



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ANÁLISE INTEGRADA DO SISTEMA LACUSTRE
DA MARAPONGA NA PERSPECTIVA
SOCIOAMBIENTAL.**

Mestrando: Nataniel Colares Dias

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Elisa Zanella

**FORTALEZA
2010**

NATANIEL COLARES DIAS

**ANÁLISE INTEGRADA DO SISTEMA LACUSTRE
DA MARAPONGA NA PERSPECTIVA
SOCIOAMBIENTAL.**

Dissertação submetida à coordenação do programa de mestrado em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Maria Elisa Zanella

FORTALEZA
2010
Análise

ANÁLISE INTEGRADA DO SISTEMA LACUSTRE DA MARAPONGA NA
PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Geografia, outorgada pela Universidade Federal do Ceará.

Nataniel Colares Dias

DISSERTAÇÃO APROVADA EM _____

Dra. Maria Elisa Zanella

Dra. Marta Celina Linhares Sales

Dra. Maria Lucia Brito da Cruz

Agradecimentos

Concluir essa caminhada não foi fácil, foi necessária muita dedicação e abdicção de várias outras atividades pessoais, onde pessoas tentaram me desestimular, mas também foram nesses momentos difíceis que apareceram amigos para me ajudar e estimular a concluir esse trabalho que sem eles não teria concluído.

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu sabedoria e saúde para concluir esse trabalho, sendo ele a quem sempre me apego nos momentos difíceis e sei que ele não me abandona e sempre me ajuda.

A minha amada esposa Josie e meu amado filho Enzo pelo incentivo e pela paciência que tiveram nos meus momentos de estresse, quando com um sorriso me tranquilizavam para que retomasse o raciocínio.

A minha amável mãe D. Maria José e o padrasto sempre paciente Sr. Nairton José, por depositarem em mim toda a confiança e sempre estiveram dispostos a me ajudar sempre que precisei.

A meu pai Sr. Francisco de Assis, que da forma dele sempre buscou me incentivar e cobrar.

Aos meus irmãos Roberta, Adriano e Denílson. E primas irmã Nancy e Vanessa pela força, companheirismo e confiança que incondicionalmente em mim depositaram.

A meu primo Albert em especial, pois parte do que sou hoje devo a ele, e que infelizmente não se encontra mais entre nós. Meu muito obrigado.

A D. Carolina, Sr. Ecir, Junior, Joyce e Jonas que de forma agradável me acolheram em sua família e sempre me incentivaram na busca do conhecimento.

A Universidade Federal do Ceará, em particular ao Departamento de Geografia. A todos os professores que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho. Aos funcionários Fernando, Evaldo, Fernandes e Denise, que sempre estiveram dispostos a me ajudar desde a minha graduação.

De maneira especial agradeço a Prof. Dra. Vanda Claudino Sales que me acolheu em seu laboratório me propiciando um vasto conhecimento para o início desse trabalho sempre ajudando quando necessário.

A minha adorável orientadora Prof. Dra. Maria Elisa Zanella que com paciência sempre me acolheu, orientou e incentivou no decorrer desses dois anos. Sua sabedoria foi de fundamental importância para a conclusão desse trabalho. Muito obrigado.

A Prof. Dra. Marta Celina que sempre esteve disposta a me ajudar e que forneceu colaborações sábias para esse trabalho.

Aos meus companheiros de LAGECO Alcione, Valdete, Renata, Pâmela e Edson pela amizade e apoio nos momentos certos.

Aos meus colegas de turma 2008.2, em especial a Simone, Cicera e Pedro a quem sempre recorri nos momentos de dúvida.

Aos meus amigos Everton, André, Barros e Vale que contribuíram de forma especial com informações da área de estudo para a realização das pesquisas de campo, muito obrigado.

Agradeço a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente colaboraram e contribuíram para a realização e conclusão desse trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar os aspectos socioambientais do sistema lacustre da maraponga e a relação estabelecida dos moradores e freqüentadores do bairro com a lagoa, analisando os aspectos geoambientais e socioeconômicos relacionados a capacidade do sistema lacustre da maraponga, bem com as alterações físico-química e bacteriológica a lagoa, par tanto identificando os agentes emissores de poluentes que comprometem a qualidade da água. A Lagoa da Maraponga está localizada no setor Sudoeste da cidade de Fortaleza que faz parte do segmento costeiro do Estado do Ceará a uma latitude 3°47'20.58"S e longitude 38°34'7.475"W. Ela faz parte da micro-bacia de Fortaleza, mais precisamente da bacia fluvial do Rio Cocó, estando interligada as outras microbacias da cidade. O presente trabalho será desenvolvido sob a abordagem socioambiental desenvolvida por Mendonça (2002). O objeto de estudo da geografia socioambiental é construído a partir da relação entre sociedade e natureza, e como o objeto de estudo está inserido na área urbana utilizou-se o Sistema Ambiental Urbano S.A.U. que um método que começou a ser desenvolvido por Mendonça (2004), na busca de uma abordagem dos problemas socioambientais urbanos. Sendo este constituído de três subsistemas o natural, o social e o construído, sendo O S.A.U. constituído de um sistema complexo e aberto. Esse método está associado aos princípios limnológicos uma vez que trata do estudo das águas continentais, além de possuir uma característica interdisciplinar. Para a análise dos fatores socioeconômicos foram utilizados os dados estatísticos do censo do IBGE de 2000 e entrevistas com os freqüentadores do parque onde está localizada a lagoa Os dados de indicadores da qualidade da água da lagoa da Maraponga, que foram utilizados, foram coletados junto a SEMAM/PMF, os parâmetros físico-químico e bacteriológico das amostras utilizaram como determinação padrão as especificações da Resolução CONAMA 357/2005. A partir dos dados coletados foi possível constatar os principais impactos socioambientais e inter-relação entre sociedade natureza, que possibilitou as propostas de melhor utilização daquele recurso hídrico.

PALAVRAS-CHAVES: Sócioambiental, Sócio-econômico, Lagoa da Maraponga, Qualidade da água.

ABSTRACT

This study aims to examine the environmental aspects of the lake system and the relationship of Maraponga of residents and visitors to the neighborhood pond, examining aspects related to socio-economic and geo-environmental capacity of the lake system Maraponga well with the physical and chemical changes Bacteriological and the lagoon, both pair identifying the agents emitters that compromise water quality. Maraponga's Lagoon is located in southwest sector of the city of Fortaleza that is part of the coastal segment of the state of Ceara at latitude $3^{\circ} 47'20.58''$ S and longitude $38^{\circ} 34'7.475''$ W. It is part of the micro-watershed of Fortaleza, specifically the Rio Coco river basin and is connected to other watersheds in the city. This work will be developed under the social environmental approach developed by Mendonca (2002). The object of study of social and environmental geography is constructed from the relationship between society and nature, and as the object of study is inserted in the urban area, we used the Urban Environmental System SAU a method that was first developed by Mendonca (2004), in search of an approach to urban social and environmental problems. This being composed of three subsystems that natural, social and built, and the UAA consists of a complex system and open. This method is associated limnological principles as regards the study of inland waters, also has an interdisciplinary character. For the analysis of socioeconomic factors were used for statistical data from the IBGE census of 2000 and interviews with patrons of the park is located where the pond data quality indicators Maraponga of pond water , which were used were collected from SEMAM / PMF, the physico-chemical and bacteriological samples used to determine the standard specifications of Resolution 357/2005. From the data collected, we determined the major environmental impacts and inter-relationship between society nature, which made proposals for better use of that water resource.

KEYWORDS: Socio-Environmental, Socio-economic, Maraponga Pond, Water Quality.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS - Anticiclone do Atlântico Sul.

APA - Área de Preservação Ambiental.

CEFET - Centro Federal de Educação e Tecnologia do Ceará.

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.

COGERH - Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais

ENG - Encontro Nacional de Geógrafos.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDACE - Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará

IPECE - Instituto de Planejamento Econômico do Ceará.

LIAMAR - Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuários.

OAT - Oceano Atlântico Tropical.

RMF - Região Metropolitana de Fortaleza.

S.A.U - Sistema Ambiental Urbano.

S.C.U. - Sistema Clima Urbano.

SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.

SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

SEMAM - Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano.

SEMACE - Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Ceará.

STA - Sistema Tropical Atlântico.

TSM - Temperatura da Superfície do Mar

VCAS ou VCAN - Vórtices Ciclônicos de Ar Superior ou Altos Níveis.

FIGURAS

Figura 1 - Sistema clima urbano.....	30
Figura 2 - Sistema ambiental urbano.....	32
Figura 3 - Marcos importante no conhecimento do sistema aquático continental.....	35
Figura 4 - Mapa de localização da área em estudo.....	51
Figura 5 - Batimétria da Lagoa da Maraponga.....	52
Figura 6 - Rede de monitoramento do oceano e da atmosfera no oceano pacífico equatorial.....	60
Figura 7 – precipitação anual de Fortaleza (1966-2005).....	63
Figura 8 – precipitação média mensal de Fortaleza (1972-2001).....	65
Figura 9 – temperatura média mensal de Fortaleza (1972-2001).....	66
Figura 10 – Umidade média mensal de Fortaleza (1972-2001).....	66
Figura 11 – Nebulosidade média mensal de Fortaleza (1972-2001).....	67
Figura 12 – Insolação média mensal de Fortaleza (1972-2001).....	67
Figura 13 – Velocidade média mensal dos ventos de Fortaleza (1972-2001).....	68
Figura 14 – Evaporação meda mensal de Fortaleza (1972-2001).....	69
Figura 15 – Mapa da Hidrografia de Fortaleza.....	71
Figura 16 - Mapa das Tipologias de Solos de Fortaleza.....	74
Figura 17 - Mapa da Cobertura Vegetal de Fortaleza.	80
Figura 18 - Os principais problemas e processos relacionados com a contaminação das águas superficiais.....	88
Figura 19 - Foto dos pontos de coleta da água na lagoa da maraponga.....	89
Figura 20 - Gráfico da temperatura da água da lagoa da maraponga.....	94
Figura 21 – Gráfico da transparência da água da lagoa da maraponga.....	94
Figura 22 – Gráfico da condutividade da água da lagoa da maraponga.....	95
Figura 23 – Gráfico da cor verdadeira da água da lagoa da maraponga.....	95
Figura 24 – Gráfico da turbidez da água da lagoa da maraponga.....	96

Figura 25 – Gráfico das frações sólidas da água da lagoa da maraponga.....	97
Figura 26 – Gráfico da alcalinidade e dureza total da água da lagoa da maraponga.....	98
Figura 27 – Gráfico do pH da água da lagoa da maraponga.....	99
Figura 28 – Gráfico do oxigênio dissolvido na água da lagoa da maraponga.....	100
Figura 29 – Gráfico da clorofila “a” encontrada na lagoa da maraponga.....	101
Figura 30 – Gráfico dos metais localizados na lagoa da maraponga.....	102
Figura 31 – Gráfico dos não metais localizados na lagoa da maraponga.....	104
Figura 32 – Gráfico dos óleos e graxas encontrados na lagoa da maraponga.....	106
Figura 33 – Gráfico da DBO e DQO encontrado na lagoa da maraponga entre os meses de agosto de 2006 e novembro de 2007.....	107
Figura 34 – Gráfico da DBO da lagoa da maraponga entre os meses de dezembro de 2007 e maio de 2009.....	108
Figura 35 – Gráfico da presença de coliformes termotolerantes e E. coli.....	110
Figura 36 – Serviço de esgoto presente na lagoa da maraponga.....	110
Figura 37 – Foto da casa localizada dentro do parque da maraponga.....	111
Figura 38 – Gráfico das formas de ocupação dos domicílios da maraponga.....	117
Figura 39 – Gráfico dos tipos de escoamento por domicílio da maraponga.....	118
Figura 40 – Gráfico da faixa etária dos entrevistados na lagoa da maraponga.....	119
Figura 41 – Gráfico que mostra se os freqüentadores da lagoa da maraponga moram no bairro.....	119
Figura 42 – Gráfico da renda mensal dos entrevistados na lagoa da maraponga.....	120
Figura 43 – Foto da lagoa da maraponga coberta de aguapé.....	121
Figura 44 – Gráfico da opinião dos entrevistados a respeito da poluição da lagoa.....	121
Figura 45 – Foto do gari recolhendo lixo deixado pelos freqüentadores do final de semana.....	122
Figura 46 – Foto do lixo deixado após a limpeza dos garis.....	122
Figura 47 – Foto da árvore pinchada.....	122

Figura 48 – Foto da árvore riscada	122
Figura 49 – Foto da fogueira queimando a base da árvore.....	123
Figura 50 – Foto da árvore quase tombando devido ao fogo.....	123
Figura 51 – Foto do morador tentando limpar o córrego.....	123
Figura 52 – Foto da ocupação as margens do córrego.....	123
Figura 53 – Algumas fontes de poluição da lagoa da maraponga.....	124
Figura 54 – Foto do animal as margens da lagoa da maraponga.....	124
Figura 55 – Foto do esgoto sendo lança do direto no córrego.....	124
Figura 56 – Foto da partida de futebol nos jogos da revitalização.....	126
Figura 57 – Foto da premiação dos jogos da revitalização.....	126

TABELAS

Tabela 01 – Precipitação Anual de Fortaleza (1966-2005).....	62
Tabela 02 - Parâmetros Climáticos para a cidade de Fortaleza (1972-2001).....	64
Tabela 03 – Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather 1955.....	70
Tabela 04 – As várias atividades humanas e o acúmulo dos usos múltiplos na produção das diferentes ameaças e problemas para a disponibilidade de água.....	87
Tabela 05 – Classificação das águas doces em relação a classe e sua finalidade segundo a resolução do CONAMA 357/05.....	90
Tabela 06 – Padrões dos parâmetros da qualidade da água.....	91
Tabela 07 – Propriedades física da água da lagoa da maraponga de agosto de 2006 à novembro de 2007.....	93
Tabela 08 - Propriedades física da água da lagoa da maraponga de dezembro de 2007 à maio de 2009.....	93
Tabela 09 – Frações sólida das da lagoa da maraponga.....	97
Tabela 10 – Características limnológicas da lagoa da maraponga.....	98
Tabela 11 – Metais encontrados na lagoa da maraponga.....	101
Tabela 12 – Parâmetros e valor máximo dos metais.....	102
Tabela 13 – Não metais localizados na lagoa da maraponga.....	103
Tabela 14 – Constituintes orgânicos encontrados na lagoa da maraponga entre os meses de agosto de 2006 e novembro de 2007.....	105
Tabela 15 - Constituintes orgânicos encontrados na lagoa da maraponga entre os meses dezembro de 2007 e maio de 2009.....	105
Tabela 16 – Componentes biológicos encontrados na lagoa da maraponga entre os meses de agosto de 2006 e novembro de 2007.....	108
Tabela 17 - Componentes biológicos encontrados na lagoa da maraponga entre os meses de dezembro de 2007 e maio de 2009.....	109

1 – Introdução.

A expansão das áreas urbanas, que em sua grande maioria crescem de forma desordenada e caótica no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento. As atividades de construção das obras civis, a expansão das atividades agrícolas, bem como outras atividades desenvolvidas pelas sociedades no decorrer dos anos, vêm alcançando estágios de desenvolvimento tecnológico, que na maioria das vezes não vem acompanhados de processo de organização e planejamento, necessários para a sustentabilidade da natureza.

No processo de uso, ocupação e produção do espaço o homem apodera-se da natureza de forma a não analisar nem considerar a importância de uma relação equilibrada entre sociedade/natureza. Pelo contrário, esta última sempre foi vista ora como obstáculo a ser vencido, ora fornecedora de recursos para a manutenção da sociedade humana no decorrer dos diversos processos produtivos que a humanidade têm atravessado (SANTOS, 2006).

Sob esta ótica de problemática, o Brasil de um modo mais geral, se enquadra como um dos países onde o inchaço populacional de suas cidades, dentre elas Fortaleza, e a ocupação desenfreada têm causado graves impactos que repercutem na vida das pessoas, por falta de planejamento urbano eficiente e que contemple a visão uma da sociedade/natureza.

Os ecossistemas que ainda são encontrados nas diferentes cidades estão fortemente impactados e degradados, fato que tem provocado um aumento significativo de problemas relacionados à gestão do espaço urbano. Tais ecossistemas são devastados para dar lugar à construção de centros econômicos, residenciais, comerciais e industriais, em prol do progresso e do desenvolvimento, sendo este descompromissado com o equilíbrio ambiental.

As múltiplas intervenções feitas nas cidades e no campo geram fluxos e refluxos materiais e imateriais produzindo sérios impactos sociais, econômicos e ambientais, principalmente quando não abrangem as diferentes entidades dos sistemas ambientais e sociais. Sendo assim, os problemas criados envolvem múltiplas dimensões do espaço geográfico nas mais diferentes escalas (SILVA, 2001). Assim, o presente estudo aborda uma visão mais abrangente da relação sociedade/ natureza.

Segundo Silva (2001, p. 95) “... o mundo contemporâneo vive as agruras da incessante relação antagônica entre a sociedade e natureza. Uma perversão ignóbil instituiu um olhar preconceituoso do homem sobre a natureza, resultando numa ação devastadora. Só recentemente, a idéia de uma natureza em vias do esgotamento permitiu a emergência do discurso ecológico e o de sustentabilidade, impondo uma racionalidade no uso dos recursos naturais. O mero reconhecimento da natureza enquanto recurso revela a mesquinhez deste olhar que reduz tudo à condição econômica na perspectiva do lucro”.

O planejamento urbano que deveria servir como uma ferramenta, por parte dos órgãos públicos e privados, para o direcionamento que proporcionaria a melhoria da qualidade de vida das pessoas, bem como o crescimento mais racional da *urbe*, não serve para tal finalidade, pois os órgãos responsáveis por este gerenciamento o fazem de forma inadequada e desconexa com questões relacionadas aos impactos produzidos pela intervenção social nos recursos naturais, principalmnete os hídricos.

As populações que se concentram nas regiões de forte processo de urbanização, provocam um efeito direto nos recursos hídricos, principalmente no que tange ao tratamento e a conservação dos corpos hídricos naturais, como as lagoas que estão em processo de desaparecimento nas áreas urbanas.

As lagoas de um modo geral vêm sendo soterradas, principalmente por interventores do espaço urbano que em sua maioria são compostos por agentes imobiliários, órgãos públicos e privados, bem como pela população carente que tem contribuído para a degradação da natureza, através da ocupação de áreas indevidas, que colocam em risco a vida desta comunidade, dada a instabilidade desse ambientes.

Na cidade de Fortaleza, o processo de desaparecimento de várias lagoas no segmento leste da cidade ocorreu devido à especulação imobiliária, que tomou proporções gigantescas. Exemplo dessa situação diz respeito ao aterro da “Lagoa Grande”, que ficava onde hoje se localiza o bairro da cidade 2000 (COSTA, 1988).

A cidade de Fortaleza tem apresentado um crescimento exarcebado. Nesse processo, a população menos favorecida, em razão da existência de déficit habitacional, ocupa áreas próximas a mananciais hídricos, onde começam a degradá-lo e conseqüentemente alteram a morfologia local. Ao longo desse processo, que se intensificam na segunda metade do século XX, os recursos hídricos superficiais, incluindo as lagoas, foram sendo erradicados da paisagem local.

Com efeito, Fortaleza era uma cidade “pontilhada” de lagoas perenes e intermitentes, as quais eram conectadas por córregos e riachos que as proviam. A partir de meados da década de 1970, a malha urbana da cidade de Fortaleza se expande de forma acelerada em direção a zona leste, e esses avanços propiciaram o desaparecimento de lagoas daquela área, dentre as quais a Lagoa do Coração, no Vicente Pizzon, e a Lagoa Grande, na Cidade 2000 (CLAUDINO SALES, 2005).

A população de renda média ou elevada vem ajudando a depredar as condições ambientais do meio aquático, através da aquisição e/ou construção de imóveis em áreas de preservação, através de autorizações muitas vezes adquiridas de forma ilícitas, tornando-se dessa forma co-participes dos fatores degradadores da natureza.

De acordo com Lefebvre (1969, p.107) .

“Muito estranhamente, o direito à natureza (ao campo e à “natureza pura”) entrou para a prática social há alguns anos em favor dos lazeres. Caminhou através das vituperações, que se tornaram banais, contra o barulho, a fadiga, o universo “concentracionistas” das cidades (enquanto que a cidade apodrece ou explode). Estranho percurso, dizemos: a natureza entra para o valor de troca e para a mercadoria; é comprada e vendida”.

As lagoas urbanas deveriam ser tratadas com um importante reservatório hídrico para a sociedade, justamente nesse período em que a escassez de água torna-se um problema global. Porém é considerada como um reservatório de esgotos que lançam eflúvios diariamente, promovendo a contaminação deste recurso natural.

O uso de um corpo hídrico, do tipo lagoa pode caracterizar risco a saúde humana, uma vez que recursos hídricos poluídos por resíduos humanos e animais transportam grande variedades de agentes patogênicos como bactérias e vírus, ou outros organismos que podem infectar aqueles que têm contato direto com a água. E este risco é maior pelo fato da lagoa está inserida na zona urbana.

No geral os problemas, ambientais, econômicos e sociais, relacionados aos recursos hídricos como é o caso da lagoa da Maraponga são tratados separadamente o que propicia a pouca eficiência das políticas adotadas, Assim surgiu o interesse em abordar a lagoa da Maraponga considerando aspectos socioambiental da área em questão.

A área que compreende o entorno da Lagoa da Maraponga é um parque ecológico criado em 1991. Com uma área aproximada de 248.000 m², com espelho d'água em torno de 85.000 m² (SER V, 2009). No decorrer de sua história, o parque passou por diferentes problemas gerados pela má utilização dos frequentadores e falta de conservação por parte do poder público.

Apesar de a área ser um parque ecológico, o qual deveria ser preservado e protegido, passou por um longo período de abandono desde a sua criação. No ano de 2006 a prefeitura de Fortaleza promoveu a limpeza do parque, bem como do espelho d'água, sendo a partir daí frequentado novamente por moradores do bairro e de diversos outros bairros de Fortaleza, principalmente nos fins de semana.

Em face da gama de fatores que compreende aquela área o presente trabalho buscou de modo geral analisar os aspectos socioambientais do sistema lacustre da Maraponga e a relação estabelecida dos moradores e frequentadores do bairro com a lagoa.

Quanto aos objetivos específicos este trabalho buscou caracterizar os aspectos geoambientais e socioeconômicos relacionados a capacidade de utilização do sistema lacustre; visou a busca junto a comunidade das inter-relações estabelecidas dos populares com a lagoa; analisou as alterações da qualidade físico-química e bacteriológica da lagoa a partir de dados disponibilizados pela secretaria do meio ambiente de Fortaleza; identificou e distinguiu os agentes emissores dos efluentes lançados na lagoa que comprometem a qualidade da água daquele corpo hídrico e proporcionou algumas alternativas de melhor utilização dos recursos naturais do entorno da lagoa.

A escolha da área foi feita, pelo fato da lagoa da Maraponga apresentar características divergentes de várias outras lagoas de Fortaleza, no que tange a interação da comunidade, principalmente nos fins de semana com a mesma, bem como com o parque de modo geral.

Muito embora análises mensais da qualidade da água realizadas pela prefeitura mostrem que a água é imprópria para banho, aparentemente não faz muita diferença para os frequentadores da lagoa nos fins de semana, sendo mais importante para eles a beleza paisagística do local.

Pelo fato da análise ter sido feita numa perspectiva socioambiental foi necessário inserir o bairro de mesmo nome, para poder ter acesso à comunidade que interage com o ambiente lacustre, onde foi possível observar a característica funcional, de um bairro residencial, tendo em vista ao número crescente de imóveis residenciais, composto geralmente por casas (de baixo, médio e alto padrão), presença de apartamentos e de favelas, localizados principalmente no lado sudoeste e leste da lagoa.

2 - Fundamentação Teórica – Metodológica.

2.1 Geografia Socioambiental

O presente trabalho será desenvolvido sob a abordagem socioambiental desenvolvida por Mendonça (2002). De acordo com o referido autor, o cenário que começou a se formar no decorrer do século XX e início do século XXI no tocante ao tema “Geografia e meio ambiente”, obrigou os geógrafos a fazer uma nova abordagem da problemática ambiental e de sua abordagem na geografia. Para tanto isto significou entrar num dos principais entraves existentes na Geografia que é o da dicotomia ou dualidade entre a geografia física e a geografia humana.

A concepção socioambiental surge no intuito de quebrar os paradigmas existentes entre essa dualidade e fazer uma análise mais integradora do ambiente, onde o homem é observado como elemento do ambiente ao mesmo tempo em que ele é agente transformador deste.

“A concepção aqui adotada toma em consideração a convicção de que a abordagem geográfica do ambiente transcende à desgastada discussão da dicotomia geografia física versus geografia humana, pois concebe a unidade de conhecimento geográfico como resultante da interação entre os diferentes elementos e fatores que compõem seu objeto de estudo.” (MENDONÇA, 2002, p.123).

Para referido autor, no decorrer do século XX a evolução do conceito meio ambiente passa por transformações relativa ao crescimento do envolvimento das atividades humanas, onde anteriormente havia uma concepção mais naturalista.

No processo evolutivo do conceito de meio ambiente é notório a maior participação das atividades humanas, mas embora esta participação tenha se tornado mais efetiva ele ainda possui um forte cunho naturalista, onde o homem parece ser visto mais como um fator socialmente organizado no ambiente do que como um elemento do ambiente. A geografia socioambiental busca analisar o homem como um ser integrante e pertencente do ambiente, sendo ao mesmo tempo transformador deste.

“De maneira geral, e observando-se tanto o senso comum como o debate intra e extra-academia, a impressão geral que se tem é de que a abordagem do meio ambiente está diretamente relacionada à natureza, como se existisse um *a priori* determinante, traduzido numa hierarquização dos elementos componentes do real, onde aqueles atinentes ao quadro natural estão hierarquicamente em posição mais importante e sem os quais não haveria a possibilidade da compreensão ambiental da realidade.” (MENDONÇA, 2002, p.124).

A ampliação do conceito do termo meio ambiente o deixou mais abrangente e mesmo assim aparentemente não conseguiu se desprender de sua gênese, onde possui uma história fortemente ligada aos princípios naturalistas. Este fato aparece denotando que o empírico e o cultural, procuram excluir a sociedade da condição de componente do meio (MENDONÇA, 2002).

Ainda, de acordo com o referido autor, a inserção na abordagem ambiental da perspectiva humana (o social, econômico, político e cultural), se apresenta como um desafio para os estudiosos, no que tange as dimensões espaciais e aos graves problemas sociais gerados na contemporaneidade.

Na segunda metade do século XX, se intensifica a discussão ambiental, e o centro das discussões fica em torno da relação natureza X sociedade. Os enclaves se pautam pela análise do mundo construído na modernidade, e que dentre tantas conseqüências, desencadearam um processo progressivo de separação do homem da natureza, onde a natureza entra como mantenedora de recursos para suprir as necessidades humanas (MENDONÇA, 2002).

E diante deste desafio observado na atualidade, da análise integrada do social com o ambiental, que Mendonça (2002) vê uma forte utilização do termo socioambiental, pois enfatiza no próprio nome esta análise integradora que o termo meio ambiente tornou-se insuficiente para se pensar a interação sociedade-natureza no presente.

Em sua explanação sobre a geografia ambiental Suertegaray (2000) também ressalta a não observância do social numa análise geográfica quando relata que:

“Nem toda análise geográfica ressalta ou tem como objetivo enfatizar a transfiguração da natureza pela prática social, portanto não objetiva explicitar questões ambientais. Porém não consideramos apropriada a denominação geografia ambiental, pois implica em qualificar a geografia. Assim a geografia poderia ser denominada de ambiental como também poderia ser denominada de territorial, ou regional ou das paisagens, como, inclusive, no passado já foi denominada” (SUERTEGARAY, 2000, p.112).

Na designação ambiental proposta por ela, haveria uma visão integracionista e interacionista da sociedade com a natureza, uma vez que, na origem da discussão dessa relação tanto o determinismo, que tinha a natureza como causa; quanto o possibilismo, onde o homem constrói as possibilidades técnicas da utilização da natureza, buscavam uma interação do homem com o meio, onde este era visto como natural, o que deixava o homem a parte, ou seja, deixava o homem fora da natureza, e no decorrer do processo evolucionista da Geografia ela vai transformando sua compreensão e passa a ver o ambiente como homem ou sociedade e seu entorno, não só está envolvido pelas ações na natureza, mas envolve-se com elas de forma integrada e conflitiva.

Segundo Mendonça (2002) a crescente necessidade da inserção da dimensão social na problemática ambiental possibilitou a implementação da terminologia socioambiental, onde esta não se prende apenas em enfatizar o envolvimento da sociedade como elemento processual, mas é também decorrente da busca de cientistas naturais a preceitos filosóficos e da ciência social na busca de compreensão da realidade numa abordagem inovadora.

É importante salientar sem contestação, a pluralidade de concepções e conceitos que o termo meio ambiente adquiriu no decorrer do tempo por diversos grupos e/ou segmentos grupos políticos, culturais, de estudiosos, de movimentos sociais dentre outros.

A harmonia entre esses grupos ocorre, quando concordam que as concepções ligadas ao ambiente no século XIX destoam dos apresentados na atualidade, uma vez que naquela época estava mais ligada a natureza, como se apresentava a diversidade natural do planeta. E hodiernamente está atrelada aos problemas derivados da interação sociedade natureza. Assim sendo, no contexto atual não devemos ver o homem à parte das situações de vivência da relação com a natureza, como experiências desconectadas do ambiente (MENDONÇA, 2002).

Para Mendonça (1993) a abordagem ambiental se configurava a partir de dois momentos onde o primeiro o ambiente era comparado a natureza, tese concebida desde que a Geografia começou a se estruturar como ciência.

O segundo momento é marcado pelo rompimento de alguns geógrafos, que possuíam uma característica mais descritiva do ambiente natural, onde esta característica perduraria em alguns trabalhos na atualidade, e passa a analisá-lo numa perspectiva mais interacionista da sociedade com a natureza, para tanto, propondo a recuperação da degradação da natureza e da melhoria da qualidade de vida do homem, para isto promovendo atitudes intervencionistas, quando necessárias.

Segundo Mendonça (2002) por vezes é possível destacar descasos por parte da Geografia frente à problemática ambiental na atualidade. Estes descasos podem estar associados a fatores como a concepção de que a geografia é uma ciência eminentemente social, onde o aparato natural parecia ou parece ser de segunda ordem; outro fator é a crença na tecnologia, nesse caso se pensa que, se a tecnologia foi capaz de gerar o problema através da evolução ela pode encontrar a solução; e a recusa da dinâmica da natureza e sua importância na formação do espaço, território e da sociabilidade, concepção que aos poucos vem sendo modificadas.

Quanto a métodos específicos de estudo seja da sociedade seja da natureza, é de fácil compreensão de que a natureza não deva ser estudada por métodos específicos do estudo da sociedade ou estudar a sociedade através de métodos da natureza, pois não seria viável, mas isso não quer dizer que uma não possa se apropriar das técnicas existentes na outra como, por exemplo, a contribuição marxista na compreensão da natureza/sociedade explanada ao considerar que:

A história da natureza precederia a da humanidade, mas uma vez que essa última houvesse atingido um elevado grau de desenvolvimento tecnológico e agisse cada vez mais eficazmente no sentido de modificar a natureza, a história natural ficaria subordinada à história social e seria parte integrante desta. A grande preocupação dessa linha interpretativa não é evidentemente o estudo da natureza em si, mas a fundamentação do socialismo como a continuação da lógica do capitalismo, como “etapa” histórica posterior e mais avançada, numa interpretação evolucionista. (SOARES PONTES 1999, p.38).

Com a problemática do meio ambiente há a necessidade de ampliação do foco de estudo não podendo ficar apenas em trabalhos específicos sobre hidrológica, morfologia, clima, etc. Com efeito, os trabalhos nessas áreas específicas têm que aplicar conhecimentos especializados da área, mas sem deixar de lado o geral sempre se mantendo atento quanto aos os impactos dos elementos naturais quando influenciados pela sociedade sobre o meio ambiente.

Com essa forma de observância da abordagem ambiental o método de estudo deste sofre avanços significativos, uma vez que, ela sai de uma abordagem caracterizada pelo enfoque ecológico, que está mais atrelada a vertente naturalista, para uma centrada mais no ambiente, onde a sociedade e a natureza compõem as duas partes de uma interação dialética. E sob essa observância a problemática ambiental deixa de estar ligada apenas a geografia física, passando a ser focados pelos diversos segmentos da geografia, portanto sendo eminentemente geográfica.

Essa nova visão holística vem a atender os anseios citados de Monteiro (1984), um dos precursores da corrente socioambiental da Geografia que:

Os geógrafos dedicados aos aspectos naturais não deixem de considerar o homem no centro deste jogo de relações, e que aqueles dedicados às desigualdades sócias não as vissem fora dos lugares seriam meros pontos superficiais de uma convergência que pode ser como tem sido, destacada a qualquer momento. O verdadeiro fio condutor de uma estratégia capaz de promover a unicidade do conhecimento

geográfico advirá de um pacto mais profundo que só pode emanar de uma concepção filosófica propícia. (MONTEIRO 1984, p.24).

No âmbito da Geografia, os estudos relacionados a problemática ambiental, se desenvolveu segundo as mais diversas matizes filosóficas utilizadas, usualmente empregadas pela Geografia. Com efeito, os extremos se exarcebam, o que deixaria o enfoque mais peculiar para o social ou para o natural, causando processo de ruptura, na configuração atual da produção geográfica.

É importante frizar que toda produção emanada da geografia é útil no estudo ambiental, pois uma das mais importantes manifestações da problemática ambiental esta na formação espacial, como a geografia ecológica que é eminentemente naturalista e a geografia ambiental que tem como característica a abordagem que toma a natureza e a sociedade em um mesmo patamar, sendo o termo socioambiental destacado para evidenciar essa análise.

Na concepção aqui definida um estudo elaborado em conformidade com a geografia socioambiental deve emanar de problemáticas em que situações conflituosas, decorrentes da interação entre a sociedade e a natureza, explicitem degradação de uma ou de ambas. A diversidade das problemáticas é que vai demandar um enfoque mais centrado na dimensão natural ou mais na dimensão social, atentando para o fato de que a meta principais de tais estudos e ações vai na direção da busca de soluções do problema, e que este deverá ser abordado a partir da interação entre essa duas componentes da realidade (MENDONÇA, 2002, p.134).

A geografia socioambiental é revestida de uma característica multi e interdisciplinar, portanto não há apenas um método específico para a compreensão da temática ambiental nessa abordagem. Devido a essa característica da geografia socioambiental, em relação à interação em um mesmo patamar entre a sociedade e a natureza, faz com que haja o rompimento com um dos clássicos postulados da ciência moderna, onde ela estabelece apenas um método no processo de elaboração do

conhecimento científico. Nesta abordagem pode ser demandado tanto métodos experimentados em outras ciências como podem ser aplicados novos métodos.

Sob a ótica do estudo do ambiente, podemos destacar uma perspectiva mais global da geografia a partir da interação de métodos que abarca no seu seio uma perspectiva sistêmica da paisagem, ou seja, a relação dos conjuntos de elementos entre si formadores de uma unidade. Como é o caso da abordagem socioambiental de Mendonça (2002) aplicada nesse trabalho.

Quanto aos métodos que estudam o social são de suma importância na compreensão da sociedade, mas para uma abordagem ambiental elas ficam muito estanque ou parcializadas, pelo fato delas abrangerem uma parte do ambiente que é o social. Portanto na abordagem ambiental não podemos deixar os elementos da natureza reduzidos apenas a recursos, pois possuem dinâmica própria e que independem da apropriação social, que em conjunto com esta desempenham papel fundamental na estruturação do espaço.

O objeto de estudo da geografia socioambiental é construído a partir da relação entre sociedade e natureza, não podendo ser concebido como se tivesse sido gerado de uma realidade onde seus dois componentes sejam observados de forma estanque e independente, posto que seja da relação dialética entre as duas que dá sustentação ao objeto.

Para Monteiro (1984) a corrente da geografia socioambiental está embasada na concepção de que o maior ponto de relevância epistemológica para a geografia esteja na atitude fenomenológica de não considerar nem a natureza nem o homem como fundante.

2.2 Sistema Ambiental Urbano.

O Sistema Ambiental Urbano S.A.U. é um método que começou a ser desenvolvido por Mendonça (2004), na busca de uma abordagem dos problemas socioambientais urbanos e pelo fato do foco de estudo deste trabalho está inserido em uma zona urbana esta abordagem foi de suma importância na produção deste.

Ela parte da perspectiva de que a cidade não é apenas uma construção humana; ela é uma construção somada das atividades humanas com as atividades da natureza, que precedeu a primeira. É dessa interação que surge a produção de ambientes aprazíveis e com ótimas condições para o desenvolvimento humano, e como consequência desse ambiente também surgem ambientes degradados, desagradáveis e altamente problemáticos, onde uma grande parcela da população vive geralmente em condições sub-humanas.

