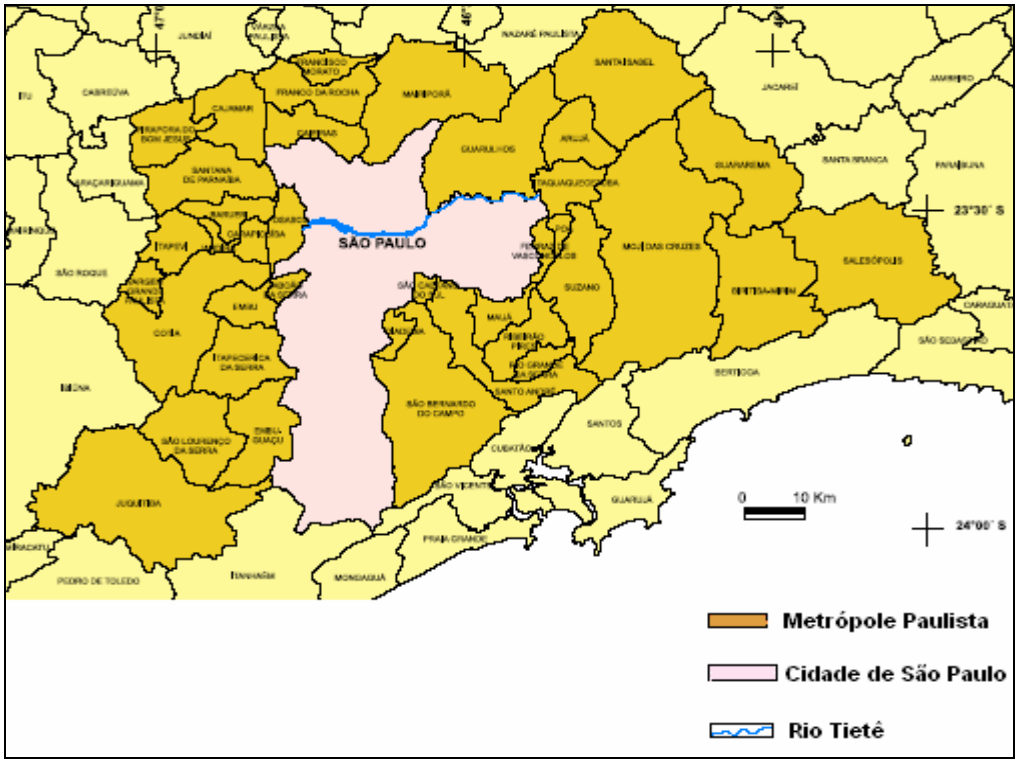


Figura 38: Representação da região metropolitana de São Paulo; Fonte: Informe Geo Cidade de São Paulo (2004) (adaptado)

A fonte fundamental ou a base das investigações foram dois órgãos que trabalham com o objeto - mercado imobiliário em São Paulo: a **EMBRAESP** – Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio e a **SECOVI** – SP – Sindicato do setor imobiliário.

É de grande importância reforçar que os dados cedidos pela Embraesp (2008) são apresentados com diversas peculiaridades inerentes dos objetivos desse órgão. Por exemplo, os lançamentos dos imóveis citados da metrópole paulista, fazem alusão apenas àqueles que tiveram seus projetos aprovados na capital. Outra importante referência é sobre a metodologia (metrópole e cidade) utilizada para o cálculo do valor médio do m² da área útil (e também de todas as outras formas de valor apresentados no que diz respeito a seus imóveis). A metodologia consiste:

- visualiza-se como a melhor forma de captação do comportamento do mercado imobiliário a análise tendo como parâmetro a média móvel;
- o cálculo da média móvel consiste: 1° é isolado o valor absoluto do imóvel (o preço proposto na planta para a venda); 2° soma-se o valor desse imóvel com outros imóveis da mesma categoria que estiverem contidos no círculo de um raio de 800 metros; 3° divide-se o resultado pelo número de amostras contidas no raio; 4° obtêm-se um resultado que (para a Embraesp (2008)), representada um valor que simboliza a área;

Com isso, pode ser feita a caracterização do mercado imobiliário apresentada a seguir. Destaca-se também que os valores são atualizados por metodologias desenvolvidas pela Embraesp, quando o objetivo é para fins de investigações históricas. Os estudos consideram que após o plano real (1994) houve uma estabilização monetária. Esta estabilização justifica a não existência de fatores evolutivos significativos que justificam a inclusão de muitas variáveis para o nivelamento dos dados.

O mercado imobiliário na Metrópole Paulista

Segundo a Embraesp (2008), a região metropolitana de São Paulo é composta por 39 municípios, mas apenas 25 deles apresentam efetiva movimentação imobiliária. E, por cada município adotar seus próprios procedimentos em relação ao licenciamento de novas edificações, as pesquisas que são desenvolvidas em relação à metrópole, corresponde a apenas aos que tiveram recebido o licenciamento. Por isso, a análise do mercado imobiliário da região metropolitana de São Paulo abrange ou corresponde ao todo, sem maiores detalhamentos.

Em relação à evolução do número de lançamentos residenciais, os dados mostram que os anos 1997 a 2006 foram de um total de 4.374 lançamentos, com uma média anual de 437 lançamentos (figura 39).

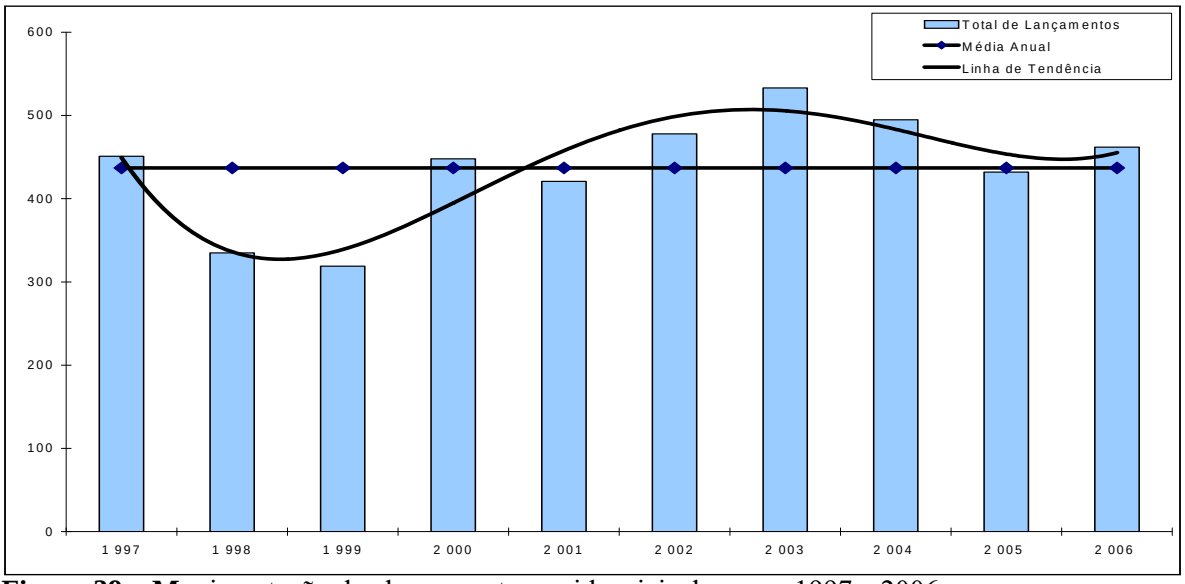


Figura 39 – Movimentação dos lançamentos residenciais dos anos 1997 a 2006

A análise da média anual mostra que os anos de 1998, 1999, 2001 e 2005, ficaram abaixo da média e o restante dos anos acima desta. Esse comportamento é bastante irregular, se considerado ano a ano, mas com uma pequena tendência de crescimento dos lançamentos, principalmente do ano de 2000 em diante.

Essa tendência de crescimento no número de lançamentos residenciais é acompanhada da valorização do preço médio do m² da área útil (figura 40). Essa disposição ao crescimento foi constatada principalmente de 2002 em diante, sendo que todos os valores ficaram acima da média.

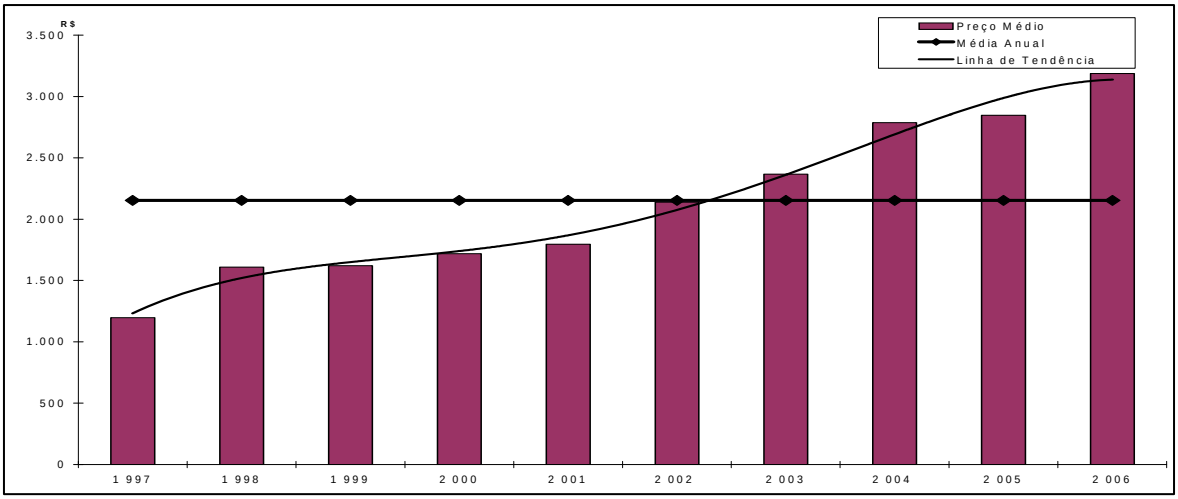


Figura 40 - Variação do preço médio do m² da área útil dos lançamentos residenciais

A análise do setor comercial mostra que houve um decréscimo nos totais de lançamentos, diferentemente da realidade residencial (figura 41). Apenas os anos de 1997 e 1998 apresentaram um total de lançamentos elevado (bem acima da média). Nos outros anos foi registrado um total de lançamentos bastante baixo (com destaque o ano de 2005).

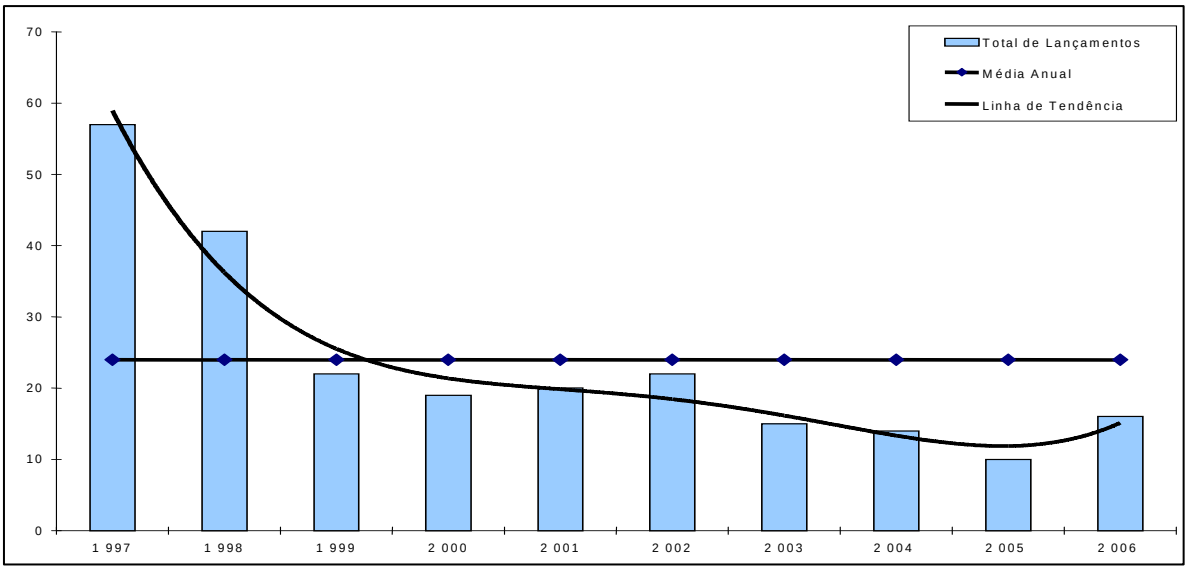


Figura 41 - Movimentação dos lançamentos comerciais dos anos 1997 a 2006

Em relação ao preço médio do m² da área útil dos imóveis comerciais, a tendência de valorização destes foi bastante significativa. Os quatro primeiros anos com preços mais baixos, e os anos seguintes, registra-se uma valorização considerável, aonde mesmo tendo pequenas variações anuais, é clara a tendência de crescimento.

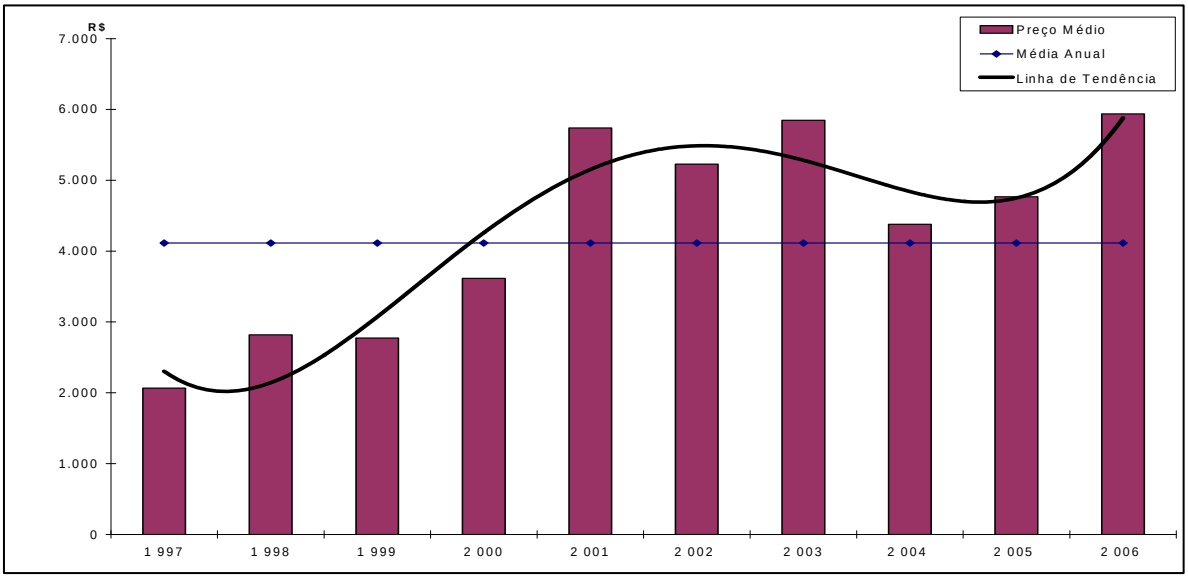


Figura 42 - Variação do preço médio do m² da área útil dos lançamentos comerciais

Resumidamente, o mercado imobiliário na metrópole paulista mostrou que o setor residencial (lançamento de imóveis) cresceu, e juntamente com esse crescimento houve a valorização dos preços desses imóveis. O setor comercial, no entanto, apresentou queda significativa de lançamentos de imóveis dessa categoria, mas, o preço médio do m² da área útil teve uma boa valorização.

É importante reforçar que as variáveis microeconômicas que compõem ou ditam o comportamento do mercado imobiliário (lançamento de imóveis, nivelamento de preços) são muitas. Fato que torna o tema bastante complexo.

É normal, para os agentes do setor imobiliário, considerar que o mercado "aquece" quando a dinâmica de lançamento de imóveis é intensa. E, obedecendo às leis gerais da economia, o preço final de um imóvel depende do nível da procura pelo mesmo (lei da oferta e procura).

Mas, o fato é que os inúmeros elementos que influenciam tanto na escolha para lançar imóveis com características específicas, quanto na determinação de seu preço, são tão diversos, que é bastante improvável que apenas uma lei econômica possa explicar o comportamento do mercado imobiliário.

De maneira geral, o zoneamento urbano, segue uma estrutura de distribuição espacial complexa, como por exemplo: fenômenos demográficos, sociais, ambientais e econômicos. Fatores que geram agrupamentos de população por faixa de rendas aproximadas, mas também pelo oferecimento de equipamentos públicos, presença de bancos, hospitais, entre tantos outros diversos elementos. Tem-se assim formado, núcleos urbanos pré-determinados, com características específicas que os diferencia de outros núcleos.

Nesse contexto, pode ser explicado o comportamento dos imóveis residenciais e comerciais da metrópole (lançamentos e preços). Nas cidades que apresentam uma estrutura urbana disposta como São Paulo, o crescimento de lançamentos de imóveis comerciais não é significativo, pois estes já se apresentam estruturados em zonas específicas. No entanto, a demanda por imóveis residenciais (que possuem uma mobilidade de ocupação urbana muito mais dinâmica), induz ao aumento não somente do preço desses, mas também passam a valorizar o setor comercial.

O mercado imobiliário na cidade de São Paulo

As questões do mercado imobiliário da cidade de São Paulo se inserem em uma realidade onde a taxa de urbanização dos anos de 1960 para a atualidade cresceu cerca de 80% (IBGE, 2000) seguindo a tendência de todo o país. Desta forma, muitos problemas, como a falta de moradia, são facilmente registrados. Nesse contexto, a dinâmica do mercado imobiliário da cidade pode ser considerada bastante complexa e também bastante competitiva.

A figura 43 apresenta o total anual do número de unidades residenciais lançadas na cidade de São Paulo em um período de 17 anos.

Observa-se que, tendo como base o comportamento da linha de tendência, é possível delimitar três principais períodos: o primeiro, do ano de 1988 a 1992, aonde a disposição é para a queda do número de lançamentos; o segundo período, do ano de 1993 a 1997, constata-se um crescimento elevado nos lançamentos residenciais; e o terceiro período, de 1998 a atualidade, aonde novamente volta a diminuir o número de lançamentos.

