

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS  
HÍDRICOS E DE INFRA-ESTRUTURA HIDRÁULICA

**MARIA DAS GRAÇAS MAIA**

**POLUIÇÃO DO RIO MARANGUAPINHO  
FORTALEZA-CE:  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS**

FORTALEZA – CE  
2008

**MARIA DAS GRAÇAS MAIA**

**POLUIÇÃO DO RIO MARANGUAPINHO  
FORTALEZA-CE:  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS**

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e de Infra-estrutura Hidráulica, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Francisco das Chagas Neto

**FORTALEZA – CE  
2008**

M187p Maia, Maria das Graças  
Poluição do Rio Maranguapinho Fortaleza-CE: causas e  
conseqüências [manuscrito] /Maria das Graças Maia, 2008.  
68 f. ; il.

Orientador: Prof. Francisco das Chagas Neto  
Área de concentração: Recursos hídricos  
Monografia (especialização) – Universidade Federal do Ceará,  
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Fortaleza, 2008.

1. Recursos hídricos – gestão. 2. Meio ambiente. 3. Bacias  
hidrográficas. 4. Água – poluição. I. Chagas Neto, Francisco (orient.)  
II. Universidade Federal do Ceará – Curso de Especialização em  
gestão de Recursos Hídricos e de Infra-estrutura Hidráulica. III.  
Título.

CDD: 333.91

MARIA DAS GRAÇAS MAIA

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e de Infra-estrutura Hidráulica, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Ms. Francisco das Chagas Neto (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ticianá Marinhão de Carvalho Studart  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof<sup>ª</sup> Ms. Maria Inês Teixeira Pinheiro  
Universidade Federal do Ceará-UFC

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível.*

*Aos meus pais Vencesláu Rodrigues da Silva e Cirila Rodrigues Maia; pelo esforço, dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.*

*À minha família e verdadeiros amigos, especialmente à minha filha Nathália Maia Lima, sempre companheiros que sempre me ajudaram a aqui chegar.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Aos meus colegas de classe, pelos momentos de aprendizagem constante e pela amizade solidificada, ao longo deste trabalho, que, certamente se eternizará.*

*Aos professores, especialmente ao professor Suetônio Mota e à professora Ticiane Marinho de Carvalho Studart, pela contribuição, dentro de suas áreas, para o desenvolvimento de nossa monografia, e, principalmente pela dedicação e empenho que demonstraram no decorrer de suas atividades para com o grupo.*

*Em especial, à minha grande amiga Natanilde Maria de Castro, por sua confiança e credibilidade em minha pessoa, e, pelo mútuo aprendizado de vida, durante nossa convivência, no dia-a-dia. Amiga, gratidão eterna!!!*

*À todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho conseguisse atingir aos objetivos propostos.*

## RESUMO

Este trabalho intitulado "Poluição do Rio Maranguapinho Fortaleza - CE: Causas e Conseqüências", constitui uma reflexão sobre esta problemática, que, principalmente na época chuvosa, traz inumeráveis prejuízos para a população que vive às margens deste rio. O objetivo geral deste trabalho é fazer uma reflexão sobre as causas e as conseqüências da poluição, com enfoque na poluição do rio Maranguapinho, na área que compreende um segmento do seu baixo curso, localizado na porção oeste de Fortaleza, compreendida entre os bairros Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Parque Genibaú e João XXIII, objetivando a melhoria da "qualidade de vida" da população e da preservação do meio ambiente. Como objetivos específicos pretende-se rever conceitos sobre a importância do rio Maranguapinho para a população ribeirinha; averiguar a respeito da importância da limpeza dos rios. Verificar as causas da poluição do Rio Maranguapinho e advertir sobre a provável morte deste. Quanto à metodologia foi realizada uma pesquisa bibliográfica onde foram identificadas as principais fontes de poluição e quais as conseqüências que esta poluição traz para as populações ribeirinhas. Esse trabalho caracteriza-se, então, como um estudo de caso, que se constitui em um método amplamente utilizado para a execução da pesquisa exploratória, o que não significa que outros tipos de pesquisa não possam utilizar-se de tal método.

**Palavras-Chave:** meio ambiente, bacia hidrográfica, poluição das águas.

## ABSTRACT

This work named: Pollution Maranguapinho River. Fortaleza – CE: Causes and Consequences. Constitute a reflection about this problematic, that principally in the rainy season, brings a great number of damages for the population that lives next to edge of this river. The general objective of this work is to make a reflection about the causes and consequences of the pollution, focusing the Maranguapinho River, in the área that comprehends its low course, located in the west part of Fortaleza – Ceará - Brazil (Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Parque Genibaú and João XXIII), aiming a better life quality for the population and na environment preservation. As specific aims we intend to review the concepts about the Maranguapinho River for the population that lives next to the river, to speculate about the importance of cleaning the river. To verify the importance of the causes of the pollution of Maranguapinho River and to warn about the probable death of this river. About the methodology used in this paper, it was made a bibliographic research where was identified the main sources of pollution and what consequences they bring for the population. This study has the characteristic of a study of case, formed by a largely used method used for the execution of exploratory research, what does not mean that other types of researches may not be possible to be done with this method.

**Key words:** environment, hydrographic zone, water pollution.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- CDVHS** – Centro de defesa da Vida Hebert de Souza
- COGERH** – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FEMA** – Fundação Estadual do Meio Ambiente
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento
- PLANDIRF** – Plano de Desenvolvimento Integrado de Fortaleza
- PLANERH** – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará
- RMF** – Região Metropolitana de Fortaleza
- SDU** – Superintendência de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.
- SEINFRA** – Secretaria da Infra-Estrutura
- SEMACE** – Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Ceará
- SEMAM** – Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano
- SIDI** – Sistema Integrado do Distrito Industrial
- SUDENE** – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Localização da Área de Estudo em relação à Grande Fortaleza e ao Ceará.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 2 – Uso e Ocupação do Solo pela Bacia do Rio Maranguapinho.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 3 – Bacia do Rio Maranguapinho.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 4 – Lixo às Margens do Rio Maranguapinho.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 5 – Foto da margem do Rio Maranguapinho próximo ao bairro Antônio Bezerra, demonstrando a ocupação desta área por aterros compostos basicamente de compactação de lixo urbano.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 6 – Homens trabalhando na limpeza do Rio Maranguapinho.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 7 – Vista aérea do Rio Maranguapinho.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 8 – Moradia à margem do rio, entre os bairros de Antônio Bezerra e Autran Nunes.....</b>	<b>47</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Colocação do Problema.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<b>2. BASE TEÓRICA CONCEITUAL.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Refletindo sobre a Água.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2. A história da água na Terra.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3. Conceituando Poluição.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4. A Poluição das águas no Brasil.....</b>	<b>22</b>
2.4.1. Poluição de águas doces.....	24
<b>2.5. A questão das águas em Fortaleza.....</b>	<b>27</b>
2.5.1 As enchentes e a poluição das águas na Grande Fortaleza.....	31
<b>3. ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 O Meio Físico do Baixo Curso do rio Maranguapinho e a paisagem Urbana.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Agonia de um Rio.....</b>	<b>51</b>
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. Área de Pesquisa.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. Tipo de Pesquisa.....</b>	<b>57</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A importância da natureza para a civilização moderna em várias escalas territoriais, é atualmente um consenso, embora seja dada pouca relevância à preservação de áreas naturais em cidades, uma vez que historicamente elas foram construídas simplesmente como decorrência do próprio progresso da humanidade justificando, assim, modificações radicais do meio natural.

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos tem merecido, nos últimos anos, ampla discussão em razão da degradação qualitativa e quantitativa desses recursos.

No início, tal discussão detinha-se em torno de problemas relacionados à produção energética, ao armazenamento e à contenção das cheias, por meio da construção de barragens. Em um segundo momento, a preocupação foi com o controle dos despejos industriais que, via de regra, são jogados sem tratamento nos cursos de água (CONTE, 2001).

Fortaleza com seus mais de dois milhões de habitantes (IBGE, 2000), produz por dia alguns milhões de litros de dejetos das mais diversas origens. Dejetos humanos, águas provenientes de limpeza, resíduos industriais, dejetos hospitalares, restos de óleos e graxas provenientes de postos de manutenção e abastecimento de veículos etc. Estes poluentes, são em geral, lançados na precária rede de esgotos da cidade, nas fossas particulares, nos rios, riachos, lagoas ou simplesmente nas ruas, como acontece na maioria das favelas de Fortaleza.

A evolução da cidade de Fortaleza sempre esteve ligada com a faixa litorânea, bem como pelos leitos dos rios que a cortam, os quais vêm tendo suas características naturais degradadas pelo crescente despejo de matéria orgânica rica em fosfato e compostos nitrogenados, oriundo de atividades humanas, principalmente domésticos e industriais.

Ao lado deste grave problema, encontramos outro bastante comum nas áreas próximas aos rios que cortam as zonas urbanas, que é a ocorrência de

enchentes, associada, muitas vezes, ao desmatamento e a ocupação desordenada das áreas ribeirinhas, com conseqüente assoreamento do leito dos cursos d'água.

No caso da região Metropolitana de Fortaleza, esta sofreu nos últimos anos grande expansão de sua área urbana, com crescimento da população à taxa acima de 2 % ao ano (IBGE, 2000), e conseqüente mudança no uso e ocupação do solo, que se reflete em um quadro de degradação ambiental, e daí a ocorrência de enchentes que ocorrem, portanto, como resultado da integração de processos naturais associados às ações antrópicas<sup>1</sup> nas bacias que drenam a Grande Fortaleza, cuja ocupação indiscriminada ao longo da rede de drenagem tem se tornado cada vez mais intensa, principalmente pela proliferação de favelas nas margens dos cursos e mananciais de água que banham a área urbana.

Esse processo de ocupação que se mostra crescente a cada período de seca em virtude do êxodo rural, aliado a outros fatores de ordem político-sócio-econômica, tem contribuído significativamente para aumentar a incidência das enchentes, através do assoreamento dos cursos d'água causado pela remoção da cobertura vegetal marginal<sup>2</sup> e pelo lançamento de lixo e outros dejetos nesses ambientes.

As enchentes e a poluição contribuem para agravar ainda mais a situação de comunidades localizadas em áreas de perigo, favorecendo o aumento dos índices de doenças como viroses, escabioses, verminoses e diarreias.

Assim, a cada período de precipitações intensas, situações de calamidade pública estabelecem-se em zonas de perigo, sendo que dezenas de famílias ficam desalojadas, temporariamente impossibilitadas de ocupar suas casas. Outras tantas ficam desabrigadas, ou seja, perdem suas casas em conseqüência dos alagamentos ao longo dos rios.

---

<sup>1</sup> Poluição aérea industrial e urbana, contaminação do solo e da água, queimadas, alterações da vegetação, etc.

<sup>2</sup> Mata ciliar

## 1.1 Colocação do Problema

Nos últimos anos, o Brasil tem experimentado um processo de urbanização desenfreada, bem como uma concentração da população e das atividades econômicas sobre o mesmo espaço, o que tem causado pressões sobre meio ambiente e a conseqüente alteração da qualidade ambiental dos municípios brasileiros, em virtude do modelo de desenvolvimento adotado.

As elevadas e crescentes taxas de urbanização observadas principalmente nas duas últimas décadas contribuíram de forma assustadora para o aumento da concentração da miséria e para a degradação dos recursos naturais, afetando de maneira negativa a qualidade de vida da população. A ausência ou carência de planejamento provocou sérios problemas ambientais, tais como, a poluição do ar e das águas, as enchentes, erosões e deslizamentos, a supressão da cobertura vegetal, que trazem conseqüências desastrosas ao dia a dia da população, principalmente, a de baixa renda.

Atualmente, os temas ambientais estão presentes no cotidiano de todos os segmentos da sociedade, do cidadão comum, das instituições governamentais, não-governamentais, dos partidos políticos e dos meios de comunicação de massa.