Nesta perspectiva a cidade deve ser observada sob uma ótica mais interativa, ampla conjuntiva e holística, pois o urbano é por natureza um campo multidisciplinar, onde os problemas ambientais gerados pela relação do construído com o natural demandam uma solução mais eficiente, e esta pode ser alcançada com esse olhar (MENDONÇA, 2004).

É nesse sentido que Mendonça (2004) propõe uma reflexão acerca do debate em torno da questão ambiental atual evidenciando a evolução do conceito de ambiente urbano, com a proposta de estudo e gestão da cidade a S.A.U. surge com a perspectiva de contribuir com a abordagem da cidade e a possível solução dos problemas socioambientais urbanos sob um ponto de vista mais integrador e abrangente.

É evidente observar que ao mesmo tempo em que os avanços tecnológicos melhoram e se aceleram as implicações ambientais evidenciam os maiores riscos e vulnerabilidade da sociedade humana. Assim é possível observar uma situação dispare na atualidade, onde se evidencia uma descarga elevada de aparato tecnológico arrojado, sendo que a maior parcela da humanidade é constituída de população pobre e miserável, ficando assim destituída desse aparato tecnológico, ficando vulnerável as intempéries e catástrofes naturais.

Os problemas e questões enfocados na perspectiva ambiental são, sobretudo, de ordem social, dado que a noção de problema é uma abstração exclusivamente humana, o que reforça a idéia de que não existe problema na e para a natureza; quando colocados não passam das leituras possíveis do homem sobre a natureza, da maneira humana de compreendê-los, de certa humanização dela. (MENDONÇA, 2004, p.188).

Da forma como se apresenta os problemas ambientais estão relacionados com o esgotamento e/ou desaparecimento dos recursos naturais, que servem de base natural para a vida humana, sendo que este fato deixa a sociedade em situação de risco e vulnerabilidade, ocasionada pela brusca alteração dos processos naturais pelas atividades humanas.

É importante destacar a correlação existente entre o tempo da natureza e o da sociedade e como os eventos de ambos afetam o meio na transformação do espaço, onde podemos destacar o evento natural que teoricamente segundo (SERRES, 1989) possui um tempo mais lento se comparado com o da sociedade nessa transformação, mas quando os eventos naturais se dão de forma mais abrupta eles passam a ter um sentido de maior repercussão na sociedade, onde as camadas mais pobres são os que sofrem mais com os impactos ocasionados por eles.

Os eventos derivados da tecnologia gerados pela sociedade e os eventos naturais catastróficos, conhecidos como “natural hazards”, são responsáveis por impactos e desconformidades nos estados de equilíbrio, ou estados normais, da dimensão socioambiental. Em todo caso é importante frisar que tantos os impactos naturais, como os tecnológicos atingem mais fortemente os homens que vivem de certa forma um tempo lento, em suma os pobres que ficam afastados da evolução tecnológicas que em tese traria melhoria para a vida em sociedade sofrendo assim apenas os seus impactos. Nas cidades a população mais pobre ocupa especialmente áreas que sofrem mais diretamente os impactos naturais, como é o caso dos moradores que ficam as margens da Lagoa do Papicú e os moradores que moram na parte mais elevada, onde fica o bairro Dunas, em caso ocorrendo uma chuva torrencial os primeiros sofreram mais com os impactos da natureza.

Os problemas relativos à cidade, à urbanização e ao ambiente urbano parecem, todavia, não se restringir a uma visão dialética estreita que toma somente duas variáveis possíveis da questão ambiental, afinal o fato urbano é a expressão máxima e paradoxal das alterações e dependência humana de um substrato natural que a contém e lhe dá sustentação. (MENDONÇA, 2004, p.189)

A partir dessa relação natureza sociedade, torna-se complicado a defesa da natureza em seu estado natural no interior da cidade, assim como é inviável uma boa condição de vida humana destituída dos elementos naturais, portanto é necessária a maior observância da interação entre os dois fatores, na tentativa do maior equilíbrio possível. Fato que não ocorreu no decorrer dos anos, podendo ser constatado pelo desequilíbrio existentes dos mais diversos ambientes urbanos do planeta.

A urbanização no contexto histórico se apresentou de forma bastante desigual no espaço e no tempo, fato constatado em decorrência dos estágios diferenciados do desenvolvimento econômico. No contexto mais global os países que atingiram desenvolvimento econômico, técnico e tecnológico mais cedo na modernidade foram possíveis uma maior preocupação com o ordenamento dos espaços urbanos e uma tentativa do controle dos processos de urbanização, em contrapartida os países que desenvolveram mais tardiamente o processo de criação e desenvolvimento das cidades apresentaram características mais complexas, com efeito, apresentando problemas socioambiental de mais difícil solução.

O processo de urbanização que demorou mais tempo para se desenvolver em alguns países não deve ser encarado como um fato ocorreu de forma espontânea, pois foi à economia excludente, elitista e injusta dos países mais desenvolvidos que impôs os espaços e condições de vida para os países menos desenvolvidos. Desta forma Mendonça (2004) destaca que o desenvolvimento dos países e cidades ricas se deu em detrimento dos países e cidade mais pobres.

Assim em vista da gravidade da sociedade e do ambiente das cidades pobres, passou a alertar os líderes responsável, pois assim que o capitalismo industrial se desenvolveu pelo mundo de maneira ampla era preciso também encontrar soluções para esses problemas que colocam a reprodução do sistema em crise, como por exemplo, o caso da favelização que passou a preocupar os estudiosos e urbanistas já em meados do século XX (MENDONÇA, 2004).

Segundo Mendonça (2004) a urbanização corporativa surgiu como reflexo do capitalismo tardio foi o que se observou no processo de evolução e surgimento das cidades nos países em estágio de desenvolvimento complexo. Onde o Brasil pode ser citado como exemplo de forma clara, pois:

A urbanização vertiginosa, coincidindo com o fim de um período de acelerada expansão da economia brasileira, introduziu nos territórios da cidade um novo e dramático significado: mais do que evocar progresso ou desenvolvimento, elas passam a retratar – e reproduzir – de forma paradigmática as injustiças e desigualdades da sociedade. (CAMARA DOS DEPUTADOS, 2002, p.23).

A urbanização desenvolvida a partir do capitalismo tardio está diretamente relacionado a elevada concentração de renda, injustiças sociais, más condições de vida, degradação e poluição do ar e dos cursos d'água, insuficiência do saneamento ambiental, altas taxas de doenças e mortalidade, precariedade e falta de trabalho, debilidade na escolaridade e moradia, descaso com a produção e o destino final dos resíduos sólidos urbanos, dentre outros.

O poder público brasileiro apresenta-se de forma incapaz e ineficiente na condução e organização da sociedade, onde através da transferência de responsabilidade entre a esfera federal, estadual e municipal busca se eximir do seu papel no trabalho das causas fundamentais dos problemas socioambientais urbanos que estão em sua quase totalidade ligados a superestrutura da sociedade.

As cidades de hoje são marcadas por contradições que se tornam mais evidentes em sociedades capitalistas menos desenvolvidas, ou nas sociedades em que uma parcela da população é dependente da outra.

Os fatos observados se destacam a partir da perda da cidadania a degradação do ambiente, a degeneração das condições de vida, a usurpação de valores culturais e a perda de identidade e soberania de povos e nações são mais evidentes quanto mais pobres o grupo social e mais fraco a sua coesão, como por exemplo, a injeção de culturas dos Estados Unidos sobre os países da América Latina, principalmente no que tange o consumismo desenfreado de produtos daquele país. Nesse sentido, pensar os problemas socioambientais urbanos requer por parte dos estudiosos uma atenção especial das cidades como é o caso da proposta desse trabalho.

Estudar e intervir na cidade, tendo por iniciativa uma perspectiva conjuntiva a partir dos problemas socioambientais urbanos é que este trabalho propõe uma perspectiva de ruptura com a clássica e predominante visão do estudo da cidade resultante da forma positivista de separação dos campos do conhecimento que a coloca sob abordagem das ciências humanas e sociais aplicadas.

É pelo fato do trabalho buscar a interação do natural com o social que a área estudada foi abordada como um sistema, que pode ser entendido como um conjunto de elementos que se encontra em relação entre si, e que formam uma determinada unidade e integridade (RODRIGUEZ, 2007).

O “sistema” é um todo complexo, único, organizado, formado pelo conjunto ou combinação de objetos ou partes. Segundo o enfoque sistêmico pesquisado, examina-se não como algo imóvel, mas como um objeto que muda constantemente, devido ao metabolismo de suas partes inter-relacionadas em um todo integral (GALLPIN 1986, p.42).

Ao tratar da relação entre a cidade e o meio ambiente Pigeon (1994, p.193) concebe o “ambiente como um conjunto de espaços rurais ou fora do ecúmeno, tocados, modificados pelos fluxos de origem urbana”. Nessa concepção o ambiente urbano deve ser levado em conta quanto às considerações sobre a introdução de crises e alteração de fluxos naturais.

Segundo Mendonça (2004) os debates que surgiram após a década de oitenta, é possível observar com mais intensidade a necessidade das abordagens da idéia de “cidade saudável” e de “cidade sustentável”, terminologias que tem um viés em comum que é o de restabelecimento de condições de vida para os seres humanos nos contextos urbanos.

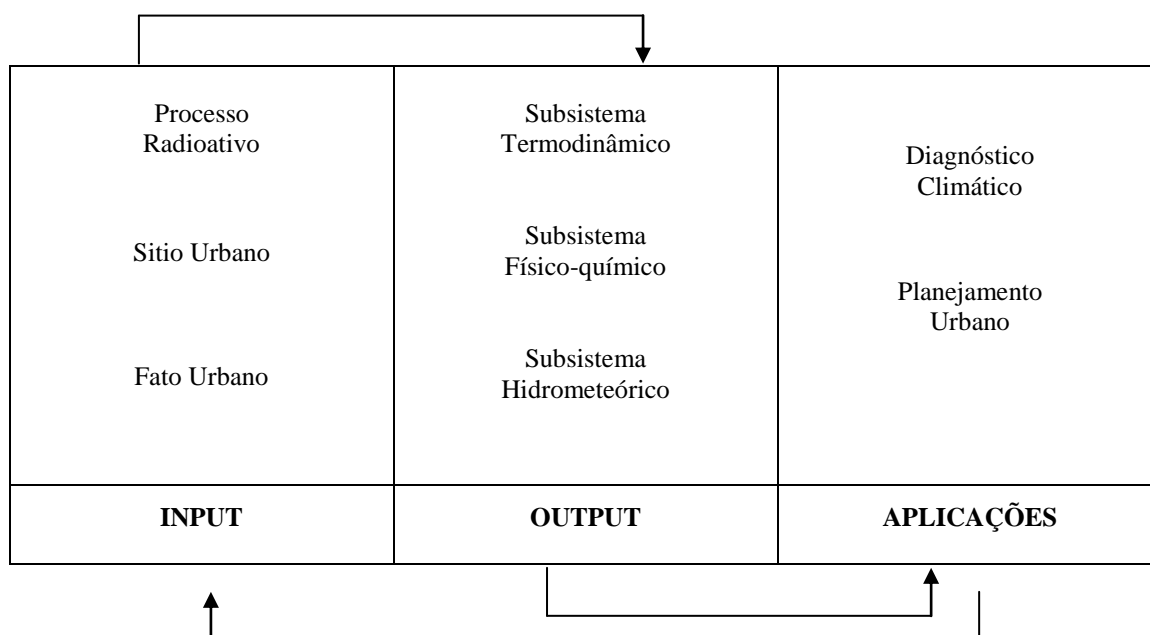
A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), é um exemplo desses debates, conhecida também pelo nome de ECO 92 ou Rio 92, aconteceu na cidade do Rio de Janeiro do dia 03 ao dia 14 de junho de 1992, segundo Wild (2008) teve como objetivo principal a busca por meio de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da terra.

Foi elaborado um documento oficial na ECO 92, que foi a carta da terra, pautada em três acordos, o primeiro sobre a biodiversidade, desertificação e mudanças climáticas, outro sobre as florestas e a agenda 21, que seria uma base para a elaboração individual dos países de seu plano para a preservação do meio ambiente, na época confirmado por 168 dos 175 países presentes na convenção.

A condição biológica do homem faz com que haja a necessidade, da interação e convivência do homem com os elementos da natureza, o menos degradada possível uma vez que, a vida humana se realiza com dificuldade em face às condições de ar, água e solo deteriorados e na ausência do relevo e da vegetação. Nestas condicionantes não se pode deixar de lado as necessidades básicas como habitação, alimentação, escolaridade, lazer e cidadania, que são de fundamental e suma importância para a vida em sociedade.

Com efeito, a cidade tem que ser observada de forma mais abrangente, ou numa perspectiva mais totalitária onde o espaço urbano fosse tomado a partir das complexidades de elementos, dimensões e dinâmicas que a formam. Sobre essa ótica de interações entre sociedade e natureza em permanente intercâmbio e construções é que Monteiro (1976) propõe o sistema clima urbano – S.C.U. Figura 1.

Figura 1 - Sistema Clima Urbano



Fonte: Monteiro (1976), simplificado.

Em sua análise Monteiro (1976) aborda o clima como sendo um sistema singular, aberto e evolutivo composto pelo clima local e pela cidade. Ele se realiza a partir dos canais de percepção humana e está subdividido em três subsistemas o termodinâmico a partir do conforto térmico; do físico-químico a partir da qualidade do ar e hidrometeorológico a partir do impacto pluvial concentrado como atributo tropical.

Na interação entre sociedade e natureza na cidade tem que ser observado todo um complexo fluxo de matéria e energia, de origem natural e/ou de origem humana, interage permanentemente no contexto urbano e dinamizam as formas com que se manifestamos elementos da natureza e da sociedade na cidade, formando a materialidade urbana.

“... uma das primeiras iniciativas, pelo menos no campo da geografia, a tratar a cidade de um ponto de vista sistêmico, ainda que tomando apenas um de seus elementos formadores – a atmosfera/o clima – mas entendendo-o como parte de um sistema maior, a cidade” (MENDONÇA, 2004, p.198).

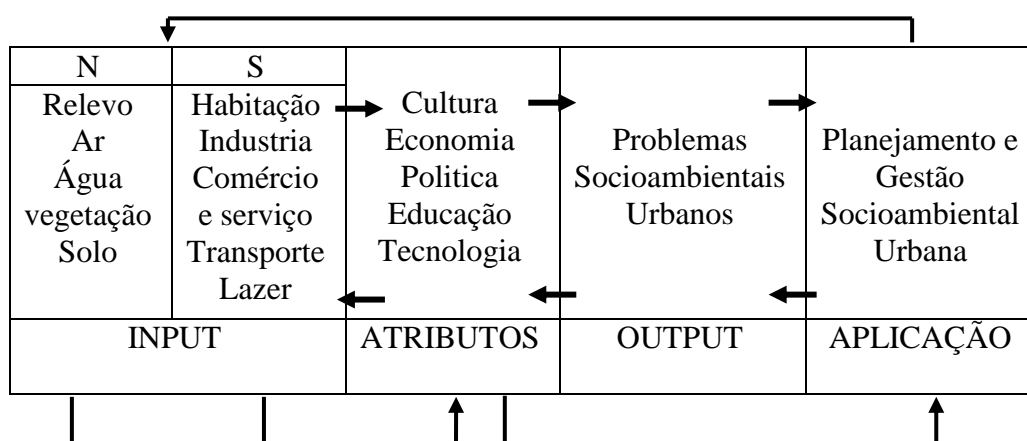
Segundo Mendonça (2004) a dinâmica dos processos naturais acelera-se quando em meio urbano, onde o clima, o relevo, o solo a água dentre outros passam a ter novas características influenciadas pelas ações humanas por meio da cultura, da economia e da política. Com efeito, os problemas ambientais aparecem como resultado desta complexa interação.

O sistema ambiental urbano S.A.U. que aparece como proposta nesse trabalho toma a cidade em sua totalidade, sendo o mesmo constituído pelo subsistema natural e pelo subsistema construído, responsáveis pela entrada do S.A.U. e o subsistema social como sendo aquele no qual se dá a dinâmica do sistema a partir das ações humanas (atributos do sistema); a dinâmica da natureza, a qual perpassa os controles exercidos pela sociedade quando se manifesta em episódios extremos e impactantes.

O S.A.U. é constituído por um sistema complexo e aberto, onde dentro dos três subsistemas já citados podem ocorrer outros subsistemas como, por exemplo, um subsistema hídrico como é o proposto nesse trabalho, que trata da lagoa da Maraponga como ambiente natural e a comunidade do bairro que leva o nome da lagoa e seus atributos.

Os problemas relacionados a qualidade da água da lagoa, ao abastecimento, o esgotamento sanitário do bairro, poluição, dentre outros. Deste subsistema demandam ações sociais e políticas públicas que podem ser solucionadas através de estudos e propostas de planejamento e gestão.

Figura 2 - Sistema Ambiental Urbano (simplificado)



Fonte: Mendonça (2004)

2.3 - Considerações sobre limnologia.

O presente trabalho tem como objeto de estudo a Lagoa da Maraponga e por se tratar de um corpo hídrico, ele também está fundamentado nos princípios limnológicos, onde Tundisi (2008) define Limnologia como sendo o estudo científico do conjunto das águas continentais em todo o planeta, portanto incluindo lagos, lagoas, rios, represas, áreas pantanosas, lagoas salinas, estuários e áreas pantanosas em regiões costeiras.

“Lagos não são ilhas isoladas em uma paisagem, mas geograficamente estão inseridos em um sistema hidrográfico como pérolas em um colar. Se quisermos realmente fazer desenvolvimento sustentável deveremos compreender as interações do lago com sua bacia hidrográficas e os impactos na zona litoral. A implicação disto é que o desenvolvimento sustentável do lago só é possível se for parte de um processo sistêmico, integrado, de gerenciamento da bacia hidrográfica”. (FALKENMARK, 1999, p.177).

Ela possui ainda uma característica interdisciplinar e integrador dos estudos biológicos, químicos, físicos e geológicos, para uma maior compreensão do funcionamento das águas intercontinentais. Sendo os corpos hídricos de caráter único, sendo a morfometria da bacia, o clima, os usos econômicos da bacia e os mais diferentes usos de ocupação humana os responsáveis pelos mais diferentes impactos que eles venham a sofrer.

Segundo Tundisi (2005) durante uma boa parte da história da Limnologia, ela foi tratada isoladamente por biólogos, geólogos e engenheiros civis, sendo que os conceitos atuais como os citados mostram o caráter mais interdisciplinar e sistêmico desta ciência.

As mudanças sobre a visão da Limnologia ocorreram devido aos esforços e a visão de vários pesquisadores dentre os quais podemos destacar H. Odum e R. Margalef, bem como a constatação da necessidade do profundo conhecimento nesta ciência para a recuperação dos corpos hídricos continentais ameaçadas pela poluição e eutrofização¹ acelerada.

A interdependência entre os fatores físicos, químicos e biológicos torna a compreensão dos mecanismos de funcionamento dos sistemas aquáticos complexa, sendo este fato agravado pelos impactos ocasionados pelas atividades humanas, que transformam e modificam o ambiente.

1 – Eutrofização pode ser compreendida como um processo natural é quando o ambiente lacustre deixa de possuir características mais propriamente deste ambiente passando a possuir mais característica de ambiente terrestre, sendo prejudicial quando esse processo passa a ser acelerado pela ação humana (ESTEVES, 1998).

É importante ressaltar que ao definir limnologia é necessário levar em conta dois aspectos: o descritivo e o funcional do ambiente lacustre, sendo necessária uma síntese destes. Aspectos estes que serão discutidos mais adiante neste trabalho.

A limnologia em uma abordagem ampla e sintética é considerada a ciência das águas interiores estudadas como ecossistemas, onde estes podem ser compreendidos como uma unidade natural que consiste em componentes vivos (bióticos) e não vivos (abióticos), pertencentes a um sistema de fluxo de energia e ciclo de materiais.

O estudo desta ciência segundo Tundisi (2008) pode ser comparado com o de outras ciências, uma busca de princípios, onde estes atuam em certos processos e mecanismos de funcionamento, podendo ter diversas utilizações dentre as quais prognósticos e comparações.

A aplicabilidade da ciência limnológica é de suma importância justamente pelo fato de possibilitar prognósticos, e a degradação dos ecossistemas aquáticos, como por exemplo, as diversas lagoas existentes em Fortaleza, são cada vez maiores em virtude dos mais diversos tipos de resíduos sólidos e líquidos que são despejados diariamente nestes corpos hídricos.

Com efeito, a diminuição desses processos de deteriorização e a possível correção e prevenção das lagoas só poderão ser feitos com um sólido e vasto conhecimento limnológico. Isso sem deixar de lado as interferências humanas na vida aquáticas, que são responsáveis por enormes alterações na estrutura dos ecossistemas aquáticos.

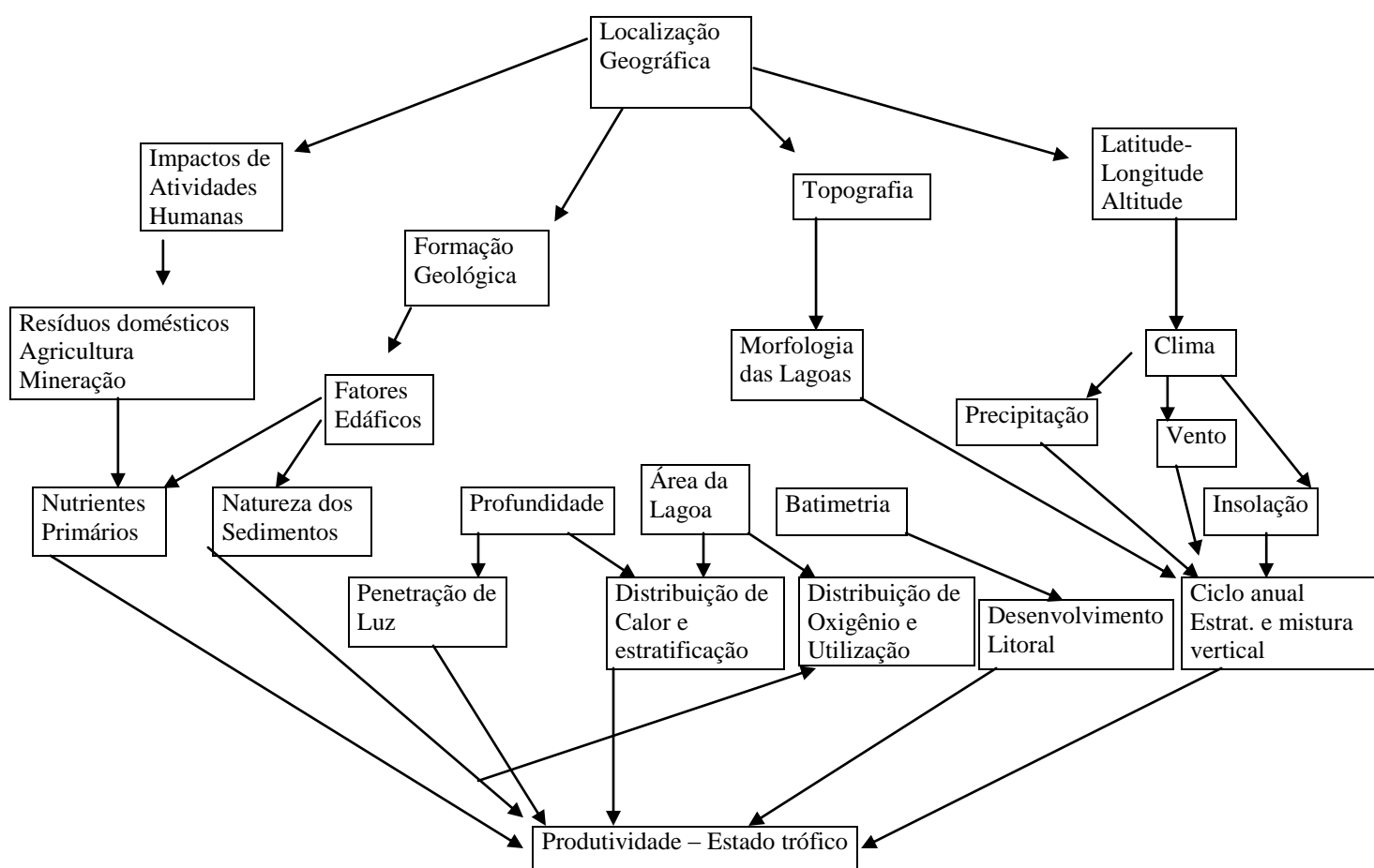
É possível dizer ainda que além dos problemas de poluição, eutrofização e deteriorização das lagoas de áreas urbanas, como as de Fortaleza sofrem, é importante salientar que o adequado manejo desses ecossistemas aquáticos proporciona o melhor aproveitamento deles para o homem, como para o lazer e para amenizar a temperatura no local.

Ao possibilitar o diagnóstico e possível prognóstico desses ambientes lacustres, a Limnologia estende-se para uma visão mais global, que não considera apenas o meio líquido mais também o complexo sistema de interações que se desenvolve no sistema terrestre que circunda a lagoa, por isso a abordagem do bairro da Maraponga como área de estudo e não apenas o corpo hídrico da lagoa.

O Progresso mais importante da Limnologia como ciência nos últimos dez anos foi a compreensão mais avançada da ecologia dinâmica dos sistemas aquáticos e sua aplicação para a resolução de problemas aplicados de proteção, conservação e recuperação dos lagos. (TUNDISI, 2008, p.31)

As interações desses objetivos fundamentais da Limnologia podem ser destacadas no diagrama feito por Rawson (1939), que buscou de forma sintetizada mostrar as importâncias no conhecimento de sistemas aquáticos.

Figura 3 - Marcos importantes no conhecimento de sistemas aquáticos continentais.



Fonte: Rawson (1939) modificado por Dias (2009).

Os desenvolvimentos dos estudos limnológicos podem ser feitos através de diferentes aspectos e abordagens, dentre as quais podemos incluir a abordagem descritiva ou de história natural, abordagem experimental, modelagem matemática e ecológica, balanços de massa e limnologia preditiva.

A abordagem descritiva consiste na descrição do sistema e seus componentes, sendo a abordagem mais utilizada em muitos estudos de lagos, rios, represas e áreas alagadas, utilizam-se da observação e a medição periódica das variáveis físicas, químicas e biológicas, e diante dos dados obtidos busca a interpretação do funcionamento dos sistemas e aquáticos e a interpretação dos seus componentes.

Esta abordagem, segundo Tundisi (2008), buscou o componente biológico do sistema com maior afinco, desta forma ela originou uma vasta massa de informação, que serviu de contribuição para aumentar e aprofundar o conhecimento da biologia aquática, da ecologia e da física e química da água.

Assim, é aconselhável a combinação da abordagem descritiva com estudos de longa duração, pois se torna um sistema altamente informativo, mesmo que sejam utilizadas poucas variáveis, Nessa abordagem também são utilizados dados climatológicos e hidrológicos, que são possíveis de ser obtidos em diversas instituições, inclusive na internet, o que possibilita a comparação de dados em uma escala maior de tempo.

Portanto, diante da praticidade oferecida por esta abordagem, ela é uma das metodologias utilizada neste trabalho, onde os dados foram obtidos em instituições do Governo. Como por exemplo, os dados climatológicos que foram obtidos junto a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME e os dados da análise da qualidade da água fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM – de Fortaleza.

Para a abordagem experimental faz-se necessário a proximidade de um laboratório com a área estudada, o que ficou inviável nesse trabalho, a aproximação possibilita a combinação das observações descritivas com os experimentos controlados em laboratórios.

Os métodos experimentais, no laboratório, possibilitam desenvolver capacidade preditiva limitada (como, por exemplo, no caso dos indicadores biológicos), mas, se combinados com análises e observações no campo, podem ser instrumentos importantes de predição. (TUNDISI, 2008, p.568)

A Limnologia preditiva segundo Tundisi 2008, é uma abordagem que busca através da análise interpretativa de informações existente de ambientes aquáticos continentais, gerar modelos preditivos que deverão apresentar cenários diversificados sobre os impactos nesses sistemas e a resposta de componentes.

Ela se deu em virtude dos incontáveis processos de degradação que ocorrem na estrutura e na função dos sistemas aquáticos, para os trabalhos experimentais de modelagem ecológica e matemática, que irão ser comentadas a seguir, fez-se necessário um instrumento de predição.

Segundo Hakanson e Peters (1995), a Limnologia preditiva está pautada na qualidade dos dados empíricos (amostragem, representatividade dos dados, a compatibilidade) e a capacidade de hierarquização de fatores estruturais e dinâmicos, que são os principais atuantes do sistema.

A modelagem ecológica e matemática é uma abordagem utilizada principalmente na quantificação de processos essenciais e busca compreender os componentes dinâmicos dos ecossistemas aquáticos.

É necessária uma quantidade elevada de informação científicas para servir de fundamentação para a montagem do modelo conceitual, a calibração e a validação, na implantação de modelos ecológicos. Esse modelo segundo Tundisi 2008, aplicados em reservatórios hídricos sem uma base informacional sobre os ciclos estacionais, as variações diurnas, a composição das espécies e os ciclos biogeoquímicos não tem tanta eficiência tendo mais funcionalidade como um exercício teórico do que propriamente uma modelagem efetiva do sistema.

No estudo limnológico é importante o processo de monitoramento, pois ele é uma importante etapa na avaliação do processo de funcionamento de ecossistemas aquáticos continentais. Ele nos auxilia no desenvolvimento da pesquisa a detectar

problemas no reservatório como as fontes pontuais de poluição do reservatório, como por exemplo, as tubulações de galeria que deságuam na Lagoa da Maraponga e provocam alterações naquele ambiente hídrico.

O monitoramento tem como componentes principais o monitoramento de orientação, que se trata da coleta do máximo de dados possíveis, para avaliar o estado do sistema. E o monitoramento sistemático em um determinado ponto do reservatório, por períodos prolongados, permite a associação do reservatório, com o efeito dos ventos, da precipitação da radiação solar, bem como dos impactos antropológicos.

2.4. - Material e procedimento técnicos.

O ponto de inicialização para este trabalho foi a busca por materiais bibliográficos sobre os diferentes objetos de estudo, do ambiente lacustre e da comunidade que foram analisados de forma interdependente. As buscas efetivaram-se, em levantamentos pela *internet*, por meio da publicação de artigos em revistas eletrônicas disponíveis, além de sítios das universidades brasileiras e de órgãos que fornecem dados e materiais bibliográficos relacionados à temática de estudo.

Os levantamentos bibliográficos foram feitas principalmente, nas bibliotecas da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Estadual do Ceará(UECE), bem como nas bibliotecas vinculadas a estas instituições.

Também foram feitas consulta em Anais de Congressos como Encontro Nacional de Geógrafos – ENG; Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – SBGFA; Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR; além das bibliotecas das instituições governamentais como: Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos - COGERH, Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará – IDACE, Instituto de Planejamento Econômico do Ceará – IPECE, Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – CPRM e Secretaria do Meio Ambiente e Controle urbano - SEMAM, como principais.

A revisão bibliográfica foi feita principalmente no que tange a conceituação da análise socioambiental e limnológica, hidrografia, uso e ocupação do solo,

degradação e impacto ambiental, bem como outros temas relacionados aos corpos lânticos e a sociedade.

Foram realizados 06 (seis) trabalhos de campo em horários diferentes, nas seguintes datas: 20/05/2009; 28/06/2009; 25/09/2009, 22/11/2009, 17/01/2010 e 05/09/2010. Essa etapa foi desenvolvida para compreender o conjunto de fatores ambientais e coleta de dados dos freqüentadores para alcançar os objetivos ao qual esse trabalho se propõe, bem como permite a observação de que as informações coletadas junto à prefeitura são verídicas, bem como auxilia na discussão do contexto socioambiental, além do registro fotográfico da área.

Para análise dos fatores socioeconômicos são utilizados os dados estatísticos do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000, e matérias de jornais já publicados na área de pesquisa. Foram feitas também entrevistas e posteriormente aplicado o questionário, cujos entrevistados foram moradores do bairro, trabalhadores ou freqüentadores da Área de Preservação Ambiental (APA) do Parque Ecológico da Maraponga. Trataram-se dos atores sociais mais importantes desta pesquisa, onde foram levantadas informações de caráter qualitativo e quantitativo sobre os diferentes aspectos socioeconômicos, culturais e ambientais.

Os dados de indicadores da qualidade da água da lagoa da Maraponga, que foram utilizados, foram dados coletados junto a SEMAM/PMF, realizados através de amostras de coleta de água feitas pelo Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuais – LIAMAR, do Centro Federal de Educação e Tecnologia do Ceará – CEFET.

Foram analisadas 17 amostras coletadas entre agosto de 2006, período em que a prefeitura começou a fazer o monitoramento de dez lagoas de Fortaleza dentre elas a lagoa da Maraponga, objeto de estudo, até o mês de maio de 2009, sendo esta a última amostra até o dia em que foi coletado o material para análise.

Os parâmetros físico-químico e bacteriológico das amostras utilizaram como determinação padrão as especificações da Resolução CONAMA 357/2005, nos seguintes parâmetros: pH, Cor, Turbidez, Nitrogênio, Nitrito, Nitrato, Sulfato, Ferro, Oxigênio Dissolvido – OD, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Condutividade, Clorofila a, Fósforo Total, Cloretos, Escherichia Coli e Coliformes Termotolerantes – CTT.

3. Classificação e características gerais da origem dos corpos limnicos.

O estudo geomorfológico contribui consideravelmente para o conhecimento da origem dos lagos e lagoas e para a dinâmica dos processos de formação desses ecossistemas (TUNDISI, 2008). Os lagos e lagoas são corpos hídricos dinâmicos, formados pela ação dos agentes internos e externos, materializados na forma de depressão da superfície, coberta por água e/ou gelo.

Os lagos ou lagoas formados a partir de determinados eventos geomorfológicos, e que estão localizados em determinadas áreas geográficas, apresentam características similares, por isso são agrupados em distritos lacustres. A geomorfologia dos lagos e lagoas tem, portanto um papel relevante nas condições físicas, químicas e biológicas (TUNDISI, 2008).

As lagoas são corpos d'água interiores sem comunicação direta com o mar e suas águas têm em geral baixo teor de íons dissolvidos, quando comparadas às águas oceânicas. Tendo como exceção os lagos localizados em regiões áridas e/ou submetidas a longos períodos de seca, nos quais o teor de íons dissolvidos pode ser alto, pois a intensa evaporação não é compensada pela precipitação, onde nessas condições o teor de sais dissolvidos pode ser muitas vezes superior ao da água do mar (ESTEVES, 1998, p,63).

Segundo GUERRA (1978, p,248), os lagoas são definidos como sendo “Depressões do solo produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, mais ou menos tranquilos, pois dependem da área ocupada pelas mesmas. Geralmente são alimentados por um ou mais afluentes. Possuem também rios emissários o que evita o seu transbordamento. Os lagos são mais freqüentes nas regiões montanhosas e no hemisfério norte”.

Para ESTEVES (1998, p,63) os lagos e lagoas não são elementos permanentes das paisagens da terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, ou seja, surgem e desaparece no decorrer do tempo, o que está ligado a várias causas, principalmente a seus metabolismos ou à deposição de sedimentos transportados por seus afluentes”.

É importante salientar que não é pelo fato dos lagos e lagoas não serem elementos permanentes das paisagens da terra, que eles não tenham um papel importante na morfologia terrestre ou na qualidade de vida da população, podendo dessa forma ser degradados de qualquer forma. Pelo contrário, devemos utilizá-los de forma adequada, a fim de conservá-los por mais tempo possível, já que a demanda de água potável tem aumentado em vários países, bem como a degradação desses recursos como veremos mais a frente.

Segundo Carvalho (1980: 213) e ODUM (1988: 369), os ecossistemas lacustres possuem estratificação horizontal, no sentido centro à sua margem, que são divididas em três zonas: litoral (presença de vegetação fixa ao longo de sua margem); limnética (caracterizada pela presença de fitoplâncton) e profunda (ocorrência de heterótrofos). (Ocorre ainda a presença de zonação horizontal quanto à ação da luz solar no corpo hídrico), sendo constituída pela zona fótica (camada até onde a luz penetra, tratando-se da lâmina d'água com incidência da luz solar) e zona afótica (área com ausência de luz). Ocorre ainda uma divisão interna quanto à estratificação térmica, constituída das camadas epilímnia (camada superior mais quente), hipolímnia (zona de gradiente térmico, propiciando a formação de barreira, impedindo trocas de matéria) e metalímnia (camada de transição entre temperaturas mais quentes e mais frias).