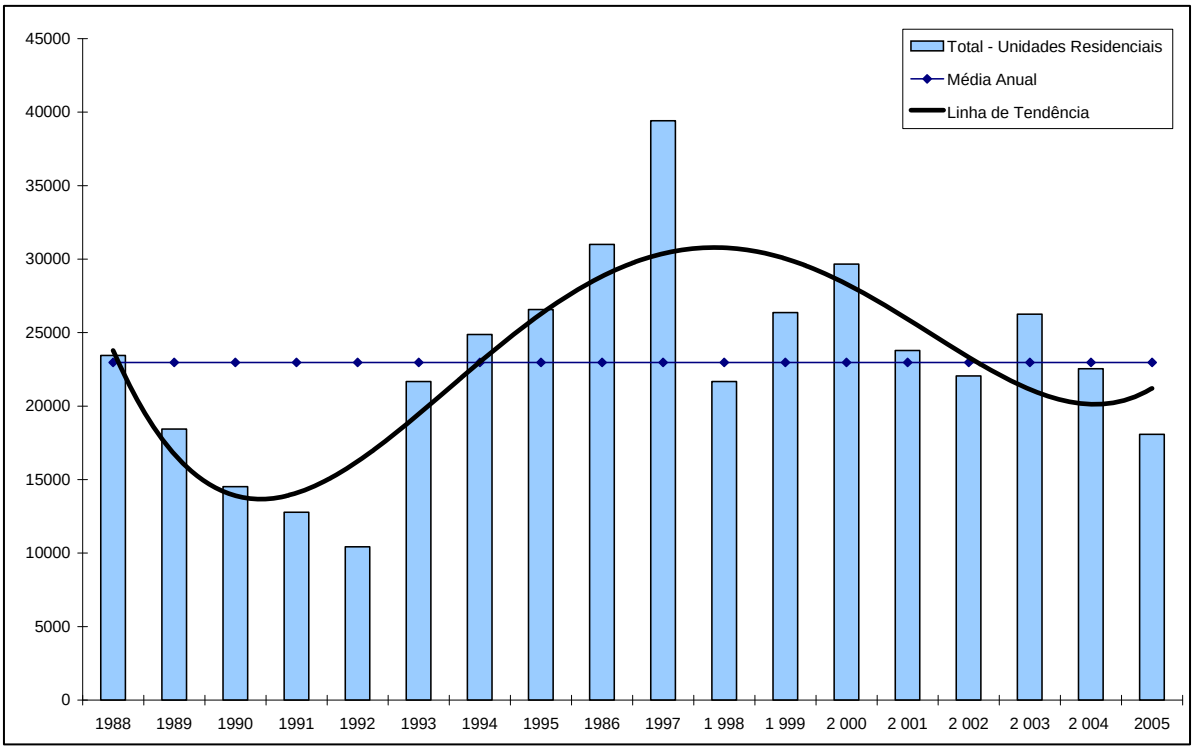


Figura 43 - Unidades Residenciais Lançadas na cidade de São Paulo

Em relação ao comportamento das vendas, seguindo informações do Secovi (2008), houve um crescimento na quantidade de unidades residenciais vendidas de 2003 a 2005. O crescimento em 2005 foi aproximadamente 1,76 % maior do que 2003.

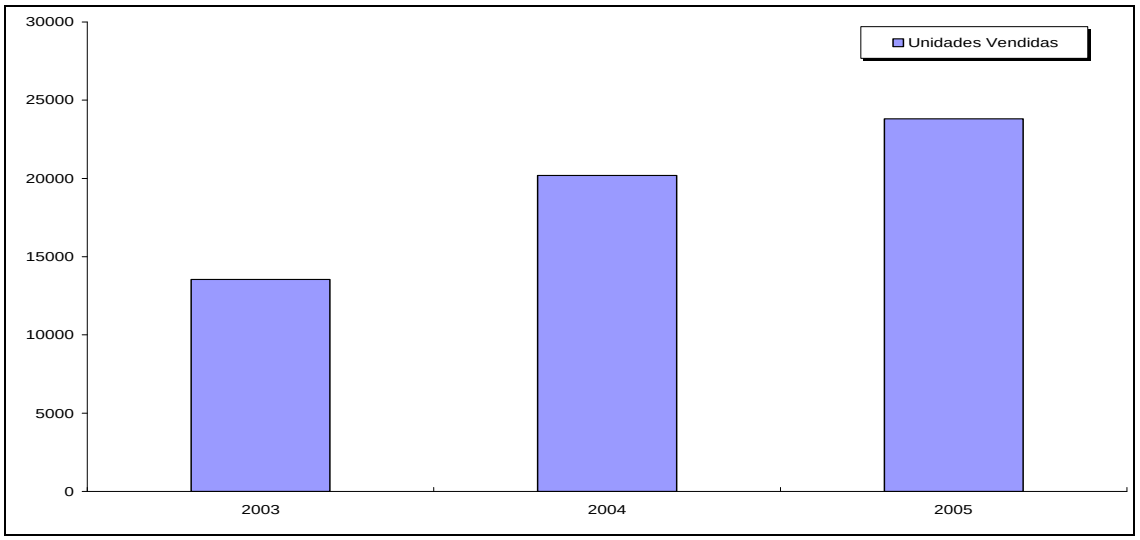


Figura 44 - Total de unidades residenciais vendidas de 2003 a 2005

É importante também registrar o índice de vendas sobre oferta – VSO (representa o desempenho do comércio ou a antiga velocidade das vendas). A performance da comercialização verificada por meio desse índice que considera a porcentagem média mostra um importante aumento de 2004 a 2006.

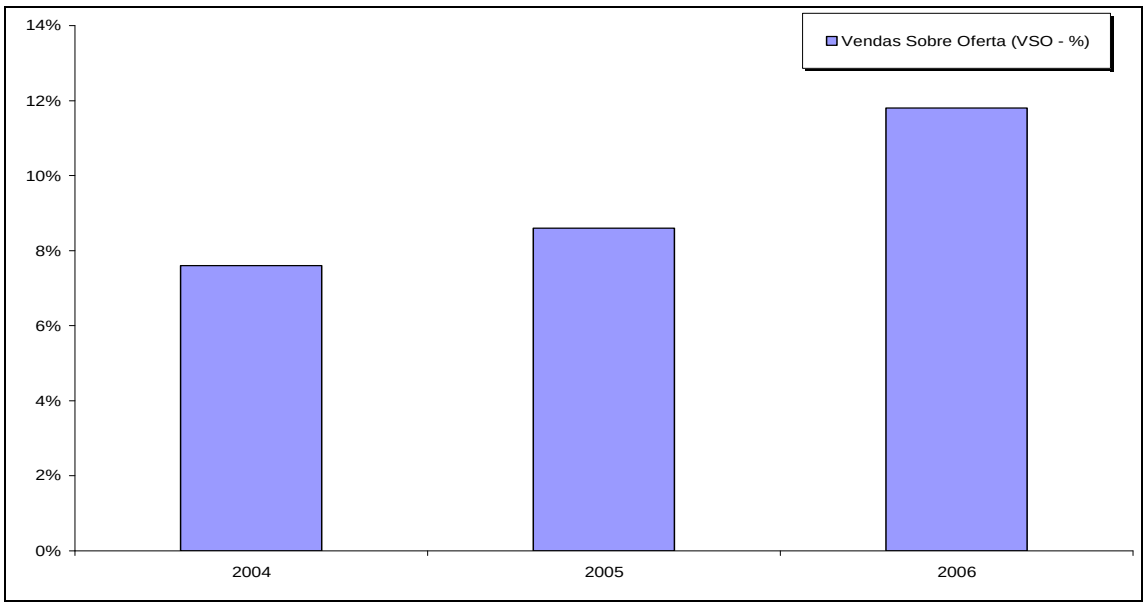


Figura 45 - Variação do Índice Sobre Oferta (%) na cidade de São Paulo

A leitura desse gráfico em valores ou em reais, segundo dados do Secovi (2008), expõe que o ano de 2005 alcançou um montante de R$ 7,80 bilhões e 2006 de R$ 9,66 bilhões. Um aumento, portanto, de 23,88% de 2006 em relação a 2005.

O Secovi (2008) com base nos dados da Embraesp (2008) disponibiliza os balanços anuais do mercado, dos anos de 2005 a 2007. O reconhecimento da realidade do mercado imobiliário desses anos é importante, por ser, além de informações bastante atuais, representativas do setor na cidade de São Paulo.

Desta forma, segundo o balanço anual do mercado (Secovi (2008)), o ano de 2005 no quesito vendas apresentou melhor desempenho em cinco anos. Apesar do registro na queda de lançamentos em unidades, residenciais e comerciais (queda de 2,5%), os valores dos imóveis tiveram um aumento de 8,4% do período do final de 2004 ao final de 2005 (com base no mesmo período do ano anterior). A comercialização também registrou o melhor desempenho dos últimos cinco anos. E, o valor movimentado com as vendas, atingiu R$ 7,23 bilhões, equivalentes a incremento da ordem de 33,4% no faturamento consolidado.

O ano de 2006 apresentou uma redução de 2,9% em relação a 2005, em unidades lançadas (imóveis residenciais e comerciais), mas da mesma forma como ocorreu em 2005, registrou-se um aumento no valor geral de vendas, que ficou na ordem de R$ 8,6 bilhões (aproximadamente 10% a mais que o ano de 2005). O índice – vendas sobre oferta (VSO) registrou um crescimento na comercialização de 11,2%, o melhor ritmo de vendas dos últimos 12 anos.

Por fim, o ano de 2007 apresentou um grande crescimento se comparado ao ano de 2006. Em relação às unidades de imóveis lançadas o crescimento foi de 60,85% se comparada ao ano anterior. A comercialização equivale a um aumento de 15,6% (contra 11,2% do ano anterior). E, o volume negociado totaliza R$ 8,55 bilhões (um aumento de 25,09%).

Várias medidas ou acontecimentos auxiliaram esse crescimento, dos anos de 2005 a 2007, como por exemplo: - uma das primeiras foi à medida provisória (conhecida como "MP do bem"), a Lei 11.196 fomentou o crescimento do setor imobiliário do país; o Banco do Brasil também adotou uma posição de mais ajuda a esse setor, principalmente facilitando e direcionando os recursos da caderneta de poupança; - registrou-se também a redução do imposto sobre produtos industrializados (IPI), para diversos insumos voltados ao setor imobiliário. Esses são alguns exemplos de medidas, que vieram para impulsionar o setor imobiliário.

O mercado imobiliário e a marginal do rio Tietê

A análise específica do mercado imobiliário na marginal do rio Tietê é importante, pois permite uma discussão das relações estabelecidas com a ocupação dessa área e a adequação com os problemas causados pelo rio. Compreender as variações dos preços dos imóveis, a quantidade de imóveis lançados, e as características desses imóveis permite a aproximação do objeto ambiental, que pontualmente para esse estudo refere-se aos totais diários das chuvas.

Tendo como fundamento a metodologia da Embraesp (2008), um olhar voltado à marginal do rio Tietê mostra a possibilidade de ser isolado as seguintes zonas que caracterizam a área: 1- Freguesia do Ó (abrange Pirituba); 2- Casa Verde (Limão); 3- Santana; 4- Vila Guilherme (Vila Maria); 5- Sé (abrange Bom Retiro, Pari, Mooca); 6- Lapa (Barra Funda). A figura 46 apresenta a localização desses pontos que podem ser considerados fundamentais para a caracterização da realidade do mercado imobiliário nesta região.

Figura 46 – Localização dos distritos (zonas de valor) - Marginal do Rio Tietê

A análise das zonas de valor na região da marginal do rio Tietê foi desenvolvida com base nos dados enviados pela Embraesp (2008). Essas informações referem-se aos

imóveis lançados nessa região, durante a década de 1980, 1990 e 2000. Mas, por ser necessário filtrar as informações (muitos casos houve lançamentos de apartamentos em um mesmo prédio residencial, e ainda casos de informações incompletas que impediam a análise) foi possível estar concretizando o estudo com 63 imóveis lançados.

Os dados coletados possuem as seguintes características: imóveis verticais (todos), variação na quantidade de quartos, banheiros, garagens, área total e útil, endereço do imóvel, nome do empreendimento, data do lançamento do imóvel, preço de venda desse imóvel, entre outras informações.

Assim, em uma análise geral, podem ser destacadas características pertencentes a todos os imóveis, como por exemplo: sobre a área útil a maioria dos imóveis estudados são de apartamentos pequenos, por exemplo, em 72% da amostra analisada os imóveis são de até 75 m² de área útil (observe o gráfico 47).

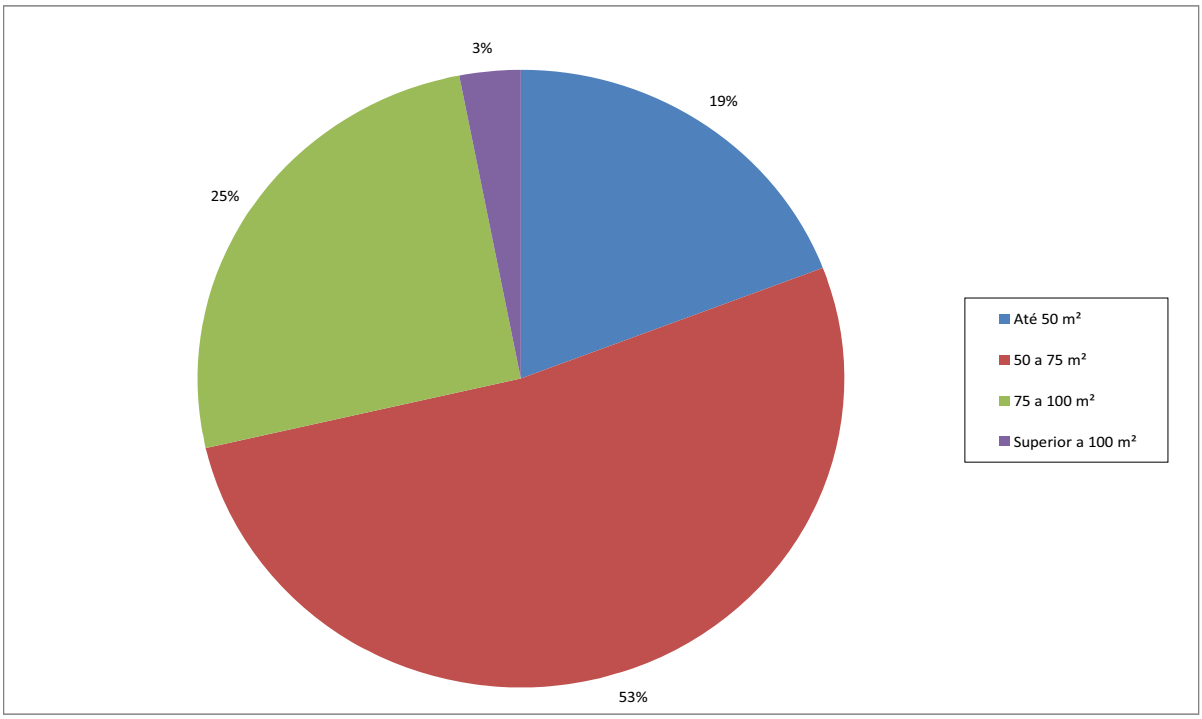


Figura 47 – Distribuição por classes do m² de área útil - marginal do rio Tietê

Em relação às características estruturais: basicamente os imóveis apresentam as seguintes categorias de construção: 1° - dois quartos, um banheiro e uma garagem; 2° - dois quartos, dois banheiros e uma garagem; 3° - três quartos, um banheiro e uma garagem; 4° - três quartos, dois banheiros e uma garagem; e 5° - três quartos, dois banheiros e duas garagens. Assim, concluiu-se (segundo o gráfico 48) que 55% dos imóveis dessa área têm a estrutura de dois quartos, um banheiro e uma garagem.

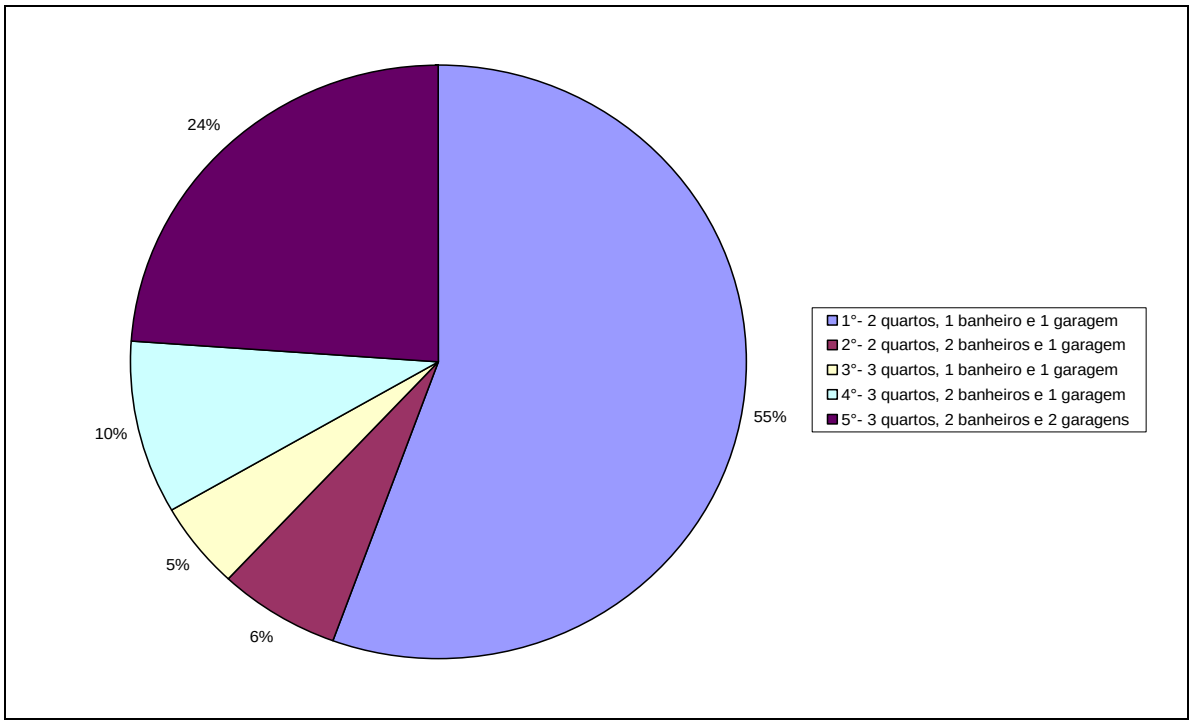


Figura 48 – Distribuição por classes da estrutura dos imóveis - marginal do rio Tietê

Quando a referência é feita à idade dos imóveis, observou-se que a grande maioria (35%) apresenta um tempo de uso superior a 18 anos (figura 49). Em seqüência, o uso de até 6 anos (25%), de 12 a 18 anos (21%) e por último de 6 a 12 anos (19%).