Este trabalho foi realizado, porque acredita-se que ele pode contribuir para um melhor conhecimento da situação ambiental da área de estudo, oportunizando a verificação do inter-relacionamento das atividades antrópicas e seus possíveis reflexos no meio ambiente.

Concluindo, deve-se dizer que o tema ambiental, incluindo a poluição das águas do nosso planeta, foi um dos temas mais importantes na última década do século XX, revelando os impactos negativos provocados no ambiente natural pelo crescimento sem limites que impôs forte domínio sobre a natureza além de suas necessidades. Este crescimento se mostrou ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto, e o esgotamento deste modelo foi o que caracterizou a sociedade global do final do referido século.

Portanto, destaca-se a necessidade de uma reflexão mais aprofundada a respeito das causas e conseqüências da poluição, com enfoque na poluição dos nossos rios, objetivando a melhoria da "qualidade de vida" da população e da preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, este trabalho constitui uma reflexão sobre esta problemática, tendo o Rio Maranguapinho na extensão compreendida entre os bairros Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Parque Genibaú e João XXIII, como objeto de estudo por se tratar da cidade onde moramos e sofremos, principalmente na época chuvosa, com as conseqüências da poluição dos recursos hídricos, sendo considerada, também, uma das metrópoles onde existem enormes contrastes sociais e ambientais.

Esta área representa atualmente uma das mais problemáticas da estrutura urbana da cidade de Fortaleza, sendo palco de inúmeros problemas sócio-ambientais, entre eles a representada pela estrutura de uso e ocupação das unidades de paisagem, que impõem uma situação de risco real de vida para a população residente.

## **1.2 Objetivos**

### **Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é fazer uma reflexão sobre as causas e as conseqüências da poluição, com enfoque na poluição do rio Maranguapinho, na área que compreende um segmento do seu baixo curso, localizado na porção oeste de Fortaleza, compreendida entre os bairros Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Parque Genibaú e João XXIII, objetivando a melhoria da "qualidade de vida" da população e da preservação do meio ambiente.

### **Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos rever conceitos sobre a importância do Rio Maranguapinho para as populações ribeirinhas; fazer uma pequena retrospectiva

## **2. BASE TEÓRICA CONCEITUAL**

### **2.1. Refletindo Sobre a Água**

A Terra é o único planeta do Sistema Solar que contém uma superfície com água. A água cobre 71% da Terra (sendo que disso 97% é água do mar e 3% é água doce, mas grande parte destes 3% encontram-se nas calotas polares e nos lençóis freáticos) (COÍMBRA e ROCHA, 1999).

Esta quantidade de água potável, mínima, se levarmos em consideração o total de água da Terra e o crescimento populacional, que a cada ano aumenta de forma desordenada, é utilizada de modo desequilibrado, sem qualquer controle, comprometendo o meio ambiente.

Sendo assim, podemos dizer que a questão ambiental está cada vez mais presente no cotidiano da população das nossas cidades, principalmente no que se refere ao desafio da preservação da qualidade de vida.

Entretanto, a dinâmica de urbanização predatória tem provocado o aumento dos problemas ambientais nas nossas cidades. Todos têm sido afetados pelos problemas, em particular os setores mais carentes da população.

Isso ocorre porque no contexto urbano metropolitano brasileiro os problemas ambientais têm-se avolumado a passos agigantados e sua lenta resolução causa sérios impactos sobre a população. Os problemas não são novos. Destacam-se a contaminação das fontes de água, o aumento do número de enchentes, a pouca

A civilização ainda não se conscientizou que dependem extremamente da água e tem que conservá-la, pois, trata-se de um recurso limitado e vulnerável (SZÖLLÖSI-NAGY, 1993).

A água constitui um dos elementos de maior relevância para o bom funcionamento dos ciclos naturais, dele dependem inúmeras espécies e as condições climáticas locais e globais (CAVALCANTI, 1995).

## **2.2. A história da água na Terra**

Desde eras remotas se percebe a grande importância da água para o desenvolvimento do homem. Basta verificar, por exemplo, o Período Neolítico, que foi um estágio cultural avançado na Pré-História. Nesse período o ser humano passou a ser produtor e aumentou consideravelmente seu domínio sobre a natureza. O início da agricultura, que se baseia na utilização da água, implicou a reorganização econômica da sociedade, podendo-se fazer previsões de produção permitindo também o aumento da população (GIORDANI, 1972).

Além disso, os rios, fonte de água, também foram de real importância para o desenvolvimento das sociedades. Foram nas margens dos grandes rios que as civilizações se desenvolviam. A presença da água, além de proporcionar a sobrevivência das populações, proporcionava a pesca, plantações (GIORDANI, 1972).

As atividades agrícolas constituíram sempre o fundamento das civilizações. No Antigo Egito essas atividades eram racionalizadas em face da água do Rio Nilo, desde remotas épocas para melhor serem aproveitadas pelo homem.

Outro importante exemplo sobre a influência da água sobre as grandes civilizações se dá na Fenícia, que ocupava o litoral do Mediterrâneo, parte do atual Líbano. Ela era cortada por pequenos rios, que transbordavam na estação das chuvas e permaneciam semi-secos durante o verão (GIORDANI, 1972).

Já os romanos diante da necessidade da água para seu desenvolvimento como povo, também criaram suas maneiras para reservar a mesma. Segundo Borges (2001):

Foram os romanos os primeiros a sentir a necessidade de armazenar água, e por isso construíram uma extensa rede de aquedutos para trazer as águas límpidas dos montes Apeninos até a cidade alternando tanques e filtros ao longo do trajeto para assegurar sua qualidade. A construção deste sistema de distribuição de água decaiu com a queda do Império romano, e durante vários séculos, as fontes de distribuição de água para fins domésticos e industriais foram as fontes e mananciais locais.

Assim percebe-se o real valor da água como sustentáculo para o homem continuar a viver e se ampliar. Mas sua dependência dá-se em primeiro lugar manifestadamente no sentido fisiológico (TUNDISI, 2003):

As necessidades humanas de água são complexas e representa em primeiro lugar uma demanda fisiológica. Cerca de 60% a 70% do peso de um ser humano, em média, é constituído por moléculas de água. Uma pessoa com 100kg tem, portanto, entre 60 e 70 kg de água em seu corpo, considerando-se 1 litro de água = 1 kg de peso.

De grande valia é a água para ser utilizada na preparação de alimentos e cozimento, que são necessidades humanas. Assim como serve para ser usada no banho, toalete e lavagens em geral, ou seja, serve para se manter a higiene. Também, ao existir o suprimento de águas para as casas das pessoas, considera-se como uma "produção reprodutiva", já que permite a reprodução da espécie humana e, portanto, a sobrevivência da espécie (TUNDISI, 2003).

Quando se observa os grandes reservatórios naturais de água, como rios, lagos, oceanos, depara-se com a existência de uma imensa variedade de animais, desde grandes mamíferos aquáticos até os minúsculos protozoários, que constituem a fauna aquática. Os vegetais encontrados nos reservatórios de águas são as algas, que apresentam variados tamanhos. As algas minúsculas formam o fitoplâncton, importante fonte de renovação de oxigênio atmosférico, fundamental para a vida terrestre. Os ecossistemas aquáticos fornecem grande parte dos alimentos que abastecem a humanidade, tornando cada vez maior a importância das águas como fonte de alimentação futura do homem (SCHUMACHER; HOPPE, 1998).

Em suma, a água doce poderá ter as seguintes funções no uso urbano: doméstico, comercial, público; no uso industrial: sanitário e refrigeração de processos; na irrigação do meio rural: uso em hortaliças, frutas e cereais, entre outros; na recreação e lazer; na harmonia paisagística; na preservação da flora e da fauna; na navegação Fluvial; na geração de energia; no controle de incêndios; na pesca (SCHUMACHER; HOPPE, 1998).

A sobrevivência do ser humano está diretamente ligada ao consumo da água. Desta forma, utilizá-la se transformou em um direito. No momento que este direito é negado, é como se estivesse sendo declarada sentença de morte para um ser vivo (MACHADO, 2002).

A oferta de água para abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI. Em nível mundial, de acordo com Sherbinin (1997), o crescimento demográfico e a crescente urbanização na segunda metade do século XX elevaram a demanda por recursos hídricos de tal modo que a população mundial está usando mais da metade da água superficial disponível, e estima que, por volta de 2025, essa proporção alcance 70%.

Como consequência, haverá uma redução da quantidade e da qualidade da água dos ecossistemas aquáticos, responsáveis por variadas funções necessárias à vida.

Do ponto de vista qualitativo da água, muitos autores vêm tratando desse tema e evidenciando essa problemática. Dentre eles, Lvóvich e Rossolimo (1976) apontam que um dos problemas que se torna cada vez mais agudo é o esgotamento qualitativo das águas superficiais, causado por sua progressiva contaminação. O principal motivo dessa situação é que os rios foram utilizados para evacuação e diluição das águas residuais urbanas e industriais.

### **2.3 Conceituando poluição**

Dá-se o nome de poluição a qualquer degradação (deterioração, estrago) das condições ambientais, do habitat de uma coletividade humana. É uma perda,

mesmo que relativa, da qualidade de vida em decorrência de mudanças ambientais. São chamados de poluentes os agentes que provocam a poluição, como um ruído excessivo, um gás nocivo na atmosfera, detritos que sujam os rios ou praias ou ainda um cartaz publicitário que degrada o aspecto visual de uma paisagem. Seria possível relacionar centenas de poluentes e os tipos de poluição que ocasionam, mas vamos citar apenas mais dois exemplos.

Poluição é a contaminação do meio ambiente pelos desperdícios humanos. Não é fácil chegar-se a acordo sobre o que é a contaminação, pois diferentes pessoas podem considerar este problema segundo pontos de vista muito diversos.

O nível social desempenha um papel importante quando se procura determinar o que é ou não é aceitável para o meio ambiente. Através dos séculos, os humanos foram desenvolvendo uma atitude de conquista relativamente aos bens naturais.

Entre os bens da natureza, a água é uma substância essencial à vida. O ser humano pode subsistir com 5 litros de água por dia. Algumas populações nômades da zona sariana conseguem-no durante longos períodos de tempo. Contudo, tendo em conta os aspectos de higiene pessoal e doméstica, calcula-se que são necessários, no mínimo, 40 a 50 litros de água por pessoa. A isto teremos de juntar a água necessária para a agricultura e para a pecuária. O total, em determinados países e regiões, representa um consumo diário que pode atingir os 1000 litros por habitante.

A importância da natureza para a civilização moderna em várias escalas territoriais é atualmente um consenso, embora seja dada pouca relevância à preservação de áreas naturais em cidades, uma vez que historicamente elas foram construídas sem muita contestação, como decorrência do próprio progresso da humanidade justificando, assim, modificações radicais do meio natural.

## **2.4 A Poluição das Águas no Brasil**

O Brasil concentra em torno de 12% da água doce do mundo disponível em rios e abriga o maior rio em extensão e volume do planeta, o Amazonas. Além

disso, mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas abundantes durante o ano e as condições climáticas e geológicas propiciam a formação de uma extensa e densa rede de rios, com exceção do Semi-Árido, onde os rios são pobres e temporários. Essa água, no entanto, é distribuída de forma irregular, apesar da abundância em termos gerais. A Amazônia, onde estão as mais baixas concentrações populacionais, possui 78% da água superficial. Enquanto isso, no Sudeste, essa relação se inverte: a maior concentração populacional do País tem disponível 6% do total da água (CLARK, 2005).

Não obstante a relativa abundância dos recursos hídricos brasileiros (em grande parte de seus Estados), sua qualidade tem sido comprometida por diversas formas de poluição: lançamento de esgotos domésticos não-tratados e de efluentes industriais, contaminação por agrotóxicos, mercúrio de garimpos, derramamentos de óleo etc.

Este tipo de poluição tem despertado em uma grande parcela da população uma grande preocupação, originando discussões que, no início, detinha-se em torno de problemas relacionados à produção energética, ao armazenamento e à contenção das cheias, por meio da construção de barragens. Em um segundo momento, a preocupação foi com o controle dos despejos industriais e residenciais que, via de regra, são jogados sem tratamento nos cursos de água (CONTE, 2001).

