



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS EM SERGIPE**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATU- SENSU”**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL**

**ASPECTOS E IMPACTOS NO RIO DO SAL**

Aracaju - SE

2008

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS EM SERGIPE**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATU- SENSU”**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL**

**ASPECTOS E IMPACTOS NO RIO DO SAL**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental.

ORIENTADOR: JOÃO D’AVILA

Aracaju-SE

2008

**FLÁVIA CRISTIANA SANTOS SOUZA**

## **ASPECTOS E IMPACTOS NO RIO DO SAL**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental

---

João Davila

---

Nome completo do Coordenador do Curso

---

Flávia Cristiana Santos Souza

Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_

Aracaju (SE), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008.

## RESUMO

A água é fonte de vida, dependemos dela pra viver. No mundo moderno, o crescente desenvolvimento aumenta cada vez mais as necessidades diárias de água, ao mesmo tempo em que há uma falta de planejamento o que causa a destinação inadequada de esgotos. A falta de uma política Ambiental mais rigorosa e aplicável é uma das principais causas dos problemas dos recursos hídricos. A Bacia do Rio Sergipe, considerada uma das mais importantes do Estado, vêm sofrendo grave poluição causada pela pressão do aumento populacional e das atividades econômicas. O Rio do Sal é um dos afluentes do Rio Sergipe, que pela sua aproximação com áreas urbanas fica sujeito a fortes processos de degradação resultante de ações antrópicas, com altos níveis de poluição, a prova disso são as constantes mortandades de peixes que vêm ocorrendo e a descaracterização dos mangues. Este trabalho teve como objetivo principal, buscar planos de recuperação que minimizem esses impactos, identificando os principais aspectos que contribuem para essa grave situação. Foi considerado pelos dados levantados no trabalho, que deve haver um monitoramento regular e intensivo para que se possam acompanhar as mudanças de qualidade da água.

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos. Poluição. Monitoramento.



## SUMÁRIO

RESUMO.....	04
I – INTRODUÇÃO.....	06
II- OBJETIVOS.....	07
III- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	08
3.1- Bacias Hidrográficas.....	08
3.2- Qualidade da Água.....	09
3.3- Legislação Aplicada.....	10
3.4- Identificação, Classificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.....	11
3.5- Bacia do Rio Sergipe.....	13
3.6- Rio do Sal.....	14
3.6.1- Características locais.....	15
IV- METODOLOGIA.....	21
4.1- Registro Fotográfico.....	22
V- ASPECTOS AMBIENTAIS.....	26
5.1- Fontes de Poluição Líquidas.....	26
5.2 -Fontes de Poluição Sólidas.....	27
5.3- Principais Aspectos Ambientais Associados.....	28
5.4- Tabela de Aspecto/Impacto com Medidas Mitigadoras.....	29
VI- UTILIZAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO.....	31
VII- PLANO DE MONITORAMENTO.....	34
7.1 – Rede de Amostragem.....	34
7.2 – Definição de Parâmetros.....	34
7.3 – Coleta das Amostras e Método de análise.....	35
7.4 – Comentários Finais.....	35
VIII- CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	36
IX- REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	38
ANEXO 01 – Classificação dos Impactos.....	41

## I. INTRODUÇÃO

A água sempre foi usada como fonte de vida e energia, com o passar dos anos sua utilização foi se tornando cada vez maior, de forma indiscriminada e descontrolada, a água doce é um recurso natural finito, e a degradação de sua qualidade vem acontecendo de forma cada vez mais acelerada, causando inúmeras doenças naqueles que a consomem. O aumento da população e a falta de funcionamento das políticas públicas de preservação, são as principais causas que comprometem a qualidade da água, as principais fontes de poluição da água são os efluentes domésticos e industriais.

O rio Sergipe nasce na Lagoa das Areias, na Serra de Boa Vista, no município de Poço Redondo, atravessa o Estado de Oeste a Leste e deságua no Oceano Atlântico em Aracaju. A bacia do rio Sergipe é considerada uma das mais importantes do Estado, servindo para áreas produtoras de cereais, cana-de-açúcar e a criação de gado, como também para o abastecimento de água da região metropolitana de Aracaju, área de maior desenvolvimento industrial do Estado. (MELO *et al*, 2004)

Sergipe possui 06 (seis) bacias hidrográficas: do Rio São Francisco, do Rio Sergipe, do Rio Japarutuba, do Piauí e do Rio Real. A Bacia do Rio São Francisco é a maior, abrangendo uma área de 7284,96 km quadrados.