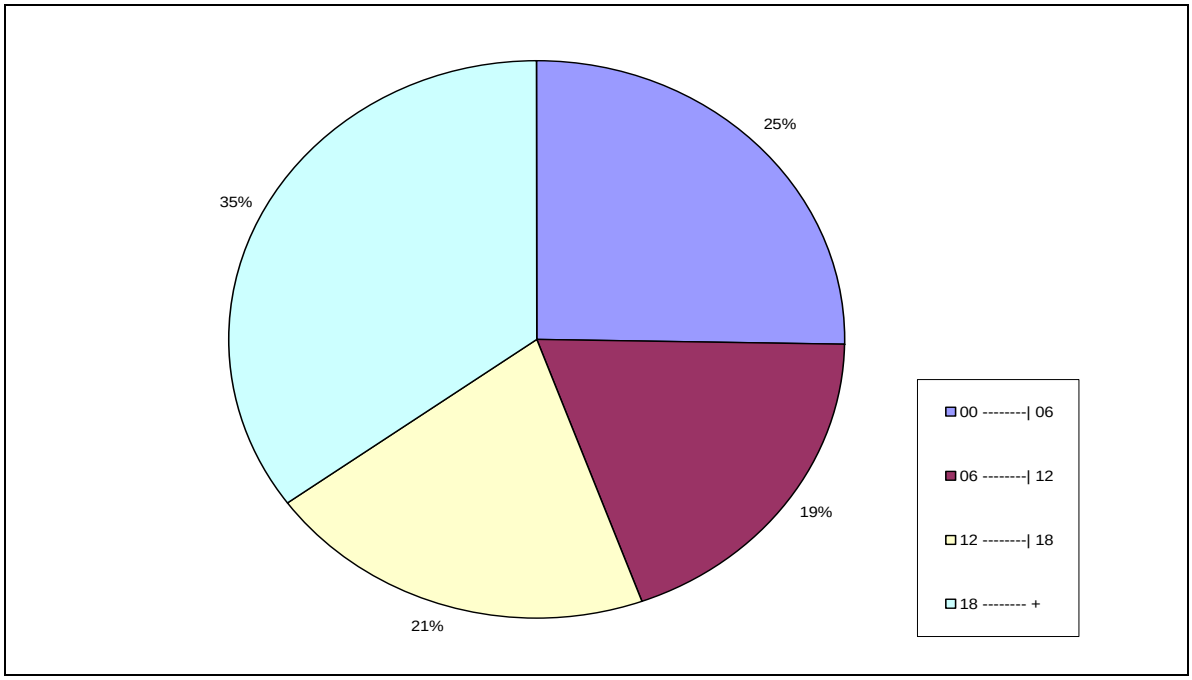


Figura 49 – Distribuição do tempo de uso dos imóveis - marginal do rio Tietê

É interessante estar apresentando também a distribuição dos lançamentos desses imóveis por década. Constata-se um ligeiro aumento nesse número da década de 1980 até o período de 2000, como observado: o período de 2000 a atualidade correspondeu a 37% do total de lançamentos (figura 50); a década de 1990 a 33% do total de lançamentos; e a década de 1980 a 30% do total de lançamentos.

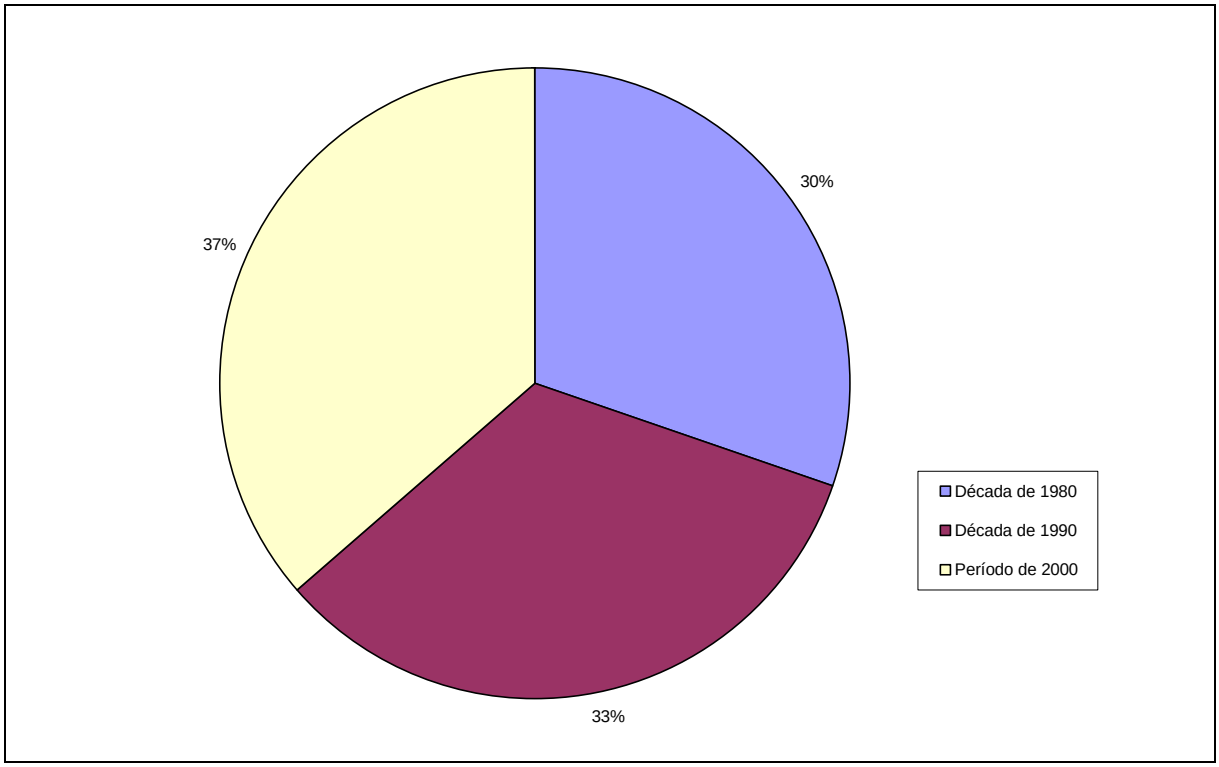


Figura 50 – Distribuição do total de lançamentos de imóveis por década - marginal do rio Tietê

Em relação ao comportamento geral dos preços dos imóveis (analisado somente sob o aspecto estrito do mercado imobiliário) constata-se que as oscilações dos valores irá ocorrer devido, principalmente a:

- variação da área útil: quanto maior a área útil maior será o valor desse imóvel;
- as variações na quantidade dos dormitórios praticamente não irão alterar o valor do imóvel;
- as variações na quantidade de banheiros e garagens (independente do tamanho da área útil) irão alterar o valor do imóvel.

Ao analisar o comportamento da média de preços da região da marginal do rio Tietê de cada década separadamente, observa-se que mesmo com o ligeiro aumento no número de lançamentos de imóveis na região, houve um declínio nos preços dos imóveis (observe a figura 51). A década de 1980 teve uma média de valor de venda dos imóveis de

aproximadamente 197 mil reais (o que corresponde a 36%); a década de 1990 de aproximadamente 190 mil reais (35%); e por fim o período de 2000 a atualidade de 156 mil reais (29% do total de valores da região).

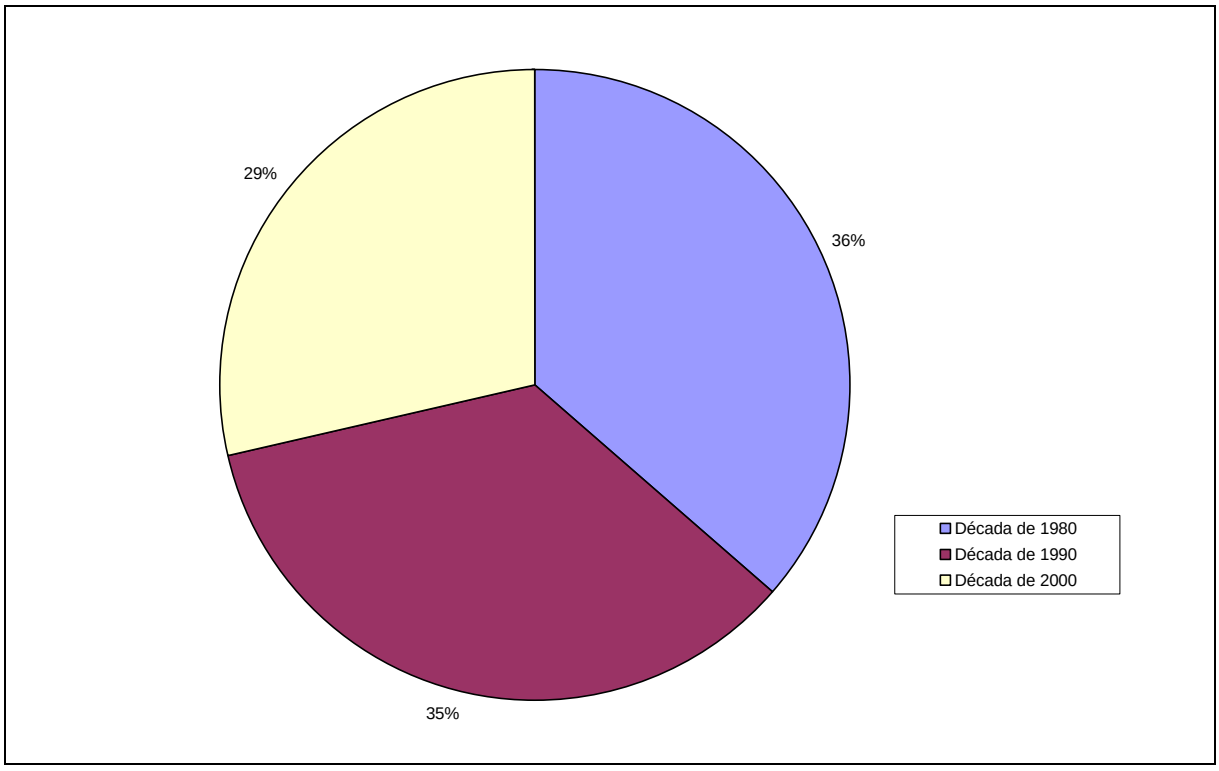


Figura 51 – Distribuição do preço médio dos imóveis por década - marginal do rio Tietê

Segue-se a análise de cada zona de valor especificamente.

1º Zona de Valor – Freguesia do Ó

Localizada na margem superior do rio Tietê, a série temporal varia dos anos de 1986 a 2007. Essa foi à região que apresentou o maior número de lançamentos (41% do total analisado). Constatou-se uma evolução no número de surgimento de imóveis da década de 1980 (7 lançamentos) para o período de 2000 (10 lançamentos).

Em relação às principais características dos imóveis que surgem nessa região, constata-se que a grande maioria deles (72%) possui 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem. Ou seja, são imóveis básicos de até 60 m² de área útil. Os outros imóveis analisados da região irão apresentar as seguintes variações: 4% - 2 quartos, 2 banheiros e 1 garagem; 12% - 3 quartos, 1 banheiro e 1 garagem; e 12% - 3 quartos, 2 banheiros e 1 garagem. É interessante

afirmar que mesmo tendo apartamentos melhores divididos (mais quartos e mais banheiros) a área útil desses imóveis continua sendo pequena, irá variar entre 70 a 90 m² de área útil.

A análise dos valores dos imóveis da zona 1 mostrou uma variação de 100 mil reais a um máximo de 220 mil reais. São imóveis de valores não muito elevados (para os padrões da cidade de São Paulo), representando a característica do tipo de apartamento lançado na região.

Uma análise do comportamento dos preços dos imóveis isolado por década mostrou que houve queda do preço médio do imóvel da década de 1980 para o período de 2000, como o exemplificado: década de 1980 – preço médio de venda dos imóveis: 179 mil reais; década de 1990 – preço médio de venda dos imóveis: 172 mil reais; período de 2000 – preço médio de venda dos imóveis: 138 mil reais.

Considera-se, portanto, que mesmo com a forte atuação no sentido de valorização da área com lançamentos de novos prédios residenciais, existe uma tendência à desvalorização nos preços dos imóveis lançados.

2º Zona de Valor – Casa Verde

Localizada na margem superior do rio Tietê, foi possível estar fazendo um estudo que abrangeu as décadas de 1980 a 2000. Essa região também apresentou um expressivo número de lançamentos de imóveis, foram no total 23 lançamentos. E, ainda como essa zona de valor abrange a região do Limão, soma-se mais um lançamento, totalizando assim 24 imóveis lançados.

Na 2° zona de valor a década de 1990 apresentou o maior número de lançamentos: 13 no total. Em seqüência vem o período de 2000 (6 lançamentos) e por último a década de 1980 (5 lançamentos).

Em relação às características estruturais: 37%, a maioria dos imóveis, possui 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem; 13%, 2 quartos, 2 banheiros e 1 garagem; 12% - 3 quartos; 21%, 3 quartos, 2 banheiros e 1 garagem; e 29%, 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens.

Dos apartamentos de 2 quartos e 1 banheiro, e ainda dos de 2 quartos e 2 banheiros, a área útil irá variar de 49 a 60 m². Mas, para os apartamentos restantes, de 3 quartos a variação da área útil será de 64 a 112 m².

Os preços desses imóveis oscilam de 137 mil reais a 295 mil reais. Por essa região apresentar apartamentos com uma área útil um pouco superior aos da zona 1, e ainda por

serem melhores divididos (mais banheiros e mais garagens), são apartamentos mais valorizados.

Sobre o comportamento dos preços dos imóveis por década, constatou-se que a média da década de 1990 foi superior, com 223 mil reais. A década de 1980 apresentou uma média de 213 mil reais, e seguido por último o período de 2000 com uma média de 178 mil reais.

3º Zona de Valor – Santana

A série temporal dessa região não foi muito expressiva. Constatou-se apenas 4 lançamentos de imóveis concentrados na década de 1980.

Em relação às características estruturais desses imóveis, observou-se que: dois apartamentos têm a estrutura de 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem; e os outros dois a estrutura de 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens. Os apartamentos menores apresentam uma área útil que varia entre 59 m² a 63 m², e os apartamentos de 3 quartos a área útil será de 90 a 96 m².

Os preços dos imóveis variam entre 180 a 260 mil reais, ou seja, essa é uma região valorizada. A média de valor de 218 mil reais mostra que o oferecimento de apartamentos com mais banheiros e mais garagens ajudam na valorização dos imóveis.

4º Zona de Valor – Vila Guilherme

Como na zona anterior, Vila Guilherme também apresentou poucos lançamentos. Um lançamento na década de 1980, outro na década de 1990 e dois no período de 2000.

Foram no total quatro apartamentos, com características pequenas (o m² de área útil varia de 46 a 75). Três desses imóveis possuem 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem, e apenas um imóvel é de 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens.

Em relação aos preços dos apartamentos comercializados nessa região, constatou-se que não são imóveis de valores muito elevados, a oscilação é de 110 a 170 mil reais (o preço médio para venda).

5º Zona de Valor – Sé (Bom Retiro e Pari)

Nessa zona de valor foi possível extrair dois exemplos, um em Bom Retiro e outro em Pari. Também com poucos exemplos de lançamentos de imóveis, quatro no total, sendo um lançamento na década de 1980 e os outros três no período de 2000.

Em Bom Retiro (2 apartamentos estudados), os imóveis são pequenos: a área útil varia de 45 m² a 69 m². A estrutura de um imóvel é de 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem, e de outro, mais dividido, de 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens.

É possível considerar que essa é uma região não muito valorizada com preços médios que oscilam de 115 mil a 182 mil reais.

O exemplo de Pari, também com dois imóveis, mostra que os apartamentos não são grandes (a área útil varia de 59m² a 80m²). A característica estrutural é: um com 2 quartos, 2 banheiros e 1 garagem, e outro com 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens.

Em relação aos preços, Pari em média é uma região mais valorizada que Bom Retiro. Mas, no geral, as variações dos preços dessa zona de valor são de 115 mil reais a 210 mil reais.

6º Zona de Valor – Lapa

Também localizada na margem inferior do rio Tietê, esta região aproxima-se bastante da caracterização da zona anterior. Os lançamentos ocorreram apenas no período de 2000, o que impossibilitou um estudo mais aprofundado.

Com o registro de apenas dois lançamentos de imóveis, está área também é de apartamentos com área útil não muito grande: de 50 a 93 m². Sendo que um apartamento tem a estrutura de 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem, e outro apartamento de 3 quartos, 2 banheiros e 2 garagens.

Em relação aos preços a média da região é mais valorizada. Somente com esses dois exemplos a oscilação é de 135 mil a 275 mil reais.

Uma leitura da marginal do rio Tietê:

Dos mais diversos dados coletados, a seleção de apenas 63 imóveis foi necessária por serem essas informações mais completas. Como estes são subsídios que foram usados também para o estudo de caso, foi necessário que o nome do prédio, endereço, características estruturais, entre outras, fizessem parte do banco de dados.

Mas, para que houvesse certeza de que toda a tendência do comportamento apresentado desses imóveis correspondesse efetivamente à realidade atual da região, foi feito um levantamento paralelo, utilizando-se de outras fontes. Estas foram as mais diversas, como: corretoras de imóveis da região do Tietê, levantamento de classificados de jornal, internet; que por meio de entrevistas e visita ao campo foi comprovado à existência de um comportamento comum da área.

Por exemplo, em relação à média dos preços dos apartamentos vendidos, se for considerado a variabilidade dos preços por década (neste caso somente é possível visualizar a região da marginal do rio Tietê geral), constata-se: houve uma pequena tendência à queda dos preços dos imóveis da década de 1980 para o período de 2000. Esse fato foi registrado mesmo com um pequeno aumento no número de lançamentos de imóveis da década de 1980 para o período de 2000.

Concluiu-se também como tendência geral do mercado imobiliário dessa região, que a maioria dos imóveis lançados são pequenos, ou seja: possuem área útil até 75 m² (72%); apartamentos de 2 quartos, 1 banheiro e 1 garagem (55% da amostra); e também 35% deles a idade (uso) é superior a 18 anos.

Assim, pode ser considerado que esta é uma região com tendência atual de lançamentos residenciais verticais voltados para um mercado mais específico, ou seja, apartamentos menores e de valores mais baixos.

3.3.3 O trânsito na cidade de São Paulo – a externalidade ambiental

O esboço do comportamento do fluxo de veículos da cidade de São Paulo para essa pesquisa é importante, porque este elemento reflete a ocupação do espaço urbano, e principalmente o desenvolvimento desse espaço. A relação que a população paulistana estabeleceu com a marginal do rio Tietê gerou graves problemas ambientais, mas também

impedimentos logísticos de fluxo de pessoas[11]. Fato que permite visualizar o trânsito da cidade como uma externalidade ambiental.

Assim, a análise do fluxo de veículos na cidade de São Paulo é uma ação bastante complexa, porque a cada ano, as questões que envolvem a fluidez de pessoas/veículos envolvem um número sempre crescente de "agentes" que participam dos processos vinculados à realidade urbana. Um estudo profundo de toda essa questão, teria que ponderar fatores como a ocupação do solo, a infra-estrutura viária (como situação real de vias de acesso, facilidade e atendimento nos mais diversos pontos do transporte público), o aumento da população e concentração da realidade urbana.

Devido à incontestável existência da dificuldade do fluxo urbano, várias instituições estão voltadas para a resolução do problema como, por exemplo: a SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), PRODESP (Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo), CET (Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo), e a própria prefeitura da cidade (por meio da secretária de transporte).

Atualmente a cidade de São Paulo está caracterizada da seguinte maneira (segundo a prefeitura (2007)):

- é composta de 25% da frota nacional (5,9 milhões de veículos aproximadamente), ou um carro para cada dois habitantes (população aproximada de 10 milhões de habitantes);
- São Paulo tem aproximadamente 14 mil km de vias, sendo 11,7 mil pavimentadas e 2,3 mil vias de terra.