Para se ter uma idéia, dos 110 milhões de brasileiros residentes em centros urbanos, apenas 40 milhões dispõem de redes de esgoto. Destes, uma minoria de 4 milhões tem seus esgotos tratados, antes de a água retornar ao leito dos rios. Os habitantes das cidades despejam 10 bilhões de litros de esgoto por dia, no solo ou nos cursos de água (EMBRAPA, 1992).

A poluição hídrica ocasiona também graves problemas de saúde pública, sendo a água contaminada um dos principais veículos de doenças, como o tifo e a cólera. Usos inadequados do solo por atividades econômicas, como a agropecuária e a mineração, são também responsáveis por processos erosivos e de assoreamento dos rios, com impactos negativos sobre a fauna aquática (FEMA, 1997).

Por outro lado, o Brasil é titular de um terço do desperdício universal da água tratada e encanada, atingindo um percentual de 40%. Dispõe de mais de 100 mil cursos d'água, todos poluídos em algum grau. Para se ter uma idéia, 50% das praias brasileiras estão contaminadas por esgotos, vazamentos de petróleo ou lixo tóxico (FEMA, 1997).

Estudiosos do assunto asseguram que nem os procedimentos mais sofisticados de depuração das águas residuais vão excluir totalmente a contaminação, porque nelas permanecem substâncias dificilmente elimináveis.

Por outro lado a gestão dos recursos hídricos tem merecido, nos últimos anos, ampla discussão em razão da degradação qualitativa e quantitativa desses recursos.

#### 2.4.1 Poluição de Águas Doces

Água doce é o corpo de água que contenha resíduo mineral menor do que 0,1%, com proporções variáveis de carbonato, bicarbonato e sulfatos. Elas podem ser superficiais, quando se mostram na superfície da terra (ex.: rios) ou subterrâneas, quando estão localizadas a certa profundidade do solo (ex.: lençol freático). Seu uso é indispensável à sobrevivência do homem e sua importância alcança também a irrigação, navegação, aqüicultura e harmonia paisagística.

Sabe-se que as águas doces (rios, lagos, etc.) do planeta em condições de utilização são cada vez menores, em virtude de a sua qualidade diminuir, de dia para dia, por causa da poluição. O problema da alteração das águas doces por contaminação é já conhecido há muito tempo.

A poluição da água dos rios iniciou-se nos primeiros dias da civilização. Os humanos foram sempre atraídos para junto dos cursos de água, que lhes garantiam água para beber e para as suas atividades, tais como a irrigação dos campos e a criação de animais. Conseqüentemente, as primeiras civilizações desenvolveram-se ao longo de grandes rios.

Os rios são poluídos pela contaminação de lixos orgânicos, incluindo as excreções humanas e dos animais, e resíduos agrícolas resultantes da decomposição das plantas. Com o aumento da população e a aparição da atividade industrial, a poluição dos rios e lagos não cessou de aumentar.

Em 1961, a Organização Mundial de Saúde deu a seguinte definição relativa à poluição das águas doces:

Um curso de água considera-se poluído logo que a composição ou estado da água são direta ou indiretamente modificados pela atividade humana, de tal maneira que a água se presta menos facilmente às utilizações que teria no seu estado natural.

Esta definição inclui também as modificações das propriedades físicas, químicas e biológicas da água que a podem tornar salobra (não potável) ou não utilizável para consumo nas atividades domésticas, industriais, agrícolas, etc.

O grau de poluição das águas pode ser calculado a partir da *necessidade bioquímica de oxigênio*, que se determina pelo peso (por volume unitário da água) de oxigênio dissolvido utilizado no decorrer dos processos biológicos das bactérias aeróbias contidas na água. Os seus valores variam entre cerca de 1 mg/l, nas águas naturais, e os 300-500 mg/l, nas águas domésticas não depuradas.

Se a concentração de substâncias poluentes aumenta consideravelmente, a sua degradação esgota o oxigênio dissolvido na água, podendo produzir a morte de muitos seres aquáticos. A partir deste momento, as bactérias aeróbias<sup>3</sup>, que, em condições normais, mantêm o seu poder auto-depurador da água, são substituídas por bactérias anaeróbias<sup>4</sup> que contribuem para a putrefação da água.

Embora a poluição da água possa ser accidental, a maior parte das vezes resulta de escoamentos descontrolados de origens diversas. As principais fontes poluidoras são:

- as águas residuais urbanas, que contêm os resíduos coletivos resultantes da vida quotidiana. O seu volume está em aumento constante, chegando

---

<sup>3</sup> Aeróbico – organismo para cuja vida é imprescindível o oxigênio livre retirado do ar.

<sup>4</sup> Anaeróbico – organismo que pode viver privado do contato do ar ou do organismo livre.

em certas cidades a atingir os 600 litros por habitante e por dia, o que significa cerca de 50 quilos de substâncias secas e sólidas por habitante e por ano;

- as águas de origem industrial, que são a principal fonte de poluição das águas dos rios. A maioria das unidades industriais utiliza água em quantidade variável nos diferentes processos de fabrico.

Os principais fatores poluentes são o petróleo, o carvão, as indústrias químicas e as que utilizam como matéria-prima a celulose; a poluição de origem agrícola, proveniente essencialmente de certos produtos utilizados na agricultura, como os adubos, inseticidas e dejetos de origem animal.

A lista dos produtos poluentes das águas dos rios e lagos de um país compreende centenas de substâncias. A sua diversidade aumenta com as múltiplas combinações químicas em que participam.

O poder de biodegradação da água é enorme, mas, se a concentração de substâncias orgânicas e químicas ultrapassa certos limites, as águas não a podem regenerar pela ação das bactérias. A vida desaparece e os rios e lagos transformam-se em gigantescos esgotos.

Os resíduos industriais lançados nos rios provocam verdadeiras catástrofes nas comunidades aquáticas, sendo particularmente notados os seus efeitos sobre os peixes.

Pode verificar-se que numerosas substâncias ácidas, sulfuretos, amoníaco, etc., paralisam as reações biológicas provocando a morte de seres vivos. O aumento de temperatura da água, que implica um aumento do consumo de oxigênio, pode ameaçar seriamente toda a vida aquática. A utilização intensiva de água pela indústria (siderúrgica, do papel, etc.) amplia todos os dias este perigo.

Além desses tipos de poluição, a poluição da água dos rios, sob o ponto de vista sanitário, constitui um problema cada vez mais preocupante para todos os países.

## 2.5 A Questão das Águas em Fortaleza

No século XVII no nordeste brasileiro, relações de proximidade com rotas naturais de transporte de mercadorias condicionavam a prosperidade de uma cidade, sendo, assim, determinada a sua localização.

Aquele pedaço de natureza relativamente intocada era particularmente apropriado para a cidade de Fortaleza devido às numerosas fontes de água, abundância de terra plana e a existência de um porto natural que seria utilizado para embarcar as mercadorias trazidas do interior. Assim, o primeiro assentamento humano instalou-se próximo às fontes de água potável. Daí por diante, o processo de produção social do meio ambiente urbano de Fortaleza ocorreu num ritmo cada vez mais intenso.

A inauguração do Porto do Mucuripe em 1950, a instalação da linha férrea, e a consolidação gradual da rede convergindo para a cidade é causa e consequência da sua supremacia econômica com relação ao resto do Estado. É fácil de entender o intenso fluxo migratório campo-cidade como resultado deste processo de diferenciação de Fortaleza com relação ao espaço regional desprovido de infraestrutura. Nos anos 90 - após a cidade ter superado a marca dos dois milhões de habitantes - algumas políticas públicas tem tentado minimizar o problema do desequilíbrio regional incentivando a transferência de indústrias para fora da cidade e investindo em infra-estrutura em regiões mais remotas.

Infelizmente esta política de desenvolvimento regional não teve impactos significativos além das fronteiras da Região Metropolitana, tendo sido apontada como alimentadora da macrocefalia da rede urbana cearense.

Este é um claro exemplo do processo de produção desequilibrada do meio ambiente: a construção de vantagens locacionais, através da instalação desta infra-estrutura diferenciada e relativamente fixa criou uma maior acessibilidade que condicionou a atual prosperidade urbana, da mesma forma que as vantagens naturais o fizeram no século XVIII.

A Região Metropolitana tem atraído cada vez mais investimentos aumentando o seu desenvolvimento com relação ao resto do Estado. Este processo

de produção desigual do espaço regional possui claras conexões com a escala intra-urbana de Fortaleza.

No contexto intra-urbano, os principais setores produtivos (particularmente as indústrias) instalaram-se próximos do Porto do Mucuripe (na zona leste) e da Estação Ferroviária, a oeste do centro. Os espaços de reprodução social, os bairros da cidade formal, ocuparam áreas próximas ao Riacho Pajeú, onde o centro está localizado. Estes bairros mais abastados expandiram-se na direção leste ocupando o vazio entre o centro e o porto. A escolha desta direção se deu devido à barreira da estrada de ferro a oeste, e à abundância de terras planas.

Os bairros ricos possuíam relativa distância das indústrias, mas mantiveram fácil acesso a elas. Ao contrário do que se pode pensar, esta distância entre a cidade formal e as indústrias não se deve ao zoneamento modernista rígido que busca segregar funções urbanas. Ela se deve ao fato de que a terra próxima aos setores industriais é formada por um cordão de dunas de areia, que exigiam muitos recursos para serem urbanizadas.

A infra-estrutura para os setores produtivos foi instalada, mas não havia interesse imediato de prover essas áreas com infra-estrutura para usos residenciais devido ao alto custo. O cordão de dunas costeiras também limitou a corrida por ocupação da orla marítima comum a todas as cidades litorâneas brasileiras: a cidade formal apropriou-se de uma porção relativamente pequena, localizada entre o cordão de dunas leste e oeste.

A expressão “cidade formal” refere-se aos bairros que resultaram da iniciativa do Estado em transformar a natureza para ser ocupada por usos urbanos. Para a cidade informal sobraram aquelas terras de difícil ocupação, que possuíam nenhum valor imediato para o mercado imobiliário formal.

Até o início dos anos 80, estes assentamentos informais eram praticamente invisíveis aos olhos do Estado. Seus habitantes transportavam água em baldes, lavavam roupas nos rios, não possuíam quaisquer instalações sanitárias. Eles freqüentemente tinham que abandonar suas casas por conta do movimento de areias. Ruas asfaltadas e serviços urbanos eram completamente ausentes. Não é

difícil encontrar residentes antigos capazes de descrever como era a vida nestes assentamentos naquela época. Muitos viviam da pesca, possuindo um modo de vida que em nada lembrava o cotidiano urbano.

Este espaço possuía um valor de uso gigantesco para seus habitantes: proximidade com as oportunidades de trabalho, tanto nas indústrias como prestando serviços informais nos bairros ricos do entorno. A população destes lugares aumentou num ritmo acelerado não por tratar-se de uma terra particularmente fértil, nem porque eles possuem uma bonita vista pro mar, mas por causa de sua proximidade com as oportunidades que a cidade tem para oferecer. O que eram espaços residuais há meio século, se transformaram em espaços extremamente bem localizados no contexto intra-urbano atual (SMITH, 1996),

A lógica da urbanização desigual explica a incidência dos assentamentos informais em áreas ambientalmente frágeis de difícil ocupação sejam elas dunas ou baixios próximos aos rios urbanos.

Na luta por uma boa localização dentro do contexto urbano, os grupos populacionais desfavorecidos ocuparam muitas áreas de significativo valor ambiental antes destes espaços serem cobiçados pelo o mercado imobiliário formal, ou seja, antes deles serem providos de infra-estrutura básica. Trata-se de um exemplo representativo do processo de urbanização desequilibrado numa cidade de terceiro mundo. Mas o atual estágio de desenvolvimento desequilibrado de Fortaleza não está devidamente apresentado sem mencionar o papel da infra-estrutura de transportes em criar espaço privilegiados dentro do contexto intra-urbano.