A figura geométrica da superfície de um lago ou lagoa é resultante aproximada de sua forma tridimensional, devido a este fator ela também pode guardar relação com sua origem, ou até mesmo sua idade relativa. A que possui um formato circular geralmente pode ser decorrente de bacias de dissolução e crateras de vulcões extintos; as subcirculares podem ser de bacias de contorno como montanha; as que possuem formato de lua podem ser originadas de meandros abandonados de rios, como pode ser o caso da lagoa em estudo; polígono irregular como é o caso da maioria dos lagos e lagoas (COSTA, 1991).

Segundo este mesmo autor a entrada de água nas bacias lacustres pode se dar de diferentes modos como a precipitação sobre a superfície dos lagos ou lagoas, percolação de aquífero através do leito, surgências de águas subterrâneas, recepção de água através do escoamento superficial, bem como de afluência de rios e outras correntes de superfície. Já a saída de água se verifica pela descarga de defluêntes, infiltração, evaporação e transpiração das macrófitas de superfície.

3.1 Lagunas.

De acordo com ISLA (1996: 241) “De um ponto de vista evolutivo, lagunas costeiras são relacionadas aos ventos *longshore* ou variações do nível do mar. Algumas lagunas costeiras estão associadas à antigas depressões inundadas pela transgressão pós-glacial, Algumas são conectadas para formar Barreiras (Pleistoceno Superior). Como a maior parte dos ambientes costeiros, o desenvolvimento costeiro se deu nos últimos 7.000 anos, quando o nível do mar reduziu sua ascensão, se tornaram estável ou começou a cair (*Holocene quase-stillstand*)”.

As lagunas são corpos continentais de água que são desconectado do mar, exceto pelo escoamento, em alguns casos, do lago para o mar. Os ambientes lacustres ocorrem hoje, em aproximadamente 1% da superfície da terra, onde são locais de deposição de sedimentos e outros fragmentos e são geologicamente efêmeros e existem a milhões de anos (HOLS, 1999).

“As lagunas costeiras em latitude baixa são dominadas por evaporação (sabkhas ou lagunas costeiras áridas), siltação (relacionados aos deltas tropicais), atividade biogênica (lagunas em corais, mangue submerso) ou eventos episódicos (furacões, monções). Quando a evaporação excede entrada de água doce, os sais começam a precipitar como carbonatos, cloros ou sulfatos. Caso os ventos forem fortes o bastante, eólitos e areias com restos de esqueletos, dominam nas porções mais rasas” (EVANS apud ISLA, 1996: 247-248).

De acordo com a citação acima as lagunas costeiras ocorrem nas partes mais baixas da costa e são comumente relacionados com depósitos antigos da linha de costa com disponibilidade de sedimentos. Elas são formadas a partir do retrabalhamento das planícies costeiras, que proporcionam a formação de barreiras, praias, alagadiços dentre outras (ISLA, 1996).

Segundo ISLA (1996, p 244) os modelos de lagunas costeiras usualmente, são dominadas por lamas laminadas. E se a laguna é rasa o bastante para ser modificada facilmente pelo vento, através da indução de ondas, o material de fundo é continuamente resuspenso. Onde a bioturbação é significativa, e a laminação é alterada.

Através de processos físicos e biogênicos, onde ocorra a precipitação de evaporito em locais de clima tropical, pode acontecer a presença de lagunas ou lagos hiperáridos. “Os evaporitos são depósitos salinos formados a partir da evaporação da água do mar em salinas marinhas, lagunas e mares reliquiários” (SUGUIO, 1980: 188).

A formação de lagunas salinas, “Devem sua origem a formação de barras que podem fechar e isolar uma baía do mar aberto. Aberturas esporádicas na barra permitem o fluxo de água salgada, compensando a evaporação. Lentamente aumenta o teor em sal na água, podendo finalmente dar-se a precipitação dos sais, formando depósitos salinos. Sua espessura pode ser considerável, no caso de haver um abaixamento gradual, epirogenético, do continente” (LEINZ & AMARAL, 1989, p. 138).

Segundo HARDIE et al. apud NICHOLS (1999, p.128) “A água em lago salino possui alta concentração relativa de sais dissolvidos, definidos como maiores do que 5g l^{-1} de solutos. Deve ter alta concentração de íons dissolvidos como na água do mar. Lagos salinos desenvolvem-se em regiões áridas e semi-áridas onde a taxa de evaporação é igual ou excede a entrada dos rios, e os sais captados no lago se tornam mais concentrado com o tempo”.

As lagunas segundo ISLA (1996), podem ser classificadas em “Choked” (estrangulada) que possui uma abertura de certa forma larga para o mar, “Restricted” (restrita) que possui um barramento restringindo a laguna e a “Leaky” (mal vedada) que possui diversas áreas de contato com o mar devido a diversas barragens que deixam inconstante o contato.

3.2 Processos formadores de Lagoas.

As lagoas podem ser derivadas de diversos processos morfológicos, dentre os quais podemos destacar as formadas pelos processos litorâneos, que são denominadas de lagoas costeiras.

Para TUNDISI (2008, p 25), a “deposição de material na costa, produzidos em regiões onde existem baías ou reentrâncias, pode dar origem a lagoas costeiras. Em muitos casos ocorre uma separação insuficiente e, com isso, alteram-se períodos de água doce e água salobra no lago. Também podem formar-se pequenos lagos costeiros adjacentes a grandes lagos interiores”.

No Brasil, de forma mais ampla utiliza-se o termo lagoas costeiras para fazer alusão a todos os corpos d’água costeiros, independentemente de sua origem, no entanto ESTEVES (1998), diz que esse procedimento não é correto uma vez que, a maioria das lagoas ditas costeiras na verdade são lagunas, como por exemplo, a lagoa Rodrigo de Freitas no Rio de Janeiro.

Os principais processos formadores de lagoas costeiras são por isolamento da enseada marinha; fechamento da desembocadura de rios por sedimentos marinhos, por recifes de corais e por sedimentos fluviomarinhos, bem como pela depressão de faixas de areias que consistem as restingas.

As lagoas costeiras formadas pelo isolamento de enseada marinha, são feitas através de cordões de areia, que por sua vez se desenvolvem normalmente a partir de pontões rochosos. Onde o aumento progressivo destes cordões se deve à deposição de sedimentos marinhos pela ação de correntes e ondas em condições de submersão marinha interglacial e pela ação de ventos sobre os sedimentos marinhos, quando estes estão emersos (ESTEVES, 1998).

O resultado obtido por essa atividade marinha é o isolamento de uma enseada ou um braço do oceano, onde este se transforma em uma laguna, quando esta permanece ligada com o mar através de fluxo e refluxo, ou numa lagoa costeira, quando esta fica isolada do mar.

É importante salientar que em “via de regra, tanto lagunas quanto lagoas costeiras têm sua gênese vinculada aos mesmos processos transgressivos do mar, que ocorreram a partir do pleistoceno e se prolongaram até os últimos dois mil anos do holoceno, quando ocorreu a gênese da grande maioria das lagoas costeiras do Brasil” (ESTEVES 1998, p.83).

Lagoas formadas pelo fechamento de desembocaduras de rios por sedimentos marinhos são comuns em regiões de tabuleiros. Elas se originam por deposição de sedimentos marinhos na desembocadura de pequenos rios ou por

isolamento de estuário de vários pequenos rios como, por exemplo, a lagoa do Catu na zona leste do Ceará.

As que são formadas pelo fechamento das desembocaduras de rios por recifes de corais são típicas do litoral nordestino, onde existem condições favoráveis para a formação de recifes que represam os rios, como por exemplo, temperatura superior a 20° C.

As lagoas formadas pelo fechamento da desembocadura dos rios por sedimentos fluviomarinhos, se dão pelo barramento da foz do rio tanto por sedimentos marinho como por sedimentos trazidos pelo rio, como por exemplo, as lagoas formadas pela antiga foz do rio Paraíba do Sul (ESTEVEES, 1998).

As lagoas formadas por depressões entre faixas de praia que constituem as restingas, são muito rasas e abastecidas por pequenos córregos e pela água da chuva. Por vezes aquelas que se localizam mais próximas à faixa de praia são invadidas pelo mar durante a maré alta. (ESTEVEES, 1998). Com essas características existem as lagoas interdunares, onde estas podem apresentar diferenças na forma de abastecimento.

As lagoas interdunares são reservatórios hídricos que se acham “... interiorizados às dunas, isolados dos meios adjacentes e submetidos à dinâmica evolutiva dessas formas de gradação. Nessa conceituação, não se incluem as lagunas e lagoas resultantes do isolamento de águas costeiras por formas construtivas geradas pela oscilação eustáticas. Estas ocorrências refletem-se na morfogênese costeira, mas têm papel indireto ou assumem caráter passivo em se tratando de lagoas resultantes do desenvolvimento de campos de dunas” (CLAUDINO SALES, 1993, p. 113).

Em MEIRELES (2001, p. 115) “Estes depósitos estão dispostos ao longo da planície e normalmente encontram-se associados à presença de dunas (lagos interdunares) e entre as cristas de terraços marinhos (*beach ridges*). Apresentam-se em dimensões reduzidas e são sazonais. Em períodos de estiagem encontram-se praticamente desprovidos do espelho d’água”.

O processo de ascensão da superfície piezométrica, que é a superfície que une todos os pontos onde o nível d’água alcançaria, caso não estivesse confinado por uma camada impermeável ou semi-impermeável, se dá a partir da percolação das águas nos períodos de maior precipitação pluviométrica, localizado nas depressões e

ondulações comumente existentes ao sopé das dunas, como resultado da remoção de material realizada pela ação do vento *in situ*.

No Estado do Ceará a presença de lagoas interdunares é muito comum, bem como em boa parte do litoral nordestino brasileiro. São pequenas lagoas possuindo em média 2 ou 3 km² de área, são intermitentes, podendo por vezes serem perenes, e criam um tipo específico de paisagem, onde ocorre uma sucessão de faixas arenosas e corpos hídricos, evoluindo morfológicamente de acordo com as dinâmicas morfológicas e a evolução do campo de dunas. Algumas dessas lagoas que tem fonte de água continental têm como fonte de água fornecida pelos aquíferos costeiros (CLAUDINO SALES, 2000).

Os aquíferos que são formados a partir da precipitação, onde parte da água “infiltra-se no solo, onde podemos distinguir duas zonas: a saturada e a zona de aeração, ou subsaturada. Acham-se separadas pela chamada superfície piezométrica, designada também por lençol freático ou por nível hidrostático (expressões atualmente em desuso), cuja profundidade varia com as mudanças climáticas, com a topografia da região e com a permeabilidade das rochas” (LEINZ & AMARAL, 1989, p.78).

As lagoas salinas são corpos hídricos localizados em áreas de clima semi-árido a árido, cuja evaporação é intensa ao longo do ano, e são de caráter temporário. O acúmulo de sais no seu interior se dá pelas as águas provenientes das precipitações pluviométricas. As lagoas salinas são classificados, conforme a concentração de sal no seu interior, podendo ser: hiposalino, quando a concentração de hálca é de 3 a 20 ppt, mesosalino (de 20 a 50 ppt) e hipersalino (> de 50 ppt). (HORNE & GOLDMAN 1994, p. 492).

Esta concentração de sal, bem como em paleoambientes lacustres salinos, pode propiciar a formação de depósitos salinos do tipo evaporitos “... são depósitos salinos formados a partir da evaporação da água do mar em salinas marinhas, lagunas e mares reliquiares” (SUGUIO, 1988. p. 188).

Sobre o processo de formação destas lagoas, “Possivelmente, pelo menos as de menor tamanho, são causados pela barragem de alguns canais de rede por dunas eólicas. Devido à elevada taxa de evaporação, as lagoas salinizam-se rapidamente, dando origem às chamadas sabkhas continentais. O caráter efêmero dessas feições gera

depósitos onde se intercalam sedimentos lacustres, fluviais e eólicos” (DELLA FÁVERA, 2001, p. 155).

A dinâmica dos rios, que é um dos principais sistemas modeladores da superfície terrestre, atua também na formação das lagoas. Esse processo pode ocorrer de diferentes formas como os gerado por barragem, os gerados por meandro abandonado e os formados por inundação.

Os rios, ao fluírem, tem a capacidade obstrutiva, por deposição de sedimentos, e uma capacidade erosiva, por transporte de sedimentos. Muitas lagoas laterais são formadas a partir dessa atividade de rios por deposição de sedimentos que bloqueiam tributários. Em regiões onde ocorre intensa sedimentação, a água tende a fluir ao redor dos sedimentos formando um vale em U, onde em muitos casos pode ocorrer a formação de lagoas deltaicas quando esse bloqueio ocorre próximo aos depósitos aluvionares nas regiões costeiras ou nos grandes deltas internos (TUNDISI, 2008).

As lagoas de barragem são formadas quando o rio principal transporta grande quantidade de sedimentos que é depositado no decorrer do seu próprio leito. Onde essa deposição proporciona uma elevação do nível do leito do rio, causando o represamento de seus afluentes, que passam a se transformar em lagoas. É importante salientar que esses afluentes são pobres em aluviões, o que fazem com que não acompanhem a elevação do leito do rio principal (ESTEVES, 1998).

As lagoas em meandros, crescentes ou ferraduras, são formadas a partir de processos que ocorrem em rios maduros que percorrem planícies e que já atingiram o seu nível de base, que é o ponto limite abaixo do qual a erosão das águas correntes não pode trabalhar, apresentam um curso sinuoso (ESTEVES, 1998).

Este tipo de lagoa ocorre na sinuosidade ou curvas dos rios, que são os meandros, onde o fluxo fluvial segue das partes mais altas para as mais baixas do terreno, e no decorrer destes são encontradas inúmeras lagoas, que são formados através do isolamento dos meandros por processos de erosão ou sedimentação das margens. Fazendo com que o mesmo mude de direção, ao longo de sua trajetória.

Em HORNE & GOLDMAN (1994, p. 22) “Meandros horizontais ocorrem nas porções aplainadas de cursos hídricos, não importa se o córrego é largo ou pequeno, montanhoso ou em planície. Graças à água buscando o caminho menos energético e

produzem fluxos mais profundos e mais rápidos perto da erosão, da borda exterior do meandro circula e torne rasas as áreas de deposição no banco oposto dos meandros”.

As lagoas de inundação também são formadas por processos fluviais tendo como uma das características principais a grande variação no nível da água em função da precipitação, com os lagos de várzea que ocorrem nas depressões, em locais ainda não totalmente colmatados pelo material transportado pelo rio, no processo normal de formação de várzea (ESTEVEES, 1998).

As lagoas também, podem ser geradas a partir da dissolução da rocha solúvel por ácidos em água de percolação de um lado a outro. Podendo ser resultado do desmoronamento de cavernas, sendo mais comum esses lagos em áreas de rochas calcárias (HORNE & GOLDMAN, 1994).

As lagoas de dissolução são resultados do acúmulo de água em depressão formada devido à solubilização de rochas calcárias, de cloreto de sódio (salgema) ou de sulfato de cálcio (gipsita). O agente solubilizador ou de erosão pode ser a água da chuva, subterrânea ou as duas. (ESTEVEES, 1998).

As águas de percolação, acidificadas principalmente pelo bióxido de carbono, têm o poder de dissolver, de modo lento e contínuo, grande volume de rochas calcárias, em especial as de carbonato de cálcio. (...). Elas na maioria das vezes apresentam forma circular, quando a depressão teve início a partir da superfície, ou tomam as mais variadas formas quando resultam de cavernas calcárias subterrâneas cujo teto desabou, solapado pela infiltração das águas de superfície”. (COSTA, 1991, p. 37).

As lagoas formadas pela erosão das rochas calcárias ou lagoas dolinas, que são formados quando a água começa a dissolver o calcário gerando uma depressão na rocha calcária de forma pequenas e circulares, onde as pequenas dolinas podem se fundir a outras formando lagoas de proporções maiores de formato mais alongado.

Existem lagoas que são formadas por impacto de meteoros, quando estes atingem a crosta da terra, a ponto de provocar um desnível topográfico, e que depois será preenchido por águas provenientes de diferentes locais, entre eles, pelas precipitações pluviométricas.

É importante salientar que além da necessidade do meteorito atingir a superfície terrestre para gerar a depressão, a fonte de abastecimento d'água para a formação dessas lagoas, geralmente estão associados a precipitação, não apresentando rios afluentes, sempre na dependência exclusiva da chuva, por isso geralmente de pouca duração (GUERRA, 1978).

Para ocorrer a identificação deste tipo de lagoa, é necessário identificar a existência de depósito de Irídio, haja vista que esse elemento é encontrado geralmente em corpos meteóricos. Devido a este fato, a presença de irídio numa lagoa indica que neste local ocorreu impacto de meteoro (DOYLE, BENNETT, BAXTER, 1995).

A ação humana também é responsável pela formação de lagoas e lagos a partir do represamento de rios para a utilização do recurso hídrico, causando alterações significativas no espaço geográfico, a fim de obter maiores benefícios na utilização desse recurso.

No Brasil, as represas e açudes são formados principalmente pelo represamento de rios para atender o abastecimento de água, regularização de curso, irrigação, lazer dentre outros. Esses represamentos recebem diversas denominações que nada mais são do que sinônimos, pois todos têm a mesma finalidade e origem (ESTEVEVES, 1998).

A construção de reservatórios hídricos é vital para o abastecimento, principalmente nos centros urbanos, onde o adensamento populacional demanda grande quantidade de água, em locais aonde ocorrem longos períodos de estiagem, como o Nordeste brasileiro e também para criação de animais aquáticos de valor econômico.

Dependendo do tipo de tomada de água da barragem, as represas apresentam grande instabilidade limnológica. Estes ecossistemas, por apresentarem baixo tempo de residência da água, podem ser considerados na sua grande maioria, como um estágio intermediário entre um rio e um lago, ou seja, entre ambiente lótico e lêntico (ESTEVEVES, 1998, p.88).

Apesar de sua importância, as construções das médias e grandes barragens geram enormes problemas à fauna e flora, ao homem, ao ambiente, tanto em escala local quanto regional, de modo que a restituição do ambiente degradado acarreta um elevado preço para a sua recuperação, pois as construções dessas lagoas e lagos artificiais provocam alteração tanto no ambiente aquático quanto no terrestre.

Algumas das alterações geradas pela construção de lagoas e lagos artificiais são: o aumento da transpiração e evapotranspiração, maior possibilidade de deslizamentos e tremores de terra, elevação do lençol freático, aumento da taxa de sedimentação à montante de seus afluentes, inundação de áreas florestais e agrícolas, modificação na fauna dentre outras (ESTEVEZ, 1998).

O nordeste brasileiro tem vários exemplos desse tipo de lago artificial, dentre quais podemos destacar o açude Castanhão no Estado do Ceará, formado através do represamento rio Jaguaribe na cidade de Alto Santo. A construção do açude além de promover alteração nos recursos naturais, também foi responsável pelo deslocamento da população da cidade de Jaguaribara.

4 - Caracterização Geoambiental regional e da Lagoa da Maraponga.

4.1 - Localização da área de estudo.

A Lagoa da Maraponga está localizada no setor Sudoeste da cidade de Fortaleza que faz parte do segmento costeiro do Estado do Ceará a uma latitude $3^{\circ}47'20.58''S$ e longitude $38^{\circ}34'7.475''W$ (figura 4). Ela faz parte da micro-bacia de Fortaleza, mais precisamente da bacia fluvial do Rio Cocó, estando interligada as outras microbacias da cidade.

É possível caracterizar o corpo hídrico em estudo como sendo do tipo aberto, uma vez que, nos trabalhos de campo foram detectados diferentes afluentes, como a de um riacho que deságua na lagoa pela parte sul, parte que concentra a maior parte de mata ciliar, bem como se encontra uma favela no local. A lagoa também apresenta um canal de saída (efluente), determinando um sistema aberto, que sai por baixo da Av. Godofredo Maciel na parte leste da lagoa.

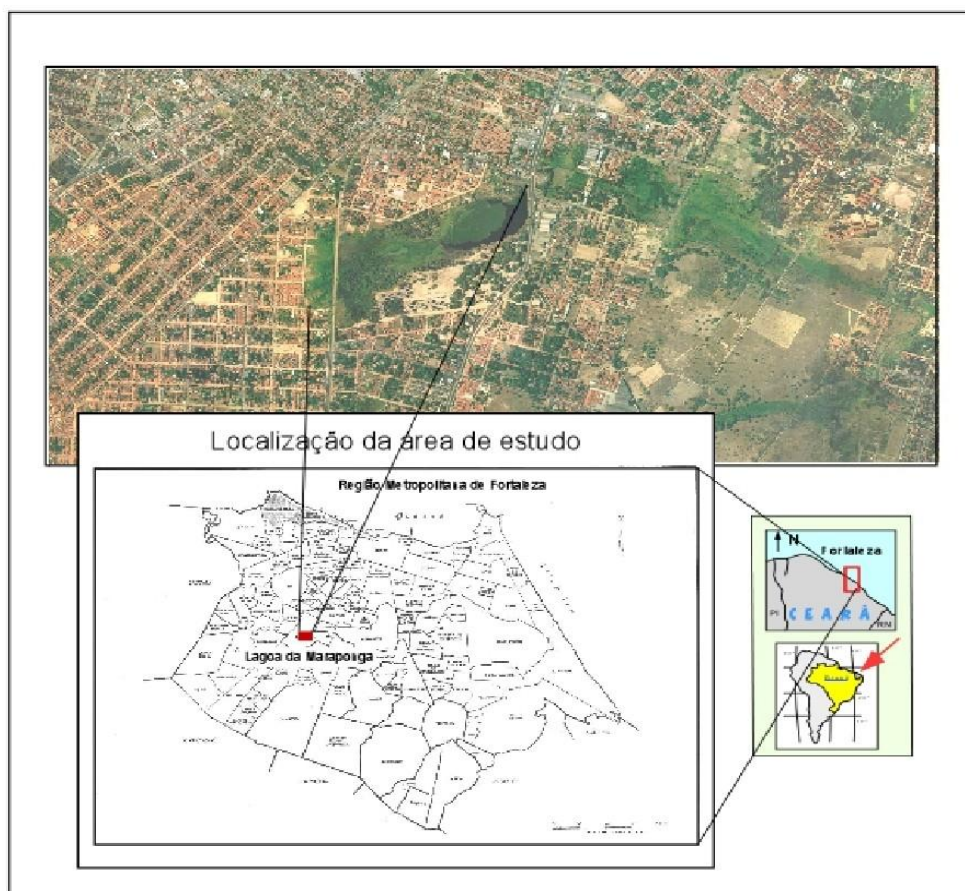


Figura 4 – Mapa de localização da área em estudo.

Na visita feita a lagoa no primeiro semestre do ano de 2009 foi possível observar uma elevada presença de aguapés e de outros tipos de vegetações hidrófitas no interior do espelho d'água, o que correspondia a cerca de 50% do corpo hídrico, o que denotava o elevado grau de eutrofização daquele corpo, acentuado ainda mais pela decomposição de lixo doméstico que estava a vista nas margens da lagoa.

A Secretaria Regional V define o perímetro da Lagoa da Maraponga como iniciando na confluência da via férrea Fortaleza/Baturité com a reta imaginária que é o prolongamento da Rua Dom Henrique. Em seguida segue por esta reta imaginária e depois pela lagoa da Maraponga até o sangradouro da lagoa no sentido leste da lagoa até encontrar a Rua Carlos Juçaba. Na seqüência vai por esta rua no sentido sul até encontrar a Avenida Holanda, seguindo ainda em sentido sul até chegar a Rua Francisco Glicério. Segue por esta rua no sentido oeste até encontrar a Avenida Godofredo Maciel, seguindo por esta Avenida no sentido sul, até encontra a Rua Castro Meireles, tomando o sentido oeste por esta rua até a via férrea Fortaleza/Baturité, segue-se por esta até ao ponto inicial.

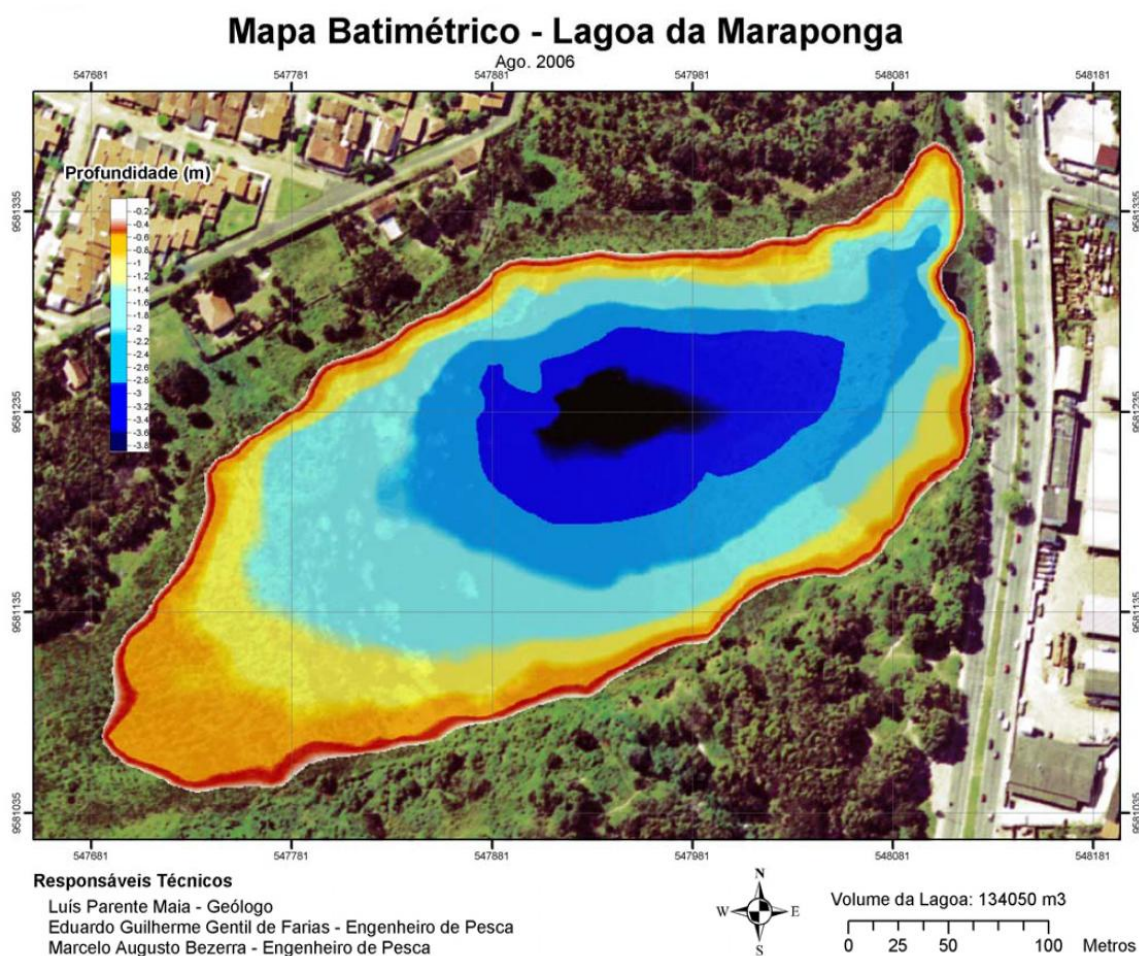


Figura 5 – Batimétria da Lagoa da Maraponga. (Fonte: SEMAM, 2006).

De acordo com o mapa batimétrico da lagoa da Maraponga (figura 5) feito em 2006 pela Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano (SEMAM) a profundidade máxima da lagoa é de aproximadamente três metros podendo esta aumentar de acordo com os índices pluviométricos do ano.

4.2 Caracterização dos componentes Geoambientais regionais.

A lagoa da Maraponga como mencionado anteriormente está localizada no município de Fortaleza, mais precisamente a sudoeste. Por este motivo alguns parâmetros na caracterização dos componentes geoambientais da área abrangerão o município de forma mais geral.

4.2.1 Arcabouço Geológico.

Segundo a classificação morfoestrutural de Ross (1985, p.37), a área em questão está enquadrada nas unidades de planície, que “... correspondem às áreas essencialmente planas, geradas por deposição de sedimentos recentes quer sejam de origem marinha, lacustre ou fluvial. São áreas, portanto onde atualmente predominam processos agradacionais”. Estas unidades no contexto geológico correspondem a Formação Barreira.

A lagoa da Maraponga está localizada sobre o domínio dos depósitos sedimentares Terciários e Quaternários denominados de Formação Barreira, cujos sedimentos são mal selecionados notando-se intercalações de material mais grosseiro com fácies conglomerática. Os efeitos da lixiviação, sendo mais pronunciados próximo ao litoral, justificam os baixos percentuais das frações finas. A espessura apresenta acentuada variação. Esse fato deriva, em parte, do substrato ondulado, sobre o qual os sedimentos repousam em discordância (SOUZA, 1988).

A Formação Barreiras, faz parte do Domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozóicos, que recobre e repousa sobre os terrenos pré-cambrianos do embasamento cristalino, de espessura variada (SOUZA, 2000). Esta formação ocorre ao longo da faixa litorânea marcando o contato morfológico entre a superfície de erosão (depressão

sertaneja) e a linha de costa, situando-se na parte posterior dos sedimentos eólicos antigos e atuais.

Sobre o processo de deposição dos sedimentos da Formação Barreira, os mesmos “... foram depositados sob condições de um clima semi-árido, sujeito a chuvas esporádicas e violentas, formando amplas faixas de leques aluviais coalescentes. Durante esta época, o nível do mar era mais baixo que o atual, propiciando o recobrimento de uma ampla plataforma” (BRANDÃO, 1988: 15).

Segundo Bigarella (1965), a Formação Barreira data do Mioceno superior ao Pleistoceno, quando os sedimentos foram depositados sob condições de clima semi-árido, sujeito a chuvas esporádicas e violentas, formando amplas faixas de leques aluviais coalescentes em sopés de encostas mais ou menos íngremes.

A Formação Barreira é caracterizada por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos diferenciados, de acordo com o contexto local. No contexto regional esta unidade não pode ser considerada um aquífero e sim, um aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui porosidade e permeabilidade ($k = 1,85 \times 10^{-6}$ m/s) baixos, transmitindo a água lentamente (BRANDÃO, 1988).

Essa formação apresenta um potencial hidrogeológico fraco, de acordo com os resultados da matriz de determinação numérica, sendo tal fato comprovado pela vegetação dominante, textura do solo e pelo condicionamento morfológico (RADAMBRASIL, 1981: 189).

Ela é formada por depósitos compostos de sedimentos areno-argilosos, munido de complexidade de fácies sedimentares, podendo por vezes conter a presença de conglomerados, sobreposto ao embasamento cristalino ou ainda em menor quantidade sobre rochas do período cretáceo, como por exemplo, no extremo leste do Estado do Ceará, na bacia potiguar. (CLAUDINO SALES, 2002).

Devido o relevo plano dificulta a dissecação de rios e sendo fator preponderante na formação de água parada do tipo lagoas. O depósito Barreira expõe fácies argilosa mais desenvolvida sotaposto a pacotes arenosos superficial.

Com efeito, em Fortaleza os depósitos Barreiras apresentam facies areno-siltosa e arenosa com matriz argilosa, mostrando-se capeado por cobertura arenosa de

dunas atuais e subatuais (BRAGA et al, 1981), devido a essa fácies diminuem a permeabilidade² do solo possibilitando o acúmulo de água e a formação de lagoas.

Quanto à espessura desta formação, pode-se dizer que ela aparenta ser bastante variada, pelo fato da largura estar associada a superfície irregular do embasamento cristalino, o qual foram depositados os sedimentos que constituem essa formação, aprofundando-se em direção a costa, onde encontra-se sotoposta aos sedimentos eólicos que constituem as paleodunas (SOUZA, 1988).

Estabelecer a separação nas coberturas sedimentares cenozóicas dos sedimentos e a manta de intemperismo sobre as litologias pré-cambriana, não é fácil, por vezes essa separação somente é possível quando é detectável restos de estrutura metamórfica (BRANDÃO, 1994).

Assim como Brandão (1994) estabelece a dificuldade na distinção de sedimentos das coberturas sedimentares cenozóicas Moura-Fé (2008) relata que fazer a distinção entre os sedimentos da Formação Barreira e dos sedimentos eólicos edafizados pode ser complicado, uma vez que ambos são constituídos de materiais arenosos de características parecidas principalmente no que se refere à coloração. Sendo necessária uma análise da estrutura sedimentar para determinar a separação.

Em alguns estados, a mesma pode está sobreposta a outras formações formando grupo. Segundo Nichols (1999, p. 236) “Onde duas ou mais formações são encontradas, associadas mutuamente e compartilham certas características elas são consideradas para formar um grupo”.

Segundo Baptista, et al (1984, p. 51) esta formação ocorre em diferentes estados da federação: Amapá, Amazonas, Pará (Região Norte); Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia (Nordeste); Espírito Santo, Rio de Janeiro (Sudeste).

Verifica-se a presença de depósitos fluvio-aluvionares, que são caracterizados basicamente por depósitos de areias, cascalhos, siltes e argilas, estes com ou sem matéria orgânica, compreendendo os sedimentos fluviais, lacustres ou de estuários recentes (SUGUIO, 2003).

² – permeabilidade – é a propriedade de uma rocha que permite a passagem de fluidos através dela, sem se deformar estruturalmente ou causar o deslocamento relativo das suas partes componentes. (Suguió, 2003, 75p)

Em Fortaleza um exemplo desses depósitos pode ser encontrado no médio curso do rio Cocó. Nessas áreas os depósitos são constituídos de faixas estreitas, de sedimentos de granulometria grossa, ao longo dos canais ativos, enquanto as planícies de inundação apresentam uma constituição mais fina (SANTOS, 2006).

4.2.2 - A Geomorfologia.

A Formação Barreira, formação geológica predominante no município de Fortaleza apresenta diferentes feições geomorfológicas, podendo a mesma ser representada na forma de planícies litorâneas e terraços fluviais e tabuleiro costeiros (SOUZA, 1988).

As coberturas sedimentares continentais estão relacionadas à deposição de sedimentos de origem continental e marinha durante o cenozóico. Suas principais unidades são as dunas móveis e fixas, a planície fluvio-marinha, as planícies fluviais, lacustres e fluvio-lacustre, os sedimentos areno-quartzosos e os tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreira (SANTOS, 2006).

A Formação Barreira tem uma superfície tabular, sendo o relevo do seu topo denominado de Tabuleiros Costeiros. Os Tabuleiros Costeiros margeiam toda a costa cearense e são levemente inclinados em direção ao mar, com aproximadamente cinco graus (CLAUDINO SALES, 2005).

Os tabuleiros costeiros são relevos que afloram também em diversos setores mais internos do continente como manchas dispersas, comprovando que a cobertura já chegou a ter uma maior abrangência espacial (SOUZA, 1989).

Os tabuleiros penetram cerca de 40 km em média para o interior, onde apresentam níveis altimétricos de 80 metros podendo chegar a 100 metros nas partes internas do continente, com efeitos mergulham de maneira suave quase que imperceptível, com declives de aproximadamente 5 graus até o nível do mar (SOUZA, 1988).

A caracterização da planície litorânea de Fortaleza é formada por uma faixa de terra constituída por sedimentos essencialmente arenosos de origem continental e marinha, mobilizados e re-trabalhados pela ação dos ventos e abrasão marinha,

constituí-se de depósitos holocênios arenó-quartzosos e arenó-argilosos formando dunas, praias, terraços marinhos, manguezais e de modo mais localizados aluviões.

Os sedimentos quaternários dos depósitos flúvio-aluvionares, constituem as mais típicas formas de deposição fluvial, bordejando longitudinalmente os principais cursos fluviais como os da planície fluvial dos rios Pacoti, Cocó e Ceará-Maranguapinho e seus afluentes. Sobre o domínio dos terrenos cristalinos as planícies fluviais formam uma faixa estreita de terras compostas essencialmente por sedimentos grosseiros, expondo níveis de terraços fluviais.

As planícies flúvio-marinhas são assim denominadas quando os cursos fluviais ao se aproximarem das suas desembocaduras passam aos poucos a ter mais contato com o ambiente marinho, principalmente através das águas salgadas que avança continente adentro através das marés, sobre este aspecto o baixo curso dos rios, as planícies fluviais passam a ter novas características.

Elas são caracterizadas pelas ações mútuas de processos continentais e marinhos, são ambientes gerados pela deposição de sedimentos dominados por argilas e rico em matéria orgânica, onde a vegetação de mangue é desenvolvida. São formadas em áreas onde se processa a mistura de água doce dos rios e lagoas costeiras, com água salgada que penetra no continente através das marés (BRANDÃO, 1995).

As planícies lacustres e flúvio-lacustres são áreas de acumulação de sedimentos que bordejam lagoas, como as da área de estudo em questão, e áreas aplainadas e/ou deprimidas com problemas de drenagem, sujeitas periodicamente às inundações. São ambientes de origem fluvial, freática ou mista em áreas precariamente incorporadas à rede de drenagem, constituídas por sedimentos colúviais e lagunares arenó-argilosos.