A grande concentração de pessoas na cidade de São Paulo, somado ao fluxo de veículos que têm necessariamente São Paulo como rota para outras cidades, fez com que esse espaço fosse transformado em um dos trânsitos mais problemáticos de todo o país. Somente na marginal do rio Tietê circula cerca de 1 milhão e 200 mil veículos por dia (CET, 2007). Por isso, cada vez mais se constata o aumento da extensão dos congestionamentos.

Segundo informações do CET (Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo), em apenas cinco anos estudados (de 1992 a 1997) a média de quilômetros de congestionamentos passou de 40 km para 120 km no pico da tarde[12]. Sendo que estes congestionamentos vão além das áreas principais e atingem também as periferias urbanas, ou seja, cada vez mais, em diversas áreas da cidade a mobilidade se agrava.

---

[11] Neste ponto é citado apenas a marginal do rio Tietê por ser um dos principais objetos desta pesquisa. Fato que não minimiza a existência do problema de fluxo do trânsito em toda a cidade de São Paulo.

[12] Segundo informações do CET (2006) podem ser considerados como pico de congestionamento dois horários principais: o da manhã, das 7h às 10h; e o da tarde, das 17h às 20h.

Para Scaringella (2001) um aspecto importante e que deve ser considerado é que a cidade de São Paulo cresce de maneira desordenada, podendo ser caracterizado duas cidades em uma mesma, uma oficial e uma clandestina. E esse crescimento desordenado (constatado entre outras coisas pelo surgimento de favelas), sem planejamento, gera também uma mobilidade clandestina. Esse fato é impeditivo às propostas de "ajustamento" do fluxo pelos governistas, pois estes claramente trabalham com a realidade apenas da cidade oficial.

Pondera-se também, que os governistas assumem a existência do problema do trânsito, mas insistentemente voltam-se apenas para as questões locais, como por exemplo: que envolvem a sinalização de vias; implantação de semáforos; guardas de trânsito (principalmente para a "educação" por meio de multas); e outras diversas medidas tomadas para o local. No entanto, é importante reforçar que para resolver a fluidez do trânsito, a adoção de uma abordagem sistêmica onde se visualiza o problema como reflexo do todo, é imprescindível. Desta forma, o debate dessa questão deveria passar por vários representantes, como os pesquisadores, a população e o governo.

Scaringella (2001) propõe como caminho para resolver o problema, além da aproximação das questões do uso do solo referentes ao transporte e ao trânsito, o aumento de investimento na melhoria da oferta da infra-estrutura, também no monitoramento eletrônico (inclusive a expansão do semáforo inteligente) e voltar-se para a racionalização das demandas das viagens. Esta última questão refere-se à concentração de viagens em picos de horários, que associado ao precário sistema de transporte coletivo (por serem também superlotados), a melhor opção vista pela população (geral) seria ainda os carros particulares.

Segundo o Geo Cidades (2004) o estudo do transporte urbano, e todos os problemas que envolvem essa questão, devem ser estudados como um todo, ou seja, abranger seus diversos segmentos, como: o segmento coletivo que engloba o metrô, o trem, o ônibus e a lotação; e o segmento individual, o automóvel, táxi, e motocicletas. Todos estes segmentos geram um impacto tanto social (no caso referindo-se ao fluxo) como ambiental (principalmente devido às emissões gasosas).

Em pesquisa desenvolvida e publicada por meio do Geo Cidades (2004) sobre a evolução da forma como a população da cidade de São Paulo está se deslocando, constatou-se que:

- as viagens no modo individual, automóveis, cresceram de 30,4% em 1987 para 34,3% em 2002.

- um comportamento contrário para o uso do modo coletivo de transporte. A diminuição da utilização do transporte coletivo foi equiparada ao aumento do deslocamento pela população

do modo a pé. Fato explicado pelo empobrecimento da população e pelo aumento do custo das passagens dos transportes coletivos.

Mas, de maneira geral, a realidade vivenciada por muitos dos cidadãos, e os moradores das grandes cidades, sem dúvida, é de seguir a tendência de aumento na utilização do automóvel individual. Esse fator é reflexo da estabilização da moeda e dos juros, que facilita a aquisição de bens. No entanto, também indica um aumento considerável dos impactos negativos ao meio ambiente por meio da crescente poluição atmosférica (entre tantos outros percalços). Além do sério problema de fluxo, cada vez mais complexo, onde a dificuldade de circulação de pessoas prejudica seriamente a logística de toda a cidade (observe o quadro 11).

Quadro 11 - Evolução da frota de veículos no município de São Paulo

Ano	**Frota**
1996	**4.671.362**
1997	**4.680.012**
1998	**4.790.897**
1999	**4.880.019**
2000	**5.128.234**
2001	**5.318.888**
2002	**5.404.601**
2003	**5.649.318**
2004	**5.807.160**
2005	**5.842.582**
2006	**5.890.084**
2007	**5.962.512**

Fonte: Detran, SP

O quadro 12 apresenta com mais detalhes a distribuição desse grande número de veículos por tipo, e a porcentagem de cada por habitantes.

Quadro 12 - Número de Veículos por Habitantes (2002)

Tipo de Veiculo	**Número de Veículos**	**Número de Veículos por Habitantes (*)**
Automóvel	4,312. 487	0,405
Camioneta	431,698	0,041
Moto	317,689	0,041

Caminhão	167,689	0,016
Ônibus	62,434	0,006
Reboque	56,893	0,005
Leves de aluguel	38,839	0,004
Semi-reboque	16,872	0,002
Total	5,404. 601	0,52
		(*) número de habitantes 10, 434.252 (Censo, 2000)

Fonte: Prodesp

O uso do automóvel em contrapartida ao uso do transporte coletivo aumenta os congestionamentos principalmente em horários de pico (manhã e tarde). A parte da tarde, por exemplo, em 2002 (quadro 13) atingiu os maiores valores até então registrado que foi nos meses de março e maio de 124 km, nos principais corredores de tráfego da cidade de São Paulo.

Quadro 13 - Extensão da lentidão máxima registrada (média diária em km) – 2002

Mês	**Pico da manhã**	**Pico da tarde**
Janeiro	53	93
Fevereiro	82	99
Março	108	124
Abril	91	101
Maio	82	124
Junho	56	123
Julho	30	100
Agosto	74	115
Setembro	70	117
Outubro	73	111
Novembro	81	101
Dezembro	45	86

Fonte: Departamento de operações do sistema viário (DSV) de São Paulo

Todas as dificuldades que envolvem a logística do trânsito das grandes cidades agravam-se quando também se analisa o aspecto ambiental. A relação da mobilidade urbana como o meio ambiente, é um dos fatores que pioram o problema do trânsito. Um dos melhores exemplos são os registros dos episódios de alagamentos. Em dias com totais de chuvas concentradas e elevadas, córregos, rios, ou até mesmo, bocas de lobo, não “suportam” o volume de água e transbordam. E, por menor que seja essa intensidade de chuva, e ainda por pequenos que sejam esses transbordamentos, o caos urbano se instala. O trânsito de São Paulo “vive” no limiar do funcionamento.

Como foi anteriormente citado, regiões como as da marginal do rio Tietê, por exemplo, a Avenida Presidente Castelo Branco, que circulam mais de 1 milhão de veículos por dia, pára em episódios de chuvas. As avenidas que ficam próximas aos principais afluentes da marginal do Tietê (notadamente próximas às pontes) também lidam com este problema, como por exemplo: as avenidas Cruzeiro do Sul, Carlos Campos, Otaviano Alves de Lima, Inajar de Souza, Edgar Feijó, entre outras. O quadro 14, segundo informações da CET (2006), representa o volume do tráfego em alguns pontos da cidade.

Quadro 14 - Volume de tráfego na hora mais carregada – pico da manhã e tarde

Marginal do Rio Tietê Ano 2005	**Pista Tipos**	**Manhã 7h às 10h**	**Tarde 17h às 20h**
1- Sob Ponte do Tatuapé *	Local	68.202	68.169
	Expressa	62.742	65.757
2- Sob Ponte da Vila Guilherme*	Local	87.241	82.207
	Expressa	122.558	106.004
3- Sob Ponte da Casa Verde*	Local	77.461	81.178
	Expressa	86.527	61.873
4- Sob Ponte da Freguesia do Ó*	Local	92.999	81.886
	Expressa	103.468	86.950

Fonte: CET (2006) - * Referentes ao total de veículos (Automóveis, motos, ônibus, e caminhão)

Observa-se que após a intervenção do governo, por meio principalmente da atuação do DAEE com a ampliação da calha do rio Tietê, as ocorrências de alagamentos na marginal diminuiu bastante (entretanto não eliminou o problema, figura 34). Destacam-se notadamente os riscos de alagamentos nos afluentes da marginal do Tietê, representados pelas pontes que se apresentam com uma incidência de ocorrência bastante alta (observar os quadros de 8 a 10). A contextualização desse problema é importante, pois, essa região citada (tanto a marginal do rio Tietê, como seus afluentes) pode ser considerada como as mais importantes vias de circulação de pessoas da cidade de São Paulo (as principais "artérias" do trânsito de São Paulo).

Assim, tem-se instalada uma situação que representa em todos os seus aspectos uma externalidade: o problema do fluxo de veículos, somado ao problema dos alagamentos.

Desta forma, a cidade de São Paulo enfrenta dentre outras questões, a séria dificuldade da mobilidade urbana. A concentração de pessoas e a falta de infra-estrutura eficaz para o transporte público levam a "preferência" da mobilidade por meio dos automóveis particulares. Fato que automaticamente acarreta problemas ambientais (poluição do ar agrava-se em pontos com fluxo intenso), dificuldade de fluidez (movimentação eficaz (agravada nos pontos de alagamentos)) e também aumento no número de acidentes de trânsito

(feridos e mortos) com a conseqüente perda volumétrica de dinheiro para os cofres públicos, aumentando também os problemas na área da saúde (figura 52).

Figura 52 - Foto que representa o problema do fluxo de veículos na cidade de São Paulo.

Assim, pondera-se necessário o investimento no planejamento da cidade, como um todo, e consequentemente um planejamento integrado do fluxo do trânsito urbano, onde deve ser incluída a educação da população. Fato, que acarretaria não somente uma diminuição dos problemas anteriormente identificados, mas também permitiria que os ganhos financeiros (de diversos setores) fossem potencializados.

3.4 PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS

Esta pesquisa, até o presente momento, alcançou um dos seus objetivos que foi o de confirmar que as atividades econômicas, e de maneira mais geral, a apropriação do meio pela sociedade, geram perdas que afetam o bem-estar de todos (indivíduos e meio natural). Estas ações são conhecidas como externalidades ambientais negativas. A Economia Ambiental, que se propõe a investigar essas externalidades, considera que um dos caminhos para minimizar a degradação ambiental e assim nivelar o bem-estar social, é internalizar as ações que degradam o meio ambiente nas estruturas de produção e consumo. Esse processo de internalização do custo ambiental, normalmente faz parte da estruturação teórica da microeconomia do bem-estar.

Mas, são incontáveis os problemas enfrentados por pesquisadores na tentativa da aproximação e internalização de elementos ambientais dentro dos parâmetros econômicos. Este fato ocorre porque ambos os elementos, a ciência econômica e a ciência ambiental, exigem diversos detalhes para se obter um conhecimento profundo e, portanto, atingir o objetivo de aproximação.

No entanto, é muito importante considerar que a aplicação de um método da Economia Ambiental alcança o seu objetivo, como por exemplo, a valoração ambiental, quando consegue mostrar o quanto o bem-estar das pessoas foi alterado devido à forma como o elemento ambiental foi utilizado. Assim, a abertura do leque de possibilidades para valorar um elemento natural é também bastante grande. As variações dependem do objetivo, da disponibilidade de dados, do desvendamento do objeto natural analisado, entre outros fatores.

Por isso, como uma das propostas dessa pesquisa foi desenvolver um método de estudo para a **valoração climática**, as seguintes etapas foram imprescindíveis: o reconhecimento do processo histórico de ocupação da cidade de São Paulo, mas notadamente da marginal do rio Tietê. A forma como a sociedade se apropria e se desenvolve no meio urbano, é o principio da formação de uma externalidade ambiental negativa; a investigação da realidade climática na cidade de São Paulo, mas voltando-se principalmente para o estudo dos totais diários de chuvas na marginal do rio Tietê. A compreensão do comportamento da altura da precipitação em uma área com um alto grau de ocupação como o rio Tietê, permitiu a identificação da produção da externalidade alagamento; a investigação específica da apropriação do meio urbano sob o ponto de vista do mercado imobiliário. Entender a realidade do mercado imobiliário em escalas diferentes (metrópole paulista, cidade de São Paulo, e marginal do rio Tietê) permitiu visualizar as dificuldades encontradas por esse setor para tentar minimizar perdas financeiras em um local com tantos problemas ambientais como é vivenciado na marginal do rio Tietê; e, a identificação da realidade (caótica) da movimentação de veículos na cidade de São Paulo, mas também notadamente na marginal do rio Tietê. Fato justificado por entender que sendo a marginal uma das principais "artérias" de circulação da cidade, a existência dos registros de alagamentos nessa área, tendem apenas a agravar o problema do fluxo desse local, elevando também esse elemento a uma externalidade negativa.

Após a delimitação dos objetos que foram investigados, considerou-se ser importante manter como parâmetro do estudo o **método indireto da valoração ambiental.** O método indireto é o caminho encontrado para se trabalhar com elementos do meio ambiente que não podem ser valorados diretamente no mercado. Mas, que a alteração do

comportamento desses elementos naturais, afeta indiretamente o mercado econômico, fato que impede o objetivo maior da economia que é encontrar o equilíbrio ou o bem-estar social.

Destaca-se que para esse método o recurso ou o elemento natural afetado, alterado ou degradado, é tido como **insumo de produção**. Isso porque a mudança na qualidade ambiental altera a produção ou o consumo. Observa-se que os efeitos dessas alterações ambientais, normalmente são expressos em alguma instância específica do mercado, como por exemplo: na quantidade de bens comercializáveis. E, que sendo assim, as alterações sofridas pelos elementos ambientais são refletidas em preços de mercados. Reafirmando o que foi apresentado no capitulo que analisa os métodos de valoração ambiental as subdivisões principais do método indireto são: análise da produtividade marginal; e análise dos mercados de bens substitutos (custos de prevenção, reposição, entre outros).

No entanto, deve ser ressaltado que para a aproximação do elemento climático (total diário das chuvas), com as questões que envolvem a economia, não foi adotada uma regra anteriormente proposta (mesmo o estudo estando dentro do alcance do método indireto da valoração ambiental). Os caminhos seguidos, e compreendidos como possíveis, até o presente momento, para se concretizar uma análise de valoração foi basicamente sustentado em dois pontos: o primeiro, pelo estudo de aproximação dos elementos; e o segundo, pelo estudo estatístico de um caso específico.

3.4.1 Resultados iniciais da avaliação dos elementos extenalidades

Esta primeira etapa do estudo que consistiu em identificar e classificar os elementos, foi voltada principalmente para o entendimento do comportamento tanto econômico, social e ambiental da cidade de São Paulo. Fato que permitiu destacar três objetos (evidentemente dentre muitos outros), considerados como importantes externalidades ambientais.

O mercado imobiliário, o trânsito da cidade, e os alagamentos, podem com certeza serem considerados dentro dos parâmetros de uma externalidade. Ao menos em uma instância de cada um deles, é visualizado algum tipo de relação (problema) com a forma de exploração econômica e o meio natural da cidade em questão. A mera observação dos resultados das primeiras análises comportamentais desses objetos apresenta inúmeros indicativos que pode elevá-los às características de uma externalidade.

Principais resultados: os alagamentos em São Paulo

O estudo sobre o porquê das ocorrências de alagamentos na cidade de São Paulo é de grande importância, pois este é um dos piores reflexos da forma desorganizada da apropriação de um local pela sociedade. Ao tomar como "seu" uma área natural das águas de um rio, a sociedade assume o risco imediato de lidar com as oscilações normais da natureza. Mas, o que poderia ser considerado como comportamento natural, agrava-se ou modifica-se com as intervenções humanas, como por exemplo: as alterações do micro-clima; as alterações na capacidade de infiltração do solo local; entre outros processos. Todos, comportamentos que modificam a vazão natural de um rio, e, portanto, volta-se para tudo o que está ao seu redor com muito mais intensidade. Com isso, projetou-se um externalidade ambiental de grandes proporções: grandiosa, porque cessar com uma externalidade como os alagamentos, envolve a ação e modificação de um comportamento da sociedade local (praticamente) como um todo. Ou seja, o interesse para solucionar tal problema deve ser grande.

Para o desenvolvimento do presente estudo, e a constatação da existência das ocorrências de alagamentos na cidade de São Paulo notadamente na marginal do rio Tietê, a investigação iniciou-se com a caracterização da precipitação pluviométrica nas diversas escalas: anual, sazonal e diária. Foi utilizado dados de precipitação dos principais postos pluviométricos que caracterizam a realidade da marginal do rio Tietê.

O resultado da investigação mostrou que:

- Na escala anual: a década de 1970 foi um período (comparado aos outros períodos estudados) com tendência a ser mais seco; a década de 1980 e 1990 mais chuvosos; e do final de 1990 e o começo de 2000 a atualidade volta à tendência de ser mais seco.
- Mas, a análise diária (foi considerado o registro de dias com precipitação superior a 50 mm/dia) mostrou que: a freqüência de dias bastante chuvosos aumentou da década de 1970 para a atualidade.
- Em relação ao comportamento sazonal: manteve-se o período do verão como sendo o mais chuvoso, no entanto, o volume de chuva desse período aumentou da década de 1970 para a atualidade.
- Sobre o registro de alagamentos: mesmo com as intervenções do governo, como: aprofundamento da calha do rio Tietê; limpeza e manutenção do rio; criação dos "piscinões"; entre outras, o registro de alagamentos continua muito presente.

Atualmente a gravidade pontual da marginal não é tão grave, mas nos afluentes do Tietê o problema é ainda persiste.

Considera-se, portanto, que: tomando como exemplo a tendência do comportamento das chuvas no período que se iniciou em 2000 a atualidade (destaca-se que só foi possível fazer o estudo até o ano de 2003 por serem dados mais consistentes) a concentração de chuvas, intensas, na escala diária, tende a um aumento bastante proeminente. E, o fato da existência de verões mais chuvosos e "pancadas" de chuvas mais presentes, acentua a possibilidade dos alagamentos.

Somando as intervenções humanas no rio anteriormente mencionadas (assoreamento, contaminação por dejetos, impermeabilização) com esse aumento na freqüência das chuvas intensas diárias, a externalidade alagamento torna-se cada vez mais, um elemento de interferência na sociedade. O impacto no trânsito da cidade é muito intenso; a perda dos atrativos do mercado imobiliário no local de maior intensidade dessas ocorrências; o impacto na saúde da população (disseminação de doenças por meio das águas contaminadas, como a leptospirose); são alterações diretas e proeminentes da externalidade alagamento.