Certamente a cidade não atingiu seu atual padrão de diferenciação urbana por acaso; muito menos a existência de terras planas e fáceis de ocupar a leste do centro é capaz de explicar a concentração de famílias com alto poder aquisitivo lá.

Um complexo processo de produção social do meio-ambiente está por traz disto. E neste processo, a provisão de infra-estrutura de transportes tem sido um elemento chave para a valorização e diferenciação destes espaços privilegiados. Smith (1996).

A urbanização dos assentamentos informais tem se dado lentamente, num processo de barganha política das associações comunitárias com o poder político local. Um processo de ocupação similar acontece nas baixadas dos rios urbanos, que tem como padrão típico o parcelamento e ocupação das margens de rios.

As ruas são locadas nas áreas mais altas, enquanto os baixios e os cursos d'água se transformam numa terra sem dono, que abriga lixo, atividades ilícitas como tráfico de drogas, e muitas vezes, famílias desabrigadas. Como essas áreas são doadas para o governo sob a forma de "área verde", e o governo local não possui vontade política ou recursos suficientes para urbanizar e fiscalizar estes espaços, eles são alvo de invasão por aquelas famílias que não possuem acesso financeiro ao mercado formal de terras.

Dentro desta lógica de produção do meio ambiente urbano, não é difícil de imaginar quais grupos populacionais são mais atingidos pelas enchentes periódicas dos rios. Ao contrário daquilo que é sugerido pela imprensa, os moradores das áreas de risco estão cientes do risco que correm ao instalarem-se ali. Certamente o que os mantém nestes lugares é a falta de alternativas.

No caso de Fortaleza, a vulnerabilidade às enchentes é ainda mais agravada pela ocorrência natural de secas periódicas acompanhada de uma alta concentração de chuvas durante um período curto do ano. A ocupação das margens de rios urbanos, junto com o alto índice de impermeabilização de suas bacias hidrográficas, agrava sua tendência natural a enchentes.

A cada estação chuvosa as manchetes dos jornais locais promovem, implícita ou explicitamente, a idéia de catástrofe natural. Apesar desta tendência de culpar processos naturais por tragédias que são produzidas socialmente já estar arraigada na cultura nordestina, seu apelo tem diminuído frente às claras evidências que algo pode ser feito. Mesmo assim, para o imaginário popular, cada nova estação chuvosa parece trazer mais água do que no inverno anterior, atingindo cada vez mais famílias.

Estado de calamidade pública é invariavelmente decretado, a prefeitura recebe recursos federais, a defesa civil entra em ação, etc. Os pedintes das ruas

alegam ser moradores de áreas de risco para aumentar o apelo para os doadores em potencial.

No entanto deve ficar claro que inundação é apenas um tipo de risco sócio-ambiental que a população carente está sujeita. Outros tipos de riscos ambientais presentes em Fortaleza incluem risco à saúde como doença de chagas e dengue, deslizamentos de encostas etc. Eles comumente se superpõem com riscos sociais como vulnerabilidade à drogas, violência.

A urbanização de assentamentos precários constitui um importante método de produção do meio ambiente urbano em Fortaleza porque a cidade não dispõe de espaços públicos desocupados. A abertura de qualquer nova avenida ou instalação de grandes equipamentos urbanos envolve a transferência parcial e a consolidação do restante da comunidade atingida. Assim, o poder local tende a usar recursos federais destinados a habitação de interesse social para atender interesses imobiliários, deslocando as favelas melhores localizadas ao invés de servir aos interesses do público alvo prioritário, ou seja, as famílias mais carentes normalmente localizadas na periferia.

Apesar de problemas de enchentes se fazerem presente em toda cidade subdesenvolvida, o caso de Fortaleza parece incomum devido à maneira em que o problema é absorvido pelo imaginário popular. Parece que a atmosfera de calamidade presente no sertão semi-árido em épocas de seca tem influenciado a maneira do poder público de lidar com o problema das enchentes urbanas.

### 2.5.1 As enchentes e a poluição das águas na Grande Fortaleza

Fortaleza é uma das cidades mais povoadas do Brasil sendo em 2007 a quinta maior do país em população. A Região Metropolitana tem cerca de 3.436.515 habitantes, sendo uma das dez maiores áreas urbanas do Brasil e está entre as três maiores do Nordeste (IBGE, 2007).

Sua população, bastante significativa como visto acima, produz, por dia, milhões de litros de dejetos das mais diversas origens que são lançados em grande quantidade nas ruas, nos rios, em terrenos baldios, etc. Quanto mais a área é

periférica, maior a quantidade de lixo é jogada nas ruas ou nos rios, indicando que estes não são considerados, pela sociedade, como importantes recursos naturais que antecederam a formação dos núcleos urbanos e, por isto, devem ser considerados como partes do equilíbrio do ecossistema (CASTRO *et al*, 1992).

Dentre estes ecossistemas destacam-se os estuários por serem, altamente produtivos.

Conforme a definição de Pritchard (1967), estuário é um corpo de água costeira semi-fechado com uma conexão livre com o mar aberto e dentro do qual a água marinha é diluída com a água doce proveniente da drenagem terrestre. Sendo, portanto, ambiente naturalmente eutrofizado devido ao aporte de nutrientes trazidos pelos rios, e capaz de suportar uma biomassa elevada de organismos, o que lhe confere importância ecológica e econômica, justifica-se, assim, a necessidade de sua preservação.

Os estuários são ambientes muito dinâmicos, onde os fatores físicos, químicos e biológicos sofrem constantes modificações. Esta complexa estrutura de interrelações bióticas e abióticas vem sendo gradativamente modificada, devido aos impactos ambientais causados pelos múltiplos usos indiscriminados. O crescente aumento da população urbana e aceleração das atividades industriais, tem trazido como conseqüência imediata à utilização dos ambientes aquáticos como escoadouro para vários tipos de poluentes (SILVA *et al*, 1999).

Considerados como os grandes responsáveis pela fertilização das águas costeiras, os estuários também são os receptores intermediários de poluentes, funcionando muitas vezes como verdadeiras estações depuradoras naturais de tratamento de esgotos, antes que estes sejam lançados no mar, evitando ou retardando a poluição dos mares abertos e oceanos.

Por esta razão, muitos pesquisadores postulam que, na maioria dos casos, a poluição antes de ser marinha, ela é ou foi de estuário.

Nas costas cearenses, sobre as partes marginais dos estuários de seus principais rios (Coreaú, Acaraú, Ceará, Maranguapinho, Pacoti, Mundaú, Cocó, Curu

e Jaguaribe), em enseadas e em torno de lagoas litorâneas, desenvolvem-se algumas formas bem representativas de manguezais.

Os manguezais possuem importantes funções ecológicas que os tornam imprescindíveis para a região costeira tropical: amenização do impacto do mar na terra; controle de erosão pelas raízes de mangue; estabilização física da linha de costa; retenção de sedimentos terrestres de escoamento superficial; “filtro biológico” de sedimentos, nutrientes e até mesmo poluentes, o que impede o assoreamento e a contaminação das águas costeiras; abrigo de fauna, sendo considerado um “habitat crítico”, na forma de berçário para moluscos, crustáceos e peixes.

Na Região Metropolitana de Fortaleza, os manguezais são áreas úmidas de maior significância, com destaque para aqueles associados aos rios Ceará, Cocó e Pacoti, além de outros menores, relacionados a lagoas e pequenos estuários.

Esta região conta com 09 bacias hidrográficas, que constituem unidades caracterizadas por cursos fluviais de pequeno porte e intermitentes.

Considerando-se a demanda industrial e urbana da região, esses cursos assumem importante papel por constituírem os mananciais disponíveis. Na Região Metropolitana de Fortaleza, a ocupação indiscriminada e criminosa ao longo da rede de drenagem vem se tornando cada vez mais intensa, principalmente pela proliferação de favelas nas margens dos cursos e mananciais d’água que banham a área urbana (FORTALEZA, 2003).

Vasconcelos *et al* (1995) citam que Fortaleza possuía rios com grande potencial hídrico, uma rica rede de drenagem e um número considerável de lagoas. No entanto, o que observaram foi uma perda destes mananciais, sobretudo das lagoas, através de aterros e a conseqüente construção nestas áreas. Atualmente, as lagoas urbanas de Fortaleza contribuem significativamente na região do seu entorno para a irrigação, fonte de proteína, abastecimento humano, lazer, depósito de lixo e esgoto.

O uso e a exploração dos recursos naturais vem caminhando com maior intensidade para ocupação do solo. Os homens muitas vezes exploram a natureza e

seus recursos, visando a lucros imediatos; contudo, desmatam, aterram, poluem e ocupam áreas protegidas por lei, causando sérios transtornos aos ecossistemas e a população local (VERNIER, 1994).

A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE propôs ao Governo do Estado do Ceará uma série de medidas e diretrizes que visam o aperfeiçoamento da legislação vigente, por vezes conflitante e superada, bem como a implantação de uma política estadual, específica para a preservação de manguezais e estuários (MIRANDA *et al*, 1990).

As propostas incluem ações como: criação de unidades de conservação de várias categorias; desenvolvimento de pesquisas dirigidas para a recuperação de áreas degradadas, projetos pilotos de culturas, mapeamentos entre outros; implementação de programas de educação ambiental, a serem realizados em escolas, universidades, igrejas, associações de moradores, entidades de classe; incrementar a fiscalização através de convênios com outros órgãos; análise de projetos imobiliários e outros, de qualquer porte, a serem implementados nessas áreas, através de critérios técnicos e com a exigência do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA), e alterações na legislação ambiental em vigor, reformando pontos de estrangulamento e conflitos, adequando-os ante a realidade com que nos defrontamos.

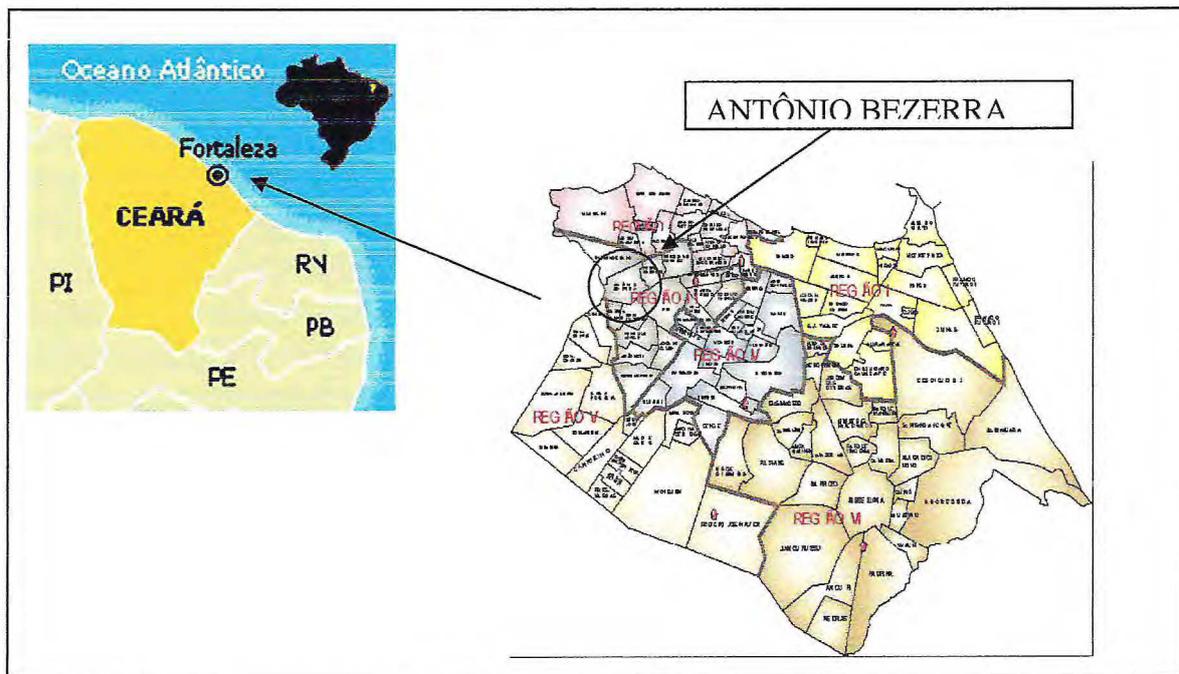
### 3. ÁREA DE ESTUDO

A região do Estado do Ceará é formada por 16 microbacias, denominadas Bacias Metropolitanas, das quais apenas as bacias dos rios Pirangi, Choró, Pacoti, São Gonçalo e os sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu são hidrologicamente representativas (COGERH, 2001).