O que melhor identifica a planície litorânea do Ceará, de forma mais geral, é a ocorrência de um extensivo cordão de dunas, refletindo a ação predominante da ação eólica. Onde as dunas móveis recentes, geralmente móveis, têm uma coloração amarelo-esbranquiçada, não apresentam indícios de ação pedogenética. A inexistência de cobertura vegetal justifica o trabalho contínuo da migração dos sedimentos. Os efeitos delas são traduzidos através de evidências variadas, margeando as desembocaduras fluviais, capeando paleodunas e restingas ou níveis dos tabuleiros. A altura delas varia de 30 a 50 metros, dependendo da incidência dos ventos (LIMA, 2000).

As dunas mais antigas possuem areias com tons vermelho-amarelado. Possuem dunas menos elevadas que as dunas mais recentes, em alguns pontos as formas já foram dissipadas, principalmente através da ação antrópica, elas são posicionadas à retaguarda das dunas móveis. Mostram-se revestidas por vegetação, o que detém ou atenua os efeitos da deflação eólica. A ação pedogenética mais efetiva favorece a fixação de um recobrimento herbáceo-arbustivo. A estrutura dessas dunas exhibe estratificação cruzada, evidenciando variações nas direções dos ventos (LIMA et al, 2000, p.21).

A depressão sertaneja é outra importante feição morfológica que se expõe através dos pedimentos que se inclinam desde a base dos maciços residuais e dos planaltos sedimentares. O caimento topográfico é feito no sentido dos fundos dos vales e do litoral, elas estão situadas em níveis altimétricos inferiores a 400 m, englobando cerca de 1000.000 km², quase 70% do território do Estado do Ceará. Elas são marcadas pela primazia de topografia planas ou levemente onduladas, sendo as litologias que as compõem representadas pelas rochas do Complexo Nordestino (LIMA et al, 2000).

Há ocorrência de dois ambientes de exceção são representados pelo Morro Caruru e Ancuri, esculpidos sobre rochas vulcânicas alcalinas geneticamente associadas ao vulcanismo terciário do arquipélago de Fernando de Noronha (BRANDÃO et. al, 1995). O primeiro tem forma de neck vulcânico situado próximo à foz do rio Pacoti e o segundo em crista residual no extremo sul do município.

4.2.3 Caracterização Climática e Hidrográfica.

A região onde está inserida a Lagoa da Maraponga, pela sua localização geográfica próxima a zona litorânea, está inserida no domínio do clima tropical sub-úmido. No litoral, ocorre uma maior intensidade da atuação dos sistemas atmosféricos, que geram índices de precipitação mais elevados em relação aos do interior do Estado. Entretanto, embora estes índices sejam mais importantes, se apresentam distribuídos de forma sazonal, com variabilidade acentuada no tempo, onde está caracterizada pela divisão de dois períodos, sendo um seco e o outro chuvoso, com duração de aproximadamente seis meses podendo variar de acordo com a intensidade dos fatores climáticos.

Existem vários fatores responsáveis pelas características climáticas da região, dentre os quais se destacam os sistemas atmosféricos. O seu entendimento tem sido de fundamental importância para as relações que são estabelecidas entre os vários elementos do clima e na formação da paisagem e sua dinâmica (ZANELLA, 2005).

No município de Fortaleza, bem como no Estado do Ceará, vários são os sistemas atmosféricos que atuam no tempo e no clima, onde destes o de maior importância é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é a responsável pelo estabelecimento da quadra chuvosa na região.

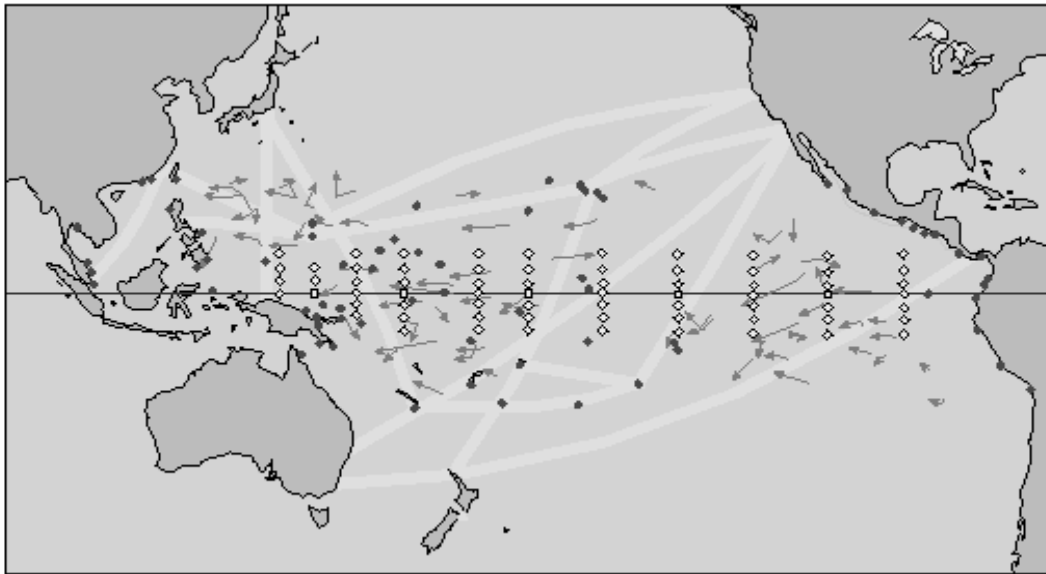
A ZCIT passa a atuar de modo mais expressivo a partir de meados do verão atingindo sua posição mais meridional no outono. No Hemisfério Sul chega a aproximadamente 2 – 4° de Latitude Sul, entre os meses de fevereiro a abril, podendo variar de acordo com a sua intensidade, ocasionando chuvas abundantes para toda a região (ZANELLA, 2005).

Conforme mencionam Ferreira e Mello (2005), o deslocamento da ZCIT está diretamente relacionado aos padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre o Oceano Atlântico Tropical (OAT). Quando as temperaturas estão mais elevadas no Atlântico Sul a ZCIT se desloca para posições mais meridionais e se posiciona nas áreas onde as águas encontram-se mais aquecidas.

De acordo com Ferreira e Mello (1995), o fenômeno do El niño, e/ou Dipolo do Atlântico positivo geralmente estão vinculados a anos secos, enquanto anos chuvosos relacionam-se à presença de La Nina e/ou Dipolo do Atlântico negativo.

Estes fenômenos estão associados às anomalias na temperatura da superfície do mar (TSM), especialmente dos oceanos tropicais, mais precisamente no Oceano Pacífico Equatorial. O aquecimento (El niño) ou resfriamento (La niña) que ocorrem naquela bacia oceânica interfere na circulação atmosférica global e regional, produzindo impactos no clima de diversas regiões do mundo como na região nordeste brasileira (BERLATO e FONTANA, 2003).

Figura 06 -Rede de monitoramento do oceano e da atmosfera no Oceano Pacífico equatorial (região onde ocorrem os fenômenos El Niño e La Niña).



Fonte: Berlato & Fontana (2003).

Segundo Bertolato e Fontana (2003) através da rede de monitoramento são gerados modelos que tem a habilidade de prever as anomalias de TSM que caracterizam o El Niño e a La Niña com certa antecedência, como por exemplo, o El Niño de 1997 previsto ainda no final de 1996 e a La Niña de 1998/2000 anunciada em junho de 1998 e se iniciando no final daquele ano.

Sobre a Bacia do Atlântico Equatorial, incluindo o leste da Amazônia e semi-árido nordestino aparece a predominância de um ramo de ar descendente que inibe a formação de nuvens. Sendo esta a explicação física pela qual o fenômeno do El Niño está associado com as nuvens abaixo do normal, principalmente no norte do semi-árido nordestino, incluindo o Estado do Ceará (FUNCEME, 2005).

Por volta do mês de maio devido à diminuição das temperaturas do oceano no hemisfério Sul, a ZCIT inicia seu retorno em direção ao Hemisfério Norte, que é quando então entra em declínio o período chuvoso na região .

Os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior ou Altos Níveis (VCAS ou VCAN), juntamente com as linhas de instabilidade, processos convectivos de meso-escala e as ondas de leste são outros sistemas secundários que se manifestam na região e são de suma importância na ocorrência de chuvas no município de Fortaleza.

As VCAS proporcionam chuvas principalmente na pré-estação chuvosa e se estende até o mês de março, sendo o seu pico de maior intensidade nos meses de janeiro e fevereiro (GAN e KOUSKY, 1982).

Eles formam-se no Oceano Atlântico e penetram no continente, principalmente entre os meses de novembro e março, sendo a sua trajetória normalmente no sentido leste/oeste, o tempo destes sistemas é em média de uma a duas semanas (FERREIRA e MELLO, 2005).

As linhas de instabilidade que são grupos de nuvens causadoras de chuvas principalmente nos meses de fevereiro e março, são organizadas em forma de linha, por isso o nome, sendo que a proximidade da ZCIT contribui para o incremento delas dando um maior poder de ação (ZANELLA, 2005).

Elas são formadas basicamente, devido aos elevados índices de radiação solar sobre a região tropical ocorre o desenvolvimento dessas nuvens cumulus, que atingem o número maior à tarde e início da noite, quando a convecção é máxima, com chuvas como consequência (FERREIRA e MELLO, 2005).

Os processos convectivos de meso-escala atuam no período chuvoso e ocorrem de forma isolada, geralmente associados a dias de chuva extrema, eles são grupos de nuvens que gerados a partir de condições favoráveis locais, como por exemplo, pressão atmosférica, temperatura, condição do relevo, dentre outros fatores. Juntamente com as chuvas extremas se associam fortes rajadas de vento (FERREIRA e MELLO, 2005).

As Ondas de Leste que são responsáveis pelas chuvas de junho e julho, são formadas na faixa tropical do globo terrestre na área sobre influência dos ventos alísios, as nuvens formadas se deslocam de leste para oeste, elas atravessam todo o oceano atlântico até o litoral brasileiro (FERREIRA e MELLO, 2005).

Além desses sistemas, as brisas também podem influenciar na formação de chuvas na área costeira de Fortaleza. Contudo, na maior parte do tempo, a área fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul (AAS), responsável pelas condições estáveis do tempo.

- Caracterização dos parâmetros Climáticos

As condições climáticas da área de estudo em questão, serão analisados a partir de dados disponíveis do município de Fortaleza, mais precisamente da estação meteorológica do Campus do PICI, localizada no referido município, uma vez que a lagoa da Maraponga também se encontra nesse município e apresenta todos os parâmetros climáticos necessários a caracterização do clima.

O período em análise está compreendido entre os anos de 1966 e 2005, portanto de 40 anos para os dados de precipitação anual e de 30 anos para a precipitação mensal, temperatura média, umidade relativa, ventos, insolação, nebulosidade e evaporação, compreendido entre os anos de 1972 e 2001.

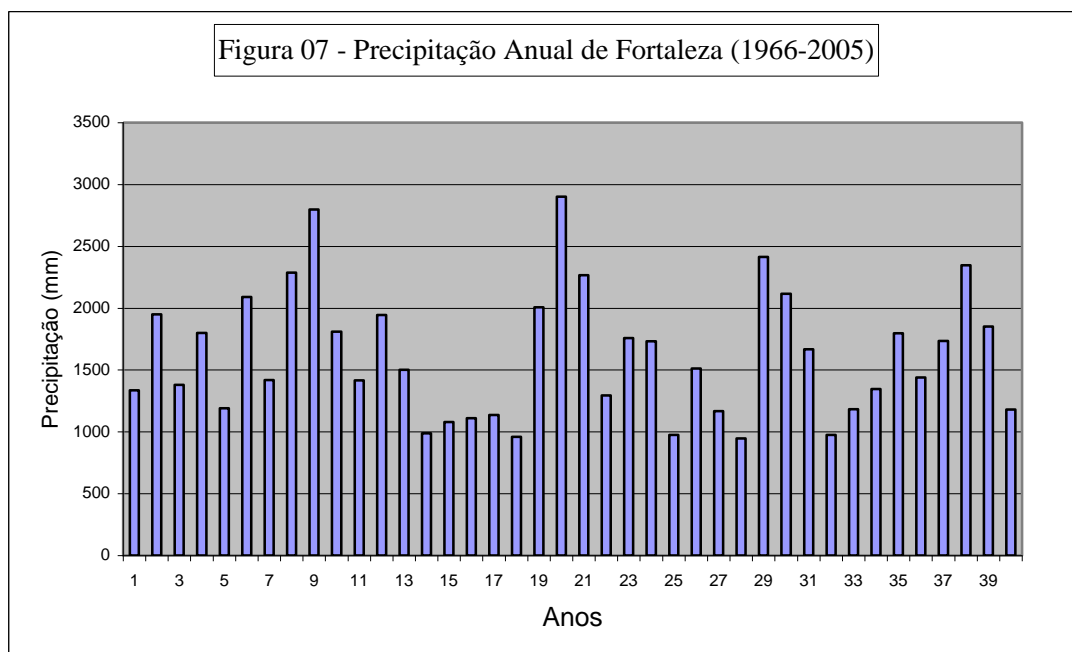
TABELA 01 – PRECIPITAÇÃO ANUAL DE FORTALEZA (1966-2005)

Ano	Precipitação	Ano	Precipitação	Ano	Precipitação	Ano	Precipitação
1966	1335,8	1976	1416,5	1986	2265,8	1996	1667,7
1967	1949,7	1977	1943,8	1987	1293,8	1997	975,5
1968	1379,2	1978	1500,1	1988	1757,9	1998	1182,0
1969	1799,2	1979	987,5	1989	1732,4	1999	1344,6
1970	1190,7	1980	1079,0	1990	974,8	2000	1797,6
1971	2089,0	1981	1109,1	1991	1512,6	2001	1438,2
1972	1418,0	1982	1135,9	1992	1165,7	2002	1734,9
1973	2287,8	1983	958,2	1993	945,1	2003	2346,2
1974	2796,6	1984	2007,1	1994	2414,6	2004	1851,3
1975	1809,8	1985	2900,1	1995	2116,6	2005	1178,9

Fonte : Posto meteorológico do Campus do Pici.

A diferença entre o maior e o menor índice pluviométrico foi de 1.955mm, enquanto a média do período é de 1.619,17mm. Nos anos secos os problemas estão relacionados principalmente falta de recursos hídricos, o que apresenta graves conseqüências para à agricultura.

É importante salientar que os fenômenos climáticos responsáveis pela chuva nessa região provocam alterações sociais, uma vez que, a escassez da água repercute nos processos migracionais de moradores do campo para a cidade, provocando inchacos populacionais, enquanto nos anos chuvosos registra-se com grande freqüência, inundações, com prejuízos não menos danosos, principalmente nas periferias das áreas urbanas, devido aos elevados índices de capeamento dos solos o que diminui a infiltração da água aumentando assim o escoamento superficial e da ocupação desordenada dos canais fluviais.



Fonte: Posto Meteorológico do PICI

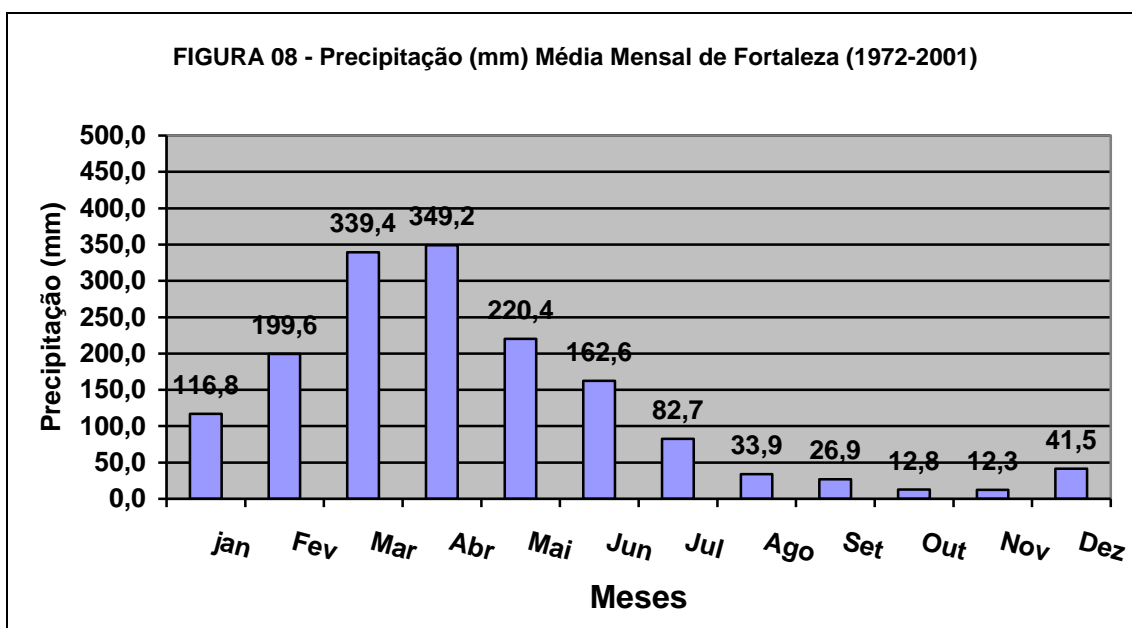
É possível observar no gráfico da figura 08 que além da variabilidade da precipitação no decorrer do ano, tem-se ainda, uma distribuição sazonal muito acentuada da chuva no decorrer do ano. O trimestre de maiores índices pluviométricos corresponde aos meses de março, abril e maio, onde se concentra 63% das chuvas ocorridas, período de maior influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Durante o período seco, quando os índices pluviométricos tornam-se efetivamente baixos, deve-se à atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA), que tem seu centro de ação no anticiclone do Atlântico Sul.

Tabela 02 - Parâmetros Climáticos para a cidade de Fortaleza (1972-2001)

PARÂMETRO CLIMÁTICO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Preecipitação (mm)	116,8	199,6	339,4	349,2	220,4	162,6	82,7	33,9	26,9	12,8	12,3	41,5
Temperatura Média (°C)	27,3	27,0	26,6	26,6	26,5	26,2	26,0	26,4	26,8	27,3	27,5	27,6
Umidade Relativa (%)	78	80	84	84	82	80	78	75	73	73	74	75
Evaporação Piche (mm)	120,7	95,2	73,0	66,9	82,3	96,7	119,4	152,8	153,8	164,1	154,7	140,8
Velocidade dos Ventos (m/s)	3,6	3,4	2,7	2,6	3,1	3,3	3,7	4,4	4,7	4,7	4,5	4,1
Nebulosidade (décimos)	5,8	6,2	6,5	6,4	5,6	4,8	4,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8
Insolação (horas)	223,0	177,3	155,1	152,1	209,5	235,1	263,2	289,3	275,1	285,6	280,7	264,6

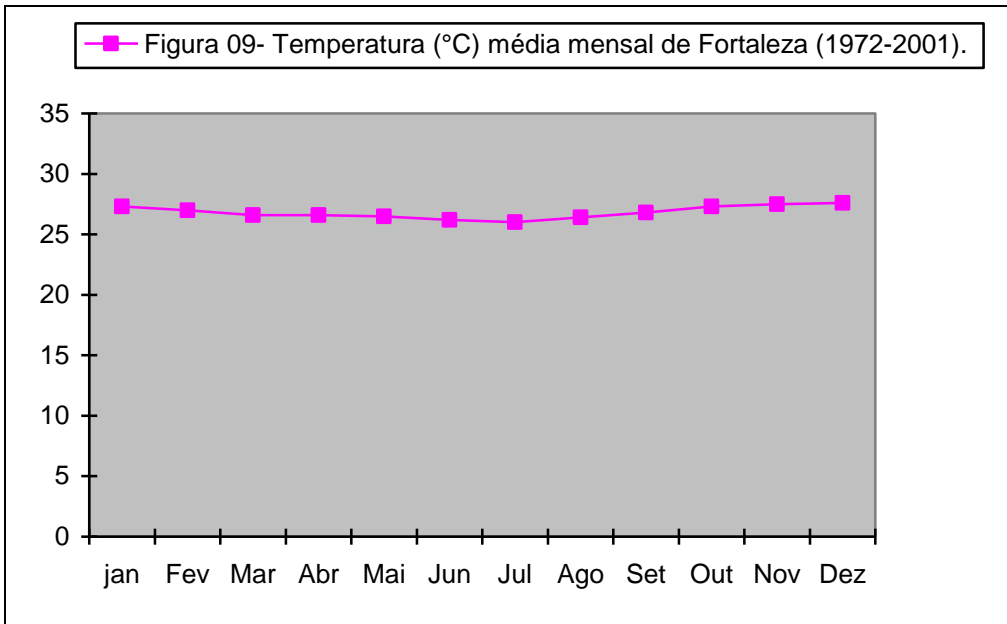
Fonte : Posto meteorológico do Campus do Pici.



Fonte: Posto Meteorológico do Pici.

É importante destacar, entretanto, a variação diurna da temperatura, que apresenta elevados valores durante o dia e valores mais amenos durante a noite. A variação térmica dio-noturna é importante para o desenvolvimento dos processos intempéricos físicos, contribuindo para a formação da paisagem local.

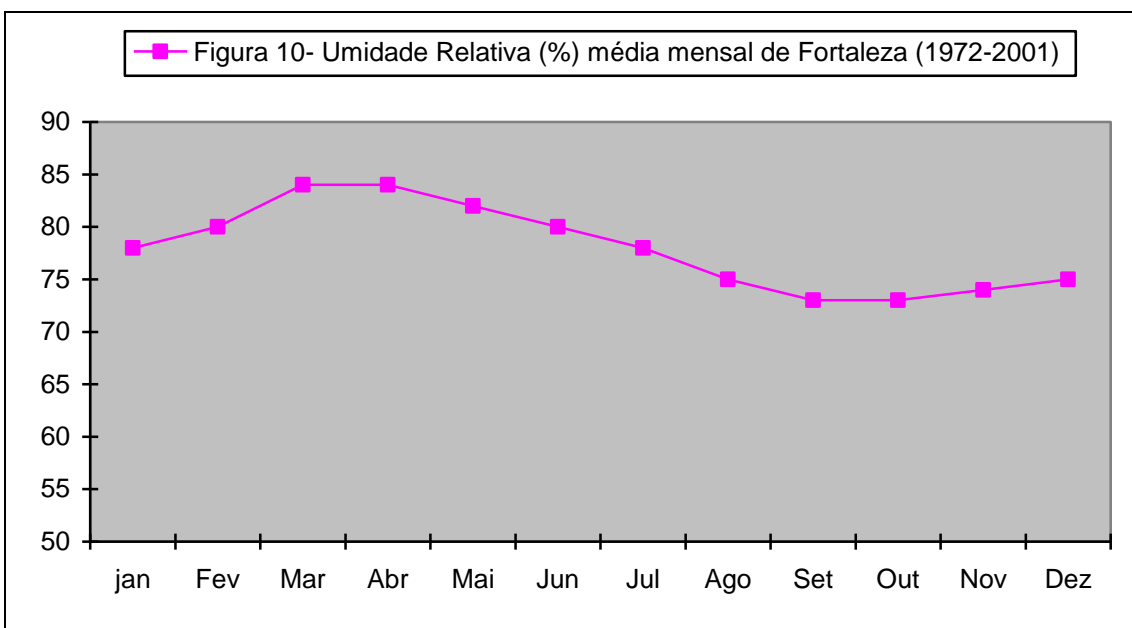
Quando fala-se da temperatura pode-se dizer que a mesma se apresenta praticamente estável ao longo do ano, sendo esta uma característica típica das regiões tropicais, onde as amplitudes térmicas variam muito pouco. A média gira em torno de 26,8°C. Na tabela. 02 e no gráfico da figura 09 encontram-se registradas e visualizadas as temperaturas médias mensais para o município de Fortaleza.



Fonte:

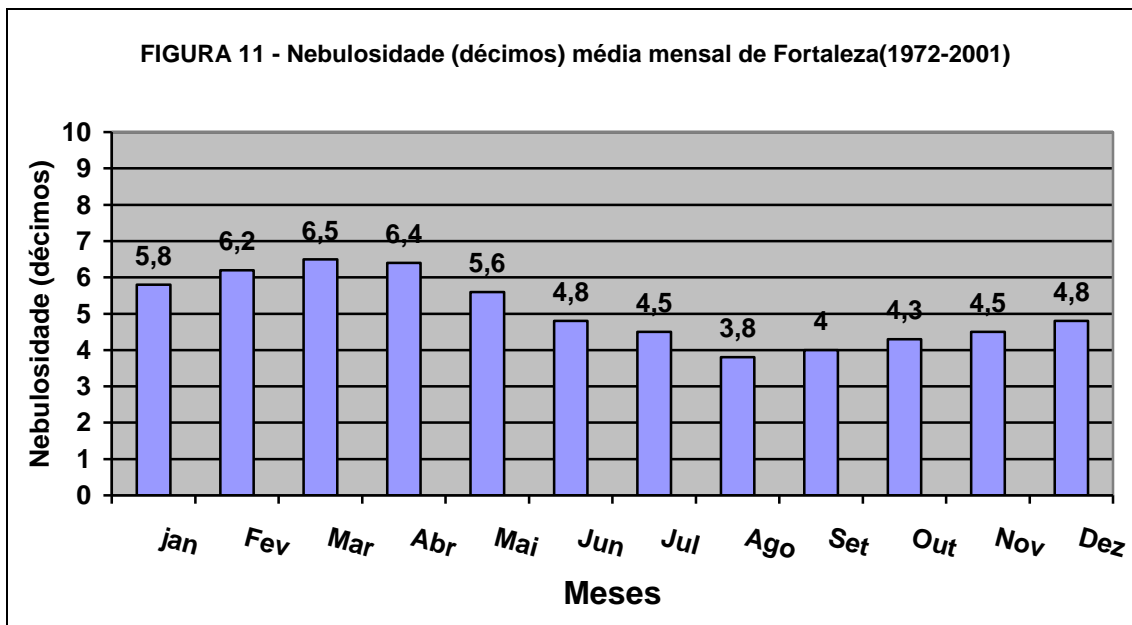
Posto Meteorológico do PICI.

Em se tratando da umidade relativa do ar, observa-se que os valores guardam uma relação direta com a precipitação. Apresentam-se mais elevados durante o período chuvoso (entre fevereiro e maio) e mais baixos no período seco, principalmente entre setembro e novembro. Os valores médios variam de 73% para os meses de setembro e outubro a 84% para março e abril, como pode ser observado na figura 10. Apesar da variação sazonal significativa na umidade relativa, a proximidade do oceano assegura valores relativamente elevados para todos os meses do ano.



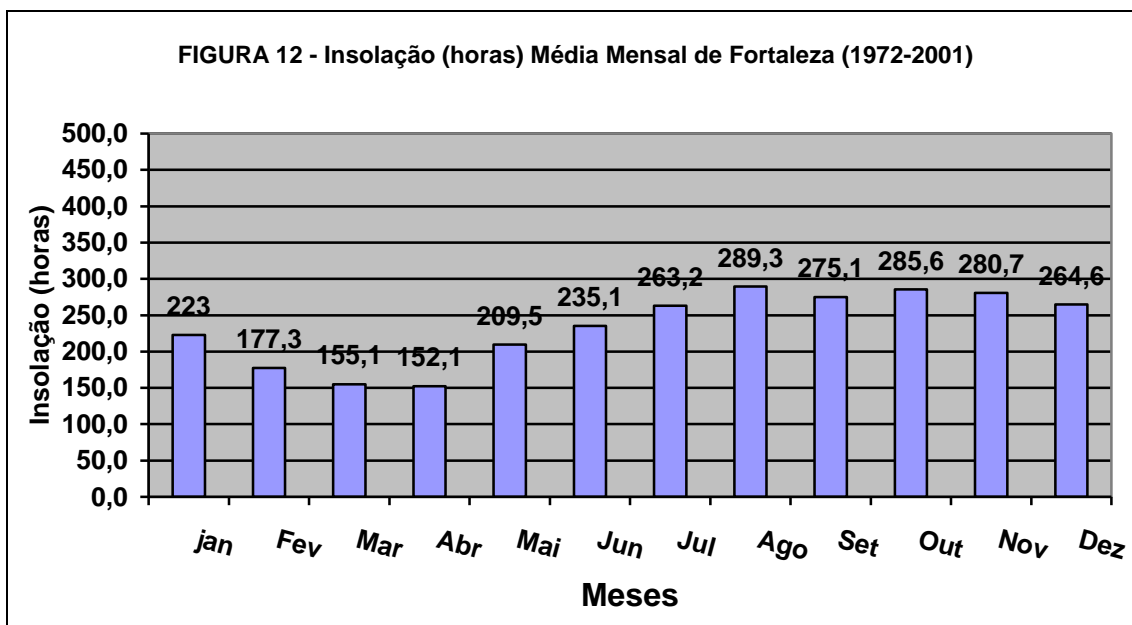
Fonte: Posto Meteorológico do PICI

A nebulosidade, da mesma forma, apresenta relação com a precipitação, com valores mais elevados durante os meses de maior pluviosidade e mais baixos nos meses mais secos. Os valores médios variam de 6,5 décimos em março a 3,8 décimos em agosto (tabela 02 e figura 11).



Fonte: Posto Meteorológico do PICI

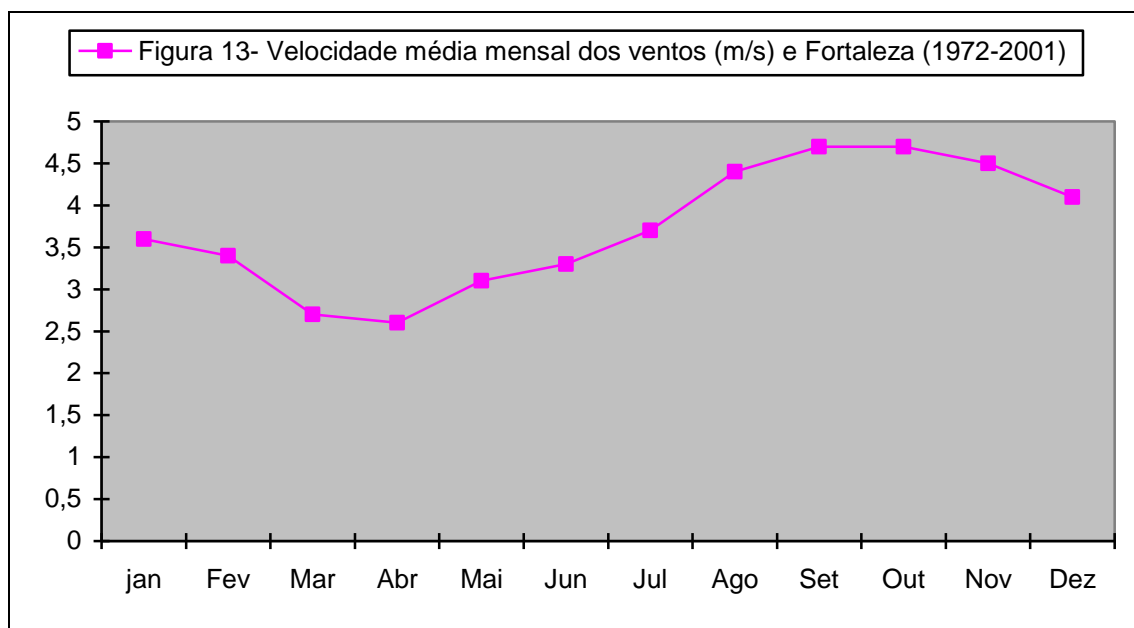
A insolação como pode ser observado na figura 12, ao contrário, da forma como se apresenta a nebulosidade mostra-se mais elevada no período seco, por causa da pouca incidência de nuvens que são as responsáveis pela chuva no primeiro semestre do ano, portanto apresentando um menor índice nesse semestre.



Fonte: Posto Meteorológico do PICI

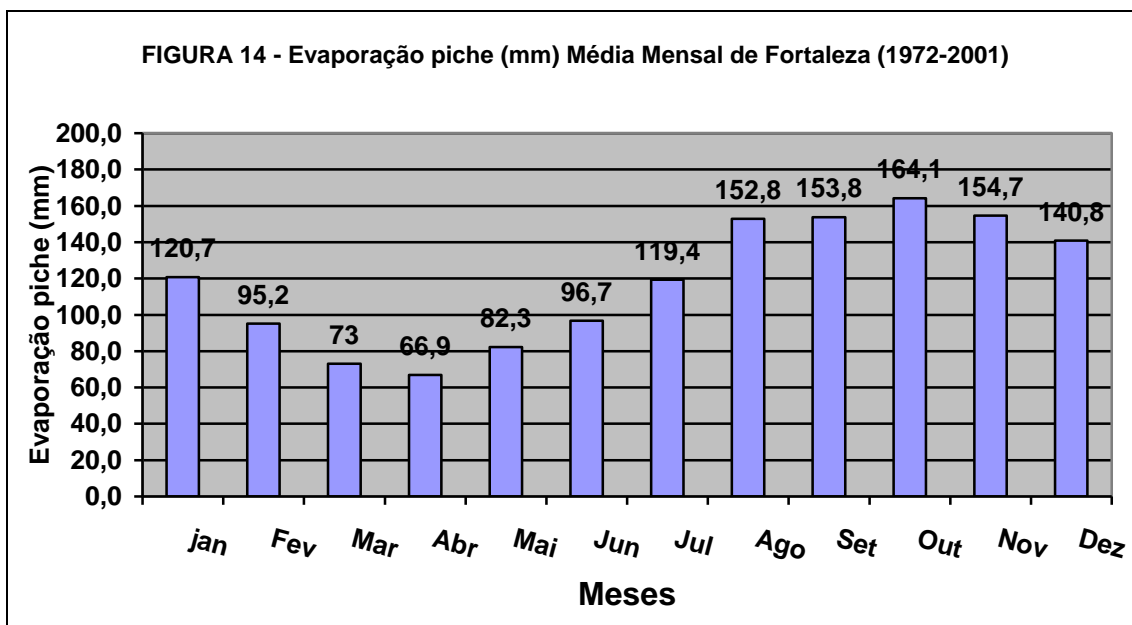
Com relação aos ventos durante todos os meses do ano sopram ventos do quadrante E-SE pela influência acentuada do anticiclone do Atlântico Sul, sistema de alta pressão de onde se originam os alísios de SE. Contudo, no período das chuvas, tem-se também, embora pouco expressiva, a presença de ventos de NE, influenciados pela posição mais meridional da ZCIT.

A velocidade dos ventos apresenta-se maior no período seco (Figura 13), destacando-se os meses de setembro (4,7 m/s), outubro (4,7 m/s) e novembro (4,5 m/s), época em que a mídia televisiva chama de temporada dos ventos quando atingem as maiores velocidades médias, período em que o centro de ação do anticiclone do Atlântico sul encontra-se mais fortalecido. As menores velocidades são observadas nos meses de abril e março com valores médios de 2,6 e 2,7 m/s, respectivamente.



Fonte: Posto Meteorológico do PICI

A evaporação apresenta-se elevada nos meses em que atuam ventos de maior velocidade e os índices de insolação também se apresentam elevados. Destaca-se o mês de outubro com o maior índice de evaporação, coincidindo com o mês de maiores velocidade dos ventos, com índices de insolação também altos, conforme pode-se observar no gráfico da figura 14.



Fonte: Posto Meteorológico do PICI

- Análise do Balanço Hídrico

A tabela 03 contém dados relativos ao Balanço Hídrico do município de Fortaleza, município onde está inserido a Lagoa da Maraponga. Sua análise visa à avaliação do regime hídrico e uma tipologia climática para a área.

É possível observar de acordo com referidos dados, os valores de precipitação em relação a evapotranspiração potencial (P-ETP), apresentam-se positivos por ocasião do período chuvoso, (fevereiro a maio), o que implica em potencial de água no solo, o que por sua vez repercute no pleno desenvolvimento das plantas, no armazenamento de água nos aquíferos e no escoamento superficial, havendo, portanto, disponibilidade de recursos hídricos para a área.

Os valores médios mensais de evapotranspiração (ETP) são elevados, sendo superiores a 115mm e totalizam 1.693mm anuais. Já os de evapotranspiração real variam de 147mm em março para 15mm em novembro, apresentando um índice médio anual de 1114mm, tendo-se portanto uma deficiência hídrica de julho a janeiro, correspondendo, assim, ao período em que falta água no solo.

Portanto o excedente hídrico ocorre entre os meses de fevereiro e junho, que chegam a totalizar 583mm, saturando a água no solo, que é assim, incorporada à rede de drenagem superficial.

O estudo do balanço hídrico serviu ainda para estabelecer uma tipologia climática para a área em estudo, de acordo com a classificação proposta por Thornthwaite e Mather (1955). Para Fortaleza, o resultado obtido indica o seguinte tipo climático: C2 W1 A´a´, cujos significados dos símbolos encontram-se organizados na tabela 03.

Tabela 03 – Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather 1955.