A aceitação da existência do alagamento como uma externalidade de extrema gravidade, é um grande passo para que os mais diversos setores da sociedade se unam em um controle mais intenso de suas ações.

Principais resultados: o mercado imobiliário

Mesmo com o posterior aprofundamento do estudo desse objeto (no estudo de caso), essa primeira apresentação – síntese de tudo o que já foi estudado é muito importante por sustentar que esse tema pode ser elevado a categoria de uma externalidade ambiental.

O mercado imobiliário é uma externalidade, por que: primeiro, ele representa a apropriação do meio pela sociedade. Todos os anseios de ocupação, organização e desenvolvimento econômico, passam (ao menos em alguns pontos) pela organização do mercado imobiliário; e segundo, porque essa apropriação do meio (principalmente pela forma como o mercado se apropria) gera problemas tanto de ordem social, como ambiental.

Tendo isso em vista, foi estudada a realidade do mercado imobiliário em três instâncias: a primeira refere-se à realidade da metrópole paulista; a segunda a cidade de São Paulo; e a terceira a região da marginal do rio Tietê.

Contatou-se que: na metrópole paulista existiu a tendência de crescimento no número de lançamentos residenciais e tendência no aumento do preço médio do m² de área útil desses imóveis, ou seja, uma valorização geral dos imóveis.

O comportamento do mercado imobiliário da cidade de São Paulo foi praticamente o mesmo da metrópole. Apenas uma maior oscilação no período estudado no que se refere à quantidade de lançamentos de imóveis. Mas, a tendência do aumento da comercialização dos imóveis residenciais e comerciais se manteve, bem como a tendência de valorização dos preços deles.

Para o estudo da marginal do rio Tietê foi investigado tanto o número de lançamentos dos imóveis, as variações do preço médio de venda dos imóveis, e a características dos imóveis que compõem a realidade dessa região. Foi averiguado o comportamento individual de cada zona de valor da marginal.

No geral, verificou-se que mesmo havendo aumento do número dos lançamentos da década de 1980 para 2000, o preço dos apartamentos apresentou em queda também da década de 1980 para 2000. Em relação às características dos imóveis, a tendência da região é dinamizar o mercado local com apartamentos menores, mais funcionais. O público que o mercado volta-se é caracterizado por famílias menores, que possuem a preocupação em morar em locais mais centrais, e que "abrem mão" de valores "extras" como à qualidade ambiental.

Constata-se, portanto, que toda a região da marginal do rio Tietê apresenta uma característica comum da estrutura do imóvel comercializado: área útil de até 75 m² (72%); dois quartos (61.90%); um banheiro (59%); e uma garagem (77.78); no geral, os preços dos apartamentos que estão à venda variam de 100 a 300 mil reais; sendo que a valorização dos imóveis depende basicamente das variações do oferecimento da quantidade de banheiros, garagens e do tamanho da área útil.

Assim, constata-se que apesar da tendência de valorização dos imóveis em toda a metrópole e na cidade de São Paulo, a marginal do rio Tietê mostra-se com um comportamento contrário: se for comparado com a realidade da cidade de São Paulo, a quantidade de lançamento de imóveis é bastante baixa; as estruturas dos apartamentos lançados são de apartamentos essencialmente pequenos; e ainda, a forte tendência à desvalorização dos imóveis da região.

Considera-se que os problemas existentes principalmente relacionados com as inundações da marginal e de seus afluentes, geraram conceitos entre os especuladores de que esse é um local de investimento incerto. Apesar das inúmeras tentativas de amenizar essa

questão (principalmente no que se refere às intervenções do DAEE), persiste ainda a imagem de ser está área um local bastante conflituoso.

Principais resultados: o trânsito da cidade de São Paulo

Os estudos sobre o fluxo de veículos da cidade de São Paulo e a investigação de sua relação com o problema alagamento, são facilmente compreendidos como uma externalidade ambiental. Os alagamentos são considerados para esse estudo o primeiro reflexo da apropriação indevida de um meio pela sociedade, e o trânsito da cidade, também reflete a desorganização do crescimento urbano. A junção desses elementos apenas potencializa o grande problema que ambos representam mesmo estando isolados.

A necessidade de integração rápida e eficiente, somado ao grande desenvolvimento do processo produtivo, provocou um inevitável aumento de carros, ônibus e caminhões. Esse crescimento gerou um grande problema relacionado à logística ou simplesmente a circulação eficiente da população.

Mas os problemas que envolvem o trânsito de uma cidade, como os de São Paulo vão além do impedimento da circulação de pessoas. Estudos que fazem levantamentos, estimativas empíricas dos problemas causados pelos congestionamentos, são apresentados constantemente por meio da imprensa, de órgãos pesquisadores como o IBOPE, e pela própria secretaria de transporte da cidade de São Paulo, divulgando a abrangência das perdas no trânsito da cidade paulista.

Os problemas relacionados começam com a avaliação do tempo gasto no trânsito: estima-se que 63% dos paulistanos perdem em média mais que 5 horas no trânsito. E, ficar parado no trânsito gera situações como, por exemplo:

- custos logísticos: um caminhão parado, gasta mais combustível, e por rodar menos, fazem menos entregas. Consequentemente as transportadoras tem que aumentar suas frotas, portanto, mais veículos nas ruas. As seguradoras também aumentam o preço dos seguros desses caminhões por julgar que o risco de roubo é também muito maior.
- O aumento com os gastos com combustíveis: o transporte automotor, mais tempo ligado, o gasto é maior (e consequentemente maior emissão de gases poluentes na atmosfera);
- Custos de produção: uma transportadora de alimentos, por exemplo, dependendo do produto, a carga pode deteriorar ou ser diminuído o tempo de validade;

- Perdas no consumo: as horas perdidas nos engarrafamentos poderiam ser aproveitadas na própria produção, e também no consumo geral de produtos e serviços;
- E, perda na saúde: a exposição excessiva a poluição do ar pode gerar: propensão maior a desenvolver câncer de pulmão; bronquite; asma; problemas no coração; stress; hipertensão; além do aumento dos riscos com os acidentes de trânsito.

Considera-se (empiricamente) que todas essas perdas somadas, levam a prejuízos financeiros que podem atingir cerca de 4,1 bilhões de reais no ano. Alguns estudos apontam para: perdas diárias de 11 milhões de reais (considerando o tempo perdido e o gasto com combustível – estima-se que são desperdiçados cerca de 200 milhões de litros de gasolina e álcool, e 4 milhões de litros de diesel por ano nos engarrafamentos).

Infelizmente desenvolver um estudo científico na tentativa de compreensão da verdadeira perda financeira dessa externalidade (congestionamento) foi realmente muito difícil. Os órgãos do governo responsáveis por informações essenciais para esse tipo de estudo, servem para os pesquisadores como verdadeiras barreiras, dificultado em muito o processo da pesquisa. Normalmente as informações cedidas, são muito superficiais que tornou praticamente impossível chegar a conclusões como às apresentadas anteriormente. Mesmo assim, a apresentação das estimativas das perdas da sociedade com os congestionamentos é interessante, pois, auxilia na conscientização da população para a produção de externalidades.

Nesse contexto, é interessante estar reforçando que as cidades, com seus volumosos índices de verticalização, apresentam problemas ambientais como: aumento da absorção de calor pela superfície; aumento das áreas impermeabilizadas; fatores que alteram o ciclo natural da água; alteração da circulação natural dos ventos; aumento e concentração na poluição. Essa realidade, associada às ações de: canalizações dos córregos; assoreamento dos rios; ocupação de várzeas; entre outras; potencializam os problemas relacionados aos alagamentos. E, assim, consequentemente é piorado os problemas relacionados aos congestionamentos.

Com esse cenário, temos claramente montado um ciclo de situações que se alimentam mutuamente. O desenvolvimento das cidades, ou a forma como a sociedade se apropriou e se desenvolveu em um local, gerou situações problemas que podem ser classificadas como externalidades, que somente tem o papel de prejudicar todos os setores.

Hoje, é consenso entre grande parte da população que as falhas no planejamento do trânsito, também no gerenciamento do transporte urbano, e no uso e ocupação do solo, levam à graves impedimentos na organização da cidade. Assim, a existência de uma externalidade como o trânsito, é um fator impeditivo do desenvolvimento econômico, além de

gerar efetivas perdas na qualidade de vida da população. Mas, esse é um tema passível de ser mais profundamente ou cientificamente analisado.

3.4.2 Proposta para valoração ambiental de um estudo de caso

A busca para compreender e apresentar o grau de um impacto causado por uma externalidade negativa é algo bastante complexo. Envolve um estudo detalhado e exaustivo do objeto escolhido para que se possa entender e isolar o momento em que a apropriação indevida de um bem ambiental passa a gerar uma disfunção na "normal" econômica do elemento analisado.

Tendo em vista, que das três externalidades estudadas, apenas o objeto mercado imobiliário apresentou o maior número de detalhes, com dados mais completos, foi o elemento mais apropriado para uma análise estatística aprofundada.

Como foi discutido anteriormente, o estudo de caso segue dentro dos parâmetros do método indireto de valoração ambiental. Este método considera elementos que de alguma forma alteram a economia (ganhos e perdas), mas, que não podem ser valorados diretamente no mercado.

É pertinente considerar, tendo como base o desenvolvimento desta pesquisa e o levantamento dos mais diversos trabalhos na área de valoração ambiental que a forma mais apropriada para valorar[13] um elemento climático é por meio de leituras descritivas (tabelas, gráficos, entre outros) e análises estatísticas (as mais diversas possíveis). Isso porque, o elemento clima (em suas variações, como: temperatura, precipitação, circulação do vento, etc) não é estático, e, portanto, não pertence a um ser individual.

Por isso, para estudos como os apresentados nesse trabalho, que são voltados às questões das relações estabelecidas entre a apropriação do meio pela sociedade e aos totais pluviométricos de um local[14] (ou a qualquer outro elemento climático), que objetivam essencialmente contabilizar o problema[15], é levantada uma tarefa provavelmente inviável.

---

[13] O termo aqui utilizado refere-se não somente ao ato de atribuir um valor monetário, mas ao ato de compreender o quanto é prejudicial à sociedade o impacto da exploração do recurso natural - clima.

[14] Como é o caso do objetivo desse trabalho que problematiza as questões que envolvem a chuva, o rio Tietê, e o seu processo de ocupação.

[15] Nesse ponto a referência é feita essencialmente ao ato de utilizar-se de fórmulas matemáticas com o objetivo de atribuir um valor monetário.

Desta forma, justifica-se a exposição da análise da valoração climática (além das identificações dos principais elementos das externalidades mostrados anteriormente) nos parâmetros que serão apresentados a seguir desse estudo de caso.

Desenvolvimento do estudo

O objetivo principal do estudo de caso é investigar o comportamento dos valores de mercado dos imóveis localizados no entorno do rio Tietê, sujeitos ao risco da externalidade negativa "enchentes". Os objetivos específicos são:

- Descrever as características do mercado imobiliário no entorno do rio Tietê;
- Caracterizar a variabilidade das variáveis coletadas por meio das principais medidas descritivas: média, desvio-padrão, máximo, mínimo e coeficiente de variação; e também por meio de tabelas de freqüência simples e cruzadas;
- Testar a relação entre o valor de mercado dos imóveis e o risco de ocorrências de enchentes.

Nesses parâmetros, a hipótese desse estudo de caso é: os imóveis localizados em áreas com risco de inundações são menos valorizados no mercado imobiliário, pois as enchentes são um dos fatores de externalidade negativa do mercado imobiliário.

Delineamento e local do estudo

Seguindo o mesmo parâmetro apresentado no item que foi estudado do mercado imobiliário da região da marginal do rio Tietê, a base dos dados foi a fornecida pela Embraesp (2008). E, igualmente a realidade anterior, considerou-se as seis zonas de valor da região, que são: 1- Freguesia do Ó (abrange Pirituba); 2- Casa Verde (Limão); 3- Santana; 4- Vila Guilherme (Vila Maria); 5- Sé (abrange Bom Retiro, Pari. Mooca); 6- Lapa (Barra Funda). O estudo do comportamento do mercado imobiliário nessas seis zonas é de suma importância para se compreender a dinâmica do comportamento dos valores dos imóveis na área de estudo.

As unidades observacionais consideradas foram às mesmas do item 3.3.2. Portanto, excluindo todos os casos de informações incompletas considerados ilegíveis para o

estudo, obteve-se e manteve-se um total de 63 imóveis (unidades observacionais) lançados no período de 1980, 1990 e 2000 (observe a figura 53 que localiza esses imóveis).

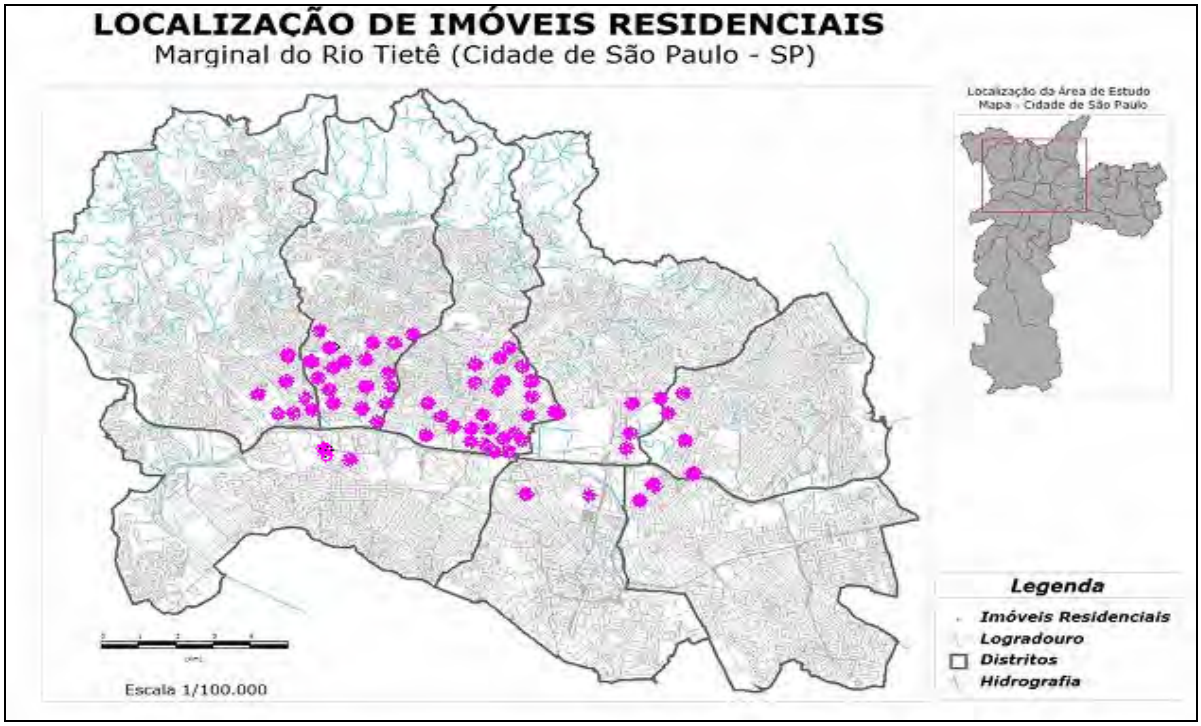


Figura 53 - Localização dos imóveis investigados no estudo de caso - marginal do rio Tietê

A localização dos imóveis foi possível por meio das informações fornecidas pela Embraesp (2008). E com base no nome, endereço e cep dos imóveis residenciais, somando-se ao mapa base da cidade de São Paulo (prefeitura da cidade de São Paulo), foi confeccionado mapas por meio do programa *TerraView (versão 3.2.1)*. A visualização exata dos imóveis (latitude, longitude e altitude), contextualizada com outros diversos mapas bases como: mapa de distrito; de logradouros; da hidrografia; entre outros; foi uma ferramenta imprescindível para a compreensão da realidade da área de estudo.

Indicadores de risco

Serão utilizadas duas variáveis para se medir o nível de risco de ocorrência de enchentes a que estão submetidos os imóveis pesquisados: a variável distância em metros até o rio Tietê e a variável distância em metros até as principais pontes da área: ponte Cruzeiro do Sul; ponte Piqueri; ponte Freguesia do Ó; e a ponte Vila Guilherme (figura 54).

Figura 54 - Localização da marginal do rio Tietê e das pontes – áreas de risco de alagamentos

Variáveis de estudo

Todos os imóveis selecionados são construções verticais. As variáveis de estudo estão descritas no quadro 15. O modelo de estudo proposto considera as principais variáveis que influenciam no preço de um imóvel: as **estruturais** – características específicas da propriedade; as de **localização** – voltada a localizar os imóveis e alguns elementos próximos a este; a **infra-estrutura** local – caracteriza a disponibilidade de bens e serviços; e as características **ambientais** – além da localização dos parques, destaca-se, primeiro: a distância dos imóveis da marginal do rio Tietê; e segundo: a distância dos imóveis de outras áreas com risco de inundação.

Quadro 15 - Variáveis consideradas no estudo

VÁRIÁVEIS CONSIDERADAS NO ESTUDO	
1. Área total (m^2).	**8.** Distância (em metros) até o hospital mais próximo.
2. Área útil (m^2).	**9.** Quantidade de parques, praças ou área verdes nas proximidades do imóvel.
3. Quantidade de dormitórios do imóvel.	**10.** Tempo de uso (em meses) do imóvel.
4. Quantidade de garagens do imóvel.	**11.** Distância (em metros) do imóvel até o Rio Tietê.

5. Quantidade banheiros do imóvel.	**12.** Distância (em metros) do imóvel até as outras áreas de riscos (pontes).
6. Distância (em metros) até o mercado mais próximo.	**13.** Valor de venda do imóvel (R$).
7. Distância (em metros) até a escola mais próxima.	**14.** Valor do (m^2) de construção do imóvel (R$).

Análise estatística

Em posse das informações coletadas criou-se um banco de dados utilizando-se o aplicativo *Excel*. Posteriormente os dados foram analisados por meio do pacote estatístico *Statistical Analysis Softerware* (SAS). A análise exploratória dos dados consistiu na elaboração e interpretação de tabelas de freqüências simples (f_i e %) e cruzadas.

Para se testar a relação entre o valor de mercado dos imóveis e o risco de ocorrências de enchentes utilizou-se uma análise de regressão multivariada (*Stepwise*). Foram consideradas na análise 63 unidades observacionais para a obtenção do modelo. Para a primeira etapa (a análise descritiva) foi considerada a relação estabelecida entre o distanciamento dos imóveis (e todas as suas características) com as áreas de risco de enchentes. E para o ajuste do modelo considerou-se como variável dependente o "valor do imóvel no mercado imobiliário" e como variáveis independentes, as demais.

A análise das variáveis que compõem o valor dos imóveis no entorno do rio Tietê possibilita estabelecer, uma provável, relação de causa e efeito entre o processo de ocupação dessa área e a consequente adequação, por parte, dos moradores dessa região, aos problemas causados pelo rio.