Fortaleza é a quinta maior cidade do Brasil, sendo sua região metropolitana composta por nove municípios (BRANDÃO, 1995), possuindo três grandes bacias hidrográficas. A bacia do rio Maranguapinho é a segunda maior, com uma área de aproximadamente 215 Km<sup>2</sup> e 34 Km de extensão (DA SILVA & ALEXANDRE, 2003). A área de drenagem do rio cobre cerca de 23% (96,5 km<sup>2</sup>) da extensão do município (VASCONCELOS *et al.*, 1995).

O rio que dá nome à Bacia nasce na serra de Maranguape, com a junção dos riachos Gavião e Pirapora. Corta a cidade, se junta ao riacho Tangueira no município de Maracanaú, onde toma o nome de Rio Siqueira. Entra em Fortaleza, e consolida-se com o nome de Rio Maranguapinho. Desemboca no rio Ceará após percorrer 34 km de extensão.

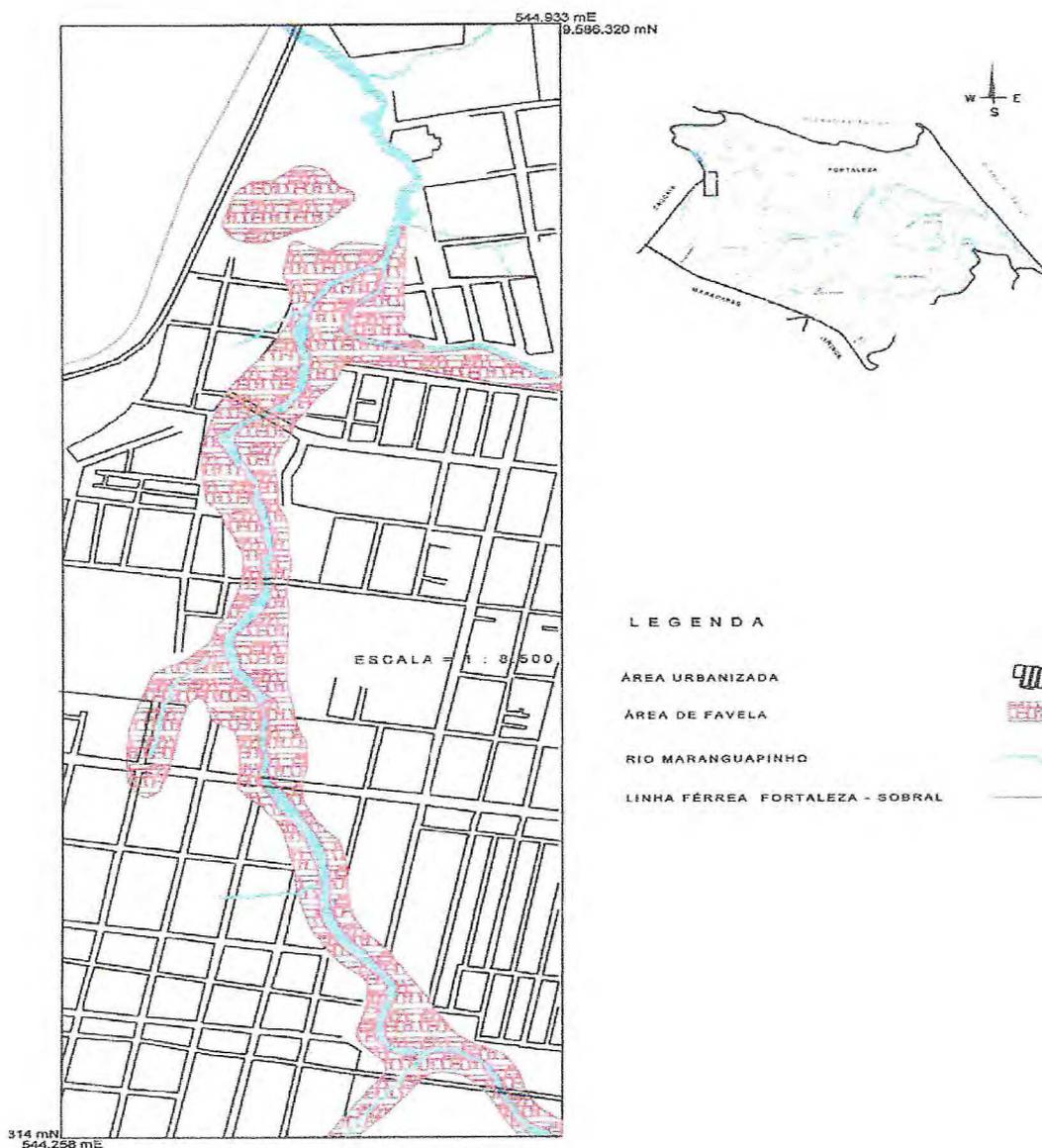
A localização da área de estudo em relação tanto ao Estado do Ceará quanto à Fortaleza, pode ser visualizada na Figura 1.



**Figura 1** - Localização da Área de Estudo em relação à Grande Fortaleza e ao Ceará

Na sua bacia de drenagem estão localizados 36 bairros com uma população estimada de mais de 700.000 habitantes, distribuídos entre os municípios de Maranguape, Maracanaú, Fortaleza e Caucaia (ALMEIDA *et. al.*, 1998).

No seu percurso passa por áreas urbanizadas, mas passa também por muitas áreas de favelas, como pode ser verificado na figura 2.



**Figura 2 – Uso e Ocupação do Solo pela Bacia do Rio Maranguapinho**

A bacia é considerada por lei a unidade de gestão dos recursos hídricos, por isso a organização nesse nível corresponde ao objetivo principal do processo de apoio à organização dos usuários, colocando-se como uma etapa muito mais avançada do processo organizativo, onde serão construídos os comitês de bacia (Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará-PLANERH).

A bacia do Maranguapinho, objeto do nosso estudo, situada a oeste do município de Fortaleza, apresenta o rio Maranguapinho, como principal afluente do rio Ceará, além das lagoas da Parangaba, Mondubim, do Sítio Urubu e o Açude Santo Anastácio (PiCi). O rio principal possui extensão de 34 km, sendo os seus

15,5 últimos quilômetros na área urbana de Fortaleza. Esta bacia corresponde a 28,7% do total deste município.

Apresentando uma configuração espacial “retangular”, a bacia do Rio Maranguapinho, Figura 3, drena uma área de 555,9km<sup>2</sup>, desenvolvendo-se no sentido sudoeste-norte ao longo de 52,5km, apresentando índices de compacidade de 1,60 e fator de forma de 0,20, (CRUZ, 1998).



**Figura 3 – Bacia do Rio Maranguapinho**

Grande parte do contingente populacional tem renda familiar mensal inferior a R\$ 600,00. Boa parte dos domicílios (44%) conta apenas com fossas rudimentares e em torno de 8% destes despeja lixo nos recursos hídricos da região (SDU, 1993).

O problema do lixo jogado às margens dos rios existe desde que começou a ocupação urbana, mas quando chega o período de chuvas é que se agrava. As margens do Rio Maranguapinho, como se pode ver na figura 4, recebem uma quantidade de lixo muito grande formando verdadeiras barreiras, aumentando o problema das enchentes.



**Figura 4 – Lixo às margens do rio Maranguapinho**

Tendo sua nascente localizada na serra de Maranguape, o rio vem sofrendo ao longo de seu percurso uma degradação constante em virtude das inúmeras atividades desenvolvidas, sendo no município de Maracanaú onde estão localizadas as maiores fontes de poluição do manancial. Neste município estão inseridas a maioria das indústrias da região Metropolitana de Fortaleza (Região do Distrito Industrial), e apesar dos resíduos líquidos de grande parte destas indústrias, juntamente com o esgoto doméstico gerado em conjuntos habitacionais serem destinados à estação de tratamento do Sistema Integrado do Distrito Industrial (SIDI), outra grande parte em todo o seu curso ainda é jogada no rio.

Sabendo que a qualidade da água superficial é diretamente afetada por poluentes oriundos de fontes pontuais, tais como lançamentos contínuos de esgotos de origens industriais ou domésticas, este fato acaba por ocasionar a incorporação de uma série de substâncias orgânicas e inorgânicas que prejudicam a qualidade da água e, por extensão, as pessoas que consomem direta ou indiretamente estas águas.

As comunidades ribeirinhas têm uma relação bastante nociva com o rio e desconhecem princípios sanitários e ecológicos que poderiam modificar o atual quadro como pode ser visto pela quantidade de lixo jogado às margens (Figura 5).



**Figura 5** – Foto da margem do rio Maranguapinho próximo ao bairro de Antônio Bezerra, demonstrando a ocupação desta área por aterros compostos basicamente da compactação de lixo urbano.

Além de todos os problemas oriundos da poluição, seus efeitos ainda fazem com que a pesca e a extração de crustáceos sejam drasticamente prejudicadas, afetando diretamente o sustento de diversas famílias que sobrevivem dos recursos oferecidos pelo manguezal.

Estudos hidrológicos e hidráulicos desenvolvidos pela SEINFRA (2001), para um trecho do rio Maranguapinho, consistem no desassoreamento e no deslocamento das famílias ribeirinhas para futura implantação do projeto piloto do Boulevard Maranguapinho, uma via de rolamento que isolará a área de várzea da área habitada. Estão sendo construídas, em regime de mutirão, habitações para transferir as famílias que moram em áreas de perigo (Gato Morto, Zeza, Tijolo, Mangue e Gengibre).

Outra consequência grave da poluição do Rio são as inundações, sendo necessário contar sempre com o apoio da Defesa Civil, que, infelizmente, desenvolve apenas ações pontuais a fim de amenizar os efeitos mais drásticos. A COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos) tem observado que faz-se necessário uma ação continuada articulando as ações das diversas áreas envolvidas, pois a maior parte dos esforços estão sendo despendidos com medidas corretivas, que além de custosas são muitas vezes paliativas, ao contrário do combate às causas, através de medidas preventivas. Uma proposta seria a definição de uma instituição gestora, formado por uma comissão mista composta por representantes de entidades públicas, privadas e da sociedade, tendo como principal função articular o acompanhamento sistemático das medidas preventivas contra enchentes na RMF junto às diversas entidades envolvidas.

A Prefeitura tenta, nos meses que antecedem a quadra chuvosa, fazer uma limpeza nas margens dos rios, tentando diminuir os riscos de inundações, o que, infelizmente, não consegue evitar (Figura 6).



**Figura 6** – Homens trabalhando na limpeza do rio Maranguapinho

O rio Maranguapinho banha também uma extensa área da região do Grande Bom Jardim, constituída pelos bairros Siqueira, Canindezinho, Bom Jardim, Granja Portugal e Granja Lisboa, além de 44 localidades dessa região que ainda não são reconhecidas como bairros.

De acordo com o diagnóstico sócio-participativo, realizado por um projeto de extensão da Universidade Estadual do Ceará e o CDVHS, em 2004, 12% do lixo produzido no Grande Bom Jardim é queimado ou jogado em terrenos baldios ou no rio Maranguapinho. Isso sem falar nos dejetos de indústrias do distrito industrial do Maracanaú e no despejo de esgotos residenciais que é feito diretamente no rio em grande parte de sua extensão urbana.

O assoreamento do rio é um problema antigo que vem se intensificando na desembocadura do rio Ceará, onde se formou um "banco" de areia devido à deposição de sedimentos trazidos pelo rio e pelas marés e que se agravou depois da construção da ponte, pois já se percebe durante a maré baixa a formação de um novo "banco" de areia próximo às pilastras da ponte. Um outro problema que se percebeu na planície fluvio-marinha do rio Ceará é o desmatamento do manguezal.