Local: Fortaleza – Ceará

Capacidade de armazenamento do solo: 100mm

MÊS	T (°C)	EP (mm)	Corr (q)	ETP (mm)	P (mm)	P-ETP (mm)	NegAc (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	27,3	148	1,14	169	116	-53	-53	90	-10	126	43	0
FEV	27,0	142	1,02	145	199	54	0	100	10	145	0	43
MAR	26,6	134	1,09	147	339	192	0	100	0	147	0	192
ABR	26,6	134	1,01	136	349	213	0	100	0	136	0	213
MAI	26,5	133	0,99	131	220	89	0	100	0	131	0	89
JUN	26,2	127	0,92	117	162	45	0	100	0	117	0	45
JUL	26,0	123	0,93	115	88	-27	-27	117	17	71	44	0
AGO	26,4	131	0,94	123	33	-90	-116	48	-69	102	20	0
SET	26,8	138	0,94	130	26	-104	-220	17	-31	57	73	0
OUT	27,3	148	1,02	151	12	-139	-360	4	-13	25	127	0
NOV	27,5	153	1,03	157	12	-145	-505	1	-3	15	142	0
DEZ	27,6	155	1,11	172	41	-131	-636	0	-1	42	130	0
Totais	-	1667	-	1693	1597	-96	-	-	-	1.114	579	583
Médias	26,8	-	-	-	133	-	-	-	-	-	-	-

(Programa desenvolvido por Costa, 2006)

Índice de Aridez = 34,20

Índice de Umidade = 34,44

Índice Hídrico = 0,24

Significado dos Símbolos

T = temperatura ©

P = precipitação

C2 W1 A´a´

Subúmido úmido

Grande déficit na primavera

Megatérmico

Sem variação estacional da temperatura

EP – evapotranspiração potencial

ARM – armazenamento de água no solo

ALT – variação do armazenamento

ER – estimativa da evapotranspiração real

EXC – excedente hídrico

DEF – deficiência hídrica

- Condições Hidrográficas e Hidrogeológicas

O sistema hidrográfico da área de estudo é condicionado principalmente pela sazonalidade das precipitações e pela água armazenada nos aquíferos que alimentam e regularizam os cursos d'água.

O sistema hidrográfico mais importante da área de estudo é a bacia do Rio Cocó, como pode ser observado no mapa hidrográfico, que nasce na vertente oriental da Serra da Aratanha, na cidade de Pacatuba. O seu curso tem cerca de 50 km de percurso e uma área de cerca de 485 km², ele nasce naquele embasamento cristalino, que é um dos maciços residuais dispersos nas depressões sertanejas, atinge o seu médio curso nas cidades de Maracanaú. (SEMACE, 2010).

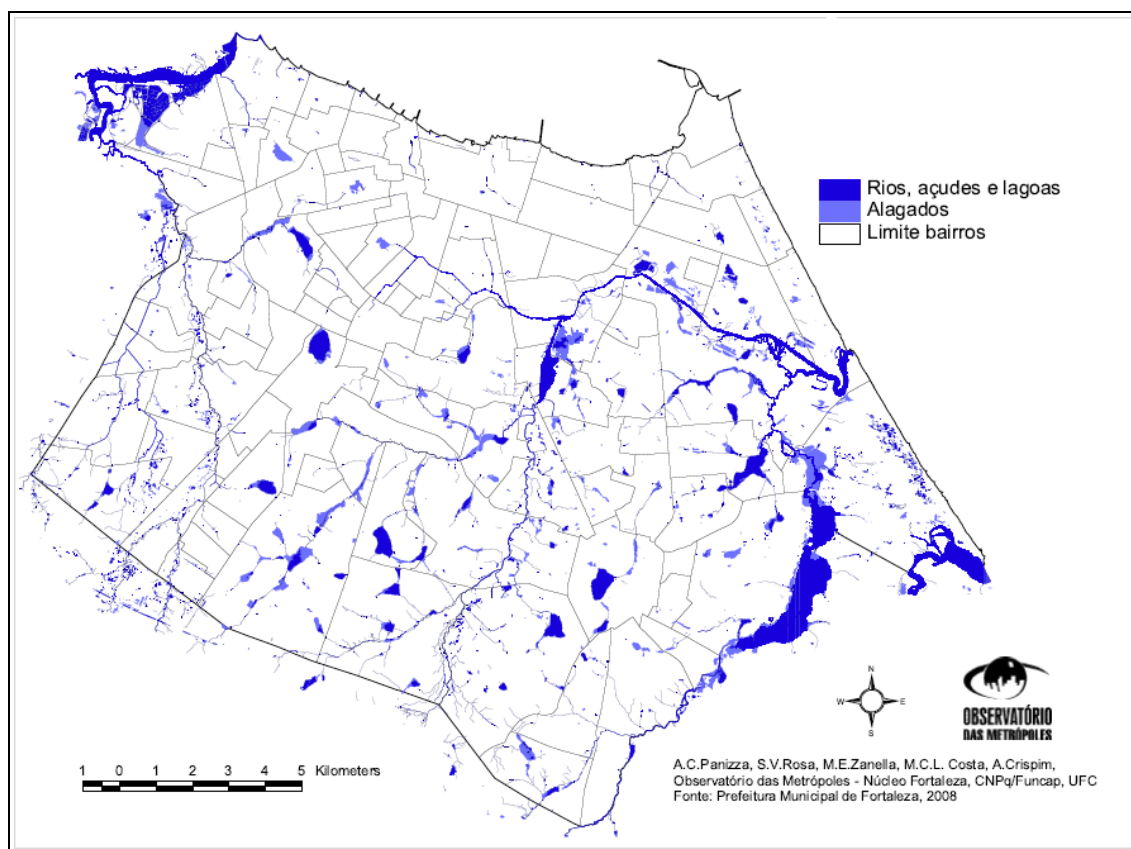


Figura 15 – Hidrografia de Fortaleza (Fonte: Observatório das Metrópoles, 2009).

Já em Fortaleza no seu baixo curso escoam suas águas sobre os Tabuleiros Pré-litorâneos da Formação Barreiras e sobre os depósitos arenosos da planície litorânea, esta última formada pelas dunas e praia, responsável em grande parte pela introdução de grande quantidade de material em seu leito. Desaguando no Oceano Atlântico, nos limites das praias do Caça e Pesca e de Sabiaguaba.

É importante salientar que no alto/médio curso mais precisamente entre os municípios de Pacatuba as águas do rio são barradas pelo Açude Gavião um dos responsáveis pelo abastecimento de água de Fortaleza.

As formas morfológicas pouco movimentadas da área litorânea, modeladas em sedimentos e rochas permeáveis, condicionam, para os cursos d'água que drenam a área, um fluxo hídrico lento, com pequena capacidade de transporte, depositando os seus sedimentos em suas margens, formando faixas aluvionares e meandros. As águas do rio Cocó ao interagirem com as águas do mar em suas desembocaduras, permitem o desenvolvimento de planícies flúvio-marinhas, onde se desenvolve o ecossistema do manguesal.

O escoamento fluvial acompanha o regime sazonal das precipitações. As chuvas desta área, concentradas em um período de meses (janeiro a junho) e seguidas por uma prolongada estação seca de 6 meses (julho a dezembro), geram um fluxo hidrológico intermitente. Próximo ao oceano, alguns rios mantêm o escoamento perene, até onde há influência da maré.

No baixo curso do rio Cocó, as reservas subterrâneas são alimentadas pela infiltração da água das chuvas, sendo que a capacidade de infiltração vai depender do substrato geológico existente, uma vez que o relevo tabular propicia a infiltração. A área é constituída por sedimentos da planície litorânea, muito permeáveis, o que aumenta a capacidade de infiltração e a formação de um bom aquífero. As reservas mais significativas estão relacionadas ao aquífero Dunar.

As Dunas são constituídas por areias quartzosas de origem marinha e fluviomarinha, remobilizadas, e acumuladas pelo trabalho eólico, com alta porosidade e permeabilidade, com totais bastante significativos de reservas. A profundidade média varia de 56,1m a 6,8m. (MACROZONEAMENTO AMBIENTAL, 1998).

Atualmente um dos problemas mais graves, além da restrição em termos de quantidade, é a qualidade da água, devido a poluição ocasionada pelos esgotos domésticos, efluentes industriais, erosão dos solos, fertilizantes agrícolas, entre outras fontes, o que gera a sua degradação, comprometendo a flora e a fauna aquáticas e o abastecimento humano.

4.2.4 Classificação de solos e Cobertura Vegetal.

- Solos.

Os solos são entidades geoambientais que recebem influências diversas, dentre elas o clima, ação biológica, relevo etc., em seus processos de formação ao longo do tempo e que exibem os processos que os formaram ao longo do tempo.

O solo segundo LEINZ & AMARAL (1989: 65) pode ser definido como sendo o produto final do intemperismo das rochas, caso as condições físicas, químicas e biológicas possibilitem o desenvolvimento da vida vegetal junto a atividades de microrganismos em íntima associação com a vida de vegetais mais desenvolvidos.

O solo é a resultante da ação conjunta dos agentes intempéricos sobre restos minerais depositados e enriquecidos de detritos orgânicos; é, portanto um processo natural de acumulação e evolução dos sedimentos minerais, aos quais se vão juntando lenta e progressivamente restos e produtos orgânicos, pois a sua formação tem início no momento em que as rochas entram em contato com o meio ambiente e começam a sofrer transformações (VIEIRA 1988: 9).

Durante o contato com o meio ambiente o solo gerado pode estar susceptível a erosão, sendo este fator influenciado pelo potencial de erosão, que está relacionado com as propriedades dos componentes que formaram o solo.

Erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água ou pelo vento. A erosão do solo constitui, sem dúvida, a principal causa do depauperamento acelerado das terras. As enxurradas, provenientes das águas de chuva que não ficaram retidas sobre a superfície, ou não se infiltraram, transportam partículas de solo em suspensão e elementos nutritivos essenciais em dissolução (LEINZ & AMARAL, 1989).

As modificações resultantes da ação dos fatores ambientais podem corresponder a uma seqüência de eventos ou a um complexo de reações e/ou ao arranjo de materiais na massa do solo, promovendo alterações que se refletem nas características morfológicas e/ou nas propriedades químicas, físicas e mineralógicas dos solos (GUERRA & CUNHA 1996).

Na classificação dos tipos de solos será utilizado o mapa de tipologias de solos de Fortaleza, do plano diretor participativo da prefeitura municipal de Fortaleza, onde pode ser observada a presença de Neossolos flúvicos (AE), Quartizarênicos (AMD) e Litólicos (RE), Planossolos Solódico (PLS e SS), Gleissolos (SK) e Argissolos Vermelho-amarelo (PV). Ao lado das respectivas classes de solos, entre parêntese estão as siglas da nomenclatura antiga dos solos, que foi utilizada no mapa.

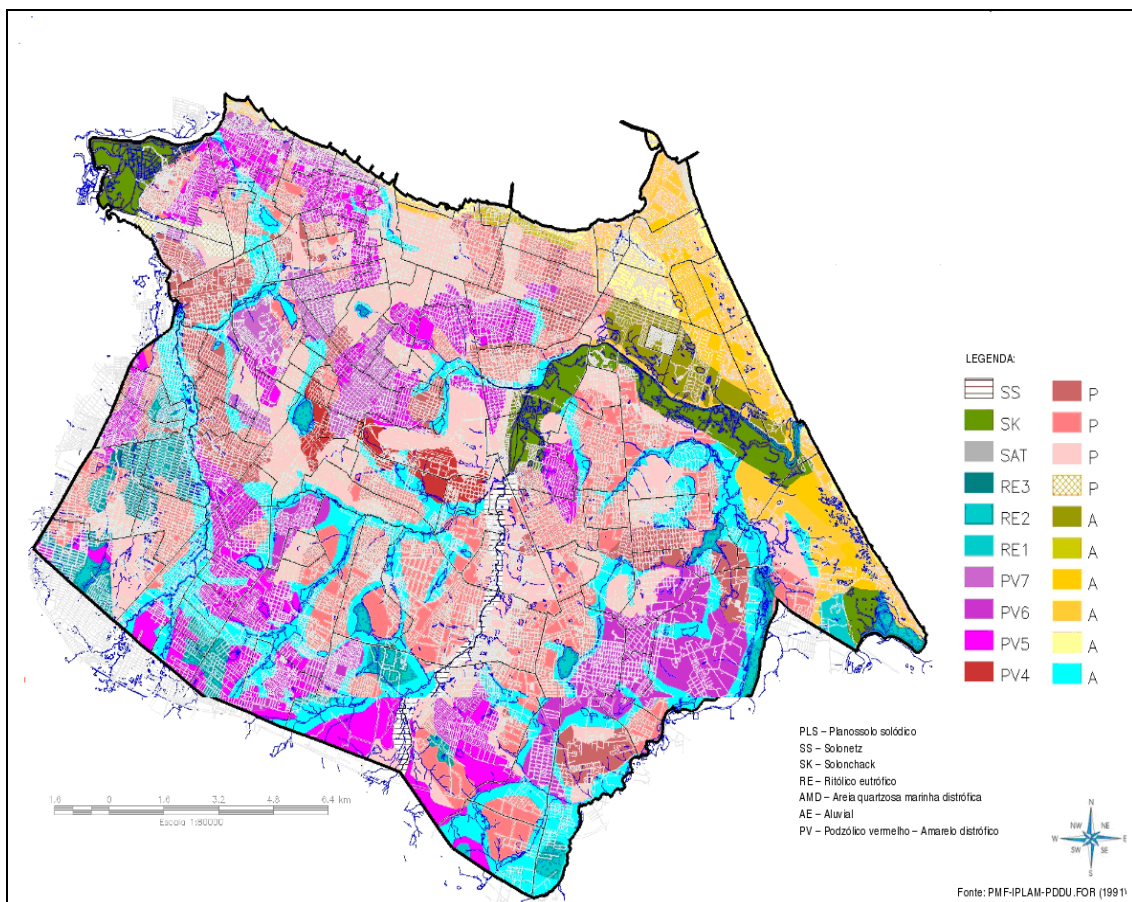


Figura 16 - Mapa das Tipologias de Solos de Fortaleza (Fonte: PMF, 2006).

Os Neossolos Flúvicos são caracterizados por possuir solos pouco desenvolvidos, gerados pelas deposições fluviais recentes e de natureza variada, onde são individualizadas na área de influência dos rios e riachos.

Eles apresentam um horizonte “A” diferenciado sobreposto a um pacote “C” composto por uma seqüência de camadas estratificada, geralmente sem relações pedogenéticas entre elas, desta forma dificilmente ocorrem perfis que apresentem a formação de um horizonte “B”. Eles variam de profundo a muito profundo, morfologicamente as características entre as camadas variam muito, principalmente no que tange a textura, que pode variar entre arenosa e argilosa.

Os Neossolos Flúvicos são de natureza muito variada, dependendo fortemente das características dos sedimentos aluviais que os formaram, podem apresentar um horizonte glei ou horizontes de coloração pálida. São distróficos ou eutróficos, podendo ou não apresentar salinidade ou sodicidade, é importante salientar que este tipo de solo pode apresentar boa aptidão para a agricultura.

Em Fortaleza os neossolos fluvicos podem ser encontrados nas planícies fluviais dos rios Cocó, Ceará, Pacoti e Maranguapinho, bem como em algumas lagoas da cidade como a Lagoa da Maraponga, área de estudo em questão, mais precisamente na parte sul da lagoa, onde deságua um pequeno riacho.

Os Neossolos Litólicos, são solos que possuem limitações físicas para o enraizamento das plantas em profundidade, pois além de serem erosivos por causa de declives acentuados, apresentam também dificuldade de infiltração da água no perfil do solo (EMBRAPA, 2007).

É importante considerar nessa limitação de profundidade física a dureza da rocha, pois arenitos e folhelhos (rochas sedimentares) permitem enraizamento mais fácil do que do quartzito, ou ardósia (rochas metamórficas). A principal recomendação para o uso agrícola nos Neossolos Litólicos são as pastagens porque são solos rasos, e com limitação para o crescimento radicular em profundidade da maioria das plantas.

Solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matações), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de

50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Estes solos são geralmente encontrados em áreas dissecadas, podendo ocupar posições de encostas, em relevos que podem variar desde suave ondulado a montanhoso, ou até mesmo escarpado, entre outras áreas em relevo praticamente plano. Em suma estes solos ocupam áreas de predomínio da depressão sertaneja.

A contrario dos neossolos litólicos os neossolos quartzarênicos são muito profundos, em geral são depósitos originados de depósitos arenosos apresentando textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 m de profundidade. Como o nome já diz, o mineral da fração areia destes solos é o quartzo. Quartzo é um mineral extremamente resistente ao [intemperismo](#) e desprovido de nutrientes. Os poucos nutrientes que existem nesses solos estão concentrados na matéria orgânica (EMBRAPA, 2007).

Essa classe de solos abrange as Areias Quartzosas não-hidromórficas descoloridas, apresentando também coloração amarela ou vermelha. A granulometria da fração areia é variável e, em algumas situações, predominam diâmetros maiores e, em outras, menores. O teor máximo de argila chega a 15%, quando o silte está ausente.

A cor avermelhada dos neossolos quartzarênicos é dada por um pouco de hematita (um óxido de ferro) que também está presente. Eles são solos muito homogêneos. A única diferença entre os [horizontes](#) destes solos é devida à presença de matéria orgânica nos primeiros 10 ou 15 cm. O horizonte A é seguido diretamente pelo horizonte C, já que o alto teor de areia não permite formação de horizonte B.

Os neossolos quartzarênicos são consideradas solos de baixa aptidão agrícola. O uso contínuo de culturas anuais pode levá-las rapidamente à degradação. Práticas de manejo que mantenham ou aumentem os teores de matéria orgânica podem reduzir esse problema. Culturas perenes, plantadas em áreas de Areia Quartzosas, requerem manejo adequado e cuidados intensivos no controle da erosão, da adubação e da irrigação, esta última, visando à economia de água. Caso contrário há o depauperamento da lavoura, acarretando baixas produtividades (EMBRAPA, 2007).

Por serem muito arenosos, com baixa capacidade de agregação de partículas, condicionados pelos baixos teores de argila e de matéria orgânica, esses solos são muito suscetíveis à erosão. Quando ocupam as cabeceiras de drenagem, em geral, dão origem a grandes voçorocas.

Em Fortaleza esta classe de solo é encontrada mais abundantemente na faixa de praia. Na área de estudo essa classe de solo também é localizada, na parte leste da lagoa, embora seja em pequena quantidade. De acordo com a EIA/RIMA feito pela GEOPLAN (1991: 58-59).

Os Planossolos Solódico são classes de solos que apresentam horizonte B textural, normalmente com argila de atividade alta, saturação com sódio ($100.Na^+/T$) entre 6 e 15% nos horizontes Bt e/ou C, mostrando estes horizontes subsuperficiais feições associadas com umidade (mosqueado e/ou cores de redução), em face da drenagem imperfeita, apresentando problemas de encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento e fendilhamento durante a época seca (FUNCEME 2008).

São solos moderadamente profundos a rasos, raramente profundos, e possuem de modo geral uma sequência de horizontes A, Bt e C. São imperfeitamente drenados, de baixa permeabilidade e muito susceptíveis à erosão, em geral, moderadamente ácidos a praticamente neutros, com alta saturação de bases, contendo, nos horizontes subsuperficiais Bt e C, principalmente neste último, elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, fontes de nutrientes às plantas. Apresentam, em geral, de textura arenosa no horizonte A e média ou argilosa, no Bt, com transição normalmente plana e abrupta ou clara, do A para o Bt (FUNCEME 2008).

O horizonte A é comumente fraco, possui uma espessura que variam de 30 a 100 cm, exceto em áreas onde a erosão é mais intensa, quando variam de 10 a 18cm. A coloração mais freqüente varia de bruno escuro a bruno-amarelado escuro; a estrutura apresenta-se maciça, pouco a muito pouco coesa ou em grãos simples, de consistência solto, macio ou ligeiramente duro e muito friável ou friável, quando úmido.

O material originário é constituído, principalmente, por saprolito de gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano Indiviso e de micaxistos do Pré-Cambriano (A), quase sempre influenciados, superficialmente, por uma delgada cobertura de material

pedimentar. Nas áreas de várzea, associam-se a sedimentos argilos e siltosos do Holoceno e siltitos da Formação Jaibaras. O relevo varia de plano a suave ondulado.

São fortemente limitados pela falta d'água em áreas semi-áridas, devendo-se considerar, também, a saturação com sódio elevada, nos horizontes subsuperficiais, fator de restrição importante para a maioria das culturas. Em fortaleza essa classe de solo se apresenta de modo pontual no setor oeste como pode ser observado no mapa tipológico de solos.

A vegetação no Planossolos Solódico é representada, predominantemente, pela caatinga hiperxerófila, ocorrendo, ainda, a floresta ciliar de carnaúba e poucas áreas com campos xerófilos e caatinga hiperxerófila. São solos bastante susceptíveis à erosão, apresentando ligeiro excesso d'água no curto período chuvoso e um grande ressecamento no período seco, tendo o horizonte Bt condições físicas pouco favoráveis à penetração das raízes.

Os Gleissolos agrupam solos hidromórficos e salinos (halomórficos), pouco diferenciados, com elevados teores de sódio, estes solos ocorrem normalmente em regiões com clima permanentemente úmido tanto em planícies ribeirinhas como na parte inferior das encostas adjacentes.

Esses solos são desenvolvidos em materiais inconsolidados e muito influenciados por ocorrências de encharcamento prolongado. São constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo, por isso tal denominação.

Os gleissolos são solos tipicamente influenciados pela maré, por este fato, pode também ser encontrados em algumas lagoas, principalmente as costeiras, e partes da orla marítima ou nas faixas de transição entre planícies fluviais e litorâneas. Eles têm como característica marcante a profundidade moderada, altas concentrações de sais, textura indiscriminada e drenagem imperfeita. O material de origem é constituído por sedimentos fluviais de natureza e granulometria variada.

Essa classe de solo tem o extrativismo vegetal como fonte de exploração econômica, principalmente pelo aproveitamento da carnaúba, que são encontradas em abundancia nessa classe de solo, bem como a pecuária que é pouco utilizada. Em fortaleza os gleissolos podem ser melhor observados, através do mapa de tipologia, nas

desembocaduras dos rios Ceará, Cocó e Pacoti, bem como de forma isolada em algumas lagoas.

Os Argissolos Vermelho-amarelo são grupos de solos bem intemperizados, característicos de regiões com climas tropicais úmidos, que apresentam horizontes B textural de acúmulo de argila, ou seja, as partículas de argilas migram do horizonte A para se depositarem no B. Por essa razão, este horizonte apresenta mais comumente uma estrutura com agregados na forma de blocos revestidos por finas partículas de argilas denominadas de cerosidade, devido a isto o horizonte A é menos argiloso que o B.

É comum que os argissolos apresentem um horizonte E com coloração mais clara que o A e o B, fato decorrente da iluviação da argila do horizonte superficial para o horizonte situado abaixo, como dito acima. Em função desta iluviação de argila que esta ordem recebe tal denominação. Normalmente ocorrem em situações de relevo com inclinações mais acentuadas.

Estes solos são formados a partir da degradação direta da rocha, sem haver a necessidade de transporte para que haja a deposição, são bem drenados, porosos e de textura variando de média a argilosa. Eles apresentam tonalidades de cores vermelho-amareladas.

Os argissolos são encontrados em áreas de relevo plano e suave ondulado, como os tabuleiros costeiros, por esse motivo é a classe de solo mais representativa em Fortaleza, presente em quase toda a região como pode ser observada no mapa tipológico de solos, bem como é a classe de solo mais encontrada na área de estudo com mais de 50% segundo a EIA/RIMA feito pela GEOPLAN (1991: 58-59).

- Cobertura vegetal

Na execução do programa de uso e ocupação do solo o conhecimento da cobertura vegetal é de suma importância Brandão (1995), uma vez que, a vegetação é um recurso natural que fornece aos seres humanos enormes benefícios, para tanto devendo ser preservada, sob a ótica de que em havendo essa devastação comprometer a qualidade de vida futuramente.

Em Fortaleza assim como em outras áreas urbanas é notório o descaso com a cobertura vegetal, principalmente em áreas lacustres, como por exemplo, a vegetação no entorno de lagoas como a da Maraponga, que embora tenha sido criado um parque ecológico, a aplicação deste não efeito de forma condizente, principalmente no que tange aos esclarecimentos da população freqüentadora, para a preservação e conservação da flora local.

É possível observar no mapa de cobertura vegetal de Fortaleza o elevado grau de antropização vegetal do município, uma vez que a mais de 257 km² do município é recoberto por vegetação de cunho antrópico.

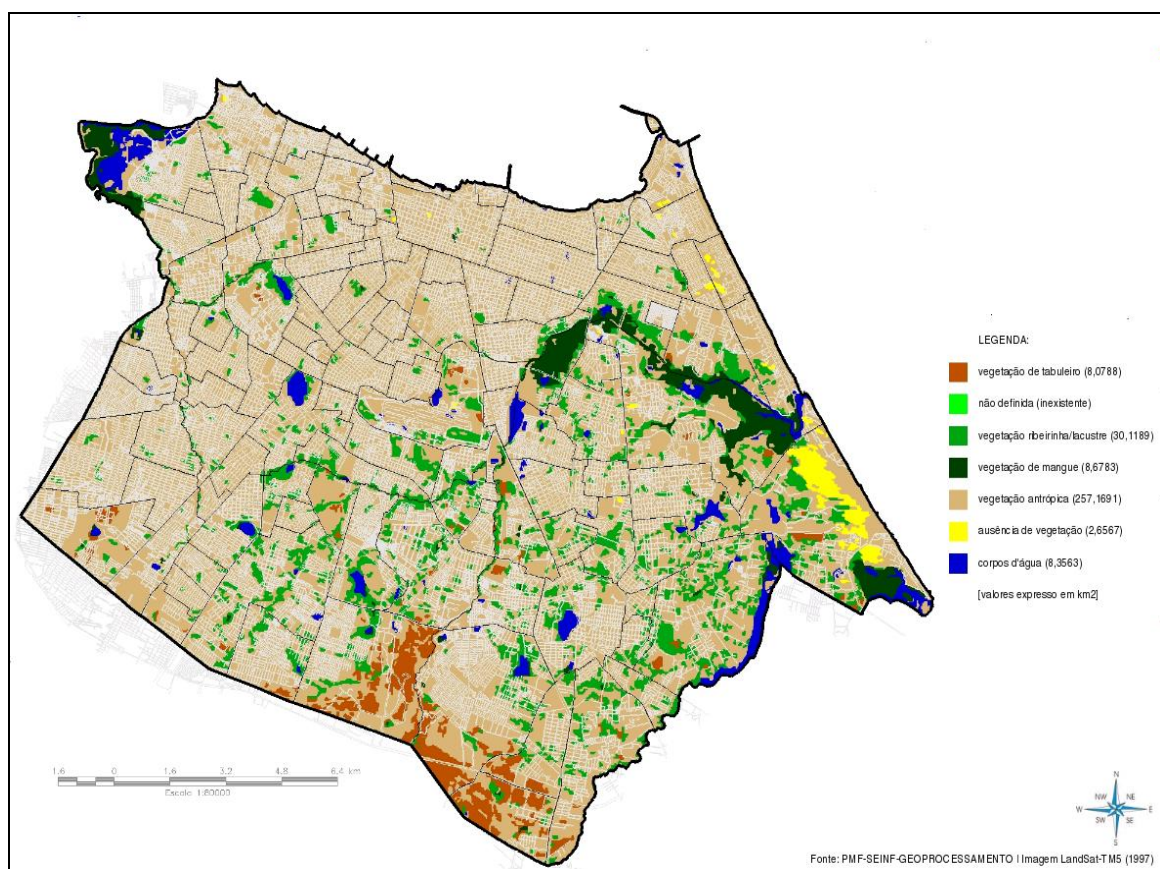


Figura 17 - Mapa da Cobertura Vegetal de Fortaleza (Fonte: PMF, 2006).

No mapa é possível observar as unidades de vegetação, onde Fortaleza, bem como a área da Lagoa da Maraponga, faz parte do complexo vegetacional da zona litorânea. Onde tal complexo engloba tipos diversos, tais como manguezal, a vegetação das praias arenosas e dunas Kuhlmann (1977).

É importante salientar que os modelados de erosão e acumulação marinha, fluviomarinha, eólicas e fluviais, são indicadores de estágios diferentes do litoral. São elementos de fundamental importância para o estabelecimento da cobertura vegetal que, em condições gerais, tendem a conferir maior ou menor condição fitoestabilizadora a cada subunidade do complexo vegetal (LIMA, 2000, p50).

A vegetação da faixa praiial é decorrente da maior ou menor proximidade do mar. O agrupamento mais próximo o mar, como o que acoberta a alta praia ou a berma. Abaixo do nível de berma, porção que é submetida a variação das marés apresentam sedimentos lavados e devido a isto praticamente não tem vegetação, ficando a exceção por parte das algas verdes que recobrem as rochas de praia ou setores esparsos da plataforma de abrasão.

Na alta praia as espécies vegetacionais mais comuns são a *Iresine portulocoides* (bredinho de praia), *Remirea marítima* (cipó de praia), *Borreria marítima* (cabeça branca) e *Sesuvium portulacastrum* (beldroega de praia), entre outras (LIMA, 2000).

Seguindo sentido ao interior as vegetações que encontramos são as dos campos de dunas fixas ou semi-fixas, onde a vegetação coloca-se como elemento fundamental para justificar a mobilidade ou a retenção dos sedimentos arenosos, sendo que as dunas móveis não têm qualquer revestimento vegetal.

As dunas semi-fixas possuem uma cobertura vegetal esparsa, em tufos e com plantas herbáceas dispostas descontinuamente sobre a superfície. Por vezes podendo ocorrer esporadicamente plantas do porte arbustivo ou até arbóreo. Em geral a vegetação herbácea e rastejante apresenta plantas que representam os primeiros estágios sussecionais da comunidade primária (LIMA, 2000).

As espécies dominantes nesse ambiente são *Indigofera macrocarpa* (anil miúdo), *Alternanthera tenela* (quebra pedra), *Ipomoea asarifia* (salsa), *Iresine portulocoides* (bredinho de praia), *Borreria marítima* (cabeça branca) e *Sesuvium portulacastrum* (beldroega de praia) e *Canavalia obtusifolia* (fava de boi).

As dunas fixas por serem de gerações mais antigas, encontram-se sobreposta de cobertura vegetal de porte arbóreo geralmente denso e se colocam a retaguarda das dunas móveis, no sentido interior entra em contato com a superfície dos tabuleiros da Formação Barreira. Elas já são submetidas às influências dos processos pedogenéticos e

as ações morfogenéticas se anulam em função do anteparo e das limitações impostas pelo recobrimento vegetal.

As espécies vegetais mais encontradas nas unas fixas são a *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Tocoyena formosa* (jenipapim), *Lantana câmara* (camará), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Bauhinia unguolata* (mororó), *Hymenoe courbaril* (jatobá), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Mouriri cearensis* (mandapuçá), *Manilkara triflora* (maracandula), *Copaifera langsdorffii* (pau d'óleo), *Buchenavia capitata* (amarelão), entre outras.

Na transição dos campos de dunas com os tabuleiros, desenvolve-se a floresta a retaguarda das dunas, ela ocorre de modo descontínuo e em condições de equilíbrio ecológico frágil. Nesse ecossistema é comum a presença de espécies vegetais componentes de agrupamentos típicos das serras úmidas, subúmidas e das comunidades das caatingas arbóreas (FIGUREDO, 1989).

A vegetação dos tabuleiros que se localizam após as dunas fixas no sentido interior são bastante descaracterizadas em relação às condições originais, elas são típicas dos glaciais pré-litorâneos da Formação Barreira .

Para FERNANDES (1990), conjunto vegetacional dos tabuleiros não se apresenta homogêneo, principalmente quando analisados pelo quadro fisionômico. Considerando as plantas lenhosas, ele pondera que duas feições distintas podem ser consideradas: a vegetação subperenifólia e a vegetação caducifólia.

Nesse caso a primeira abrange as áreas com argissolos e neossolos quartzarênicos, sendo as plantas que compõem esse grupo tem geralmente o porte arbustivo ou arbustivo/arbóreo. E à medida que os sedimentos da Formação barreira vão diminuindo de espessura em contato com os solos das depressões sertanejas, passam a prevalecer espécies caducifólias com as condições fisionômicas e florísticas que mais se aproximam das caatingas sertanejas (LIMA, 2000).

Algumas das espécies encontradas na vegetação dos tabuleiros são a *Bauhinia unguolata* (mororó), *Bocoa mollis* (café bravo), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Guettarda angélica* (angélica brava), *Ceasalpinia bracteosa* (catingueira), *Hitlla racemosa* (azeitona do mato), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Mouriri cearensis* (mandapuçá), *Anacardium occidentale* (cajueiro), entre outras.

A vegetação das planícies lacustres e fluviolacustre, que em tese eram pra ser bastante rico. Uma vez que o sistema lacustre de Fortaleza é bastante desenvolvido, por boa parte do seu território é de tabuleiro, o que propicia a formação de águas paradas do tipo lagoas, que são oriundas tanto da alimentação fluvial como do lençol de águas subterrâneas.

De forma geral as planícies lacustres suportam uma vegetação de porte predominantemente herbáceo, composta principalmente de gramíneas. Na massa d'água, é comum a presença de formas variadas de algas. Já nas planícies fluviolacustres de maiores dimensões, uma vegetação de maior porte tende a ficar nas suas margens, onde se verifica a presença de uma vegetação de porte e de fisionomia variada (LIMA, 2000).

O mangue é a vegetação típica das planícies fluviomarinhas que se desenvolvem ao longo dos estuários, gerados em terrenos em que a declividade é quase nula e onde as correntes fluviais não têm mais a mínima capacidade de entalhe na superfície. Por estarem posicionados próximo das desembocaduras de fluviais, o ambiente passa a sofrer influências continentais e marítimas.

A vegetação de mangue é densa e intrincada, em função do crescimento das espécies que lhes são típicas. Ela é composta de arvores e arbustos de portes variados. Emite raízes adventícias de diferentes portes de troncos e de ramos, conferindo as espécies maior superfície de sustentação nos solos que praticamente não tem consistência. A escassez de arejamento nos solos indiscriminados de mangues viabiliza o desenvolvimento de raízes respiratórias (LIMA, 2000, p54).

Segundo Fernandes (1990), o mangue, na sua área nuclear, forma uma densa mata que tem um efeito assaz atenuante de microclima através de sua cobertura e da diminuição de evaporação. Apresenta-se como um ambiente florestal denso com espécies lenhosas.

As folhas da vegetação de mangues são geralmente pequenas, espessas, brilhosa e coriáceas. As espécies típicas do litoral cearense são a *Avicenna schaueriana* (mangue canoé), *Rhizophora mangle* (mangue verdadeiro), *Laguncularia racemosa* (mangue sapateiro), *Conocarpus erecta* (mangue de botão), *Sesuvium portulacastrum* (beldroega de praia) e *Iresine portulacoides* (bretinho de praia).

Por serem ambientes ecológicamente dotado de fragilidade os manguezais, bem como a vegetação fixadora de dunas, de tabuleiros e as da mata ciliar que falarei a seguir são protegidos pelo código florestal em anexo. Os mangues apresentam, contudo, uma alta produtividade biológica influenciando decisivamente na fertilidade marinha, e além disso possui um importante significado como áreas de reprodução de espécies animais, por estas razões, devem ser considerado como área de preservação compulsória e permanente.

As matas ciliares são compreendidas ou denominadas de carnaubal e de vegetação ribeirinha por Fernandes (1990), onde o carnaubal é a vegetação dominada por este tipo de palmeira e que pode ser considerada pertencente às formações florestais. Não apresentam, entretanto, as características próprias das primitivas florestas dicótilo-palmácea. Já a vegetação ribeirinha bordeja as calhas fluviais em razão das melhores condições oferecidas pelas partes marginais dos rios com solos aluviais mais férteis e com maior teor hídrico.

Nas planícies fluviais desenvolvem-se os neossolos flúvicos que criam condições para a instalação das matas ciliares ou galerias que têm como eixos direcionais os maiores coletores de drenagem.

As principais espécies das matas ciliares são a *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Erythrina velutina* (mulungu), *Geoffroea spinosa* (umari), *Coccoloba latifolia* (cuaçu), *Licania rigida* (oiticica), *Lonchocarpus sericeus* (ingazeira), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Auxemma oncocalyx* (pau-branco), *Combretum Leprosum* (mofumbo), *Cróton sondertanus* (marmeleiro preto).

5 - Uso e degradação dos recursos hídricos: o caso da lagoa do Moraponga.

5.1 – Diversidade de uso das águas continentais.

O consumo de água nas atividades humanas varia muito entre as diversas regiões, seja global ou local. Os vários usos múltiplos da água e as permanentes necessidades de água para fazer frente ao crescimento populacional e as demandas industriais e agrícolas faz com que haja uma pressão permanente nos recursos hídricos continentais.