As enchentes geram uma externalidade negativa no mercado imobiliário, causando desvalorização no valor dos imóveis afetados pelas ações econômicas e sociais, decorrentes deste problema urbano.

Para se determinar o quanto o risco de enchentes influencia o preço final dos imóveis localizados na área de estudo, procurou-se, num primeiro momento, realizar uma análise exploratória dos dados, com vistas a se determinar as variáveis candidatas a se estabelecer possíveis relações de causa e efeito, entre os valores de mercado dos imóveis e a depreciação causada pelas enchentes. Posteriormente, foi ajustado um modelo de regressão linear múltipla para se testar o nível de significância, entre as variáveis candidatas a explicar

este relacionamento: as enchentes como externalidade negativa e o valor do imóvel no mercado imobiliário.

Resultados:

A leitura descritiva do problema

Esta etapa do trabalho teve como objetivo estabelecer uma relação entre as características que compunha o objeto analisado (imóveis na marginal do rio Tietê) com o problema do distanciamento das áreas de risco.

As variáveis consideradas para esse ponto do estudo foram: o tempo de uso dos imóveis; a área útil (m²); a quantidade de dormitórios; a quantidade de garagens; e a proximidade de hospitais, mercados e áreas verdes.

Essas variáveis foram comparadas com o que se considera como aspecto principal da área, que são o risco dos imóveis analisados sofrerem algum tipo de transtorno com inundações. Os indicadores dos riscos foram classificados da seguinte forma:

Distância de Áreas de Risco de Inundação		
A	Acima de 1600 m de distância	Risco baixo
B	De 1000 a 1600 de distância	Risco mediado
C	De 600 a 1000 m de distância	Risco alto
D	Abaixo de 600 m de distância	Risco muito alto

Essa delimitação das classes de risco foi feita por meio do estabelecimento de uma média de distanciamento dos imóveis estudados (mais próximos e mais afastados) dos pontos considerados com alto risco de inundação (o rio Tietê, e as pontes Cruzeiro do Sul, Piqueri, Freguesia do Ó, e Vila Guilherme).

Principais resultados:

A primeira observação, e talvez a principal observação a ser feita, foi de quantos os imóveis analisados estão se correlacionando com as áreas de risco. Esse entendimento é de imprescindível importância, pois contextualiza de forma bastante clara, o grau do problema enfrentado pelo mercado imobiliário da região.

Assim, constata-se que 63,49% dos lançamentos ocorreram em áreas de alto risco de ocorrência de inundações e apenas 22,22% dos lançamentos ocorreram em áreas com baixo risco de sofrer inundações (observe o quadro 16).

Quadro 16 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da localização e as áreas de risco de inundação

RISCO DE DE ENCHENTES	Bom Retiro	Casa Verde	Freguesia do Ó	Lapa	Santana	Vila Guilherme
Muito baixo Acima de 2400 m	0,00	8,33	4,00	0,00	0,00	0,00
Baixo De 1800 a 2400 m	25,00	12,50	28,00	0,00	0,00	0,00
Mediano De 1200 a 1800 m	0,00	4,17	24,00	50,00	0,00	25,00
Alto De 600 a 1200 m	50,00	45,83	36,00	50,00	50,00	50,00
Muito alto Até 600 metros	25,00	29,17	8,00	0,00	50,00	25,00
TOTAL	**100,00** n= 4	**100,00** n= 24	**100,00** n= 25	**100,00** n= 2	**100,00** n= 4	**100,00** n= 4

Todos os lançamentos da região de Santana apresentam alto risco de sofrerem os incômodos da ocorrência de enchentes. Nas outras regiões a quantidade de lançamentos dentro da área de alto risco diminui para 75%. Somente 22,22% dos imóveis foram lançados em áreas (Bom Retiro, Casa Verde e Freguesia do Ó) com baixo risco de ocorrência de enchentes.

Sob esses aspectos, ou seja, de mais de 63% dos imóveis analisados estarem em áreas de alto risco de inundações, foi desenvolvido uma análise onde se correlacionou cada variável específica que caracteriza o imóvel (por exemplo, números de quartos, garagens) com o distanciamento das áreas de risco. Objetivou-se com esse estudo, detalhar e/ou contextualizar o tipo de imóvel lançado (somando-se a isso as características também de infra-estrutura) e a relação estabelecida com as áreas sujeitas à inundação.

O primeiro caso analisado é a relação estabelecida entre a idade dos imóveis e o distanciamento das áreas de risco (quadro 17).

Quadro 17 - Distribuição dos imóveis segundo a relação do tempo de uso e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Idade do Imóvel	**Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)**			
	A	**B**	**C**	**D**
Até 2 anos	6.67	7.69	0.00	5.69
2 a 4 anos	20.00	0.00	9.09	7.69
4 a 6 anos	6.67	30.77	4.55	7.69
6 a 8 anos	13.33	0.00	4.55	7.69
8 a 10 anos	6.67	7.69	9.09	17.41
10 a 12 anos	0.00	7.69	4.55	0.00
12 a 14 anos	6.67	0.00	9.09	7.69
14 a 16 anos	0.00	7.69	4.55	7.69
16 a 18 anos	13.33	0.00	9.09	15.38
18 a 20 anos	0.00	7.69	18.18	7.69
Superior a 20 anos	26.67	30.77	27.27	15.38

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Constata-se que para o ponto A (o mais distante das áreas sujeitas a inundação), o ponto B e o ponto D (a mais próxima às áreas de inundação), respectivamente, 53,34%, 46,15% e 46,14%, ou seja, a maioria dos imóveis desses pontos tem idade de até 10 anos de uso. São imóveis, relativamente, com pouco tempo de uso. Somente no ponto C, a maioria dos imóveis (45,46%) tem tempo de uso de 10 a 20 anos.

No entanto, se a análise for mais detalhada, com a leitura desses imóveis de idade até 10 anos de uso (os lançamentos mais recentes), é no ponto mais distante da área de risco de inundação (ponto A) onde se concentra a maioria dos imóveis com menos tempo de uso (20% de 2 a 4 anos). E, contrariamente, no ponto mais próximo das áreas de risco (ponto D), a maioria dos imóveis é de lançamentos mais antigos (17,38% de 8 a 10 anos de uso).

Portanto, apesar da leitura geral desse quadro apresentar uma variação grande, se a leitura for mais pontual e recente, até no máximo 10 anos de uso, constata-se a tendência de diminuir o número de lançamentos de imóveis em áreas com risco muito elevado de inundação.

O segundo caso estudado é a distribuição dos imóveis segundo a relação da área útil (m²) e as áreas sujeitas ao risco de inundação (quadro 18).

Quadro 18 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da área útil (m²) e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Área Construída Útil (m²)	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	B	C	D
Até 50 m²	13.33	30.77	4.55	15.38
50 a 75 m²	73.33	46.15	63.64	40.10
75 a 100 m²	6.67	7.69	22.73	36.83
Superior a 100 m²	6.67	15.38	9.09	7.69

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Constata-se por meio desse quadro, que independente das distâncias das áreas de risco (distâncias A, B, C e D) a maioria dos imóveis concentra-se na característica de área útil de 50 a 75 m² (73,33% no ponto A, 46,15% no ponto B, 63,64% no ponto C, e 38,46% no ponto D).

Se for feito a comparação apenas entre os pontos A (o mais distante) e o ponto D (o mais próximo), observa-se uma tendência de: nas regiões mais distantes de áreas de inundação, serem lançados apartamentos com menores áreas úteis (apenas 13,34% com áreas úteis superiores a 75 m²), e nas regiões mais próximas as áreas de risco, serem lançados apartamentos um pouco maiores (neste caso 44.52% têm área útil superior a 75 m²). Este fato é explicado pela tendência natural do mercado, de oferecer um atrativo maior, nas regiões mais problemáticas, objetivando dinamizar as vendas locais.

O terceiro caso estudado vem ao encontro do caso anterior, mostra a relação da área total dos imóveis e sua distribuição segundo o distanciamento das áreas de risco (quadro 19).

Quadro 19 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da área total (m²) e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Área Construída Total (m²)	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	B	C	D
50 a 75 m²	0.00	15.38	0.00	15.38
75 a 100 m²	30.00	23.08	13.64	0.00
100 a 125 m²	53.33	30.77	45.45	30.77
125 a 150 m²	6.67	7.69	18.18	38.46
Superior a 150 m²	10.00	23.08	22.73	15.38

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Contatou-se que para o ponto A, o mais distante das áreas de inundação, a maioria dos imóveis lançados (53,33%) tem área total que varia de 125 a 150 m². A mesma tendência ocorre para as áreas de risco B (com 30,77% dos casos), e C (com 45,45% dos casos). Apenas o ponto D (o mais próximo das áreas de inundação) a maioria dos casos (38,46%) terá área útil maior, de 125 a 150 m². Ou seja, este caso segue a tendência do caso anterior, de oferecer apartamentos com área útil e total um pouco maior, nas áreas mais problemáticas.

O quarto caso refere-se à quantidade de dormitórios e a sua relação com a localização desses imóveis (quadro 20).

Quadro 20 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da quantidade de dormitórios e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Total de Dormitórios	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	**B**	**C**	**D**
1	0.00	7.69	0.00	0.00
2	80.00	69.23	54.55	38.46
3	13.33	23.08	40.91	61.54
4	6.67	0.00	4.55	0.00

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Considera-se que para as distâncias A, B e C (das áreas de risco de inundação) a maioria dos imóveis (80%, 69,23% e 54,55% respectivamente) tem como estrutura apenas 2 quartos. Apenas na distância D (a mais próxima) a maioria dos imóveis (61,54%) apresenta 3 quartos. Tendência que é seguida pelos itens analisados anteriormente (área útil e total) de ser construídos apartamentos maiores.

Ainda em relação à estrutura de construção dos imóveis, o quinto caso apresenta a quantidade de garagens relacionando com a localização dos lançamentos (quadro 21).

Quadro 21 - Distribuição dos imóveis segundo a relação da quantidade de garagens e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Total de Garagens	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	**B**	**C**	**D**
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	86.67	76.92	77.27	69.23
2	13.34	23.08	22.73	23.08
3	0.00	0.00	0.00	7.69
4	0.00	0.00	0.00	0.00

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Conclui-se que em absolutamente todos os casos, A, B, C e D, do ponto mais distante ao mais próximo da área de risco, a maioria dos imóveis (86.67%, 76.92%, 77.27% e 69.23%, respectivamente), tem apenas uma garagem.

Mas, se a leitura for bastante específica, observa-se que nas áreas mais próximas a área de risco (ponto D) há uma maior distribuição na quantidade de garagens. Esse é o único ponto com apartamentos que oferecem mais que 2 garagens. Fato que vem ao encontro das analises anteriores, onde é mostrada a tendência de disponibilizar apartamentos maiores, e melhores divididos em áreas de alto risco de inundação.

Os próximos casos a serem analisados consideram a relação estabelecida como a disponibilidade da área de estudo a equipamentos úteis, com a proximidade as áreas de risco. O primeiro estudo refere-se à disponibilidade dos hospitais (quadro 22).

Quadro 22 - Distribuição dos imóveis segundo a relação das proximidades de equipamentos úteis – hospitais - e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Distanciamento dos Hospitais	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	**B**	**C**	**D**
Até 500 m	0.00	46.15	27.27	23.08
500 a 1000 m	13.33	7.69	13.64	0.00
1000 a 1500 m	53.33	0.00	4.55	0.00
1500 a 2000 m	13.33	23.08	0.00	53.85
Superior a 2000 m	20.00	23.08	54.55	23.08

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Constata-se uma grande aleatoriedade de caso para caso. No ponto A (o ponto mais distante das áreas de inundações) a maioria dos imóveis terão hospitais entre 1000 a 1500m de distância; no ponto B, a maioria dos imóveis terá hospitais bastante próximos (até 500 m); no ponto C (um pouco mais próximo das áreas de risco) a maioria dos hospitais apresenta-se mais distantes dos imóveis (superior a 2000 m); e no ponto D (o mais próximo à área de risco) os imóveis terão distanciamento dos hospitais entre 1500 a 2000m. Pode ser considerado, portanto, que nos pontos mais próximos as áreas de risco (C e D), há um distanciamento maior dos imóveis dos hospitais.

A segunda relação estabelecida com equipamentos úteis refere-se à disponibilidade de mercados na área (quadro 23).

Quadro 23 - Distribuição dos imóveis segundo a relação das proximidades de equipamentos úteis – mercados - e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Distanciamento dos Mercados	**Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)**			
	A	**B**	**C**	**D**
Até 100 m	6.67	21.08	9.09	0.00
100 a 200 m	20.00	15.38	27.27	38.46
200 a 300 m	20.00	15.38	22.73	30.77
300 a 400 m	33.33	7.69	4.55	15.38
400 a 500 m	0.00	25.08	13.64	7.69
Superior a 500 m	20.00	15.38	22.73	7.69

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

Constata-se que para os pontos mais distantes das áreas de risco (A e B), o oferecimento de mercados para esses imóveis (considerando apenas a maioria dos casos) ficam a distâncias superiores a 300 m. E, contrariamente para os pontos mais próximos das áreas de risco (C e D), os mercados localizam-se de 100 a 200 m (também para a maioria dos

casos). Ou seja, apartamentos mais próximos das áreas mais problemáticas possuem uma maior disponibilidade de mercados.

No terceiro caso que relaciona equipamentos úteis, foi analisado a disponibilidade de áreas verdes, parques ou praças (quadro 24).

Quadro 24 - Distribuição dos imóveis segundo a relação com as proximidades de áreas verdes e as áreas sujeitas ao risco de inundação

Total de Áreas Verdes Próximas ao Imóvel	Distância de Áreas de Risco de Inundação (%)			
	A	B	C	D
1	27.14	23.08	9.09	23.08
2	30.00	46.15	33.63	38.46
3	0.00	15.38	30.00	23.08
4	21.43	0.00	22.73	0.00
5	21.43	15.38	4.55	15.38

Legenda:

Distância de Áreas de Risco de Inundação	
A	Acima de 1600 m de distância
B	De 1000 a 1600 de distância
C	De 600 a 1000 m de distância
D	Abaixo de 600 m de distância

A característica principal visualizada na tabela é que independente da localização do imóvel, próximo ou não de uma área de risco, existe o oferecimento para a maioria, em média, de dois parques, praças ou áreas verdes. E, também em relação as demais quantidades de parques disponibilizados (1, 3, 4 e 5) a distribuição entre as áreas de risco é bastante aleatória, impedindo a visualização de uma tendência.

Os resultados estatísticos do problema – uma leitura do valor dos imóveis

Tendo em vista o comportamento do mercado imobiliário frente às questões que envolvem a externalidade enchente na marginal do rio Tietê apresentadas no decorrer desse estudo, foi desenvolvida uma análise estatística do problema.

Para se determinar as principais variáveis que contribuem com a formação do valor dos imóveis lançados na área estudo, procedeu-se, inicialmente, o cálculo das principais medidas descritivas − média, desvio-padrão (DP), mínimo (MIN), máximo e (MAX) coeficiente de variação (CV) − calculadas para as 14 variáveis coletas a partir das

informações observadas para os 63 lançamentos de imóveis localizados na área de estudo (quadro 25).

Quadro 25 - Cálculo das medidas descritivas

VARIÁVEL	MÉDIA	DP	MÍN	MÁX	CV (%)
Área total (m^2).	117,97	29,33	64,43	200	24,86
Área útil (m^2).	66,02	16,76	43	112	25,39
Quantidade de banheiros.	1,4	0,49	1	2	35,00
Distância até a escola mais próxima (metros).	420,61	372,53	30	1622	88,57
Distância até o hospital mais próximo (metros).	1492	821,29	225	2760	55,05
Distância até o mercado mais próximo (metros).	316	208,71	20	1000	66,05
Distância até o Rio Tiete (metros).	1154,92	643,14	200	2730	55,69
Quantidade de dormitórios.	2,3	0,48	2	3	20,87
Quantidade de garagens	1,2	0,41	1	2	34,17
Quantidade de parques nas proximidades.	2,8	1,58	1	7	56,43
Distância de outras áreas de risco (pontes) (metros).	3,57	1,14	baixo	muito alto	31,93
Tempo de uso (meses).	158,47	87,69	17	287	55,34
Valor do imóvel (1000 Reais).	183	46	100	295	25,14
Valor do m^2 de construção (Reais).	1561,9	191,4	1076,1	1954,5	12,26

Somente duas variáveis apresentam baixo coeficiente de variação: a variável "Valor do m^2 de construção" (12,26%) e a variável "Quantidade de dormitórios" (20,87%). Seis variáveis apresentam coeficiente de variação entre 21% e 40%, quais sejam: "Área total" (24,86 %), "Valor do imóvel" (25,14 %), "Área útil" (25,39 %), "Distância de outras áreas de risco (pontes)" (31,93 %), "Quantidade de garagens" (34,17 %) e "Quantidade de banheiros" (35,00 %). As seis variáveis restantes apresentaram coeficientes de variação elevados, acima de 40%: "Distância até o hospital mais próximo" (55,05 %), "Tempo de uso (meses)" (55,34 %), "Distância até o Rio Tietê" (55,69 %), "Quantidade de parques nas proximidades" (56,43 %), "Distância até o mercado mais próximo" (66,05 %) e "Distância até a escola mais próxima" (88,57 %).

Dada a forte variabilidade apresentada pela maioria das variáveis a serem testadas no modelo de Regressão Linear Múltipla, procedeu-se a transformação logarítmica (*ln*) dos dados para se estabelecer a normalidade das variáveis a serem analisadas.

Por meio dos valores dos Coeficientes de Correlação de *Pearson* e da utilização do Teste *t* de *Student*, para examinar a hipótese H0: ρ = o, observou-se multicolinearidade entre a variável dependente "valor do imóvel" (**VI**) e as variáveis, "área útil do imóvel" (**AU**), "área total do imóvel" (**AT**), "quantidade de dormitórios" (**QD**) e "quantidade de banheiros" (**QB**) (Quadro 26). Todas as correlações são significativas ao nível de 5% de significância (α = 0,05).

Quadro 26 - Coeficientes de Correlação Linear de Pearson maiores que ± 0,70 e significativos ao nível de 5% de significância (α = 0,05)

Variáveis	VI	AU	AT	QD	QB
VI	1	0,93	0,87	0,72	0,72
AU	0,93	1	0,89	0,83	0,72
AT	0,87	0,89	1	0,72	-
QD	0,72	0,83	0,72	1	0,73
QB	0,72	0,72	-	0,73	1

Para as outras variáveis os coeficientes de correlação observados foram inferiores a 40% e neste caso descartou-se a existência de multicolinearidade.

Ajuste dos modelos Regressão Linear Múltipla

Ao empregar a Regressão Linear Múltipla, o objetivo é ajustar um modelo estatístico que relacione o valor de mercado do imóvel a outras variáveis e, se possível, avaliar o efeito do risco de ocorrências de enchentes na desvalorização dos imóveis lançados na área estudada.

Para se ajustar o modelo, aplicou-se a técnica de regressão linear múltipla, selecionando as variáveis pelo método de *stepwise*, tendo como variável dependente o "Valor do imóvel" (VI) e independentes as demais variáveis observadas.