Este é feito com objetivo de fornecer madeira para a construção de casas, fornecimento de lenha e carvão utilizados pela comunidade ribeirinha e para a construção de salinas, que mais tarde são abandonadas, causando com isso sérios impactos para o ecossistema, visto que o aumento da salinidade torna difícil a regeneração da vegetação.

Ocorre também no estuário do rio Ceará a pesca predatória de peixes, moluscos e crustáceos fazendo com que esse potencial diminua com o tempo. Apesar da capacidade do manguezal de absorver os agentes poluentes de outras áreas, a vegetação do mangue já apresenta sinais de degradação por poluentes, indicando o rompimento de sua capacidade de absorção.

### **3.1 O Meio Físico do Baixo Curso do rio Maranguapinho e a Paisagem Urbana**

A paisagem urbana que é um conjunto de objetos reais (SANTOS citado por SUERTEGARAY, 2001) que representam as práticas sociais, culturais e econômicas em um momento temporal. Uma estruturação das manifestações urbanas, da estruturação do capitalismo contemporâneo.

Nesta perspectiva encontramos as marcas que as relações sociais de produção colocam no consumir e (re)produzir esse espaço, a paisagem urbana é bem mais que sua própria concretude, ela é uma *prática social* (LÉFEBVRE, 2001), é uma práxis urbana de se fazer à cidade, onde há o inevitável embate entre os diferentes grupos sociais e seus interesses. É nesse conflito entre os atores sociais formados pelo Estado, agentes econômicos e grupos sociais excluídos do processo de produção do espaço urbano (CORREIA, 1996) que se produz a paisagem urbana.

A natureza dessa complexidade está na estruturação econômica e social das relações capitalistas de produção presentes na cidade. Uma sociedade de contradições espaciais, sociais e políticos que têm sua materialização, no conjunto de objetos reais representados na paisagem.

O segmento do baixo curso do rio Maranguapinho (segmento que banha a zona oeste de Fortaleza), apresenta um alto grau de ocupação, notadamente, de uso urbano.

Nesta foto batida de um helicóptero por membros do Corpo de Bombeiros, pode-se ver como durante o seu percurso o rio passa por áreas bastante habitadas (Figura 7).



**Figura 7 – Vista aérea do rio Maranguapinho**

O processo de uso e ocupação da terra, da produção e consumo da paisagem do baixo curso do rio Maranguapinho na cidade de Fortaleza é parte da materialização das distribuições desiguais de renda, caracterizando a estrutura social de Fortaleza.

A área de estudo faz parte dos chamados anéis periféricos da cidade de Fortaleza (SILVA, 2001) que são bairros, conjuntos, vilas e favelas na cidade na qual ocorre um somatório de problemas de ordem sócio-ambientais que representa uma face, ou melhor, a outra face, da cidade de Fortaleza. Como coloca Silva (2001, 29):

Nas últimas décadas, o crescimento acelerado da cidade resultou na sua configuração metropolitana, dominada também pela pobreza urbana, o que

tem ocasionado significativa mudança na sua estrutura interna, formação de anéis periféricos e expansão da bacia metropolitana. Essa configuração adquire feições caóticas diante da trama tecida pela gestão urbana na qual interesses em conflitos resvalam pela lógica imobiliária.

Nestes termos, este quadro reproduz a natureza espacial da cidade de Fortaleza onde na mesma, está presente o que há de melhor nos padrões modernos de consumo dos grandes centros capitalistas, dos condomínios de luxo às favelas e bolsões de extrema pobreza.

O baixo curso do rio Maranguapinho passa a ser um segmento da paisagem urbana de Fortaleza, um conjunto de objetos reais que é uma expressão do processo de uso e ocupação, marcado por sua natureza sócio-ambiental. A área de estudo é assim uma manifestação social e também, uma manifestação arquitetônica onde, a forma física que ela produz, traduz a realidade social em que foi estruturada historicamente para ser uma porção da cidade. Que para Kohlsdorf (1996), a cidade se comporta,

Como fenômeno real, a cidade é um espaço arquitetônico de tamanho generoso, tecido em várias dimensões físicas e que se mostra como uma totalidade formada de outras totalidades, em articulações cambiantes, fazendo com que sua lei de organização não seja nem única, nem perene, mas um conjunto onde cada edifício, árvore, praça, rua ou acidente geográfico é uma parte definida em suas características e relacionada às demais e ao todo, segundo certa ordem que, repetimos, é passageira. O espaço urbano realiza metamorfoses, certamente de maneira mais intensa que os lugares edificados.

O que dá a cidade característica de mosaico do processo contínuo, de produção e consumo do espaço urbano, seja nas suas formas de uso e ocupação, seja na forma de valoração e valorização desse espaço.

Os quarteirões, ruas, casas e barracos que constituem a arquitetura do segmento do baixo curso do rio Maranguapinho na cidade de Fortaleza, bem mais do que um traçado caótico de uma arquitetura suburbana, é a manifestação de um processo social, que para Kohlsdorf (1996) representa uma configuração social *“A configuração dos espaços arquitetônicos que pode ser observada tanto através dos processos sociais, quanto ao produto de uso, como possibilidades diversas de desempenho em relação a expectativas socialmente definidas”*.

Pelo tipo de residência que encontramos em larga escala às margens do Rio Maranguapinhp, como em tantos outros rios que cortam zonas urbanas, podemos constatar que a parte de infra-estrutura, como esgoto, coleta de lixo, ou outros serviços básicos, inexistem (Figura 8)



**Figura 8** - Moradia à margem rio, entre os bairros de Antônio Bezerra e Autran Nunes.

A ocupação do segmento do baixo curso do rio Maranguapinho na cidade de Fortaleza estudado é composta por uma parcela da população da cidade que foi, por sua capacidade de consumo, excluída do processo de produção e consumo da cidade. A ocupação das margens do baixo curso do rio Maranguapinho representa uma alternativa de se fazer presente no mosaico de paisagens que compõem Fortaleza.

A incorporação da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho à paisagem urbana se dá através de processos históricos e sociais atualmente caracterizados pela lógica de produção e consumo do espaço em uma racionalidade capitalista que não incorpora as complexidades e características ecológicas da paisagem, ou seja as externalidades ecológicas, que são traduzidas no potencial ecológico e suas singularidades ecossistêmicas, não assimiladas pelo processo de incorporação do meio físico à paisagem urbana.

A cidade de Fortaleza com suas especificidades se insere nesta realidade, complexa do espaço urbano moderno. Para tanto é preciso que se detenha para certas particularidades da evolução da sua paisagem urbana. No começo do século XX, Fortaleza e seus habitantes tinham no sertão sua referência econômica e social (a produção de algodão e o deslocamento de famílias tradicionais), isso acaba por ter reflexos no comportamento espacial da cidade.

Posteriormente à cidade descobre o mar e uma nova valorização, que leva a transformações na paisagem urbana e nas referências simbólicas (DANTAS, 2002) que deve-se:

...a elaboração da noção de maritimidade como resultado do processo de ocidentalização, cuja matriz é Fortaleza, cidade com estilo e ritmo amplamente marcados por relações estabelecidas com o exterior, a Europa. Esta análise busca fundamentar a maritimidade a partir das relações que os homens (em Fortaleza-Ceará) estabelecem entre si e o semi-árido. Relações arbitradas, (...), por uma dimensão de caráter socioeconômico, tecnológico e simbólico...

Essa noção de maritimidade produz novas paisagens e uma organização do mosaico urbano de Fortaleza, espacialmente a cidade vê reforçada sua porção leste como a mais “nobre”. Centrando-se na cidade do pós-guerra, já consolidada como centro urbano apresenta o comércio como sua principal vocação – embora tenha na indústria têxtil sua vertente industrial (binômio urbano-industrial), próximo ao centro (Avenida Francisco Sá). O que se traduz na organização espacial de cidade e em inúmeras cristalizações dessa dinâmica urbana.

Somente na década de 60, sob a influência da SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, é que se dá o incremento do processo de industrialização com o desenvolvimento dos pólos industriais de

Antônio Bezerra (década de 60) e o de Maracanaú (década de 70), (SILVA, 2001). Associado a este período de intervenção do estado a adequação da cidade para alinhar-se a realidade do capitalismo da época (modernização conservadora). Como coloca Silva (2001):

Nas proximidades da Jacarecanga, a chegada do mundo da fábrica imbrica novas relações a partir da separação entre o lugar de produção e lugar de residência, em conseqüência da especialização sócio-espacial do trabalho. A cidade vai pouco a pouco criando novas formas de morar, surgem as vilas operárias e bairros inteiros dominados por atividades e hábitos até então desconhecidos. A cidade burguesa da Jacarecanga transfere-se lentamente para o leste, alcança a Aldeota e suas adjacências, recria espaços e afirma-se no cenário da contemporaneidade. Em curso de crescimento, o aperfeiçoamento das regras de mercado permite à cidade tornar-se metrópole a partir dos anos 70.

Há um ponto que deve ser introduzido na problemática urbana de Fortaleza, o fator de deslocamento de grande contingente populacional do interior do estado para a capital, tal fenômeno é responsável pelo crescimento vertiginoso da população de Fortaleza, transformando a paisagem urbana da cidade. Com origem no processo histórico de construção da paisagem no interior do estado, que institui o grande latifúndio como forma de uso e ocupação da terra e a segunda, as técnicas de manejo que se mostraram inadequadas para as características do sertão semi-árido cearense, provocando inúmeros episódios de calamidade humanitária comumente chamado de “seca” que acaba por expulsar um grande contingente populacional do sertão para Fortaleza. O que caracteriza a “velha” exclusão social provocada pelos movimentos migratórios, fruto do êxodo rural e da incapacidade das cidades de pequeno porte de gerar condições sócio-econômicas para a fixação desse contingente populacional.

Como colocado no Atlas da Exclusão Social (2003):

A velha exclusão social é, sobretudo, fruto de uma pressão da mão-de-obra do campo que inunda as cidades, num contexto de ausência de reformas (agrária, urbana, fiscal, financeira, etc.). Este processo é mais característico do período de 1960-1980, quando a taxa de expansão anual da população urbana é de 4,7% contra 3,3% do período seguinte. No primeiro período ocorreu, portanto, uma expansão da miséria para as cidades, ainda que a exclusão social apresentasse aí conotação próprias, diferentes da pobreza rural.

Na década de 60, Fortaleza apresentava uma população de 514.818 passando para 2.090.157 habitantes em 1999, e chegando a 2.141.402 em 2000

(IBGE, 2001), esse aumento de população vinda de outras regiões do estado por sua vez traz novos habitantes que têm necessidades de morar, Fortaleza passa a ser um concentrador da população do estado. Souza, em trabalho realizado em 1978, sobre a estrutura urbana de Fortaleza apresenta dados do PLANDIRF – Plano de Desenvolvimento Integrado de Fortaleza – 1972, onde os números de incremento totais de imigrantes no período de 1940 a 1970 foram de ordem de 692.548, representando um incremento vegetativo no período de 36,71% da população de Fortaleza. (SOUZA, 1978).

Como para dar resposta a esta nova realidade da paisagem urbana, o que ocorre é um ordenamento caótico do solo urbano, como coloca Silva (1993), em que o Estado passa a investir em infra-estruturas que em grande proporção vêm a atender aos interesses do capital nacional e estrangeiro, colocando à margem o principal problema, que é o da adequação da paisagem urbana para satisfazer às necessidades do contingente populacional e do seu aumento. Embora sejam construídos bairros residenciais, os chamados “conjuntos habitacionais”, para tentar transpor essa problemática, o que ocorre é que grande parte desse contingente encontra-se excluído do mercado de trabalho formal, até mesmo a ponto de ser excluído da sua referência de cidadania, sendo destituída de renda. Que para Silva (2001):

Nas últimas décadas, o crescimento acelerado da cidade resultou na sua configuração metropolitana, dominada também pela pobreza urbana, o que tem ocasionado significativa mudança na sua estrutura interna, formação de anéis periféricos e expansão da bacia metropolitana. Essa configuração adquire feições caóticas diante da trama tecida pela gestão urbana na qual interesses em conflitos resvalam pela lógica imobiliária.