Quando uma determinada área é desenvolvida para uso humano, ocorre o aumento acelerado do escoamento superficial, devido à pavimentação e também pela remoção da vegetação que é de fundamental importância para a recarga de aquíferos. Com efeito, muitos sistemas que retêm água são removidos, como lagoas que são alimentadas por pequenos riachos que são transformados em galerias que passam a ser interligados com esgotos clandestinos, que passam a poluir aquele sistema lacustre.

Os usos múltiplos da água podem incluir a irrigação, a utilização doméstica, a recreação e o turismo. No interior do Ceará assim como em outros estados principalmente do Nordeste as duas últimas atividades são de extrema importância no período chuvoso uma vez que tornam o acesso à recreação mais fácil e barato sem contar com a beleza paisagística responsável por atrair turistas para o local promovendo a alteração na economia local.

Já os corpos lacustres de Fortaleza são mais utilizados para as atividades recreacionais, principalmente das classes menos favorecidas que são vedadas de algumas atividades de lazer devido aos elevados custos e vêm como, por exemplo, nas lagoas como a da maraponga, localizada na área de estudo, uma atividade de lazer barata como veremos mais adiante.

A diversificação dos usos múltiplos da água ocasionado seja pelo desenvolvimento econômico ou pelo social são responsáveis por produzir inúmeras pressões e alterações na hidrologia da área afetada. Os benefícios do uso aquático ao

homem são múltiplos e variados principalmente na economia, mas quando não utilizada de forma adequada tornam os impactos mais severos e complexos (TUNDISI,2005).

5.2 – Deterioração das águas continentais.

O gama de ações produzidas pelas ações humanas ao explorar os recursos hídricos para expandir o desenvolvimento econômico seja para as atividades agrícolas, industriais ou ainda devido ao crescimento populacional principalmente em áreas urbanas tem se tornado mais complexo, no que tange o manejo mais adequado desses recursos.

É importante destacar a importância da percepção do custo benefício que a alteração de um ambiente hídrico pode acarretar, essa percepção é importante por representar uma valoração adequada e necessária para cada ambiente aquático. A valoração é fundamental para cálculos econômicos, valores de perda e também para calcular os custos do tratamento e recuperação (TUNDISI, 2005).

A busca por melhorias na qualidade de vida da população através de atividades que transformam o espaço é responsável também pela deterioração do sistema aquático como podemos observar na tabela 4, que de forma simplificada mostra as atividades humanas e seus respectivos impactos no ambiente aquático, bem como os serviços que são alterados pelo impacto.

A contaminação das águas subterrâneas é uma fonte importantíssima de deterioração dos recursos hídricos e das reservas de água doce disponíveis nas áreas continentais, onde geralmente esta contaminação se processa através da percolação de resíduos como, por exemplo, os de aterros sanitários ou de fertilizantes agrícolas que infiltram no solo.

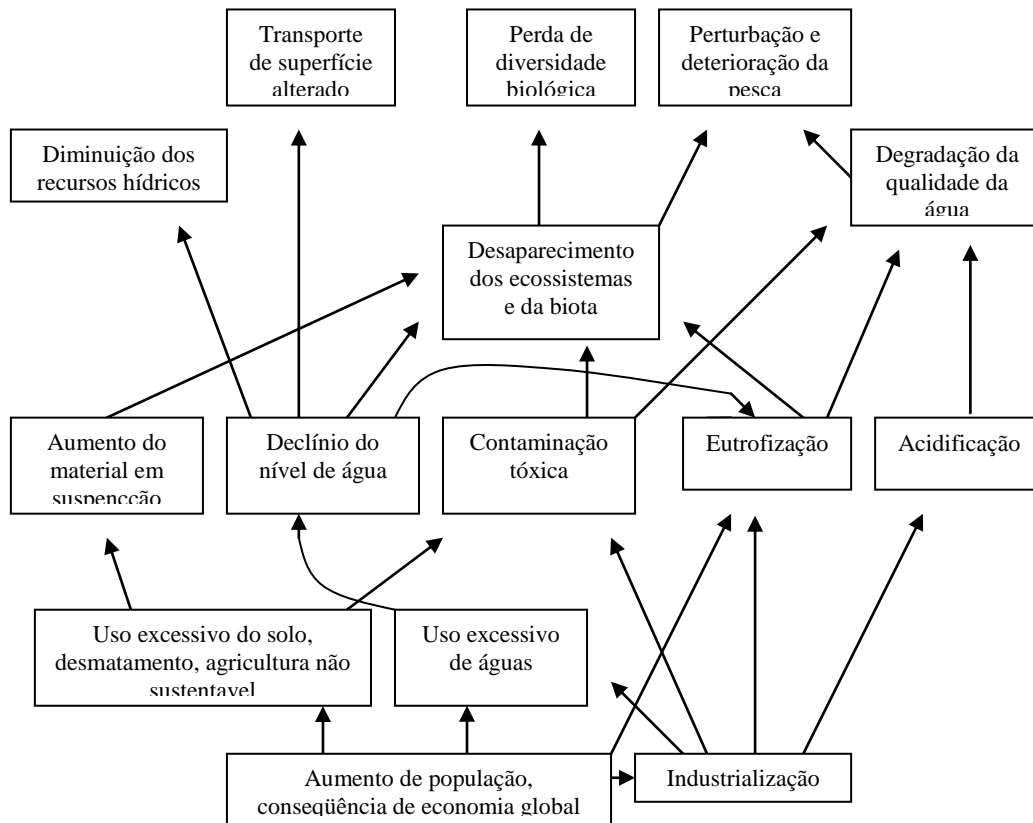
Tabela 04 – As várias atividades humanas e o acúmulo de usos múltiplos na produção de diferentes ameaças e problemas para a disponibilidade de água.

Atividade humana	Impacto nos ecossistemas aquáticos	Serviços em risco
Construção de represas	Altera o fluxo dos rios e o transporte de nutrientes e sedimento e interfere na migração e reprodução de peixes.	Altera habitats e a pesca comercial e esportiva. Altera os deltas e suas economias.
Construção de diques e canais	Destrói a conexão do rio com as áreas inundáveis.	Afeta a fertilidade natural das várzeas e os controles de enchentes.
Alteração do canal natural dos rios	Danifica ecologicamente os rios. Modifica o fluxo dos rios	Altera habitats e a pesca comercial e esportiva. Afeta a produção de hidroelétrica e transporte.
Drenagem de áreas alagadas	Elimina um componente-chave dos ecossistemas aquáticos.	Perda de biodiversidade. Perda de funções naturais de filtragem e reciclagem de nutrientes, Perda de habitats para peixes e aves aquáticas.
Desmatamento/uso do solo	Altera padrões de drenagem, inibe a recarga natural dos aquíferos, aumenta a sedimentação.	Altera a qualidade e quantidade da água, pesca comercial, biodiversidade e controle de enchente.
Poluição não controlada	Diminui a qualidade da água.	Altera o suprimento de água. Aumenta os custos de tratamento. Altera a pesca comercial. Diminui a biodiversidade e afeta a saúde humana.
Remoção excessiva de biomassa	Diminui os recursos vivos e a biodiversidade.	Altera a pesca comercial e esportiva. Diminui a biodiversidade. Altera os ciclos naturais dos organismos.
Introdução de espécies exóticas	Elimina as espécies nativas. Altera ciclos de nutrientes	Perda de habitats e a alteração da pesca comercial. Perda da biodiversidade natural e estoques genéticos.
Poluentes do ar (chuva ácida) e metais pesados	Altera a composição química de rios e lagoas.	Altera a pesca comercial. Afeta a biota aquática. Afeta a recreação e a saúde humana.
Mudanças globais no clima	Afeta drasticamente o volume dos recursos hídricos. Altera padrões de distribuição de precipitação e evaporação.	Afeta o suprimento de água, transporte e produção de energia elétrica, produção agrícola e pesca, aumenta enchentes e fluxo de água em rios.
Crescimento da população e padrões gerais no consumo	Aumenta a pressão para a construção de hidroelétricas e aumenta a poluição da água e a acidificação de lagoas e rios. Altera o ciclo hidrológico.	Afeta praticamente todas as atividades econômicas que dependem dos serviços dos ecossistemas aquáticos.

Fonte: Tundisi(2002).

Os problemas de deterioração das águas superficiais estão relacionados com o crescimento e a diversificação das atividades agrícolas, o aumento da urbanização e o aumento das atividades nas bacias hidrográficas, como foram evidenciados no estudo desenvolvido pelo ILEC (International Lake Environment Committee) como pode ser observado na síntese criada com base nesse estudo (Tundisi, 1999). Na figura 18 podemos observar os diferentes problemas e processos que estão diretamente relacionados com a contaminação dos aquíferos superficiais.

Figura 18: Principais problemas e processos relacionados com a contaminação de águas superficiais.



Fonte: (Kira, 1993; Tundisi,1999)

5.3 - Qualidade do recurso hídrico da lagoa da Maraponga

O presente trabalho utilizará os dados coletados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMAM, da Prefeitura Municipal de Fortaleza/PMF, por meio do Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias – LIAMAR, do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará/CEFET, no processo de análise da qualidade da água da lagoa da Maraponga.

- Análise físico-químicas e bacteriológicas.

A lagoa da Maraponga possui um espelho d'água de aproximadamente 85.000 m² segundo a SER V, onde foram selecionados três pontos de coletas para a análise da qualidade da água (figura 19) no período de agosto de 2006 a maio de 2009, o primeiro ponto fica na entrada do tributário principal 3°46'140''S / 38°34'090''W, o segundo ponto fica no centro da lagoa de coordenadas 3°33'977''S / 38°46'085''W e o terceiro ponto fica no sangradouro da lagoa 3°45'870''S / 38°33'932''W (SEMAM, 2008).

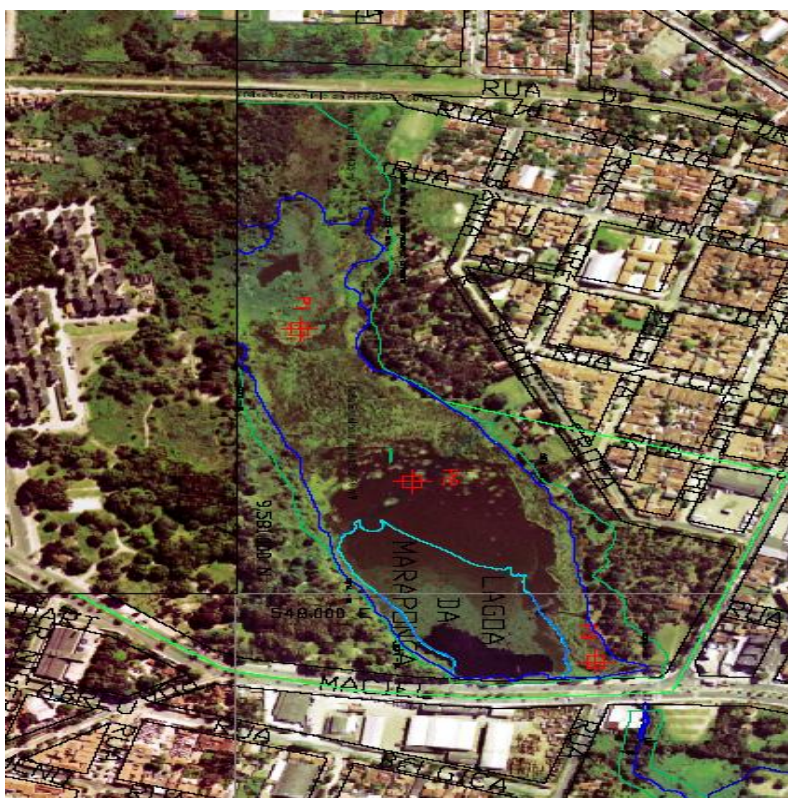


Figura 19: Pontos de coleta da água na lagoa da maraponga.
Fonte: (SEMAM, 2008)

Com efeito, a resolução do CONAMA 357, de 17 de março de 2005, para efeito de classificação dos parâmetros de qualidade da água, onde a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes sobre o seu enquadramento, as águas da lagoa da maraponga estão especificadas no parâmetro de classificação II para águas doces.

De acordo com a resolução do CONAMA 357/2005 as classes de água e suas finalidades podem estar dispostas de forma simplificada para melhor compreensão na tabela 05.

Tabela 05 - classificação das águas doces em relação a classe e sua finalidade segundo a resolução do CONAMA 357/2005

Classe	Finalidade
especial	Ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
	À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
	À preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção ambiental
Classe I	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.
	A proteção das comunidades aquáticas.
	A recreação de contato primário, conforme a resolução 274/2000 do CONAMA.
	A irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película
	A proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
Classe II	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional
	A proteção das comunidades aquáticas
	A recreação de contato primário, conforme a resolução 274/2000 do CONAMA
	A irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, de parques e jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter um contato direto.
	A aqüicultura e a atividade de pesca.
Classe III	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.
	A irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.
	A pesca amadora.
	A recreação de contato secundário
Classe IV	A dessedentação de animais
	A navegação.
	A harmonia paisagística.

Na Lagoa da Maraponga a SEMAM em conjunto com o LIAMAR/CEFET utilizaram vários parâmetros dentre os quais neste trabalho de forma mais direta foram destacados dezessete parâmetros constantes na tabela 06, que foi estabelecido segundo a resolução 357/2005 e em especial os coliformes termotolerantes e a bactéria *Escherichia coli* que tem os padrões estabelecidos segundo a resolução 274/2000, sendo ambas as resoluções estabelecidas pelo CONAMA.

Tabela 06 - Padrões dos parâmetros da qualidade da água utilizado no trabalho para classe I, segundo a resolução do CONAMA 357/2005.

Parâmetros	Valor Máximo
Cor (mg PT/L)	-
Turbidez (UNT)	≤ 40
Sólidos Totais (mg/L)	500
PH	6,0-9,0
Oxigênio Dissolvido - OD – (mg/L O ₂)	> 6
Clorofila “a” μg/L	< 10
Cloretos mg/L Cl	< 250
Fósforos mg/L Ph	< 0,020
Ortofosfato solúvel (mg/L)	-
Sulfatos (mg/L)	< 250
Sulfeto (mg/L)	< 0,002
Nitrato (mg/L)	< 10,0
Nitrito (mg/L)	< 1,0
Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO ₅ (mg/L O ₂)	< 3
Óleos e Graxas (mg/L)	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	1000
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	800

No intuito de facilitar a compreensão de alguns parâmetros pode-se de forma simplificada definir que coliformes termotolerantes são consideradas bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β-galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose em temperaturas de 40-45°, com produção de ácido e gás. São comumente encontrados em fezes humanas e de animais homeotérmicos (CONAMA, 2005).

A *Escherichia coli* (*E. coli*) são bactérias pertencentes a família enterobacteriaceae, sendo ela caracterizada pela atividade da enzima β -glicuronidase, ela é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo o habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos (CONAMA 2005).

O oxigênio dissolvido e suas inter-relações podem provocar variações que ocorrem no epilimnio de lagoas durante os períodos diurnos e noturnos, que em conjunto com o aumento do pH e a alta concentração de clorofila acarretam elevados valores de saturação (TUNDISI, 2008).

Segundo Tundisi (2008, p.117) em muitas lagoas dos trópicos, aumentos de pH e supersaturação de oxigênio dissolvido, acompanhados de depleção de oxigênio e valores baixos de pH durante o período noturno dependem das macrofitas aquáticas.

O fósforo, bem como o nitrogênio e seus derivados são os principais responsáveis pelo processo de eutrofização dos corpos lacustres, onde este pode ser considerado como o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto de algas planctônicas e de macrofitas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis dos corpos d'água (Thomann e Mueller, 1987).

Os sólidos encontrados podem ser de natureza variada e podem ser provenientes de drenagem superficial das águas da chuva ou através das galerias que além de trazerem água da chuva trazem resíduos urbanos através de ligações clandestinas.

A turbidez pode ser considerada como o inverso da transparência e dá uma medida da quantidade de materiais em suspensão. A clorofila "a" é outro parâmetro importante pois é uma substância atuante no processo fotossintético a sua concentração propicia o crescimento de espécies vegetais como algas.

- Resultado das análises para a lagoa da Maraponga

Com relação às amostras que foram coletadas da lagoa da Maraponga, estas foram realizadas a cada dois meses no decorrer do ano no período de agosto de 2006 a maio de 2009 no total de dezessete amostras realizadas pela SEMAM, que foram realizados em três pontos diferentes da lagoa como pode ser observado na figura 19.

Os parâmetros físico-químico e bacteriológico das amostras utilizam como determinação padrão as especificações da Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classificação II, uma vez que possuem águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%. Desta forma pode-se iniciar, de forma sucinta a discussão dos resultados das amostras.

É possível observar na tabela 07 as propriedades físicas referentes a temperatura, transparência, condutividade cor e turbidez no período de agosto de 2006 ao mês de novembro de 07. Na tabela 08 estão os dados de dezembro de 2007 até maio de 2009.

Tabela 07

PROPRIEDADES FÍSICAS								
	AGO- SET/06	OUT- NOV/06	DEZ/06- JAN/07	FEV- MAR/07	ABR- MAI/07	JUN- JUL/07	AGO- SET/07	OUT- NOV/07
Temperatura (°C)	28	30,5	33,7	29,5	29	28	28	29
Transparência (m)	0,42	0,3	0,3	0,35	0,45	0,3	0,32	0,28
Condutividade (µS/cm)	463	549	591	323	335	471	601	725
Cor Verdadeira (uH)	29	24	36	53	37	31	23	25
Turbidez (uH)	16	17	19	23	17	14	15	16

Tabela 08

Propriedades Físicas									
	Dez/07- jan/08	Fev- mar/08	Abr- mai/08	Jun- jul/08	Ago- set/08	Out- nov/08	Dez/08- jan/09	Fev- mar/09	Abr- mai/09
Temperatura(°C)	29,9	29,6	30	30	29	30,3	29,9	31,3	30
Transparência(m)	0,41	0,38	0,43	0,4	0,2	0,41	0,4	0,35	0,5
Condutividade(uS/cm)	593	538	362	349	410	640	593	594	303
Cor (uH)	20	13	40	38	34	24	20	47	31
Turbidez (uH)	13	41	16	13	13	15	13	15	4

Na figura 20 que corresponde ao gráfico da temperatura e possível observar que a temperatura da água da lagoa fica mais amena no período de agosto a setembro, onde a temperatura começa a se elevar atingindo o seu ápice no período de dezembro a janeiro onde a temperatura começa a decair.

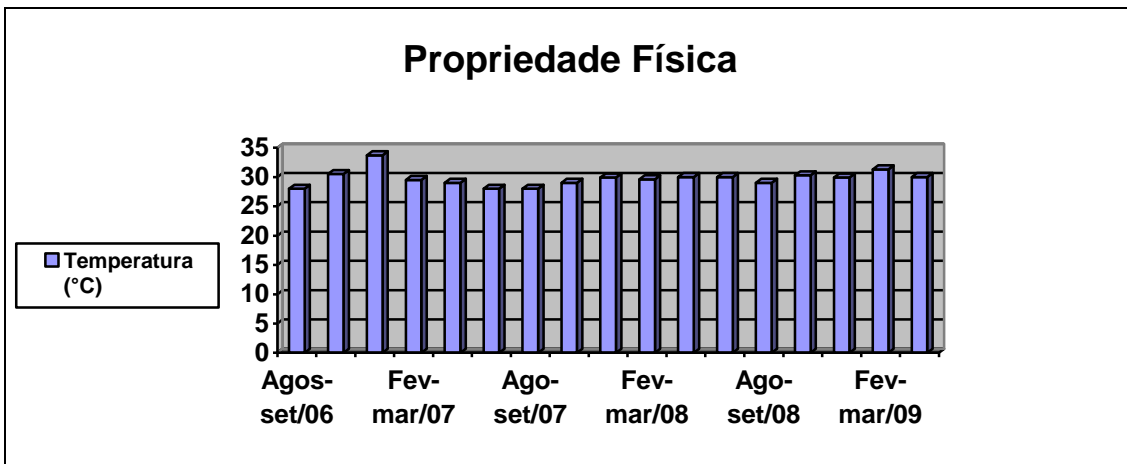


Figura 20 - Gráfico da temperatura da água da lagoa no período analisado.

Nas figuras 21 e 22 podemos ver respectivamente o gráfico da transparência e da condutividade, onde a transparência atinge índices mais elevados no período entre agosto e setembro de 2006 e abril e maio de 2007 e 2009, provavelmente pelo aumento da captação de água pluvial. A condutividade em contrapartida se mostra mais elevada no segundo semestre, que coincide com o período de menor incidência de chuva.

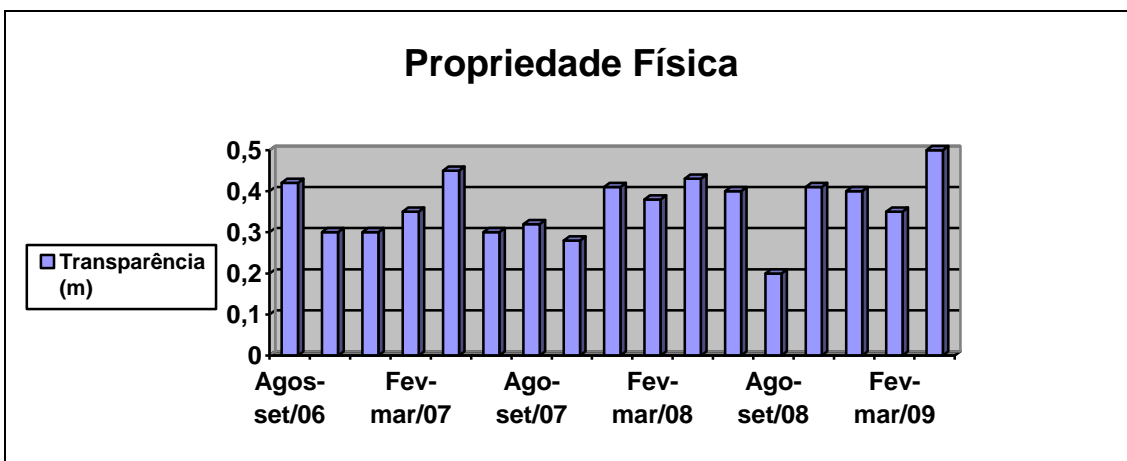


Figura 21 - Gráfico da transparência da água da lagoa no período analisado.

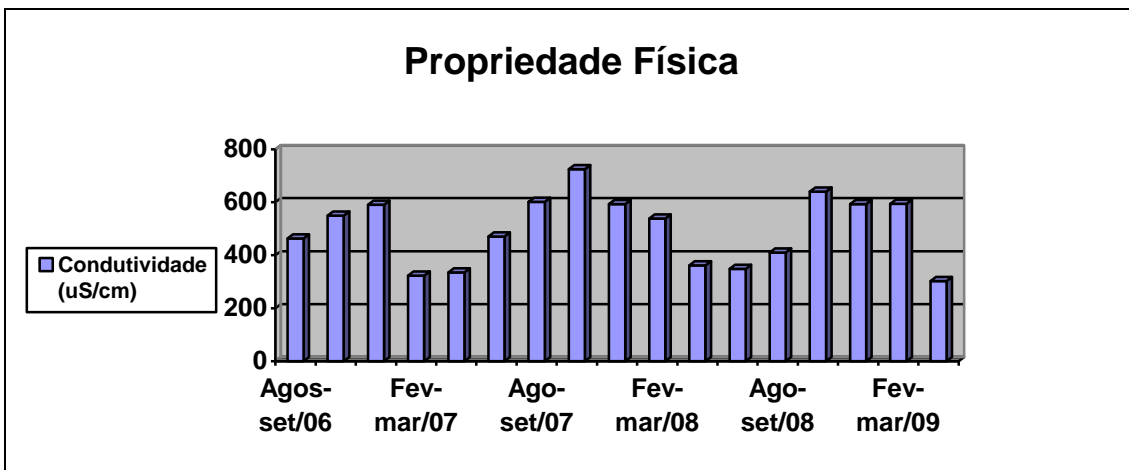


Figura 22 - Gráfico da condutividade da água da lagoa no período analisado.

Na figura 23 pode-se observar o gráfico da cor verdadeira que se refere ao nível de cor natural do corpo de água, onde o máximo de alteração no decorrer do período analisado é de 53 mg PT/L, fato que ocorre entre o mês de fevereiro e março de 2007, período em que a lagoa recebe água da chuva através das galerias.

A resolução 357/05 prevê o índice de ≤ 75 mg PT/L como aceitável para água doce, por tanto dentro da normalidade, sendo este talvez o fator preponderante na resposta de alguns entrevistados, como veremos mais a frente, de considerar a água da lagoa limpa.

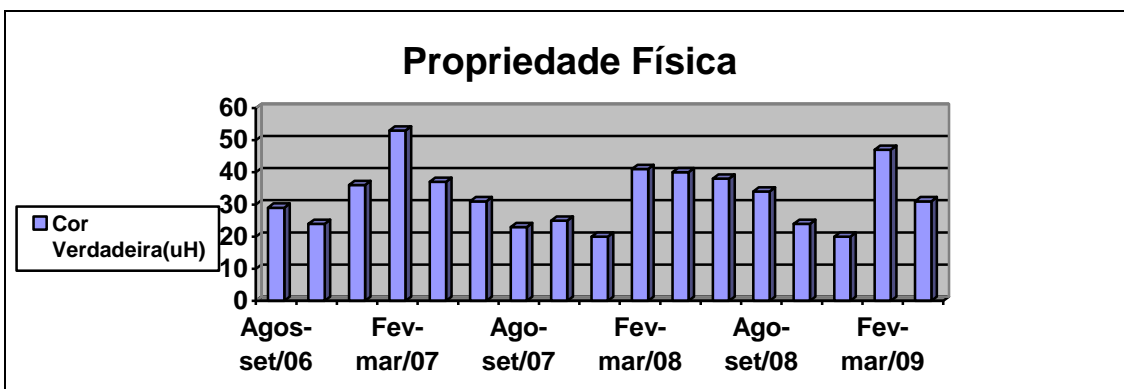


Figura 23 - Gráfico da cor verdadeira da água da lagoa no período analisado.

A turbidez da lagoa no período analisado assim com a cor verdadeira tem o seu ápice entre os meses de fevereiro e março de 2007 com o índice de 23 (UNT), e como tal ficou dentro dos parâmetros estabelecidos (figura 24), portanto normal se comparado com os índices da resolução 357/005 do CONAMA que prevê até 40 unidades nefelométricas de turbidez (UNT).

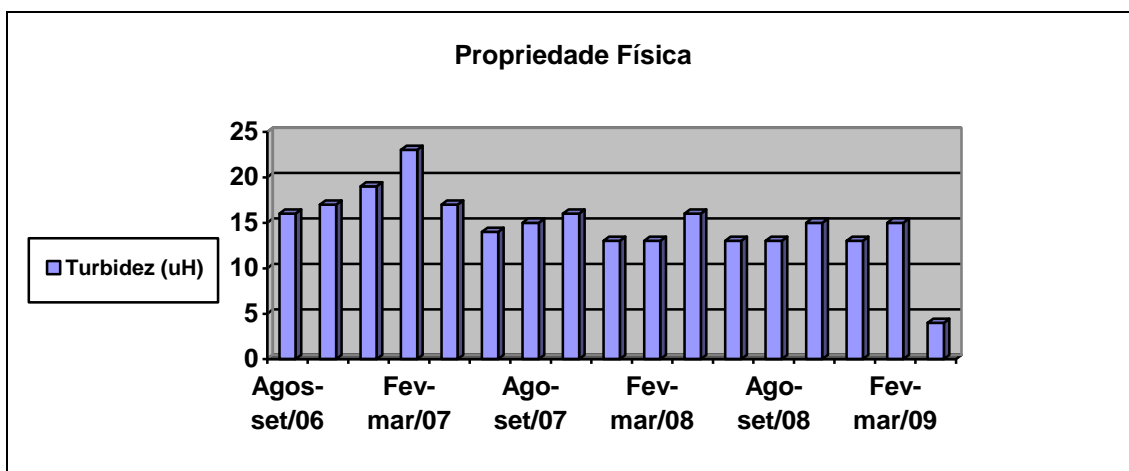


Figura 24 - Gráfico da turbidez da água da lagoa no período analisado.

Na tabela 09 estão representadas as frações sólidas localizadas na lagoa, onde estão subdivididos respectivamente em sólidos totais, sólidos totais fixos, sólidos totais voláteis, sólidos suspensos totais, sólidos suspensos fixos, sólidos suspensos voláteis e sólidos dissolvidos totais.

Embora na tabela sejam apresentados às frações sólidas de forma subdivididas, para efeito comparativo dos parâmetros da qualidade da água será utilizado apenas os sólidos totais, onde a resolução 357/05 prevê até 500 mg/l, sendo que apenas nos interstícios de abril-maio e agosto-setembro de 2007 as amostras apresentam quantidade inferior ao estabelecido pela resolução.

Tabela 09

FRAÇÕES SÓLIDAS								
	AGO-SET/06	OUT-NOV/06	DEZ/06-JAN/07	FEV-MAR/07	ABR-MAI/07	JUN-JUL/07	AGO-SET/07	OUT-NOV/07
ST (mg/L)	541	655	647	666	484	391	543	560
STF (mg/L)	237	477	459	304	243	323	398	491
STV (mg/L)	304	178	188	362	240	68	145	76
SST (mg/L)	37	23	37	31	15	25	20	17
SSF (mg/L)	14	14	6	9	4	10	6	8
SSV (mg/L)	24	9	30	22	11	14	14	8
SDT (mg/L)	487	632	610	635	469	366	523	543

Na figura 25 pode ser melhor observado através do gráfico a distribuição dessas frações sólidas onde cada cor representa um interstício entre dois meses de agosto de 2006 a novembro de 2007, e estão postas lado a lado o que possibilita uma visão mais geral.

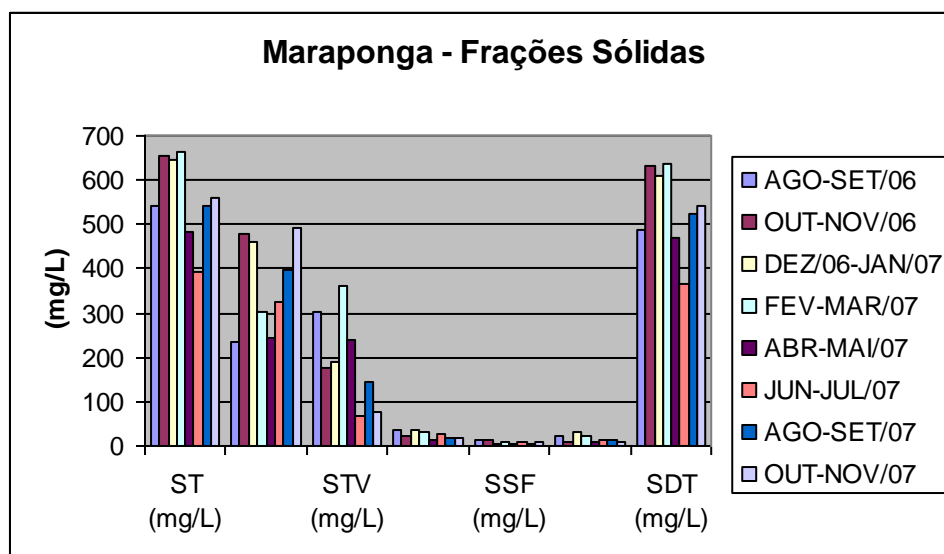


Figura 25 - Gráfico das frações sólidas da água de agosto de 2006 à novembro de 2007.

No primeiro bloco de coluna especificamente pode-se observar os sólidos totais, que é o parâmetro aqui comparado. Apenas duas colunas de cores não passam dos 500mg/l, que são justamente os meses mencionados anteriormente e no interstício fevereiro-março apresenta a maior concentração de sólido total, o que coincide com o período chuvoso.

Na tabela 10 estão descritos respectivamente os parâmetros que tratam das características limnológicas da água no que se refere à alcalinidade, dureza total, pH, oxigênio dissolvido e clorofila “a”.

Tabela 10

CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS	AGO-SET/06	OUT-NOV/06	DEZ/06-JAN/07	FEV-MAR/07	ABR-MAI/07	JUN-JUL/07	AGO-SET/07	OUT-NOV/07
Alcalinidade (mg CaCO ₃ /L)	79,1	83	68	66	67,6	174	165,6	191,6
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	170,4	109	124	131	78,8	99	111,8	126,3
pH	7,7	7,98	8,28	7,51	7,3	7,8	8,2	8
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,7	7,99	7,34	7,78	6,59	4,99	8,8	5,3
Clorofila "a" (µg/L)	16,5	22,1	16,7	38,8	55,5	46,1	25,76	21,84

Na figura 26 estão representados no gráfico os dados referentes à alcalinidade e dureza total em (mgCaCO₃/L) na forma de colunas paralelas. Podemos observar que a alcalinidade e a dureza total não têm uma regularidade anual, podendo ser observada no interstício de agosto-setembro de 2006 e de 2007, onde no primeiro a alcalinidade se apresenta mais amena que a dureza e no ano seguinte a alcalinidade se apresenta mais acentuada.

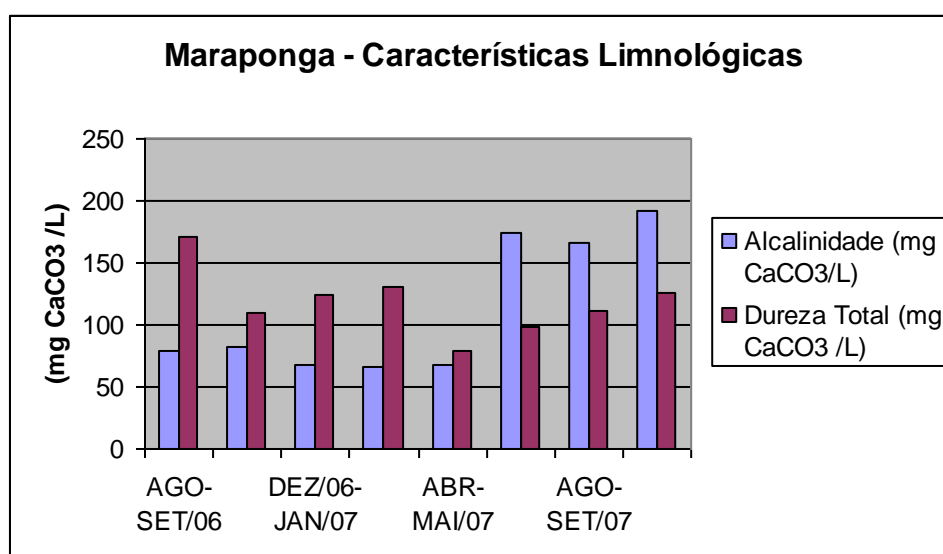


Figura 26 - Gráfico da alcalinidade e dureza total da água da lagoa.

Na figura 27 esta o gráfico das características limnológicas do pH da água, onde segundo a resolução 357/05 do CONAMA estabelece um padrão de 6 a 9 para o pH. As amostras mostraram que o pH da água da lagoa está dentro dos padrões adequados ficando entre 7,3 e 8,28 mostrando uma característica básica da qualidade da água.

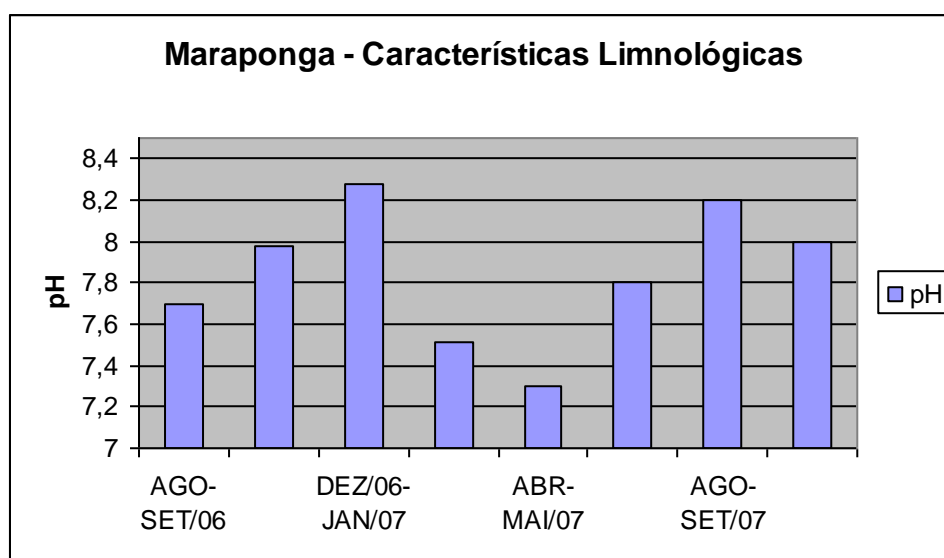


Figura 27 - Gráfico do pH da água da lagoa.

O oxigênio dissolvido é um dos principais elementos no metabolismo dos microorganismos aeróbicos que habitam as águas e como tal é um parâmetro que não podia deixar de ser analisado como é no caso da figura 28 que expressa o gráfico do oxigênio dissolvido no período de agosto de 2006 a novembro de 2007.