Dada a presença de multicolinearidade entre a variável dependente e algumas variáveis independentes, por conveniência descartou-se todos os modelos ajustados, nos quais havia a presença de pares de variáveis multicolineares.

O modelo retido exigiu 4 passos a convergir. O coeficiente de regressão $R^2 = 0,9117$ (R-Square) obtido foi alto e mostra um excelente ajuste para o modelo (Quadro 27).

Quadro 27 - Análise de Variância (ANOVA), para o modelo de regressão linear múltipla (*stepwise*), retido no passo 2

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Pr > F
Modelo	4	3,71464	0,92866	149,73	<0,0001
Erro	58	0,35973	0,00620		
Total	62	4,07437			

Considerando-se um nível de significância de 5% (α =0,05), as variáveis significativas do modelo ajustado foram: "Tempo de uso do imóvel" (**TU**), "Área útil do imóvel" (**AU**), "Quantidade de Banheiros" (**QB**) e "Distância ao Hospital mais próximo" (**DH**) (Quadro 28).

Quadro 28 - Análise de Variância (ANOVA), para o modelo de regressão linear múltipla (*stepwise*), retido no passo 4. Variável Dependente: valor do imóvel

Variável	Parâmetro Estimado	Erro Padrão	Tipo II SS	F	Pr > F
Intercepto	7,99977	0,27235	5,35112	862,77	< 0,0001
TU	0,03536	0,01532	0,03304	5,33	0,0246
AU	0,83915	0,07064	0,87522	141,11	<0,0001
QB	0,09705	0,04627	0,02729	4,40	0,0403
DH	0,05609	0,01295	0,11642	18,77	< 0,0001

Portanto, a equação de regressão resultante possui a seguinte expressão:

VI = 7,99977+ 0,03536 x **TU** + 0,83915 x **AU** + 0,09705 x **QB** + 0,05609 x **DH**

Onde:

VI = Valor de mercado do imóvel em Reais;

TU = Tempo de uso do imóvel em meses;
AU = Área útil do imóvel;
QB = Quantidade de banheiros;
DH = Distância ao hospital mais próximo em metros.

Adequabilidade do modelo ajustado

O modelo de regressão linear ajustado é adequado, pois os resíduos se distribuem aleatoriamente em torno da média zero (Figura 55).

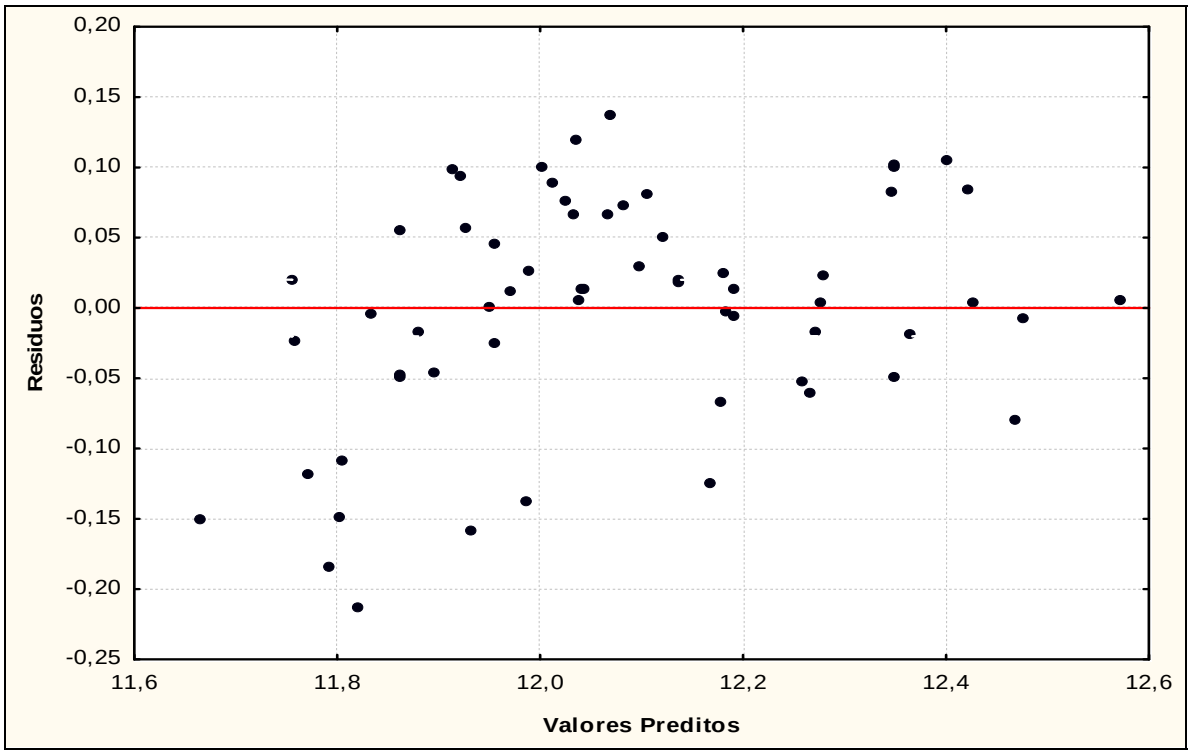


Figura 55 - Predito *versus* Escores Residuais para a variável dependente Valor do imóvel (VI)

Normalidade dos resíduos

A normalidade dos resíduos foi verificada por meio do gráfico Normal de Probabilidade (*Normal Probability Plot*). Observa-se que os pontos estão próximos da reta, portanto pode-se afirmar que os dados seguem aproximadamente uma distribuição normal (Figura 56).

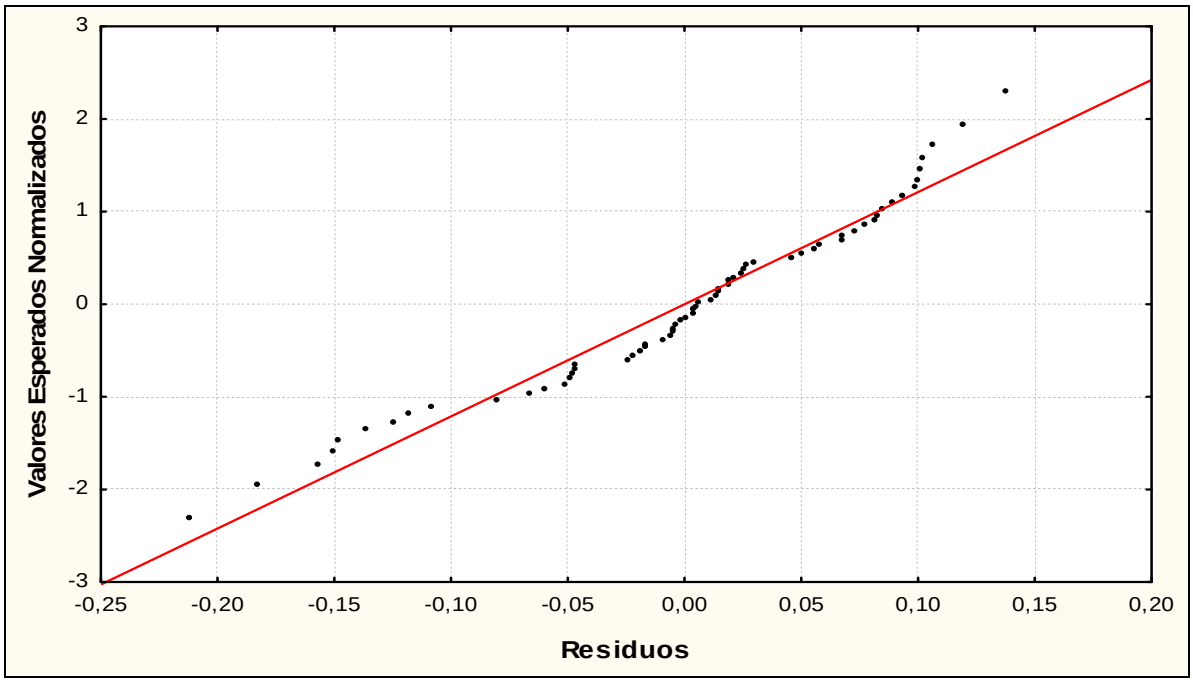


Figura 56 - Valores esperados normalizados *versus* resíduos

Considerações iniciais do estudo de caso

Os resultados das análises do estudo de caso apontam que: para, nomeadamente, a análise estatística, com base nas informações coletadas e nas análises anteriores não foi possível observar relação de causa e efeito, entre o valor do imóvel e a o riso de ocorrência de enchentes. As variáveis “distância do rio Tietê” e “distância de outras áreas de risco (pontes)” não chegaram a ser incluídas no modelo de regressão ajustado.

Basicamente, as variáveis determinantes do valor dos imóveis, na área de estudo, se resumem ao “tempo de uso do imóvel”, a “área útil do imóvel”, a “quantidade de banheiros” e a “distância do imóvel a uma unidade hospitalar”.

A explicação do por que do não “aparecimento” da variável “distância do rio Tietê” e “distância de outras áreas de risco (pontes)” (entre outras variáveis estudadas), são elucidadas ao sistematizar os resultados de todo o estudo referente ao mercado imobiliário.

A comprovação dessa afirmação é possível, porque no decorrer da pesquisa desenvolvida sobre o mercado imobiliário foram destacadas duas linhas de resultados. A primeira refere-se ao comportamento do mercado imobiliário relacionando-se com a realidade geral que enfrenta, e a segunda refere-se ao comportamento do mercado imobiliário relacionando-se isoladamente com os principais pontos de risco da área.

A síntese dos resultados apresentados nos quadros a seguir confirma como o mercado imobiliário na marginal do rio Tietê conseguiu se "adaptar" aos problemas relacionados às enchentes (problema muito freqüente na região). O primeiro quadro faz alusão aos resultados iniciais que mostram a tendência geral do mercado da região em se adequar aos problemas enfrentados na área. Ou seja, os resultados já classificam o mercado dentro da realidade de uma externalidade negativa (inundações).

*** A tendência geral da área é de ser construídos apartamentos pequenos, os seguintes índices comprovam isso:**	- 72 % do total analisado têm área útil de até 75 m²;
	- 61.90 % do total analisado têm até 2 quartos;
	- 59 % do total analisado têm apenas 1 banheiro;
	- 77.78 % do total analisado têm 1 garagem;
*** Em relação à tendência do tempo do uso dos imóveis:**	- 35 % dos imóveis analisados têm idade superior a 18 anos;
	- a tendência de poucos lançamentos ocorrerem na área permanece mesmo com a constatação de uma leve disposição de aumentar o número total de lançamentos da década de 1980 para o período de 2000.
*** Sobre o preço dos imóveis:**	- constatou-se a tendência à queda no preço médio da venda dos imóveis da década de 1980 para 2000.
	* Destaca-se nesse item que para o mercado imobiliário (este analisado), as oscilações no preço da venda do imóvel serão determinadas pelos seguintes fatores:
	- primeiro, a variação da área útil; - segundo, pela variação da quantidade de banheiros e garagens.

	- Assim, com o objetivo de valorizar a área (que pela sua composição impossibilita a construção de apartamentos de alto padrão), são oferecidos apartamentos com suítes (por exemplo), e/ou com mais de uma garagem.
	- mesmo com diversas estratégias de valorizar o local (a marginal do rio Tietê) os resultados direcionam para a desvalorização geral da área. Fato registrado mesmo com a tendência contraria observado tanto na metrópole paulista como na cidade de São Paulo (como um todo).

O segundo quadro apresenta os resultados do estudo de caso, ou seja, são resultados mais específicos, notadamente voltados para a comparação da realidade mostrada no quadro acima, mas tendo como referência o problema do risco das enchentes na marginal do rio Tietê. Destaca-se que todos os resultados apresentados a seguir têm como fundamento a seguinte classificação:

Distância de Áreas de Risco de Inundação		
A	Acima de 1600 m de distância	Risco baixo
B	De 1000 a 1600 de distância	Risco mediado
C	De 600 a 1000 m de distância	Risco alto
D	Abaixo de 600 m de distância	Risco muito alto

Portanto, os resultados alcançados são os seguintes:

*** Em relação aos imóveis que estão em uma área de risco:**	- 63.49% estão em áreas de alto risco de ocorrências de enchentes, e apenas 22.22% em áreas de baixo risco.

	- dos imóveis que estão na classificação C e D, a porcentagem para cada zona de valor é a seguinte: 75% dos imóveis da Vila Guilherme; 100% dos imóveis de Santana; 50% dos imóveis da Lapa; 75% dos imóveis da Casa Verde; 75% dos imóveis de Bom Retiro; 44% dos imóveis da Freguesia do Ó.
*** A análise comparativa da área de risco com o tempo de uso dos imóveis:**	- No distanciamento A (ponto mais afastado): encontra-se o maior número de lançamentos. Portanto, nessas áreas existem maiores números de apartamentos mais novos;
	- No distanciamento D (o ponto mais próximo): contrário ao item anterior, nessa região encontra-se apartamentos mais antigos.
*** A análise comparativa da área de risco com as questões estruturais dos imóveis:**	- No ponto D são construídos apartamentos maiores (44.52% com área útil acima de 75 m²) se comparados com os do ponto A (13.34% com área útil acima de 75 m²);
	- A mesma tendência é constatada para a área total: ponto D (53.84% dos imóveis têm área total acima de 125 m²); no ponto A (16.67% dos imóveis têm área total acima de 125 m²);
	- No ponto D (o dos imóveis mais próximos das áreas de risco) são oferecidos apartamentos melhores divididos (61.54% dos imóveis com mais de 2 quartos); em detrimento aos do ponto A (20% com mais de 2 quartos);
	- Em relação ao número de garagens: no ponto D 30.77% dos imóveis têm mais que 2 garagens; no ponto A esse índice diminui para 13.34%.

*** A análise comparativa da área de risco com as questões que envolvem a disponibilidade de equipamentos úteis:**	- Sobre a relação com os hospitais: no ponto D os hospitais são mais afastados dos imóveis (76.93% dos hospitais estão acima de 1500 m de distância); no ponto A esse índice diminui para 33.33%.
	- Para os mercados, em áreas de alto risco (D) eles ficam mais próximos aos imóveis (apenas 15.38% estão acima de 400m); em áreas mais distantes aos pontos de risco (ponto A) os mercados ficam mais afastados (20% do total estão acima de 400m de distância).
	- Em relação aos parques, praças e áreas verdes, não existe uma diferença significativa do ponto A ao ponto D.

Com esses resultados pondera-se que todos os imóveis estudados na região da marginal do rio Tietê apresentam em suas características o fator externalidade negativa enchentes. Assim, portanto, é composto o preço desses imóveis.

Os resultados da característica dos imóveis sem fazer a comparação com o externalidade negativa enchente já apontam à tendência de desvalorização do preço destes (comparado com a tendência vivenciada no nível da metrópole e cidade de São Paulo).

Os poucos lançamentos de apartamentos que ocorrem (também comparados a outros níveis da metrópole e cidade) são de apartamentos pequenos, ou seja, poucos quartos, banheiros e garagens.

E, os resultados da análise das características dos imóveis lançados relacionado com as proximidades das áreas de risco (apresentados na análise descritiva do estudo de caso) apontam as "adequações" feitas pelo mercado imobiliário para que se "mantenha" um nível determinado de preço de vendas dos imóveis na região da marginal do rio Tietê como um todo. Essas implicações mostram a tendência de estarem lançando apartamentos maiores (e melhores divididos) nas regiões de maiores problemas (ponto D) em detrimento as áreas mais afastadas dos pontos de alto risco (ponto A).

Assim, apesar da tendência de desvalorização do imóvel na região como um todo (considerando do ponto A ao ponto D) o mercado imobiliário "trabalha" no sentido (o que é bastante óbvio) de buscar um nivelamento de preço de imóveis no local. Por isso, a tendência de construir apartamentos melhores divididos nos pontos mais problemáticos de inundação. Contrariamente, nas outras áreas (ponto A, B e C) mantém-se a característica de lançar

apartamentos pequenos, mas com preços "acessíveis". Ou seja, com essa estratégia possibilita-se que toda a região da marginal do rio Tietê seja mantida em uma dinâmica mínima desejada pelo mercado.

Conclui-se, portanto, que são estes os fatores que contribuem para que a externalidade negativa enchente, "apareça" como fator determinante do preço do imóvel e determinante de comportamento (atitudes gerais necessárias tomadas pelo mercado imobiliário), somente na análise descritiva. Na análise estatística essa externalidade negativa se apresenta introduzida no estudo em questão. Fato que de forma alguma, representa uma diminuição do problema, mas, sim a tentativa da sociedade em buscar se adaptar as adversidades que o meio lhes apresenta[16].

[16] Infelizmente essa adaptação nem sempre vem acompanhada da tentativa de buscar a solução para o problema, como no caso específico, ao problema da externalidade negativa enchente.

4 ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

Tendo como finalidade principal desta pesquisa aproximar o elemento clima (por meio do objeto total de precipitação) da economia (por meio da valoração ambiental), constatou-se que o método mais ideal para esse tipo de estudo foi à justaposição dos objetos. A escolha da realização de uma análise mais descritiva do que estatística (forma mais utilizada nos parâmetros da valoração ambiental) é atribuída ao fato de que o elemento em destaque a ser valorado (o clima) não é um componente estático.

Portanto, pelo fato do clima ainda não ter um valor pré-estabelecido no mercado, foi desenvolvido um estudo apresentando o objeto clima como recurso ou insumo econômico. Assim, por meio da pesquisa apresentada discutiu-se o termo Valoração Climática (traduzido principalmente pela eleição de elementos chamados de externalidades negativas ambientais). Considerou-se que Valoração Climática é a relação estabelecida entre a Economia Ambiental e a Climatologia Geográfica.

Desta forma, nessa investigação, foi apreendido que os seguintes passos devem ser percorridos para que o termo Valoração Climática fosse de fato investigado. Foram eles:

- Seleção de uma área que representasse bem os problemas da apropriação humana ao meio ambiente. A área escolhida foi à cidade de São Paulo e para a contextualização do problema foi feito: um apanhado histórico do desenvolvimento urbano, e um estudo da realidade climática da cidade.
- Estudo ou um levantamento da realidade das pesquisas no campo da economia ambiental. Esta etapa foi de extrema importância, pois direcionou a forma de pesquisar o tema.
- Seleção e investigação de alguns elementos que de fato representassem a essência de uma externalidade negativa produzida pela forma de apropriação do meio.
- E, para finalizar, a partir da investigação das externalidades ambientais foi feito um estudo de caso.

As etapas percorridas alcançaram o objetivo de mostrar que a apropriação indevida do meio pelo homem gera externalidades negativas, ou seja, promovem perdas também econômicas. O clima, nessa pesquisa é apresentado como um elemento da natureza, mas que também faz parte de nosso contexto econômico-social. Assim, a interação da sociedade com o clima, pode gerar, não somente benefícios (como o logicamente esperado), mas significativos prejuízos para a economia.