Como resposta, o que se presencia é o aumento dos espaços periféricos e o processo de transformação dos mesmos em paisagens segregadas tanto pelo capital e o Estado, quanto pela capacidade de consumo de seus moradores.

Essas paisagens por certo possuem uma espacialização, um nível real de organização e de busca por melhorias em suas diferentes esferas (ambiental, social, econômica etc.), resultando em uma paisagem que tem na sua porção cultural sua efervescência, sua forma de se inserir no complexo mosaico urbano que constitui a realidade urbana de Fortaleza. Temos assim uma cidade repartida espacialmente, socialmente e culturalmente o que podemos chamar de segregada, entre as

camadas sociais que compõem o mosaico da paisagem urbana de Fortaleza. Essa problemática leva a respostas por parte dos atores presentes na realidade urbana de Fortaleza. Estas respostas são materializadas nas formas de habitar.

A paisagem urbana presente na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho foi prescindida pelas unidades de paisagem e suas correlações de solos, clima e relevo dentro de uma dinâmica de processos naturais, que são alterados pelo processo de consolidação da paisagem urbana (CAVALHEIRO, 1995).

O desenvolvimento da avaliação ambiental da área será principalmente nas áreas mais próximas ao canal fluvial, em função da sua importância para o funcionamento da bacia hidrográfica e o papel das alterações da dinâmica ecológica na problemática sócio-ambiental da área de estudo, principalmente no tocante às enchentes e as inundações que atingem sazonalmente a região.

### **3.2 Agonia de um Rio**

Antigamente o rio Maranguapinho corria livre, as águas eram límpidas - abrigando várias espécies de peixes - e nas suas margens só existiam matas.

Hoje, o rio Maranguapinho está degradado. As faixas de domínio das águas foram ocupadas por moradias de baixa renda. Os esgotos se misturam com suas águas, pois não existe saneamento básico. Detritos industriais, sem tratamento adequado, são lançados em seu leito. Grande quantidade de lixo doméstico é depositado em suas margens. Suas areias são retiradas em vários trechos. Peixes já não existem mais, e agora? O rio está poluído. O rio está morrendo.

Uma população maior que o município de Camocim mora às margens da Bacia do Maranguapinho, havendo 51 áreas de risco, que abrigam 9 mil famílias só em Fortaleza.

No seu percurso que passa por três municípios e uma série de bairros que estão entre os mais populosos e carentes da Capital, como a Granja Lisboa, Autran Nunes e o Canindezinho. A Secretaria das Cidades calcula em 60 mil o número de pessoas que mora às margens do rio.

O Inventário Ambiental dos Recursos Hídricos e da Orla, elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano (Semam), afirma que o Maranguapinho é o rio que mais sofre com a ação humana na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). De acordo com o consultor de recursos hídricos, Osny Silva, que participou da elaboração do Plano de Saneamento Ambiental da RMF, referência para o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, o Maranguapinho concentra a maior quantidade de áreas de risco de Fortaleza (48,57% do total) (JORNAL O POVO, 2007).

O coordenador geral da Defesa Civil de Fortaleza, Alísio Santiago, revela que, do total de nove mil famílias em áreas de risco, sete mil moram na encosta do Maranguapinho e dois mil estão instaladas em mangues no Vila Velha. Os bairros do Bom Jardim, Genibaú, Bonsucesso, Granja Lisboa, Autran Nunes, Jardim Guanabara e Presidente Kennedy concentram o maior número de pessoas. *“Atualmente, estamos fazendo um trabalho de prevenção. A Prefeitura reeditou a cartilha das chuvas e estamos promovendo a educação ambiental nas escolas”* (JORNAL O POVO, 2007).

Para Marileide Luz, coordenadora do Programa de Desenvolvimento Humano Sustentável do Centro de Defesa da Vida Herbert de Souza (CDVHS), a situação do Maranguapinho é de “calamidade”, destacando que:

Enfrentamos vários problemas, como a destruição do próprio rio pelo descaso dos poderes públicos, a cultura do não cuidado da população ribeirinha e a questão social das pessoas que vivem no entorno. No Bom Jardim, 1,7 mil moradores não têm banheiro e acabam despejando seus dejetos no Maranguapinho (JORNAL O POVO, 2007).

Há sete anos, em sua edição do dia 4 de junho de 2000, o jornal O Povo já fazia um alerta sobre o processo de degradação do rio Maranguapinho. Com o título "O rio Maranguapinho está morrendo", o jornal denunciava a falta de infraestrutura básica de saneamento. *“Além do esgoto doméstico descarregado, em toda sua extensão urbana, o rio recebe alta carga de matéria orgânica das indústrias da região”*, dizia a matéria.

Os riscos à saúde da população causados pela poluição das águas constatados ainda hoje foram descritos da seguinte maneira na matéria de 2000:

Além da possível contaminação pelo consumo do peixe do rio poluído, a população ribeirinha está constantemente sujeita a contrair doenças. Como em alguns trechos faltam pontes para a travessia, a solução é entrar no rio, tendo contato com dejetos de esgoto e outros tipos de poluição. O rio Siqueira-Maranguapinho, ainda é usado para o banho de animais e para o lazer das crianças, que desconhecem os riscos da água poluída (JORNAL O POVO, 2000).

Além disso, todo início de ano, a cena se repete: famílias inteiras ficam desalojadas por causa das inundações no rio Maranguapinho, as entidades cobram soluções e o poder público diz que o problema será resolvido. A mais nova tentativa é o Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) do Saneamento Básico, do Governo Federal, que destinará R\$ 979,8 milhões para obras na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e em Sobral. A Bacia do Maranguapinho deverá ser contemplada com cerca de R\$ 275 milhões (JORNAL O POVO, 17/07/2007).

Segundo o Plano de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Fortaleza - uma das referências para as obras do PAC - as enchentes no Maranguapinho devem-se a duas causas principais: uma natural (a quantidade de chuvas e o escoamento das águas) e outra humana (a ocupação desordenada de suas margens).

O consultor de recursos hídricos Osny Silva - um dos autores do Plano de Saneamento Ambiental - afirma que, para que haja uma solução definitiva, duas ações têm de ser tomadas simultaneamente. Ao mesmo tempo em que as áreas de risco devem ser erradicadas, é preciso criar meios de controlar o fluxo do rio. Segundo o estudo, qualquer chuva acima entre 50 e 70 milímetros já é capaz de provocar inundações no Maranguapinho. *"Você tem de controlar as águas do Maranguapinho, se não, não resolve o problema"*, (JORNAL O POVO, 17/07/2007).

O problema é agravado pela canalização em vários trechos do rio. De acordo com o Inventário Ambiental dos Recursos Hídricos e da Orla, elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano (SEMAM), essas obras causaram uma falta de permeabilidade, com perda da vegetação ribeirinha e riscos maiores de alagamento.

Para tentar controlar a vazão do rio, o secretário das Cidades, Joaquim Cartaxo, afirma que uma barragem será construída em Maracanaú. Antes disso,

porém, as famílias que estão em situação mais crítica deverão ser removidas da encosta do rio. *"A nossa primeira ação será construir conjuntos habitacionais para a remoção das famílias. Em seguida, vamos construir a barragem e dar início à drenagem do rio"* (JORNAL O POVO, 17/07/2007).

O passo seguinte, de acordo com o secretário, é diminuir a faixa de alagamento do rio e urbanizar o seu entorno. Nesses trechos, deverão ser construídos áreas de lazer, ciclovias e calçadões. Esse trabalho deverá ser feito em conjunto com as prefeituras, para que não haja sobreposição de ações. Só com essa medida, afirma Cartaxo, 12 mil famílias serão beneficiadas de imediato. As famílias que ainda permanecerem nas áreas de risco deverão ser removidas. Esse número é estimado pela secretaria em 5 mil (JORNAL O POVO, 17/07/2007).

O drama de alagamento vivido por milhares de famílias que moram nas áreas ribeirinhas do Rio Maranguapinho deverá ser solucionado dentro de dois anos. Essa é a previsão do governo Estadual anunciada em audiência pública, neste mês de janeiro, cuja matéria foi publicada no jornal Diário do Nordeste do dia 21/07/07.

Reassentamento das famílias residentes nas áreas de risco - faixa de alagamento e nas áreas adjacentes ao rio - para conjuntos habitacionais dotados de toda infra-estrutura e serviços públicos. Construção de 3.480 unidades habitacionais, beneficiando cinco mil famílias. São as metas do Projeto de Melhorias Urbana e Ambiental (Promurb) Maranguapinho, que está inserido no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Segundo o secretário das Cidades, Joaquim Cartaxo, as obras serão iniciadas no mês de fevereiro de 2008 e a conclusão do projeto está prevista para 2010. O Promurb envolverá investimento de R\$ 314.919.997,92, sendo R\$ 228.682.621,00 do governo Federal e R\$ 86.237.376,92 do governo do Estadual.

Numa extensão de 23 km, entre os municípios de Maracanaú e Fortaleza, algumas importantes intervenções serão feitas durante a execução do projeto. Paralelo ao remanejamento das famílias, serão executadas ações de controle de enchentes e recuperação ambiental do Maranguapinho.

O Promurb prevê ainda a urbanização das áreas remanescentes ao longo do rio e a realização de um trabalho técnico social com a população diretamente beneficiada, além da construção de uma barragem em Maracanaú para a contenção de cheias do Maranguapinho. Será feita também a dragagem do rio para permitir o livre escoamento das águas, construção de vias delimitando as faixas de preservação e trabalho de mobilização social de capacitação de famílias visando à geração de emprego.

Ainda de acordo com o jornal, a boa notícia deixou os moradores cheios de esperanças com a perspectiva de uma melhoria de qualidade de vida. Isso porque, nas últimas décadas, milhares de famílias que ocupam as margens do Maranguapinho sofrem com o efeitos de enchentes - alagamentos - provocados pela chuvas (DIÁRIO DO NORDESTE, 2008).

*“É a concretização de um sonho de 30 anos”,* segundo avaliou Carlos Augusto Lima, presidente da Associação Comunitária Sebastião Gabriel. *“Finalmente, nos acenam com a resolução definitiva de um problema que aflige os moradores das margens do Rio ”,* diz (DIÁRIO DO NORDESTE, 2008).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Área de Pesquisa

A realização deste trabalho circunscreve-se à área da Grande Fortaleza, mais precisamente ao Rio Maranguapinho, no percurso do chamado baixo Maranguapinho.

### 4.2. Tipo de Pesquisa

O tipo de pesquisa desenvolvido neste trabalho foi uma pesquisa bibliográfica que é, sem dúvida, uma das fontes mais importantes de pesquisa e constitui etapa prévia a ser feita em um processo de pesquisa, seja qual for o problema em questão. Isto se deve ao fato de que é absolutamente necessário um conhecimento prévio do estágio em que se encontra um assunto, antes de iniciar-se qualquer estudo, para não correr o risco de se pesquisar um tema que já foi amplamente pesquisado.

A pesquisa bibliográfica abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, dissertações, internet etc., até meios de comunicações orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filme e televisão. “A sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi dito, escrito ou filmado sobre determinado assunto”, (LAKATOS e MARCONI, 1996).

Nesse sentido, Köche (1997) reforça o aspecto do objetivo da pesquisa bibliográfica: “conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema, tornando-se instrumento indispensável a qualquer tipo de pesquisa”.

Esse contato propicia ao pesquisador o exame de um tema sob um novo enfoque ou abordagem, não devendo em hipótese nenhuma ser uma mera repetição

do que já foi dito ou escrito, fato ocorrido normalmente na análise de monografias de conclusão de curso.