A poluição pode causar a diminuição nas concentrações médias de Oxigênio Dissolvido (OD) na água, a partir do momento em que a matéria orgânica começa a se formar na lagoa ocorre à proliferação de plantas aquáticas, uma mínima quantidade de oxigênio é produzida para equilibrar uma eventual perda de oxigênio durante a decomposição.

Segundo relatório da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010), a relação OD e causa pode ser posta da seguinte forma, onde zero de OD causa anoxia que é a ausência total de oxigênio; de 1 a 2 é pobre a presença de OD; de 3 a 5 de OD causa estresse e de 7 a 14 de OD o meio pode ser considerado normal.

Segundo a resolução 357/05 as taxas de oxigênio dissolvido (OD) não podem ser inferiores a 6 mg/l, e como pode-se observar no gráfico em duas oportunidades os níveis de OD estão inferiores ao estabelecido no início do segundo semestre de 2007, bem como do meio para o fim deste semestre.

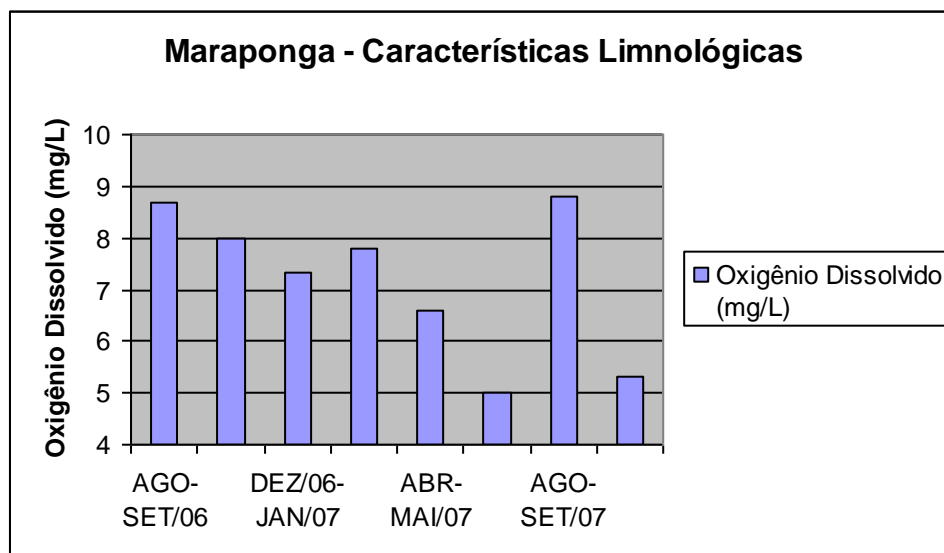


Figura 28 - Gráfico do oxigênio dissolvido na água da lagoa.

Um importante grupo de pigmentos fotossintéticos produzidos nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais é a clorofila. Eles são responsáveis pela cor verde das plantas funcionando como um fotorreceptor da luz visível utilizada no processo de fotossíntese.

A clorofila “a” é a espécie de clorofila encontrada nas plantas verdes, sendo um dos parâmetros limnológicos utilizados na qualidade da água como pode ser observado na figura 29. Segundo a resolução 357/05 estabelece que o valor máximo de clorofila “a” é de 10 µg/L.

No gráfico é possível observar que em nenhuma das amostras colhidas está dentro dos padrões estabelecidos, sendo que a primeira amostra a que mais se aproxima com 16,5 µg/L e a maior delas tem mais de cinco vezes o valor previsto com um total de 55,5 µg/L no primeiro semestre de 2007.

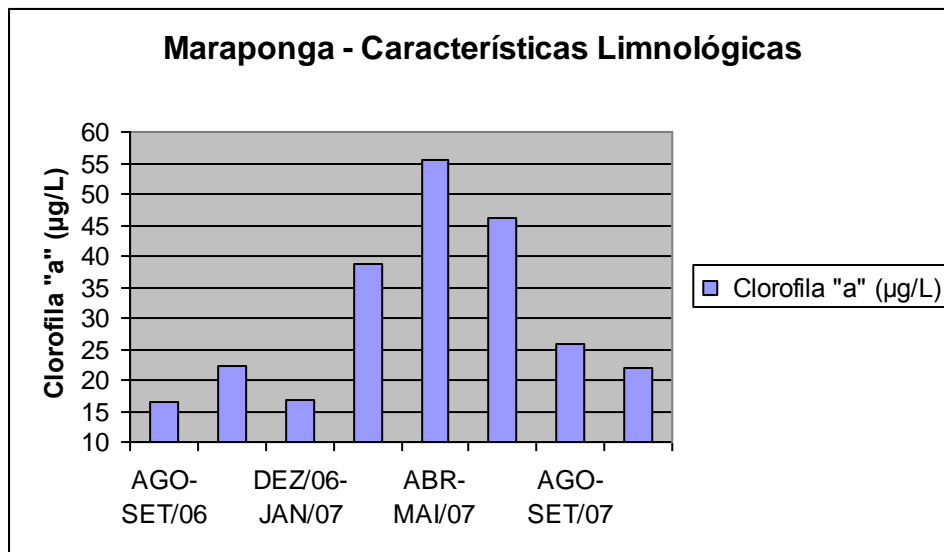


Figura 29– Gráfico da clorofila “a” encontradas na água da lagoa.

Na tabela 11 estão presente os dados referentes aos metais que foram encontrados presentes nas amostras de água coletadas na lagoa da Maraponga no período analisado, mesmo que tenha sido apresentado apenas em uma das amostras e na tabela 12 estão os metais e o máximo permitido na água. Os metais estão distribuídos na tabela respectivamente zinco, manganês, níquel, cobre, cádmio, ferro e mercúrio.

Tabela 11

METAIS	AGO- SET/06	OUT- NOV/06	DEZ/06- JAN/07	FEV- MAR/07	ABR- MAI/07	JUN- JUL/07	AGO- SET/07	OUT- NOV/07
Zn (mg/L)	0,043	0,022	0,001	0,021	0,027	0,033	0,042	0,031
Mn (mg/L)	0,023	0,035	0,03	0,064	0,034	0,006	0,03	0,034
Ni (mg/L)	0,017	0,02	0,003	0,006	0,008	0,015	0,001	0,001
Cu (mg/L)	0,007	0,006	0,006	0,002	0,004	0,003	0,005	0,006
Pb (mg/L)	0,005	0,012	0,011	0,015	0,012	0,003	0,008	0,009
Cd (mg/L)	0,0001	0,001	0,003	0,003	0,001	ND	NND	ND
Fe (mg/L)	0,2	0,152	0,177	0,432	0,172	0,074	0,215	0,215
Hg (mg/L)	0,00005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabela 12

Parâmetros	Valor Máximo
Zinco (mg/L)	0,18 mg/L Zn
Manganês (mg/L)	0,1 mg/L Mn
Níquel (mg/L)	0,025 mg/L Ni
Cobre (mg/L)	0,009 mg/L Cu
Chumbo (mg/L)	0,01mg/L Pb
Cádmio (mg/L)	0,001 mg/L Cd
Ferro (mg/L)	0,3 mg/L Fe
Mercúrio (mg/L)	0,0002 mg/L Hg

Na figura 30 está o gráfico dos metais distribuídos mensalmente, é importante salientar que todos os metais localizados nas amostras de água estão dentro das especificações da resolução 3567/05, tabela V, mas não pode-se deixar de perceber que na amostra coletada entre fevereiro e março o índice de ferro é muito superior aos coletados nos outros meses, provavelmente pelo aumento de captação de água da chuva através das galerias que também trazem poluentes.

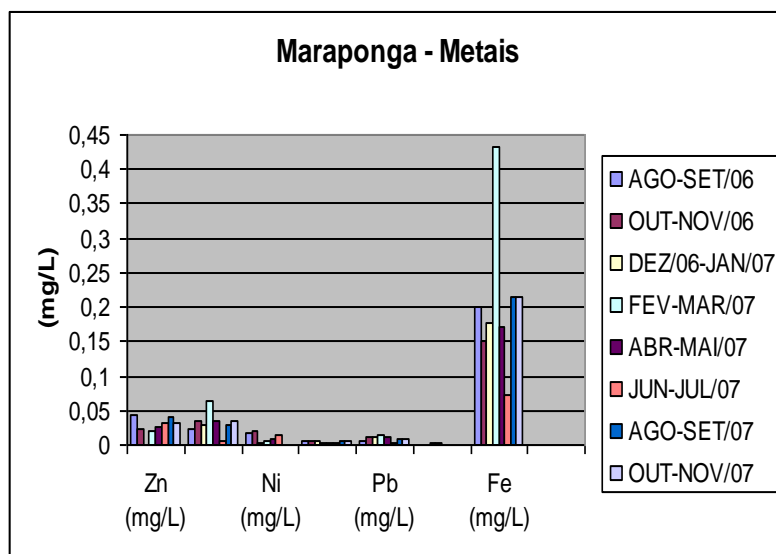


Figura 30 -Gráfico dos metais localizados na água da lagoa.

Os não-metais são outros parâmetros que forma apresentados como podemos ver na tabela 13, onde estão dispostos os cloretos, fósforos, ortofosfatos, sulfatos, sulfetos, nitrito, nitrato e amônia que também foi localizado nas amostras de água. Na seqüência podemos dizer que os cloretos coletados estão dentro dos padrões estabelecidos como podemos ver na tabela 06.

Tabela 13

NÃO-METAIS								
	AGO- SET/06	OUT- NOV/06	DEZ/06- JAN/07	FEV- MAR/07	ABR- MAI/07	JUN- JUL/07	AGO- SET/07	OUT- NOV/07
Cloretos (mg/L)	144	175	204	142	88	141	178	202
Fósforo Total (mg/L)	0,222	0,24	0,378	0,411	0,403	0,297	0,548	0,296
OPS (mg/L)	0,049	0,01	0,024	0,193	0,083	0,025	0,057	0,05
Sulfato (mg/L)	4,4	14,7	11	40,8	21,5	15,9	16,5	12,1
Sulfeto Total (mg/L)	1	1,04	0,93	0,52	1,5	0,6	2,8	0,59
Amônia Total (mg/L)	0,33	0,362	0,29	0,355	0,413	0,108	0,433	0,276
Nitrito (mg/L)	0,072	0,045	0,003	0,013	0,032	0,122	0,012	0,013
Nitrato (mg/L)	0,171	0,055	0,011	0,136	0,121	0,716	0,315	0,066

A quantidade de fósforo encontrada nas amostras é superior a quantidade estabelecida pela resolução 357/05, que estabelece o valor máximo de 0,020 mg/L, pode-se observar que o menor índice de fósforo encontrado é mais de dez vezes maior que o estabelecido.

A elevada quantidade de fósforo na lagoa propicia aceleração no processo de eutrofização do ambiente lacustre e crescimento de plantas aquáticas, uma vez que é componente de ácidos nucléicos e adenosina trifosfato. O ortofosfato dissolvido é a principal fonte de fósforos para as plantas aquáticas, sobretudo para o fitoplâncton (TUNDISI, 2005).

O fósforo juntamente com o nitrogênio e seus derivados atuam como regulador do processo de eutrofização e disponibilidade de nutrientes na água, uma vez que os demais nutrientes essenciais normalmente estão presente em quantidades não limitantes nas águas (CORRELL, 1998).

A eutrofização pode ser caracterizada como natural ou cultural conforme a origem dos poluentes (ESTEVES, 1998). Sendo a primeira resultante da descarga normal de fósforo proveniente de fontes naturais. A cultural está relacionada diretamente as fontes de poluição geradas pela intensificação da ação antrópica, as quais resultam numa grande geração de resíduos domésticos, como é o caso específico do ambiente aquático da lagoa da Maraponga, que capta esses resíduos através do escoamento das águas superficiais que deságuam na lagoa através das galerias, com efeito, acelera o processo natural de enriquecimento desses nutrientes, provocando o desequilíbrio ecológico no meio.

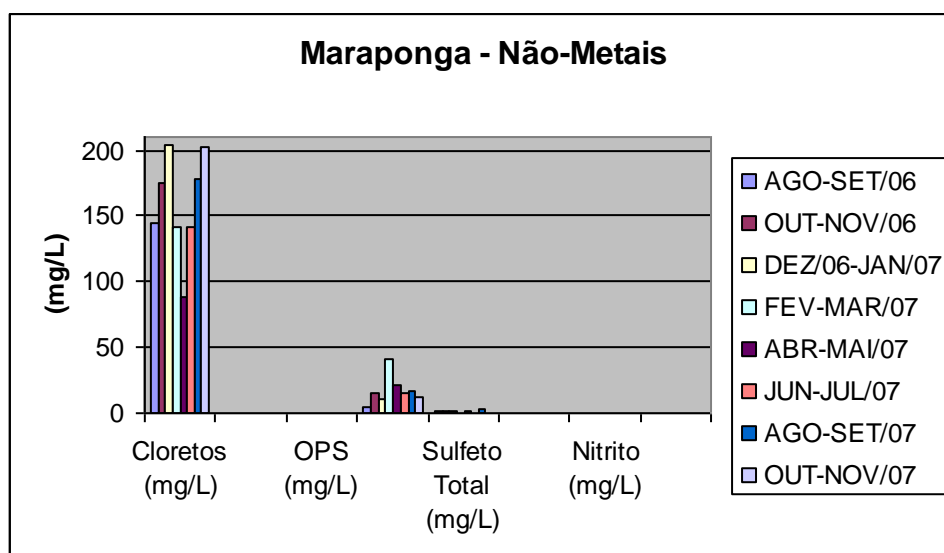


Figura 31 - Gráfico dos não metais localizados na água da lagoa.

É possível observar que os sulfatos, nitritos e nitratos das amostras coletadas estão dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA, sendo que os sulfetos apresentaram-se acima dos padrões pré-estabelecidos, apresentando maior concentração entre agosto e setembro de 2007, período de menor capacidade de água da lagoa.

O sulfeto é uma espécie que pode ser encontrada em baixas concentrações em águas naturais estagnadas. Em condições anaeróbicas, sua concentração pode chegar a faixa de 100mg/L, sendo seu comportamento em águas naturais sazonal e ligado às variações climáticas (CASELLA e SANTELLI, 1995).

De modo geral os sulfetos podem estar presentes em despejos domésticos devido à decomposição de matéria orgânica ou da redução de sulfato. Ele é considerado tóxico para animais e plantas aquáticas, o que pode causar o desequilíbrio no ambiente aquático. Quando em excesso em despejos, pode exercer a ação corrosiva sobre as tubulações, devido à produção de H_2SO_4 oriundo de sua oxidação bacteriológica.

O valor máximo estabelecido pela resolução 357/05 de sulfeto para água doce classe I, como podemos ver na tabela I, é de 0,002 mg/L. Os valores de sulfetos encontrados nas amostras são bem elevados se comparados com o estipulado, onde atinge o valor de 2,8 mg/L entre agosto e setembro de 2006, período que coincide com o valor máximo de fósforo encontrado nas amostras, provavelmente por ser um período menos chuvoso e ocorrer a maior estagnação da água.

Na tabela 14 e 15 estão os constituintes orgânicos encontrados nas amostras de água no período de agosto de 2006 a maio de 2009, no caso os óleos e graxas que deveriam segundo a resolução 357/05 deveria ser virtualmente ausente, a demanda química de oxigênio (DQO) e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Geralmente os óleos e graxas são substâncias de origem mineral, vegetal ou animal. Em sua maioria são hidrocarbonetos, gorduras, dentre outros. Como dito anteriormente este tipo de componente orgânico não devem ser encontrados em águas naturais, pois normalmente são oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas e postos de gasolinas (CETESB, 2010).

Tabela 14

CONSTITUINTES ORGÂNICOS								
	AGO-SET/06	OUT-NOV/06	DEZ/06-JAN/07	FEV-MAR/07	ABR-MAI/07	JUN-JUL/07	AGO-SET/07	OUT-NOV/07
Óleos e Graxas (mg/L)	6,5	3,33	5,7	4,9	2,5	9,2	1,4	18,3
DQO (mg O ₂ /L)	99,4	107	70	73	107	56,7	55	75
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	45,5	99	34	33	51,6	28,5	30	38

O que mais contribui para o aumento de óleos e graxas dentro dos corpos d'água são os despejos de origem industrial, como refinarias, frigoríficos e saboarias. O problema da presença desse material é que reduz a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, o que impede dessa forma, a transferência de oxigênio para a água, isso sem mencionar o fator estético do ambiente aquático. Durante o processo de decomposição os óleos e graxas reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ambiente aquático.

Tabela 15

Constituintes Orgânicos									
	Dez/07-jan/08	Fev-mar/08	Abr-mai/08	Jun-jul/08	Ago-set/08	Out-nov/08	Dez/08-jan/09	Fev-mar/09	Abr-mai/09
Óleos e Graxas (mg/L)	9,4	6,6	29,3	16	19,3	21	9,4	7,3	11,3
DBO ₅ (mg/L)	11	60,6	36,33	37,33	38,00	24,66	11	14,66	10,66

Na lagoa da Maraponga esse material orgânico foi encontrado em todas as amostras feitas de agosto de 2006 até maio de 2009, sendo que ela se apresentou de forma mais acentuada entre os meses de abril e maio de 2008 com 29,3 mg/L como podemos observar na (figura 32) e as amostras que se seguiram apresentaram índices bastante elevado.

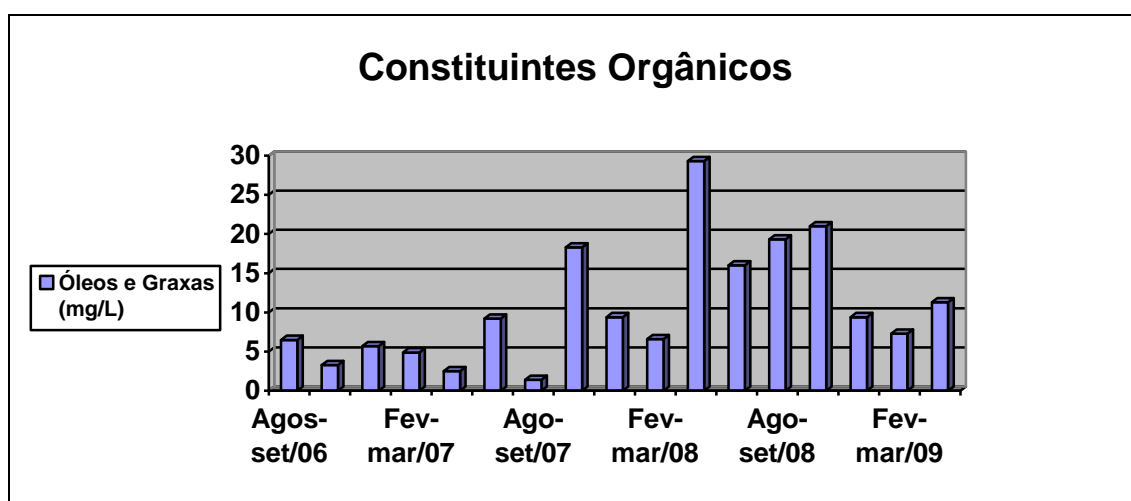


Figura 32 - Gráfico dos óleos e graxas localizados na lagoa.

A demanda bioquímica de oxigênio é entendida como a quantidade de oxigênio que é necessário para promover a oxidação da matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. Ela é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo geralmente cinco dias numa temperatura de 20°C conhecido como DBO5 (CETESB, 2010). Parâmetro utilizado pela resolução do CONAMA e por este trabalho.

Num corpo d'água como o da lagoa Maraponga os maiores aumentos em termo de DBO5 são provocados por despejos de material predominantemente orgânicos como os óleos e graxas comentados anteriormente, sendo que o alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento de oxigênio na água, o que acarreta no desaparecimento da vida aquática.

A demanda química de oxigênio também está relacionada com a quantidade de oxigênio necessário no processo de oxidação da matéria orgânica assim como a DBO5, mas nesse caso o agente para tal oxidação é químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO5, como podemos ver na (figura 33).

O aumento deste parâmetro num corpo d'água está relacionado principalmente ao despejo de matéria de origem industrial. Com efeito, esse parâmetro é indispensável no estudo da caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais.

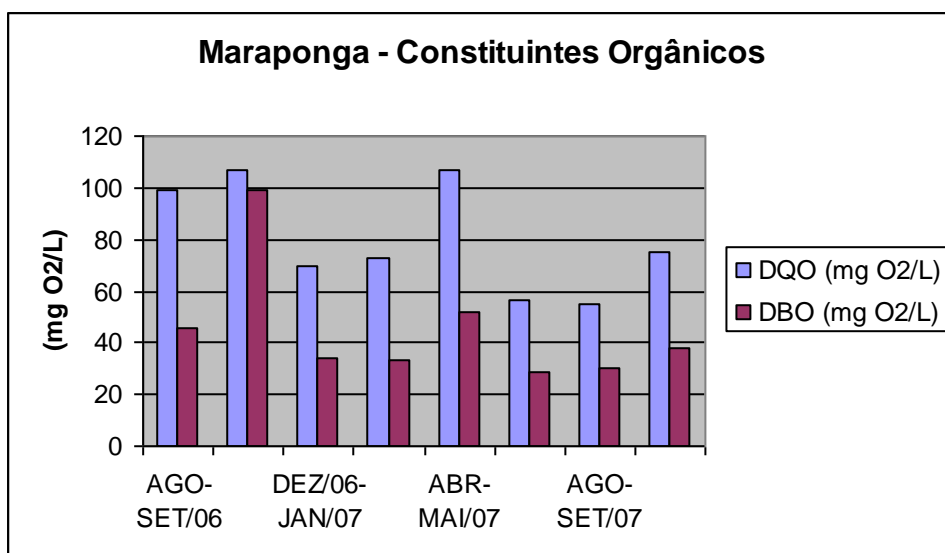


Figura 33- Gráfico da DQO e DBO da lagoa.

É importante destacar que a resolução 357/05 do CONAMA não estabelece um valor máximo para a DQO, enquanto que esta mesma resolução estabelece o valor de DBO5 para classe I de água doce não deve ser maior que três, sendo que na lagoa da Maraponga as amostras apresentaram números bem maiores do que o valor máximo estabelecido, como pode ser observado entre os meses de outubro e novembro bem expressos na figura 33. Na figura 34 estão representados os dados da demanda bioquímica de oxigênio de dezembro de 2007 a maio de 2009.

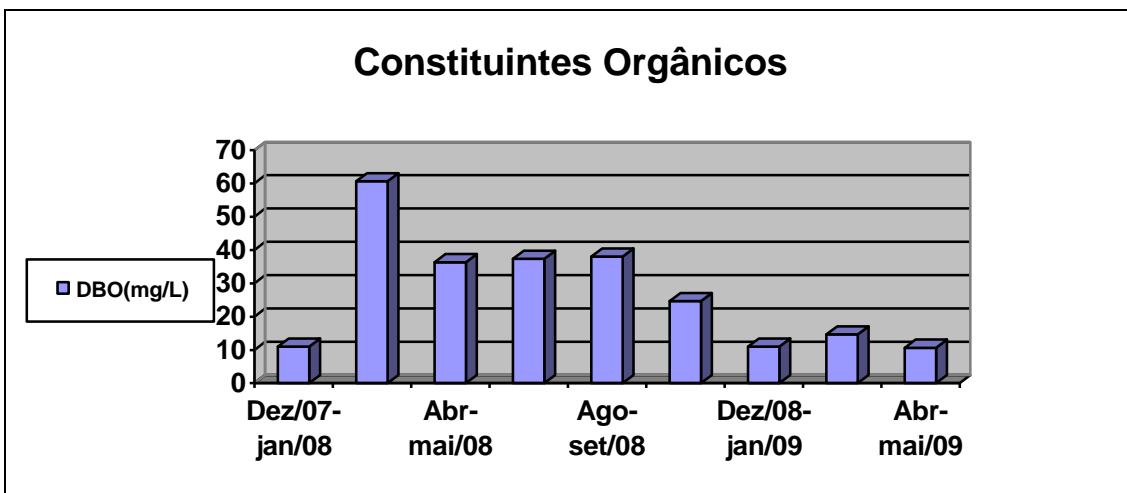


Figura 34- Gráfico da demanda bioquímica de oxigênio de dezembro de 2007 à maio de 2009.

Na tabela 16 e 17 podemos ver os dados dos parâmetros relacionados aos componentes biológicos encontrados nas amostras d'água, que são os coliformes termotolerantes e os de escherichia coli, na primeira está o período de agosto de 2006 até novembro de 2007 e na segunda os dados de dezembro de 2007 até maio de 2009.

Tabela 16

COMPONENTES BIOLÓGICOS	AGO-SET/06	OUT-NOV/06	DEZ/06-JAN/07	FEV-MAR/07	ABR-MAI/07	JUN-JUL/07	AGO-SET/07	OUT-NOV/07
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	225	255	213	3200	5660	80,4	67,9	67,8
E. coli (NMP/100 mL)	103	11,6	76,6	110	2600	49,3	58,7	67,8

O Escherichia coli (E.coli) é um grupo grande e diverso de bactéria. Embora maioria das variedades do E.coli seja inofensivas outras podem causar doenças como diarreia, infecção urinária, doenças respiratórias, pneumonia dentre outras. O E.coli é um parâmetro utilizado como marcador de contaminação da água, uma vez que a presença dessa bactéria na água é indicativa da presença de fezes na água ou raramente de animais.

Tabela 17

Componentes Biológicos									
	Dez/07- jan/08	Fev- mar/08	Abr- mai/08	Jun- jul/08	Ago- set/08	Out- nov/08	Dez/08 -jan/09	Fev- mar/09	Abr- mai/09
Coliformes Termotolerantes	44	2.733	14.800	10.23	5.580	56	44	44	8.933
Escherichia coli (NMP/100mL)	31	2.100	11.033	6.816	3.693	47	31	31	3.940

Os coliformes também tratam-se de um grupo de bactérias dentre as quais podemos destacar a escherichia. Elas habitam o intestino de mamíferos como o homem, a presença delas na água significa elevado índice de poluição e representa risco a saúde pela presença de agentes patogênicos.

Os coliformes aqui utilizados como parâmetros serão os coliformes fecais ou também chamados coliformes termotolerantes, pois toleram temperaturas acima de 40°C e reproduzem-se nessa temperatura em menos de vinte e quatro horas. Eles estão diretamente associados com os grupos de animais com sangue quente.

A resolução CONAMA 357/05 estabelece como valor máximo para água doce de classe I 800 NMP/100mL de E.coli e de 1000 NMP/100mL para coliformes termotolerantes. Nas amostras coletadas foi possível observar que em certos períodos os índices ultrapassam o valor máximo estabelecido.

Como pode-se observar no gráfico da figura 35, que nos meses do primeiro semestre, período mais chuvoso do ano, aumenta a presença de coliformes termotolerantes e escherichia coli, que contrasta com o período mais seco, onde a presença destes se torna mais escassa. Com exceção do período de agosto a setembro de 2008 que apresenta uma presença considerável de coliformes e E.coli, onde a primeira aparece com mais de 5000 e a segunda com mais de 3000 NMP/100 mL.

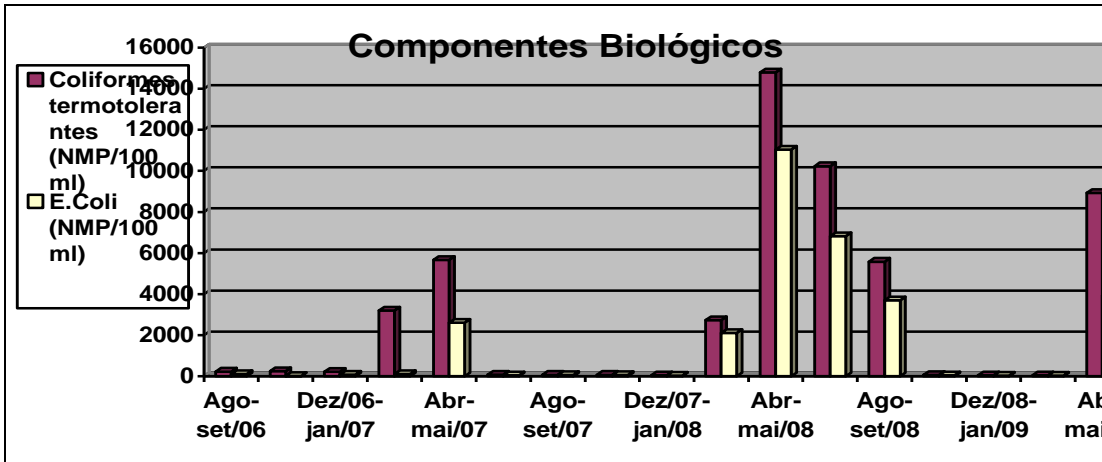


Figura 35 - Gráfico da presença de coliformes termotolerantes e escherichia coli na lagoa da maraponga.

O aumento desses agentes nas águas da lagoa da Maraponga se processa pela coleta de água da lagoa através das galerias pluviais do escoamento superficial e pela ligação de esgotos clandestinos na galeria. Uma vez que segundo a SEMAM não existe redes de esgotos no entorno da lagoa da Maraponga como pode ser observado na figura 36.



Figura 36 - serviço de esgoto presente na lagoa da Maraponga.

6 – Aspectos sociais da área de estudo.

A dinâmica social da cidade vem mudando diariamente através dos usos e transformação do espaço ao longo do tempo. Essa mudança vem promovendo novos sentimentos em seus moradores, sentimentos estes que transpassam o de posse e de identidade por parte dos atores sociais. Causam transformações de valores, hábitos e de usos, essencialmente relacionados ao inchaço das cidades.

O que antes era reconhecido como lugar de lazer, de identidade e de referência pelos moradores transpassa para o de negação, de estranhamento e até mesmo de indiferença sobre a porção do bairro alterado.

Neste caso, segundo Silva (2001), o sentido de vulnerabilidade não provém da reduzida presença de habitantes, mas se deve precisamente ao crescimento populacional, o que proporciona a sensação de instabilidade e insegurança nos que vivem, freqüentam e trabalham na área em questão.

O Bairro Maraponga de modo geral, segundo a “dona santinha” moradora da casa que fica no parque (figura 37), era constituído em sua maioria de sítios grandes, como no caso do "Sitio Santa Terezinha”, onde hoje fica o Parque Ecológico da Maraponga. Esse espaço vem passando por várias transformações de ordem social e ambiental ao longo de sua história.



Figura 37: Foto da casa remanescente dentro do parque ecológico da maraponga.

Fonte: Colares Dias (2010).

As transformações repercutem na forma de utilização do ambiente lacustre em questão, que alteram a dinâmica e o funcionamento dos sistemas sócio-econômico e cultural da população local e também ambiental, gerando entre outras consequências o sentimento de negação e de abnegação da identidade da população do bairro com o local, na vida do coletivo, de alguns moradores, trabalhadores e frequentadores locais, principalmente dos mais jovens.

A mudança cultural ocorrida entre os mais jovens com relação à utilização da lagoa pode ter acontecido também pela mudança do comportamento destes nos últimos vinte anos, dada a popularização dos jogos eletrônicos, cinemas, shoppings dentre outros.

Os mais velhos tem a lagoa como lugar para recordar o que transpassa do plano físico para o emotivo, foi o que pode ser observado na conversa com “dona santinha” que relembra como era agradável morar no bairro antes do desenvolvimento, onde os enormes sítios foram sendo vendidos pelos filhos dos proprietários no intuito de partilha da herança, sendo mais forte esse movimento no início da década de noventa, época em que as construtoras começaram a realizar grandes empreendimentos como o condomínio “Parque Maraponga” e o “Maraponga Mart Moda”, tratados mais adiante.

Tal mudança identitária por parte da população mais velha tem se pronunciado fortemente pelo estado de abandono e de deterioração que se encontra a lagoa, efetivamente por parte dos órgãos responsáveis por aquele ecossistema, pela própria população e pelos usuários, que compõem a nova dinâmica social.

Os problemas vigentes no complexo lacustre afugentam os moradores do bairro, principalmente a falta de segurança preventiva. Estes problemas ocasionam um sentimento de estranhamento do lugar que antes tinham como identidade, transformando o lugar em não-lugar.

O lugar é a base da reprodução da vida e pode ser analisado pela tríade habitante, identidade e lugar. A cidade, por exemplo, produz-se e revela-se no plano da vida e do indivíduo. Este plano é aquele do local. As relações que os indivíduos mantêm com os espaços habitados se exprimem todos os dias nos modos do uso, nas condições mais banais, no secundário, no acidental. É o espaço passível de ser sentido, pensado, apropriado e vivido através do corpo, enquanto que o não-lugar

está caracterizado pelo espaço da não-identidade e do não reconhecimento (CARLOS, 1996).

A área no entorno da lagoa apresenta estado de conservação muito precário, contrapondo-se as informações dadas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza. Segundo a SER V a limpeza e a manutenção da lagoa é operacionalizada pela varrição do parque duas vezes por semana e pela capinação do mesmo duas vezes ao ano, ambos programados pela SER V. A remoção dos aguapés é realizada duas vezes por ano, programada pela SEMAM.

De modo geral o bairro da Maraponga foi dotado de empreendimentos importantes que proporcionaram a alteração do mesmo, bem como serviram para impulsionar o crescimento demográfico da área, com a chegada do DETRAN em 1978, o Maraponga Mart Moda em 1990 e a construção do Residencial Parque Maraponga que gerou protesto por parte da comunidade e transformou a área do entorno da lagoa em Parque Ecológico em 1991.

O Departamento Estadual de Transito do Ceará (DETRAN-CE) é uma autarquia criada por meio da lei 9.450, de 14 de maio de 1971, onde passou a ser vinculado a secretaria de policia e segurança pública. Sua sede era na Rua Antonio Pompeu, onde hoje funciona o Batalhão de Choque da Policia Militar.

Segundo Paulo Ernesto, assessor de imprensa e comunicação do Detran, o primeiro diretor geral do Detran Major Reinaldo Albuquerque Cisneiros, cuja gestão foi de 16 de junho de 1971 a 06 de fevereiro de 1977, foi o responsável pela escolha da atual sede do Detran.

A atual sede localizada na Av. Godofredo Maciel 2900 no Bairro da Maraponga, foi inaugurada no dia 22 de fevereiro de 1978, no governo de Adalto Bezerra, sendo o diretor geral o coronel João de Almeida.

Em 1988 o Detran passou a ser vinculado à secretaria de transportes e energia, comunicações e obras – Seteco. Em 1998, o órgão vinculou-se a secretaria de infra-estrutura.

Segundo Paulo Ernesto o prédio que hoje compreende o Detran abriga todos órgãos que estão ligados ao trânsito no âmbito estadual, pois abriga a Delegacia de Roubos e Furtos de veículos e cargas – DRFVC, o departamento de estradas e rodovias – DER e a polícia rodoviária estadual – PRE, o que facilita o intercâmbio de informação entre esses órgãos.

Já o Parque Ecológico da lagoa da Maraponga teve sua criação originada a partir de um grande embate que ocorreu na sociedade cearense em meados de 1990, devido a criação de um empreendimento imobiliário denominado de Parque Maraponga.

O citado empreendimento está localizado na margem sul da lagoa da Maraponga. Com o início da criação deste primeiro condomínio o que motivava a criação de uma série de outros, surgiram protestos por parte dos ambientalistas, que levantavam questões éticas e ecológicas acerca do empreendimento.

A respeito das questões ecológicas destacava-se o fato do referido empreendimento localizar-se próximo da lagoa da Maraponga e ocasionar a derrubada de árvores, agredindo o meio ambiente, apesar de o empreendimento ter sido aprovado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e Secretaria de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente do Município de Fortaleza – SPLAN, órgãos competentes da época (LIRA, 2006).

Embora o empreendimento tivesse todas as autorizações necessárias para a construção ele sofreu vários embargos pelos órgãos que liberaram as licenças. Com efeito, em 16 de abril de 1991 o conselho estadual do meio ambiente – COEMA, votou pela suspensão do parque Maraponga, exigindo para tal um estudo de impacto ambiental (EIA-RIMA).

Várias associações se uniram e assinaram um manifesto denominado de SOS Maraponga, que alertava para a ameaça que a lagoa sofreria caso houvesse a construção do empreendimento imobiliário. Propunham para tal a desapropriação da área e a discussão com a comunidade sobre a implantação de um parque ecológico urbano.

Com o decorrer das manifestações foi feito um abaixo-assinado assinado por aproximadamente 14 mil pessoas e entregue em novembro de 1990 ao prefeito de Fortaleza, que não sancionou a lei de criação da área de proteção ambiental da lagoa da Maraponga, sendo esta aprovada no decurso de prazo na câmara municipal de Fortaleza, mas sem haver a desapropriação da área.

A mesma reivindicação foi feita ao Governo do Estado na época, que em maio de 1991, desapropriou a área para a implantação do parque ecológico da lagoa da Maraponga, através do decreto estadual nº 21.349/1991, sendo modificada através do decreto nº 21.350/1991. As áreas de proteção da lagoa da maraponga impediram a criação do restante dos apartamentos do empreendimento imobiliário, exetando o que já havia sido construído na margem sul da lagoa.