Seguindo o desenvolvimento metodológico, os principais resultados encontrados foram os seguintes:

- Identificação da relação do elemento climático precipitação com a apropriação do meio, traduzido pelo estabelecimento e crescimento da cidade de São Paulo. E, constatação que essa relação gera vários tipos de externalidades negativas, mas, nessa pesquisa foi feito o isolamento de três tipos de externalidades: alagamentos, mercado imobiliário e trânsito urbano, notadamente voltados a análise da marginal do rio Tietê;
- Resultado da realidade climática (totais pluviométricos) na marginal do rio Tietê:
  * Para a análise anual: a década de 1970 apresentou-se como um período mais seco do que chuvoso; a década de 1980 e 1990 foram períodos mais chuvosos do que secos; e o final da década de 1990 para o período de 2000 a 2003, caracterizou-se como novamente mais seco do que chuvoso.
  * Para o estudo diário: foi trabalhado apenas com a precipitação dos dias acima de 50 mm. Assim, para a análise de cada posto isoladamente, concluiu-se que o posto pluviométrico Santana apresentou as maiores freqüências de chuvas (dias com precipitação superiores a 50 mm - acima de 41 dias). Sendo que a maior parte da série temporal analisada teve médias superiores a 71 mm.
  * O estudo da freqüência de precipitação, analisado por década, mostrou que houve um aumento da década de 1970 para o período de 2000, do número de dias com precipitação acima de 50 mm.
  * O resultado da análise sazonal apresentou um aumento da quantidade de chuvas no verão da década de 1970 para o período de 2000.
  * Portanto, a associação do aumento do volume diário das chuvas, ao aumento da concentração urbana (não somente na cidade de São Paulo, mas também na região metropolitana), projetou um cenário ideal para as freqüentes ocorrências de alagamentos (observar os quadros 8, 9 e 10).
- Resultado do estudo do mercado imobiliário:
  * A metrópole paulista: constatou-se a tendência de crescimento no número de lançamentos residenciais. Também, houve aumento no preço médio dos imóveis.
  * A cidade de São Paulo: constatação de uma maior oscilação no que se refere à quantidade de lançamentos de imóveis (se comparado com a metrópole paulista). Mas, também foi registrada uma tendência no aumento da comercialização dos imóveis e aumento no preço médio dos imóveis.

* Para a marginal do rio Tietê: mesmo com o pequeno aumento no número de lançamentos de imóveis (de 1980 para 2000), houve o registro da queda no preço médio dos imóveis. A comercialização dos imóveis no local manteve-se em baixa, também se for comparado com a tendência de crescimento da metrópole e da cidade.

- Resultado do estudo do trânsito urbano:

* O estudo do trânsito urbano da cidade de São Paulo apresentou resultados muito mais subjetivos (comparado com o estudo de alagamentos e do mercado imobiliário). Fato justificado pela falta de informações oficiais e detalhadas do problema em questão. Mas, constatou-se que a tendência geral do trânsito da cidade:

- aumento na frota de veículos: no ano de 1996 a frota era de aproximadamente 5 milhões; em 2007 esse número subiu para quase 6 milhões;

- aumento na extensão dos congestionamentos: em cinco anos de estudo (1992 a 1997) a média passou de 40 km para 120 km de congestionamento;

- aumento das viagens do modo individual: de 30,4% em 1987 cresceu para 34,3% em 2002;

- na região da marginal do rio Tietê, foi registrado também um grande volume de tráfego, que somado as insistentes ocorrências de alagamentos da região, gera com mais freqüência dias com vultosos congestionamentos;

- nessa realidade, problemas ambientais e sociais são agravados, como: aumento da concentração de ar poluído; aumento no número de acidentes de trânsito; problemas gerais na saúde da população (problemas respiratórios; stress; entre outros); perdas financeiras das mais diversificadas são registradas (aumento do consumo de combustíveis; custos logísticos; custos de produção; entre outros).

- Resultado alcançado no estudo de caso:

* A primeira grande constatação é a "adaptação" que o mercado imobiliário conseguiu alcançar na região da marginal do rio Tietê, frente aos problemas relacionados com os alagamentos. Essa adaptação reflete um comportamento normal, no que se refere à caracterização dos imóveis colocados a venda em toda essa região. Fato que independe (para a maioria das variáveis analisadas) da localização exata do imóvel comercializado (muito próximo a uma área de alagamento, ou muito afastado dessa área de risco). Assim, portanto, toda a marginal do rio Tietê, apresentará uma característica "comum", para quando a referência é feita às dinâmicas do mercado imobiliário. São elas:

- a tendência geral da área é colocar a venda apartamentos pequenos – de até 75 m² de área útil;

- tendência geral de lançar poucos imóveis na área em questão (se for comparado com a tendência da metrópole e da cidade);
- tendência geral de desvalorização no preço médio dos imóveis da área;
- e, os resultados que relacionam especificamente, os imóveis às áreas de risco, levam a constatação de que todos os imóveis estudados compõem em suas características (a análise estatística aponta que estão embutidos na caracterização do imóvel e, portanto no valor) as questões que envolvem a externalidade – enchentes.

Assim, logo, no decorrer dessa pesquisa, conclui-se que o ato de identificar a produção de uma externalidade negativa é de fato o ato de valorar. Nos parâmetros desenvolvidos nesse estudo, valorar significou muito além do ato de contabilizar, e sim também: identificar, aproximar, internalizar uma externalidade negativa ambiental. Dentro dos aspectos da essência que o elemento clima possui, valoração climática, não pode ainda ser alcançada por meio de fórmulas matemáticas, mas, sim, como o demonstrado, pela identificação e apresentação da produção de uma externalidade negativa ambiental, ou seja, pela exemplificação das perdas econômicas devido à apropriação inconseqüente da sociedade à natureza.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **São Paulo**: Ensaios Entreveros. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

ABREU, R. L. Mapa de localização – cidade de São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.wikipedia.org.br>. Acesso em: 2007.

ALMEIDA, I.R. **Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no estado do Paraná**. 2000. Dissertação (Mestrado) – FCT/UNESP, Presidente Prudente.

ALTVATER, Elmar. **O Preço da Riqueza**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

ALVES FILHO, A.P. As Enchentes. In.: TARIFA, J.R; TARIK, R. de A. **Os Climas na Cidade de São Paulo**: teoria e prática. São Paulo: USP/Laboratório de Climatologia. 2001.

AMAZONAS, Mauricio de Carvalho. **Valor e Meio Ambiente**: Elementos para uma abordagem evolucionista. 2001. 261f. Tese (Doutorado) - UNICAMP, Campinas: São Paulo.

AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente – SP**. 2000. 374f. Tese (Doutorado em Geografia) – USP, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, São Paulo.

ANDRIUCCI, Lays Regina. **Análise da Influência Termo-Pluviométrica nos Indicadores do Comércio de Maringá (PR)**: Um Ensaio Metodológico na Perspectiva da Valoração Ambiental. 2003. 105f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002.

ARAÚJO, Tâmia Bacelar de. **Ensaios sobre o desenvolvimento brasileiro**: heranças e urgências. Rio de Janeiro: Revan, 2000.

ATLAS (Atlas Ambiental do Município de São Paulo). Prefeitura do Município de São Paulo: 2002. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 2007.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988, p.205.

AYRES, R. Application of Physical Principles to Economics. In: **Resources, Environment, and Economics**: applications of the materials / energy balance principle. New York: John Wiley & Sons. 1978. p. 37-71.

_____ ; KNEESE, A. V. **Production, consumption and externalities**. American Economic Review, 1969.

BAHLS, Anevair dos Santos. A Influência Climática na Cultura da Maçã. **Boletim de Geografia,** Maringá, v. 02, n.02, p. 48-51, janeiro, 1984.

BARBIER, E. B.; MARKANDYA, A. The Conditions for Achieving Environmentally Sustainable Development. **European Economic Review**, n° 34. p. 659-669. 1990.

BARNETT, J. H.; MORSE, C. **Scarcity and Growth**: the Economics of Natural Resource Availability. John Hopkins, Baltimore, 1963.

BARRIOS, N.A.Z. **Cotonicultura na região de Presidente Prudente**: o regime e as variações de produção. 1987. Dissertação (Mestrado) - FFLCH, USP, São Paulo.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, Rio de Janeiro, 1968.

BIELAVSKY, Mariana. **Para onde cresce a cidade**: dinâmica de expansão urbana e caracterização urbano-ambiental em área da bacia do Guarapiranga. 2006. Dissertação (mestrado). USP: São Paulo.

BORSATO, Victor Assunção. **A dinâmica Climática e a Produtividade Agrícola na Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó.** 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá.

BOULDING, K. 1966. **The economics of the coming spaceship Earth**. Environmental Quality in a Growing Economy, Baltimore: John Hapkins Press.

BRÜSEKE, Franz Josef**. A lógica da Decadência**: Desestruturação sócio-econômica, o problema da anomia e o desenvolvimento sustentável. Belém: Cejup, 1996.

BURSZTYN, Maria Augusta Almeida. **Gestão Ambiental** – Instrumentos e Práticas. Brasília: IBAMA, 1994.

CABRAL, Edson. **Tendências e Variabilidade do Fenômeno Pluvial na Região Metropolitana de São Paulo e Possíveis Vinculações com o Processo de Urbanização**. 2002. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo.

CAMPOS JR. J. J. F. de. **Valoração Econômica de Danos Ambientais**: O caso dos derrames de Petróleo em São Sebastião. 2003. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Engenharia Mecânica.

CAVALCANTI, Clovis. **Desenvolvimento e Natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2001.

COASE, R. The Problem of Social Cost. **The Jornal of Law and Economics**, 3 (1), p.1-44, 1960.

CETESB (Companhia de tecnologia de saneamento ambiental de São Paulo). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: jan. de 2007.

CET (Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo). Disponível em: <http://www.cetsp.com.br>. Acesso em: jan. de 2006.

COSTA, M. A. R. **A ocorrência do *Aedes Aegypti* na região noroeste do Paraná**: Um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí - 1999, na perspectiva da geografia médica. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo). Disponível em: <http://www.daee.sp.gv.br>. Acesso em: jan. de 2007.

DALY, H. E. **Ecomomics, Ecology, Ethics**. Essays Toward a Steady – State Economy. Freeman: San Francisco, 1989.

DASGUPTA, P.; HEAL, G. **Economic theory and exhaustible resources**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

DELWICHE, Lora D. and Slaughter, Susan J. 2003. **The Little SAS Book: A Primer**, Third Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Embraesp (Empresa brasileira de estudos do patrimônio). Disponível em: <http://www.embraesp.com.br>. Acesso em: jan. de 2008.

Emplasa (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano). Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em: jan. de 2007.

Fundação SOS Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.sosmataatlantica.ogr.br>. Acesso em: jan. de 2007.
GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge: Harvard. University Press, 1971.

GUADARRAMA, M.C.M. Ritmo pluvial e produção do arroz no Estado de São Paulo no ano agrícola de 1967/1968. **Climatologia**, São Paulo, 1971.

HELFRICH, H. W. **A Crise Ambiental**: a luta do homem para viver consigo mesmo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974.

HOLLING, C. S. **The Resilência of Terrestrial Ecosystems**: Local Surprise and Global Change. Cambridge: Cambrige University Press, 1986.

HOTELLING, H. 1931. The Economics of Exhaustible Resources. **Journal of Political Economy**, 39, p. 137-175.

JAPIASSU, Hilton. **Dicionário básico de filosofia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.

LANGENBUCH, Juergen Richard. **A Estruturação da Grande São Paulo** – estudo de geografia urbana. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 1971.

LEZCANO, L. M. **Análise do efeito do risco de cheia no valor de imóveis pelo método dos preços hedônicos**. 2004. Dissertação (mestrado). UFPR, Engenharia dos Recursos Hídricos e Ambiental, Curitiba.

LIMENA, M. M. C. A crise das cidades contemporâneas: perspectivas futuras. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 10, n.4, p. 120-127, 1996.

LOMBARDO, M. A. **A ilha de calor nas metrópoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

MAIA, A. Gori et all. **Valorando os Recursos Ambientais** – metodologia e recomendações. São Paulo: UNICAMP, 2004.

MARCÍLIO, Maria Luiza. **A Cidade de São Paulo** – Povoamento e População 1750-1850. São Paulo: Pioneira, Universidade de São Paulo, 1973.

MARGULIS, Sérgio. Estimativas dos Custos Ambientais no México. IN: **Valorando a Natureza**: análise econômica para desenvolvimento sustentável. MAY, Peter Herman; MOTTA, Serôa da Motta (Org.) Rio de Janeiro: Editora Campus. 1994.

MARQUES, Eduardo César. As condições sociais na metrópole de São Paulo na década de 1990. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 14, n. 41, 2001.

MARTIN, Encarnita Salas. **Valoração dos Recursos Naturais**. 1999. Relatório (Qualificação) – IGCE, Rio Claro.

MATTOS, J.N.B. **O clima de São Paulo**. São Paulo: Serviço Meteorológico do Estado de São Paulo, 1958.

MENDONÇA, F. **Clima e criminalidade**: ensaio analítico da correlação entre a criminalidade urbana e a temperatura do ar. Curitiba: UFPR, 2001.

MÉRICO, Luiz Fernando Krieger. **Introdução à Economia Ecológica**. Blumenal: Editora Edifurb, 2002.

MONTEIRO, C. A. de F. Sobre a análise geográfica de seqüências de cartas de tempo: pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia. **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, 31 (58), 1963.

_____. Análise rítmica em climatologia. **Climatologia**, São Paulo, 1,1971.

_____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Instituto de Geografia, USP, 1976.

MONTENEGRO, M. R. O circuito inferior da economia urbana na cidade de São Paulo no período da globalização. 2006. Dissertação (mestrado). FFLCH, USP, São Paulo.

MONTGOMERY, D. C. & Peck, E. A. **Introduction to linear regression analysis**. New York, John Wiley & Sons, 1982.

MOTA, J. A . **O Valor da Natureza**: Economia e política dos recursos ambientais. Rio de Janeiro: Graramond, 2001.

MOTTA, Ronaldo Serôa da. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro. Editora: FGV, 2006.

MUELLER, Charles Curt; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Economia e Meio Ambiente**. Brasília: UNB, 2000.

NORGAARD, R. B. Coevolutionary Development Potencial. **Land Economics**, v. 60, n. 2, 1984.

ODUM, H. T. **Environmet, Power and Society**. New York: Wiley Interscience, 1971.

PEARCE, D.; TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. England: Edward Elgar Publishing, 1990.

PÉDÉLABORDE, Pierre. **Lê climat du bassin Parisien**: essai d´une méthode rationelle de climatologie physique. Paris: Librairie de Medeces, 1957.

PEREIRA, Romilson Rodrigues. **Análise Custo-Efetividade na Gestão Econômica do Meio Ambiente**. 1999. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – UNB, Brasília. Disponível em: <http://www.unb.br/ih/eco/nepama/mestrado.htm/>. Acesso em: abr. 2002.

PIGOU, A. **The economics of welfare**. London: Macmillan, 1920.

PREFEITURA (Prefeitura Municipal de São Paulo). Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 2007.

PRIGOGINE, I. **Ciência, razão e paixão**. Belém: Eduepa, 2001.

POLANYI, Karl. **A Grande Transformação**: As origens da nossa época. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

RAMOS, A. W. **A cidade como negócio**: aspectos da atuação do setor imobiliário e da relação público-privado na Barra Funda e na Água Branca (município de São Paulo) – um exame crítico da operação urbana Água Branca e do projeto "bairro novo". 2006. Tese (doutorado). FFLCH, USP, São Paulo.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. A Climatologia Geográfica e a Organização do Espaço Agrário. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, SP, v.23, n.34-38, p.39-45, 1993.

ROCHA. A. A. Fundação SOS Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.sosmataatlantica.ogr.br>. Acesso em: jan. de 2007

Sabesp (Companhia de saneamento básico do Estado de São Paulo). Disponível em: <http://www.sabesp.com.br>. Acesso em: jan. de 2007.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo Climático e a Gênese das Chuvas na Zona Costeira Paulista**. 1990. Dissertação (Mestrado) – FFLCH, USP, São Paulo.

_____. **As chuvas no Estado de São Paulo**. 1995. Tese (Doutorado). São Paulo: USP/FFLCH.

_____. O clima como fenômeno geográfico: algumas questões teóricas e o estado da arte da climatologia geográfica brasileira. In: **Apontamentos**, Maringá: Eduem, 1999.

_____. História da Climatologia no Brasil: Gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico. **Cadernos Geográficos da Universidade Federal de Santa Catarina**. n.7. Florianópolis: Imprensa Universitária. 2004.

SANTOS, Maria Juraci Zani dos. Tendência das Chuvas no Nordeste paulista e problemas ligados com as pesquisas em Climatologia agrícola. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, SP, v.23, n.45-46, p.39-45, 1993.

SANTOS, Milton. **Por uma nova geografia** – da crítica da geografia a geografia crítica. São Paulo: Hucitec, 1978.

_____. **Metrópole Coorporativa Fragmentada**: o caso de São Paulo. São Paulo: Hucitec. 1999.

SCARINGELLA, R. S. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, n. 1, v. 15, p. 55-59, 2001.
Seade (Fundação Sistema Estadual de Análise de dados). Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em: jan. de 2007.

Secovi (Sindicato de Habitação de São Paulo). Disponível em: <http://www.secovi.com.br>. Acesso em: jan. de 2008.

SEHAB (Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano). Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: fev. de 2007.

SORRE, M. **Lês Fondaments de la Geographie Humaine** - (lês fondements biologiques – Le climat). Paris: Libr. Armand Colin, 1951.

TAKIYA, H. **Estudo da sedimentação neogênico-quaternária no município de São Paulo**: caracterização dos depósitos e suas implicações na geologia urbana. 1997. 143f. Tese (doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Terra View (Aplicativo computacional para análise de dados). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview>. Acesso em: jan. de 2008.

TARIFA, J.R. Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista. **Série Teses e Monografias**, São Paulo, 8, 1973.

_____. TARIK, R. de A (Org.). **Os Climas na Cidade de São Paulo**: teoria e prática. São Paulo: USP/Laboratório de Climatologia, 2001.

TITARELLI, A.H.V. A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro. **Climatologia**, São Paulo, 4, 1972.

TOMASELLI, José G.T. **Deficiências Hídricas no Solo e Épocas de Plantio de Milho (*Zea mays*) em Cambará e Londrina – PR**. 1992. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.

TORRES, H. Políticas sociais e território: uma abordagem metropolitana. In: **Segregação, pobreza e desigualdade social**. Org.: MARQUES, E.; TORRES, H. São Paulo: no prelo.

TROPPMAIR, H. Condições Geoambientais, ocorrências de neblina e acidentes em rodovias paulistas. **Revista de Geografia**, Rio Claro, 1998.

ZAVATINI, J.A. **Variações do ritmo pluvial no oeste de São Paulo e norte de Paraná**: eixo Araçatuba/Presidente Prudente/Londrina. 1983. Dissertação (Mestrado) – FFLCH, USP, São Paulo.