Uma curiosidade referente à pesquisa bibliográfica é referida por Vergara (2000, p. 48). A autora concorda que a pesquisa bibliográfica fornece instrumental para qualquer tipo de pesquisa, mas afirma também que “pode esgotar-se em si mesma”.

Também Gil (1991) afirma que, de um modo geral, os dados bibliográficos são dados complementares. “Há, no entanto, pesquisas em que os dados obtidos a partir de fontes bibliográficas são utilizados de maneira exclusiva”.

Os autores não fornecem subsídios capazes de esclarecer tais afirmações. Contudo, ao se observar alguns estudos comparativos, pode-se verificar a autenticidade do fato. Tais estudos são subsidiados apenas pela bibliografia existente e abordados através de um novo enfoque. Realmente esgotam-se na bibliografia.

Gil (1991) nos traz uma importante contribuição com relação às vantagens e limitações da pesquisa bibliográfica. Segundo o autor, a principal vantagem deste tipo de pesquisa reside no fato de que permite ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla caso se fizesse uma pesquisa direta. A principal desvantagem refere-se à utilização de fontes secundárias, que podem comprometer muito a qualidade da pesquisa, por apresentar dados coletados ou processados de forma equivocada. Deve-se cuidar com a tendência de se produzir ou mesmo de se ampliar esses erros. Para minimizar essa possibilidade, torna-se altamente recomendável assegurar-se das condições em que os dados foram obtidos, analisar em profundidade as informações para descobrir possíveis incoerências ou contradições e utilizar fontes diversas, com bastante cuidado.

Apesar disso, não se pode negar a importância da pesquisa bibliográfica no processo de investigação. Fachin (2001) resume a importância da pesquisa bibliográfica, ao afirmar que “é a base para as demais pesquisas e pode-se dizer que é um constante na vida de quem se propõe a estudar”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado no que foi apresentado aqui, podemos concluir que a preocupação com a poluição e a consequente escassez dos recursos hídricos de qualidade, além da devastação causada por inundações às populações ribeirinhas causadas por esta mesma poluição deixou de ser somente uma bandeira de luta de ambientalistas fervorosos, passando a representar um sério problema para todos nós.

O trecho que o Rio Maranguapinho que percorre parte da zona oeste de Fortaleza, se encontra em uma situação muito delicada. Os dados apresentados nesse trabalho mostram que há uma necessidade de recuperar o trecho citado o mais rápido possível.

Por certo, a água é um bem naturalmente renovável. Porém, na prática, o aumento populacional tem ocorrido em níveis superiores aos tolerados pela natureza, o que resultará, em pouco tempo, em estresse do sistema hídrico.

Os seres vivos, inclusive os humanos com toda sua tecnologia, não foram capazes de se adaptar à vida sem água. Entretanto, a irracionalidade humana do desperdício e da degradação superou o instinto de sobrevivência, colocando em risco até mesmo sua própria espécie.

Embora as pesquisas que visam diagnosticar e tratar ambientes aquáticos degradados tenham aumentado muito nas últimas décadas, inexitem soluções mágicas e/ou instantâneas que possam resolver a problemática da degradação ambiental. O desenvolvimento de uma consciência ambientalista, muito mais do que medidas punitivas, ainda é o meio mais eficaz de evitar a concretização da grande crise da água, prevista para um futuro bem próximo.

As gerações atuais precisam de uma nova cultura em relação ao uso da água, pois, além da garantia de seu próprio bem-estar e sobrevivência, devem

cultivar a preocupação com as próximas gerações e com a natureza, as quais, por certo, também têm direito a esse legado.

Um dos fatores primordiais para esta realidade seja modificada, diminuindo bastante a poluição dos nossos rios é o saneamento básico, sendo, ainda, a maneira mais eficaz de evitar a poluição de nossos recursos naturais.

No entanto, apesar de Fortaleza possuir rede coletora de esgoto, na periferia, principalmente, os moradores não realizam a ligação à rede pública.

Quanto à questão relativa às enchentes e os prejuízos que trazem para estas populações ribeirinhas, ao contrário daquilo que é sugerido pela imprensa, os moradores das áreas de risco estão cientes do risco que correm ao instalarem-se ali.

Certamente o que os mantém nestes lugares é a falta de alternativas. No caso de Fortaleza, a vulnerabilidade às enchentes é ainda mais agravada pela ocorrência natural de secas periódicas acompanhada de uma alta concentração de chuvas durante um período curto do ano. A ocupação das margens de rios urbanos, junto com o alto índice de impermeabilização de suas bacias hidrográficas, agrava sua tendência natural a enchentes.

A cada estação chuvosa as manchetes dos jornais locais promovem, implícita ou explicitamente, a ideia de catástrofe natural. Apesar desta tendência de culpar processos naturais por tragédias que são produzidas socialmente já estar arraigada na cultura nordestina, seu apelo tem diminuído frente às claras evidências que algo pode ser feito. Mesmo assim, para o imaginário popular, cada nova estação chuvosa parece trazer mais água do que no inverno anterior, atingindo cada vez mais famílias. Estado de calamidade pública é invariavelmente decretado, a prefeitura recebe recursos federais, a defesa civil entra em ação, etc. Os pedintes das ruas alegam ser moradores de áreas de risco para aumentar o apelo para os doadores em potencial.

Hoje, depois das promessas do Governo através do recurso do PAC, esperamos que sejam desenvolvidas formas de contribuições para oferecer em prol

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M.; Silva, F. J. A.; Carvalho, R. L. U. Perfil Sanitário de um Rio Urbano da Região Metropolitana de Fortaleza. in: **XXVI CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL**. Lima-Peru, 1998.

**ATLAS DA EXCLUSÃO SOCIAL NO BRASIL, VOLUME 2: DINÂMICA E MANIFESTAÇÃO TERRITORIAL** / André Campos ...[et. Al.]. (organizadores). São Paulo. Cortez. 2003.

BORGES, M.H.S. **Água potável, um recurso natural de disponibilidade limitada, indispensável à vida** – Dissertação.(Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

BRANDÃO, R. L. **Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Projeto SINFOR. Fortaleza: CPRM, 1995.

CASTRO, J.W.A.; TENA, F.P.; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S. & GURGEL JR., J.B. **Influência dos processos litorâneos na identificação de áreas de risco costeiro nas praias da margem oeste do Rio Ceará**. 37º Cong. Bras.Geologia, São Paulo-SP: 1992.

CAVALCANTI, C. (org.) **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável**. S. Paulo: Cortez, 1995.

CAVALHEIRO, Felisberto. Urbanização e alterações ambientais. In **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar/ organizadores Sâmia Maria Tauk-Tornisielo, Nivar Gobbi, Harold G. Fowler**, 1995.

CLARKE, Robin e KING, Janet. **O Atlas da Água – O mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**. São Paulo: Publifolha, 2005.

GIORDANI, M.C. **História da Antiguidade Oriental**. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 1972.

COGERH. **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas**. Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - COGERH. Fortaleza. VBA Consultores S/C LTDA. 2001.

COIMBRA, Roberto; ROCHA, Ciro Loureiro; BEEKMAN, Gertian Berndt. **Recursos Hídricos: conceitos, desafios e capacitação**. – Brasília, DF: ANEEL, 1999.

CONTE, M. de L., LEOPOLDO, P. R. **Avaliação de Recursos Hídricos: Rio Pardo, um exemplo**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

CORRÊIA, Roberto L. **O espaço urbano**. 3º ed. São Paulo. Editora Ática. 1996.

CRUZ, M.L.B. **Cartografia Temática dos Atributos Geoambientais da Bacia do Rio Ceará**. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE: 1998.

DANTAS, Eustógio W. C. **Mar à vista: estudo da maritimidade em Fortaleza**. Fortaleza. Museu do Ceará/ Secretaria da Cultura e do Desporto do Ceará. 2002.

EMBRAPA. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Ed. Terra Viva, 1992.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FEMA. Divisão de Gestão de Recursos Hídricos. **Cartilha sobre recursos hídricos no Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 1997.

FORTALEZA, P.M. **Inventário Ambiental de Fortaleza**. PMF/SEMAM. 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **Base de informações por setor censitário, Fortaleza, CE. Censo demográfico 2000 – Resultados do Universo.** Rio de Janeiro, 2001.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **População residente, em 1º de abril de 2007, Publicação Completa.** Acessado em 20 de janeiro de 2008

JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE. **Rio Maranguapinho - Governo investirá R\$ 314 mil.** Caderno Cidades, 21/1/2008.

JORNAL O POVO. **Inventário Ambiental de Fortaleza.** Editorial. Domingo, 23 de Setembro de 2007

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa.** 15 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

KOHLSDORF, Maria E. **A apreensão da forma da cidade.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

LAKATUS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** São Paulo: Atlas, 1996.

LEFEBVRE, Herry. **O Direito à Cidade.** Tradução Rubens Eduardo Frias. São Paulo: ed Centauro. 2001.

LVÓVICH, M. I.; ROSSOLIMO, L. L. El problema del agua y cómo evitar el agotamiento cualitativo de los recursos hídricos. In: KUNITZIN *et al.* **El hombre, la sociedad y el medio ambiente.** Moscú: Academia de Ciências de La URSS, Instituto de Geografia, 1976. 3º parte, cap. 4.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Recursos Hídricos: Direito Brasileiro e Internacional.** São Paulo: Malheiros, 2002.

MIRANDA, P. de Tarso C. et al. **Política Estadual para a preservação de manguezais e estuários do Ceará: proposta**. Fortaleza: SEMACE, 1990.

PRITCHARD, D. W. (1967) What is an estuary: physical viewpoint. p. 3–5 in: G. H. Lauf (ed.) **Estuaries**, A.A.A.S. Publ. No. 83, Washington, D.C.

SCHUMACHER, Mauro Valdir; HOPPE, Juarez Martins; **A Floresta e a Água**. Porto Alegre: Pallotti, 1998.

SDU. **Programa de Infra-Estrutura Básica de Saneamento de Fortaleza – SANEAR** Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Fortaleza, Ceará, 1993.

SILVA, F.A. e ALEXANDRE, A. M. B. Reservatórios da Região Metropolitana de Fortaleza – Influência dos Níveis Operacionais Sobre a Salinidade da Água e Correlações entre Parâmetros de Qualidade. **Revista Tecnologia 24**. Universidade de Fortaleza. Fortaleza, 2003.

SILVA, José B. **Nas trilhas da cidade**. Fortaleza. Museu do Ceará/ Secretaria da Cultura e do Desporto do Ceará. 2001.

SILVA, S.G.; Nascimento, A.E.; Okada, K. & Messias, A.S. Recursos bênticos do manguezal de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. Aspectos Sustentáveis. *In: VIII Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*. Trujillo, Peru: Tomo I, 1999.

SMITH, Susan J. **Geografia urbana num mundo em mutação** em: Geografia humana: Sociedade, espaço e ciência social / Derek Gregory, Ron Martin, Graham Smith (orgs.); tradução Mylan Isaack; revisão técnica Pedro Geiger. Rio de Janeiro. Jorge Zahar Ed. 1996.

SOUZA, M. S. **Fortaleza: uma análise da estrutura urbana**. Fortaleza, 3º Encontro Nacional de Geografia - AGB. 1978.

SUERTEGARAY, Dirce. M. A. **Espaço Geográfico Uno e Múltiplo**. In Ambiente e Lugar no Urbano: A Grande Porto Alegre/ organizado por Dirce Maria Antunes Suertegaray, Luís Alberto Basso e Roberto Verdum. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

SZÖLLÖSI-NAGY, András. A ação da Unesco. **O Correio da UNESCO**, 1º ed. - Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, ano 21, nº 07, p. 38, julho de 1993.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI : Enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima, IIE, 2003.

VASCONCELOS, F.P.; CORIOLANO, L.M.N.T.; SOUZA, M.J.N. Análise ambiental e sócio-econômica dos sistemas lacustres litorâneos do município de Fortaleza (Ceará - Brasil). In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 48, Anais. São Paulo/SP: 1995.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. Atlas, 2000.

VERNIER, J. **O meio ambiente**. Campinas: Papirus, 1994.