Com relação ao Maraponga Mart Moda, o mesmo foi instalado no bairro que leva o nome do shopping, no dia 08 de outubro de 1990, na Rua Francisco Glicério 290, pelos empresários cearenses Manoel Holanda e Mana Holanda. Ao ser inaugurado, o empreendimento dava continuidade a ligação de Fortaleza com a moda, quando no ano de 1981 houve a realização do primeiro festival de moda do município.

Segundo a funcionária do shopping Ana Lécia Souza Pontes, o Maraponga Mart Moda foi o primeiro empreendimento atacadista fora do eixo Rio de Janeiro e São Paulo, e que é hoje reconhecido como a mais completa central de distribuidora de produtos e serviços para o setor de modas de todo o Norte e Nordeste do Brasil.

O shopping é uma exposição permanente de moda brasileira, pois reúne marcas de diversos estados do Brasil como Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Piauí, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. O posicionamento geográfico do estado do Ceará favorece ao shopping dada a facilidade de atrair compradores de todos os estados. O Maraponga Mart Moda encontra, ainda, na África um possível mercado consumidor, mais especificamente os países de Angola e Cabo Verde, como mercado em potencial.

O Maraponga Mart Moda embasado no potencial turístico de Fortaleza desenvolve um projeto chamado “pacote especial de vantagens”, cujo programa ocorre em dois dias unindo compras e lazer para os clientes do shopping, com ônibus de turismo e guia que apresenta Fortaleza para os compradores.

Segundo a referida funcionária o shopping também é responsável pela organização de eventos tradicionais no calendário brasileiro de feiras de moda, editado pela ABRAVEST – Associação Brasileira do Vestuário.

Entende-se que esses empreendimentos foram importantes para o crescimento e expansão do bairro.

6.1 – Caracterização sócio-econômica da população do Bairro da Maraponga.

De acordo com o censo do ano 2000 feito pelo IBGE, como pode-se ver nos anexos, a população total residente da Maraponga era de 8.588, sendo 4.023 masculinas e 4.565 femininas. A população daquele bairro no que tange a alfabetização possui um percentual bastante elevado se comparado com outros bairros, principalmente os de menor potencial econômico. Uma vez que num total de 7.813 pessoas acima de cinco anos de idade 7.033 são alfabetizadas, tendo apenas 780 pessoas não alfabetizadas.

No começo desta década a população da Maraponga residia em sua maioria em casas quando comparado à apartamentos, sendo que na primeira residiam 6.450 e na segunda 2.114. Com o desenvolvimento e crescimento do bairro os condomínios se proliferaram, fato que é possível observar em trabalho de campo, o que possivelmente venha a se evidenciar no censo de 2010, alterando o tipo de domicílio particular dos moradores.

O valor médio da renda do responsável pelo domicílio no censo de 2000 era de 1.201,72 reais, o que para os padrões da época caracterizava um padrão de classe média para os moradores do bairro.

No que se refere à condição de ocupação dos domicílios da Maraponga a maioria dos residentes possuem domicílio próprio, sendo 1174 quitadas de um total

de 2240, que ainda efetuam pagamento, como pode-se observar na figura 38, onde 641 domicílios eram próprios mas os proprietários ainda quitavam as prestações.

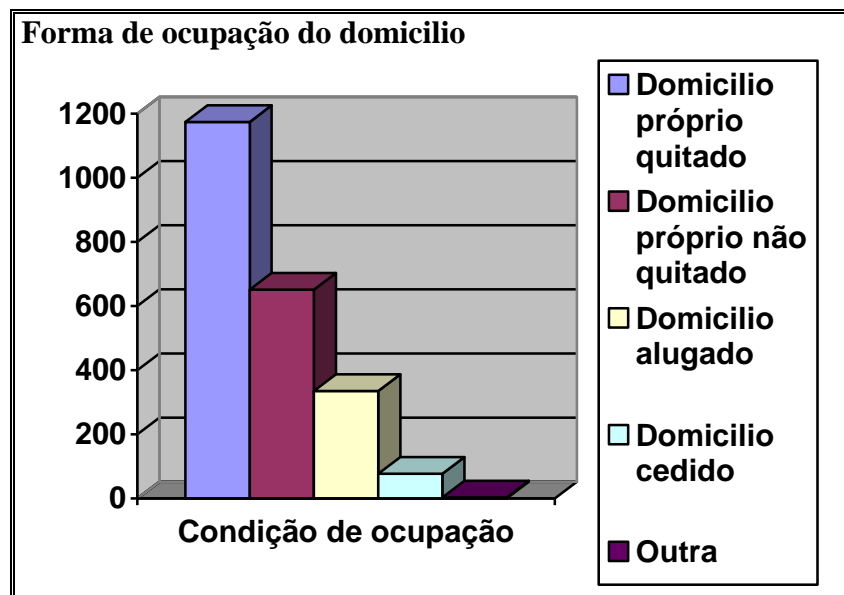


Figura 38: Formas de ocupação dos domicílios da maraponga.

O bairro da Maraponga segundo o censo do IBGE possuía um total de 2.240 domicílios, destes 1.184 possuíam banheiro ou sanitário e 56 não o possuíam. Os tipos de escoamento dos banheiros ou sanitários foram subdivididos em seis categorias como podemos ver no gráfico da figura 39. De acordo com os dados observados pode-se perceber que a maioria dos domicílios utiliza as fossas, sendo poucos domicílios integrados a rede de esgoto, fato que pode evidenciar poluição do solo, bem como das águas que infiltram no solo, através do processo de percolação e/ou infiltração de substâncias.

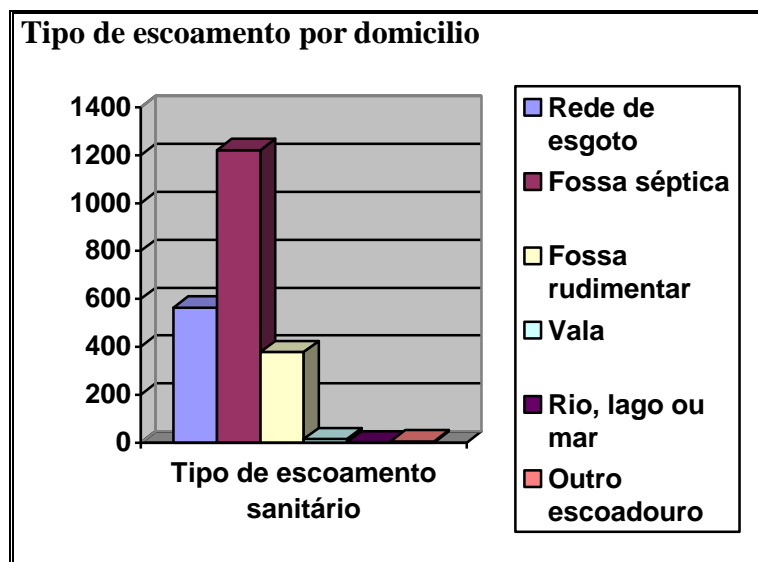


Figura 39: Tipos de escoamento por domicílio da maraponga.

6.2 - Características sócio-econômicas dos freqüentadores entrevistados na lagoa da Maraponga.

Com o objetivo de analisar a relação entre a lagoa e os que a utilizam foi aplicado um questionário, cujas perguntas serão analisadas a seguir.

De acordo com os resultados coletados nos trinta questionários aplicados aos que freqüentam a lagoa da Maraponga nos finais de semana pode-se concluir sobre a faixa etária dos mesmos. 26,66% deles possuem até 30 anos, 30% possuem entre 31 e 40 anos, 26,66% entre 41 e 50 anos e 16,66% dos freqüentadores possuem mais de 50 anos de idade, como podemos observar na figura 40. Nota-se que aproximadamente 74% dos freqüentadores tem idade superior a 30 anos, o que demonstra pouca freqüência de jovens como freqüentadores daquela área.

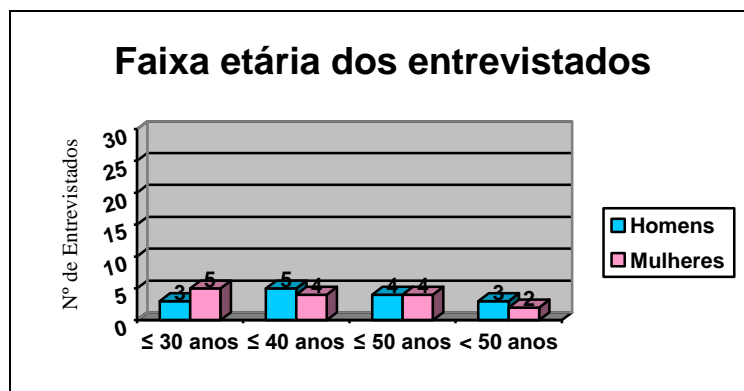


Figura 40: Faixa etária dos frequentadores entrevistados na lagoa da maraponga.

Foi possível observar também que as maiorias dos entrevistados não moram no bairro no qual está localizada a lagoa. Do total de entrevistados apenas 16,67% dos frequentadores residem no bairro da Maraponga e 83,33% dos frequentadores da lagoa não mora no bairro, como pode ser observado na figura 41.

Os entrevistados que não moram no bairro residem em bairros circunvizinhos como Mondubim, Parangaba, Vila Manoel Sátiro, dentre outros. bem como moradores de bairros mais distantes como Bom Jardim, Parque Araxá, Granja Portugal e até moradores de outra cidade como os da cidade de Cascavel.

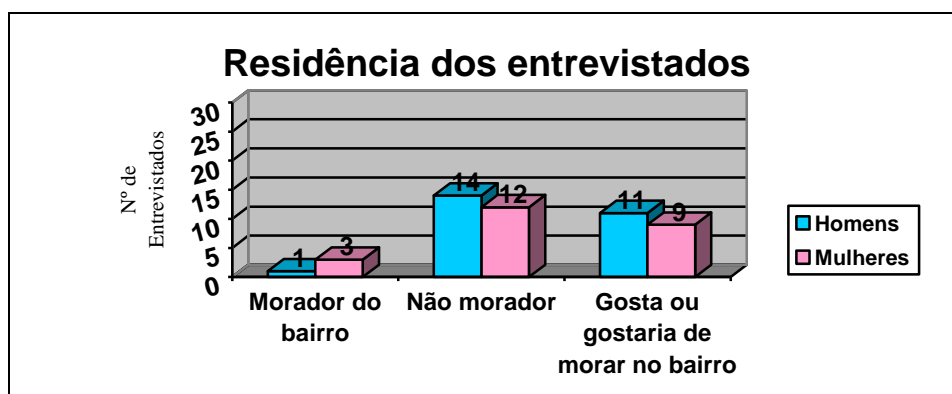


Figura 41: gráfico que mostra se os frequentadores entrevistados na lagoa moram no bairro da maraponga.

Quando indagados sobre o desejo de morar no bairro, vários frequentadores manifestaram o desejo suprimido pelo baixo potencial aquisitivo dos frequentadores, ficando por parte dos que não tem o interesse de morar no bairro a forte ligação de

identidade daqueles com o bairro em que moram, chegando a tecer manifestações de afeto para com o mesmo.

No que tange ao potencial aquisitivo dos frequentadores, como já foi mencionado é baixo uma vez que a maioria possui uma renda média de um salário mínimo como podemos observar no gráfico da figura 42. Eles vêm na lagoa uma perspectiva de lazer como resalta o senhor José Alves que diz: “eu não posso ir à praia, venho pra lagoa, tomar banho e beber com a família. Domingo sim e outro não estou aqui”.

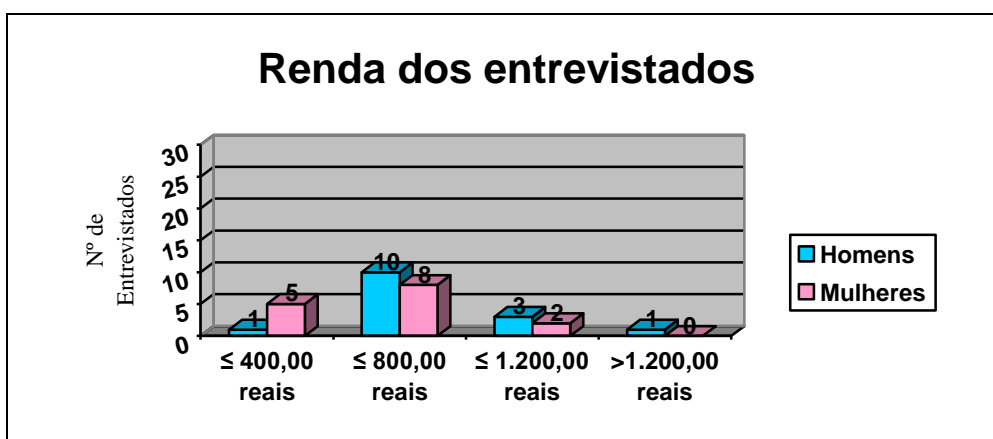


Figura 42: Renda mensal dos frequentadores entrevistados na lagoa da maraponga.

É importante destacar a opinião dos frequentadores quanto à poluição da lagoa (figura 44). A maioria das mulheres crê que a lagoa está poluída, enquanto a opinião dos homens fica mais nivelada. Mesmo sabendo e crendo que a lagoa está poluída, como pode-se ver no aviso colocado pela Prefeitura no poste (figura 43) como local de potencial de risco à saúde os frequentadores tomam banho sem muita preocupação, atentando apenas para a beleza paisagística do local.



Figura 43 : Foto da lagoa da maraonga repleta de aguapé e no poste um pequeno papel escrito imprópria colocado pela SER V.
 Fonte:Colares Dias 2009

É importante destacar que durante a pesquisa junto aos freqüentadores na pergunta sobre a poluição da lagoa, vários entrevistados responderam que os banhistas urinam dentro da água fato que a senhora Ana Cláudia confirma ao dizer que “utiliza a lagoa para ‘urinar’ quando a prefeitura não coloca banheiros químicos no parque”.

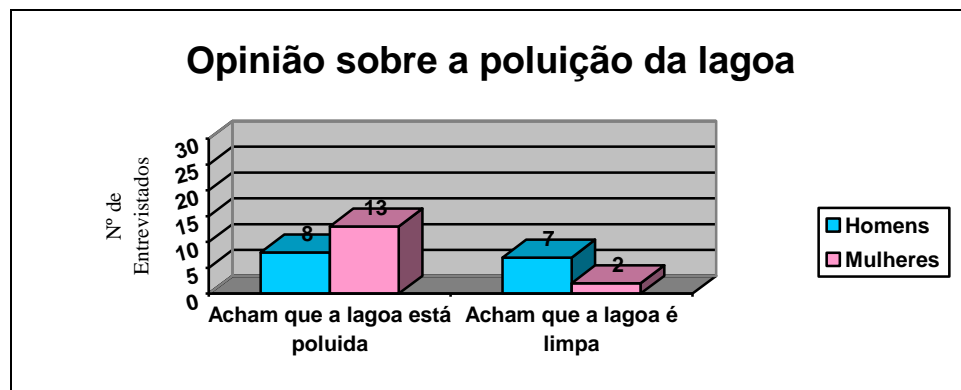


Figura 44: Opinião dos freqüentadores a respeito da poluição na lagoa.

Na segunda-feira pode ser observada a degradação que a população ocasiona no parque, pois pode ser visto grande quantidade de lixo jogado pela população nas dependências do mesmo, e que embora ela seja realizada pelos garis da prefeitura, é possível observar que a limpeza não é completa.



Figura 45: Gari recolhendo o lixo deixado pela população.
Fonte: Colares Dias, 2010.



Figura 46: Lixo que continua no parque mesmo após a limpeza
Fonte: Colares Dias, 2010.

Foi possível observar que as árvores do parque estão sendo degradadas pela população que risca a base das árvores (figuras 47 e 48), bem como a queimam onde fazem fogueira para esquentar a comida (figuras 49 e 50), isso sendo praticado principalmente por catadores de reciclagem que se instalam nas dependências do parque e fazem a sua alimentação embaixo das árvores.



Figura 47 : Árvore pinçada no interior do parque
Fonte: Colares Dias, 2010.



Figura 48 : Árvore riscada e garrafas de cerveja quebrada
Fonte: Colares Dias, 2010.



Figura 49 : Fogueira na base da árvore recém apagada.
Fonte: Colares Dias, 2010.



Figura 50: árvore quase tombando devido ao fogo.
Fonte: Colares Dias, 2010.

Na margem sul da lagoa da Maraponga é possível observar um aglomerado de casas as margens de um córrego que deságua diretamente dentro da lagoa. Essas moradias de forma precária não contam com sistema de esgoto, vindo este a ser despejado diretamente dentro do córrego o que acarreta na contaminação da lagoa (figura 51 e 52).



Figura 51: Morador tentando limpar o córrego
Fonte: Colares Dias, 2010.



Figura 52: Ocupação as margens do córrego que deságua na lagoa.
Fonte: Colares Dias, 2010.

É importante destacar que existem diferentes fontes de poluição da lagoa como podemos observar na figura 53, onde podemos destacar como uma das principais fontes as tubulações da água de drenagem superficial que deságua dentro daquele corpo hídrico, que traz consigo lixo e esgotos clandestinos.



Figura 53: Algumas fontes de poluição da lagoa.

A presença de animais no entorno da lagoa e que são banhados por seus proprietários dentro deste corpo hídrico foi notada como podemos observar na figura 54, bem como o despejo direto de esgoto no córrego que alimenta a lagoa como pode ser observado na figura 55. Isso contribui para os elevados níveis de poluição dos recursos hídricos do local.

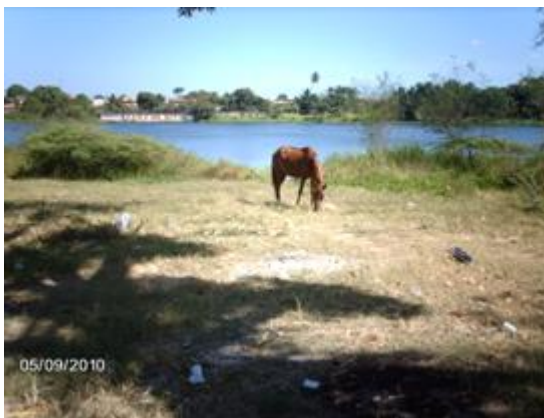


Figura 54: Animal que pasta e é banhado na lagoa.
Foto: Colares Dias, 2010.



Figura 55: Esgoto lançado direto no córrego que alimenta a lagoa.
Foto: Colares Dias, 2010.

6.3 Atividades desenvolvidas pela prefeitura para revitalizar a área da lagoa.

Segundo a Secretaria Regional V as lagoas de Fortaleza estão sendo monitoradas através da SEMAM, dentre estas se pode destacar a lagoa da Maraponga, área de estudo, ficando a cargo da SER V as propostas de atividade para a urbanização e revitalização da área.

Como atividades e projetos desenvolvidos pela SER V e SEMAM na área do Parque Ecológico da Maraponga são a manutenção do parque, catalogação das árvores, análise da água para o banho, monitoramento, iluminação do parque, análise batimétrica, peixamento, cadastro de barracas aos domingos, banheiros químicos, recuperação da pavimentação poliédrica e calçadão e colocação de areia nas margens da lagoa, quadra de voley e campo de futebol.

Além destas atividades desenvolvidas, ainda tem outras à serem efetivadas. As retiradas de moradias irregulares e a criação de estação de tratamento, bem como a construção de um espaço para atender os visitantes, freqüentadores e alunos com vista a proferir palestras de educação ambiental e a construção de muros contornando a área do parque.

O núcleo de esportes e lazer da SER V realizou no período de 23 de fevereiro a 08 de março de 2008 os jogos de revitalização da lagoa da Maraponga, com o intuito de propiciar aos moradores do bairro e bairros vizinhos uma diversão com a pratica esportiva na área do parque, pretendendo contribuir para a melhoria e ampliação das diversas opções de lazer, entretenimento e socialização na área do parque (PMF, 2008).

Os “I Jogos de Revitalização da Lagoa da Maraponga”, realizou-se nas modalidades de Futebol de Areia, Handebol de Areia, Voleibol e Futevôlei, categorias masculino e feminino, com a participação de 16 Escolas dos mais diversos bairros da área da SER V, como pode-se observar nas fotos.



Figura 56 : Partida de futebol disputada durante a prática esportiva.
Fonte: SER V



Figura 57: Entrega de premiação.
Fonte: SER V

7 – Considerações finais

As transformações sócio-econômica que repercutem na qualidade de vida da sociedade e de seu meio são geradores de preocupações, devido às intervenções que estas estão produzindo no espaço geográfico. Os diferentes ecossistemas que ainda persistem em existir como é o caso das lagoas, mesmo com o descaso por parte do estado e da população, vêm sendo degradadas paulatinamente.

A lagoa da Maraponga é um exemplo clássico dessa degradação, onde mesmo sendo localizada em uma área de proteção ambiental e que segundo a Prefeitura vem sendo monitorada no intuito de preservar o local, não é o que de fato acontece conforme exposto nesse trabalho. O principal fator para a não ocorrência da preservação é a falta de fiscalização que deveria ser mais intensa por parte da SER V responsável pela área, principal proposta a ser sugerida neste estudo.

Na área de pesquisa pode-se ver a partir do sistema ambiental urbano, que o subsistema construído é altamente degradado, onde este surge a partir da intervenção do subsistema social responsável pela dinâmica que gera o subsistema construído a partir das ações humanas sobre o subsistema natural.

Os atos e/ou ações humanas observadas na área de estudo alteram e degradam o subsistema construído a partir da perda da cidadania da parte da população menos esclarecida. A degeneração das condições de vida, a usurpação de valores culturais e a perda de identidade podem ser visualizadas na ocupação de moradores as margens do córrego que lançam esgotos diretamente na lagoa.

No local pode-se observar problemas relacionados com a qualidade da água da lagoa, com o esgotamento sanitário do bairro, poluição, dentre outros. E para a solução desses problemas são necessárias ações sociais e políticas públicas como a remoção dos moradores que habitam as margens do córrego que poluem a água da lagoa.

Uma política de conscientização para os frequentadores da lagoa nos finais de semana, uma vez que estes em sua maioria não são moradores do bairro, como pode ser constatado nas pesquisas de campo, e não se sentem responsável pela manutenção do ambiente lacustre.

Poderia ser implementado um sistema de fiscalização diária na área do parque com o apoio da guarda municipal, uma vez que recicladores de lixo que ocupam semanalmente a área do parque são bastante agressivos com os fiscais quando estes aparecem no local.

Foi possível observar a partir das seqüências da análise da água que o período de aumento da presença de coliformes termotolerantes e escherichia coli na lagoa trata-se do chuvoso quando comparado ao período seco. Este fato se deve ao aumento do nível das águas da lagoa, que são trazidas através das galerias pluviais que deságuam na mesma como se pode observar na figura 53.

As galerias são responsáveis por levar para dentro da lagoa da Maraponga resíduos sólidos que ficam jogados nas ruas, bem como esgotos clandestinos são observados, uma vez que não existe serviço de saneamento na lagoa como mostra a figura 36, sendo necessário por parte da SER V maior fiscalização quanto a isso.

A poluição causa uma diminuição nas concentrações médias de oxigênio dissolvido na água, bem como aumenta a quantidade de matéria orgânica dentro da lagoa o que acarreta no crescimento de plantas aquáticas como os aguapés que podem ser observados na figura 43.

É importante destacar que embora placa informa que a água está imprópria para o uso as pessoas que freqüentam a lagoa parecem não se importar. Este fato se deve principalmente pela beleza paisagística do local e pela comparação que as pessoas fazem com a lagoa da Parangaba que fica próxima e encontra-se num processo de degradação mais acelerado. Vários freqüentadores daquela lagoa passaram a freqüentar a lagoa da Maraponga, sendo eles principalmente de renda baixa e pouca consciência ambiental, onde buscam usufruir o máximo da natureza sem preservar.

8 - BIBLIOGRAFIA:

BAPTISTA, Milton Brand, BRAUN, Oscar Paulo Gross, CAMPOS, Diógenes Almeida. Léxico estratigráfico do Brasil. Brasília: DNPM, 1984.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

_____, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. Variabilidade climática e agricultura do Rio Grande do Sul. In: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiência - FEDERACITEa. (Org.). As Estiagens e as Perdas na Agricultura: Fenômeno Natural ou Imprevidência?. 1ª ed. Porto Alegre: Ideograf Editora Gráfica, 2005.

BIGARELA, J. J. et al. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Revista B. Paran. Geogr, Curitiba, v. 16, n. 17, p. 153-197, 1965.

BRAGA, A. P.G.; Passos, C.A B.; Souza, E.M.; França, J.B.; Medeiros, M.F.; Andrade, V. A. Geologia da Região Nordeste do Estado do Ceará. DNPM, Brasília, MME (1981).

BRANDÃO, A. M. P. M. Clima Urbano e Enchentes no Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Org.). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

BRANDÃO, R. L. (Org). Sistema de informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: Diagnostico Geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza. CPRM/SEMACE/SRH. Fortaleza: CPRM, 1995.

CARVALHO, Benjamin de Araújo. Ecologia aplicada ao saneamento ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1980.

CASSET, V. Estudo da Geomorfologia. In : Elementos da geomorfologia, Goiânia, pp 11-38: Ed da UFG , 2001.

CASSET, V. Gestão do território, impactos ambientais e desafios. In: ANPEGE nº1, São Paulo, pp. 123-145, 2003.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Geoecologia das Paisagens: uma visão geosistêmica da análise ambiental.2.ed; et al. – Fortaleza: Edições UFC, 2007.

CLAUDINO SALES, V.C. Cenários Litorâneos - Lagoa do Papicu: Natureza e Ambiente na Cidade de Fortaleza – CE. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo – USP, 349 P. 1993.

_____. Les Littoraux Du Ceará. Evolution géomorphologique de la zone côtière de L'Etat duCeará, Brésil – Du long terme au court terme. Thèse de doctorat, Université Paris-Sorbonne, 511p. 2002.

_____. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. In: GEOUSP – Espaço e Tempo. São Paulo n°16, pp 125-141.2004.

_____. Lagoas costeiras na cultura urbana da cidade de Fortaleza. In: ANPEGE, São Paulo 2005.

_____, PEULVAST, Jean Piere. “Dune generation and ponds on the coast of Ceará State (Northeast Brazil)”. In: Applied geomorphology: theory and practice. ALLISON, R. J. (ORG.). Wiley & Sons. pp. 443-460. 2000.

CORDANI, U.G. Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. Instituto de Geociências e Astronomia, Boletim IGA, 1970.

CORRELL, D.L. The role of phosphorus in the eutrophication of receiving waters: A review. J. Environ, 1998.

COSTA, Ayrton Fernandes da. Introdução à ecologia das águas doces. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Imprensa Universitária, 1991.

COSTA, M.C. Lustosa da. Cidade 2000: Expansão Urbana e Segregação espacial em Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, (1988).

DELLA FÁVERA, Jorge Carlo Fundamentos de estratigrafia. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2001.

DOYLE, Peter, BENNETT, Matthew R., BAXTER, Alistair N. The key to earth history: an introduction to stratigraphy. Trowbridge: John Wiley & Sons,1995.

EMBRAPA: http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/_2007 acesso entre 05/01/2010 e 29/01/2010

ESTEVES, Francisco de Assis, 1950-Fundamentos de limnologia.- 2 ed. – Rio de Janeiro : Interciência, 1998.

FALKENMARK, M (1999). Lakes inglobal perspective: pearls on a river string. In: TUNDISI, J.G. Água no século XXI: Enfrentando a Escassez. – São Carlos: RiMA, IIE, 2 ed., 2005.

FERREIRA, A.G. e MELLO, N.G. da S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influencia dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. Revista Brasileira de Climatologia, vol. 1, n° 1, Presidente Prudente, 2005.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. da S.: Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste e a influência dos oceanos Pacíficos e Atlântico no clima da região. Revista Brasileira de Climatologia, v. 1, n.1, p.15-28, 2006.

FUNCEME. <http://www.funceme.br/DEMETS/index.htm>. Acessado: entre 05 de novembro de 2009 e 10 de janeiro de 2010.

GALLPIN, G. 1986 In. RODRIGUES, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente e CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geosistêmica da análise ambiental*. 2.ed; et al. – Fortaleza: Edições UFC, 2007.

GAN, M.A; KOUSKY, V.E. Estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil. São José dos Campos, INPE, 1982.

GEOPLAN (1991). Parque Maraponga EIA/RIMA. V. 1 e Anexos 1. Fortaleza: Geoplan.GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GOMES, Ivair. *Geossistemas: sistemas e subsistemas naturais da regional barreiro - Belo Horizonte -MG – Brasil*. Monografia de graduação do curso de Geografia do IGC/UFMG. 2002.

GUERRA, Antônio José Teixeira. *Dicionário geológico e geomorfológico*. 5ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

_____. *Dicionário Geológico e Geomorfológico*, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1996.

_____; CUNHA, Sandra Baptista *Erosão dos solos*. In: *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

_____; GUERRA, A.J.T. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____; MARÇAL, M. Santos. *Geomorfologia Ambiental*. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

KUKAL, Z. 1970. In: SUGUIO, Kenetiro. *Geologia sedimentar* – São Paulo: Blucher, 2003

HAKASON, L & PETERS, R.H. In: TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *Limnologia* - São Paulo: Oficina de textos, 2008.

HOLS P., M. KLEEREBEZEM, A.N. SCHANCK, T. FERAIN, J. HUGENHOLTZ, J. DELCOUR. Conversion of *Lactococcus lactis* from homolactic to homoalanine fermentation through metabolic engineering. *Nature Biotechnology* 17, W.M. de VOS , 1999.

HORNE, Alexander J., GOLDMAN, Charles R.: *Limnology*. 2ª ed. USA: Mcgraw – Hill. 1994.

ISLA, Frederico. *Coastal lagoons*. In: *Geomorphology and sedimentology of estuaries*. The Netherlands: Elsevier science, 1996.

- LEFEBVRE, Henry. O direito à cidade. São Paulo: Documentos. (1969).
- LEINZ, Viktor, AMARAL, Sérgio Estanislau do.: Geologia geral. 11^a ed. São Paulo: Nacional, 1989.
- LIMA, Lima Cruz; SOUZA, M.J. Nogueira; MORAIS, Jader Onofre. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNCEME, 2000.
- LOCZY, Louis de, LADEIRA, Eduardo A.: Geologia estrutural e introdução à geotectônica. São Paulo: Edgard Blücher. 1980.
- MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade Meireles. Morfología litoral y sistema evolutivo de la costa de Ceará – Nordeste de Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de Barcelona. Barcelona. 2001.
- MENDONÇA, Francisco e KOZEL, Salete. Elementos da epistemologia contemporânea: Ed. Da UFPR, 2002.
- _____ (org.). Impactos socioambientais urbanos – Curitiba: Ed. UFRP, 2004
- MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA F. A. Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003.
- MONTEIRO, C. A. F. A Geografia no Brasil (1934-1977): avaliação e tendências. São Paulo: IGEO – USP, 1980.
- _____. Teoria e clima urbano. São Paulo: IGEO/USP, 1976.
- _____. Geografia & Ambiente. Orientação, Instituto de Geografia – USP, São Paulo, n.5, p. 19-28, 1998.
- MOURA FÉ, Marcelo Martins de. Evolução Geomorfológica do Sítio Natural de Fortaleza, Ceará. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.
- NICHOLS, Gary. Sedimentology and stratigraphy. Great Britain: Blackwall science. , 1999.
- ODUM, Eugene P.: Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- PEULVAST, J.P. e SALES, V.C. Formas litorâneas: Barreiras no litoral do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: Litoral e Sertão, Fortaleza- CE, pp 425-432, 2006.
- ROBERTO, F. A. C. et al. Distritos Mineiros do Estado do Ceará. Fortaleza: DNPM, 10º Distrito, 2000.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente e CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Geoeecologia das Paisagens: uma visão geosistêmica da análise ambiental. 2.ed; et al. – Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches.: “Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação”. In: Revista do departamento de geografia, nº 4. São Paulo: Ed: USP. 1985.

_____; CUNHA, Sandra Baptista. Geomorfologia do Brasil. 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

SANTOS, Jader de Oliveira. Vulnerabilidade Ambiental e Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza – Ce. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE. Fortaleza, 2006.

SEMACE — Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do estado do Ceará Volumes 1 a 3. Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – Prodetur/CE. Inédito, Fortaleza, 1998.

SEMACE - <http://www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades/PqRioCoco.asp> ; Acessado entre 11 de novembro de 2009 e 29 de janeiro de 2010.

SEMAM - <http://www.fortaleza.ce.gov.br/semam/>. Acessado entre 03 e 08 de dezembro de 2008.

SILVA, José Borzacchiello da. “Disciplinando a cidade e o urbano”. In: A cidade e o urbano: temas para debates. Fortaleza: EdUFC, (1997).

_____. Nas trilhas da cidade. Fortaleza: Museu do Ceará/ Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, (2001).

SOARES PONTES, B. M. A ciência geográfica e o desafio da questão natureza-sociedade. Sociedade & Natureza, ano 11, n. 21-22, p. 29-44, jan./dez. 1999.

SOUZA, Marcos José Nogueira de.: “Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará”. In: Revista de Geologia. V. 1. nº. 1. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC. P. 73 – 91. 1988.

_____. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Lima, Luiz Cruz, et al. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

_____. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: _____, et al (Orgs.). Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

_____: MELENEU NETO, J. SANTOS, Jader de O. SOUZA FILHO, M. J. N. Diagnóstico e Zoneamento Ambiental de Fortaleza: subsídio à revisão do Plano Diretor Participativo de Fortaleza. Fortaleza, 2009.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno múltiplo. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Orgs.). Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2000.

SUGUIO, Kenetiro. Geologia sedimentar – São Paulo: Blucher, 2003.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro. IBGE, 1997.

TUNDISI, José Galizia. Água no século XXI: Enfrentando a Escassez. – São Carlos: RiMA, IIE, 2 ed., 2005.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. Limnologia - São Paulo: Oficina de textos, 2008.

TWENHOFEL, W. H. In: SUGUIO, Kenetiro. Geologia sedimentar – São Paulo: Blucher, 2003.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology. 1955.

THOMANN, R.V. & MUELLER, J. A. - Principles of surface water quality. Modeling and control. Harper Collins Publisher. New York. 1987.

VIEIRA JR., A.O. Entre o Futuro e o Passado: Aspectos Urbanos de Fortaleza (1799-1850). Fortaleza: Museu do Ceará, 2005.

VIEIRA, Lúcio Salgado. Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais. São Paulo: Agronômica Ceres. 1988.

WILD, Bianca. Eco 92 um histórico. recantodasestrelas.uol.com.br. 2008.

ZANELLA, Maria Elisa. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. In: SILVA, et al (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=572345> (14/01/2010) 21:20 hs.

<http://tvverdesmares.com.br/cetv1aedioao/lagoa-da-maraponga-e-poluida/>

<http://www.copacabanarunners.net/escherichia-coli.html>

SUMÁRIO:

1 - Introdução.....	13
2 - Fundamentação Teórico – Metodológica.....	18
2.1 Geografia Socioambiental.....	18
2.2 Sistema ambiental urbano.....	24
2.3 Considerações sobre limnologia.....	32
2.4 Materiais e Procedimentos Técnicos	38
3 - Classificação e características gerais da origem dos corpos limnicos.....	40
3.1 Lagunas.....	42
3.2 Processos formadores de lagoas.....	43
4 – Caracterização ambiental da Lagoa da Maraponga.....	51
4.1 Localização da área de estudo.....	51
4.2 Caracterização dos componentes Geoambientais.....	53
4.2.1 Arcabouço Geológico.....	53
4.2.2 A Geomorfologia.....	56
4.2.3 Caracterização Climática e Hidrográfica.....	58
- Caracterização dos parâmetros Climáticos.....	62
- Análise do Balanço Hídrico.....	69
- Condições Hidrográficas e Hidrogeológicas.....	71
4.2.4 Classificação de solos e Cobertura Vegetal.....	73
- Solos.....	73
- Cobertura vegetal.....	79
5 – Uso e degradação dos recursos hídricos.....	85
5.1 – Diversidade de uso das águas continentais.....	85
5.2 – Deterioração das águas continentais.....	86

5.3 – Qualidade do recurso hídrico da maraponga.....	89
- Análise físico-químico e bacteriológica da água.....	89
- Resultado das análises para a lagoa da maraponga.....	92
6 – Aspectos sociais da área de estudo.....	110
6.1 – Caracterização sócio-econômica da população da maraponga.....	116
6.2 – Características sócio-econômicas dos freqüentadores entrevistados na lagoa da maraponga.....	118
6.3 – Atividades desenvolvidas pela prefeitura para revitalizar a área da lagoa da maraponga.....	125
7 – Considerações finais.....	126
8 – Bibliografia.....	129