O rio do Sal é um dos afluentes da margem direita do Rio Sergipe, que sofre fortes processos de degradação resultante de ações antrópicas pela sua proximidade com áreas urbanas da grande Aracaju, incluindo parte do município de Socorro. A degradação é visível, e a prova disso são as constantes mortandades de peixes que vêm ocorrendo nele e em alguns dos seus afluentes (MERTEN, 2002). Tendo em vista a importância desse rio para a população e equilíbrio ambiental do nosso estado, o presente trabalho visa buscar alternativas de recuperação para esse recurso hídrico, com a finalidade de proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população.

## **II-OBJETIVOS**

### **Geral**

Verificar as condições ambientais atuais do Rio do Sal e propor medidas visando sua recuperação.

### **Específicos**

- Coletar e analisar as informações existentes sobre o Rio do Sal;
- Detectar as principais fontes de poluição ( esgoto e efluentes industriais);
- Detectar as principais fontes de poluição por resíduos sólidos;
- Fazer um levantamento dos aspectos e impactos ambientais;
- Propor medidas mitigadoras visando sanar ou minimizar os impactos ambientais
- Elaborar um plano de monitoramento;
- Utilizar um modelo matemático para determinação da Carga Poluidora no Rio do Sal;



### III- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1- Bacias Hidrográficas

As bacias hidrográficas apresentam-se como unidades fundamentais para o planejamento do uso e conservação ambiental e mostram-se extremamente vulneráveis as atividades antrópicas. De modo geral, as bacias hidrográficas brasileiras têm sofrido grande perda da biodiversidade, relacionada à sobre-exploração dos recursos naturais, através da prática ilegal da mineração na região norte do país, das práticas rudimentares de manejo de solo nas zonas rurais, do desmatamento desenfreado das vegetações nativas para extração de madeiras nobres e da poluição hídrica, provinda das cidades, devido à infra-estrutura deficiente de saneamento básico urbano e industrial, e de setores da zona rural, através da utilização inadequada de agroquímicos. Além de causar problemas ao meio natural, essas questões também acarretam em prejuízos diretos para as comunidades tradicionais e para as populações urbanas brasileiras, através do consumo de água de baixa qualidade e da disseminação de doenças de veiculação hídrica. (ALCANTARA, 1978)

O conceito de bacia hidrográfica foi utilizado como conceito-chave geral do estudo. Definiu-se como um conjunto de terras drenadas em uma área deprimida do terreno, onde se concentra o escoamento superficial que possui um canal principal e tributários. Como principais elementos a identificar, além do rio principal e seus afluentes, a bacia possui: nascentes, divisores de água e a foz do rio principal. Dessa forma disposta, fica claro que a água escoar naturalmente de uma região mais elevada, as nascentes, para uma mais rebaixada, a foz (GUERRA E GUERRA, 1997). Ao longo da História, os rios sempre exerceram fascínio extraordinário sobre os seres humanos, determinando muitas vezes as ações que deveriam adotar na ocupação do território. A legendária frase do famoso rio do Oriente Próximo - "o Egito é uma dádiva do Nilo" - é emblemática da consideração singular que os rios têm secularmente merecido de praticamente todas as formações sócio-culturais.

Nas formações culturais pré-capitalistas o homem instintivamente procurava os rios, os lagos e outras fontes de água para atender as suas necessidades fisiológicas. Mas, não lhe acudia nenhuma preocupação econômica, porque a abundância desse bem e de outras fontes de alimentação supria-lhes o caráter econômico, conferido hoje pela escassez ou pela má distribuição que enseja sua apropriação privada. (SILVA, 2006)

A partir da revolução industrial, em meados do século XVIII iniciou-se um novo marco no que diz respeito à maneira de produzir. Essa nova maneira de produção, através de máquinas, permitiu uma produção elevada em relação ao trabalho manual. Com isso houve um aumento do consumo de recursos naturais e da poluição. Como consequência deste mundo globalizado, do consequente consumismo e aumento da poluição trazida por ele, os recursos naturais tornam-se cada vez mais escassos e a água é o recurso que mais sofre com esta industrialização. (MELO *et al*, 2004).

Os reservatórios naturais vêm sendo depositários de uma variedade de subprodutos, provenientes da atividade antrópica. A presença de elementos potencialmente tóxicos é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente, com repercussão na economia e na saúde pública. O crescimento desenfreado de pólos urbanos está alheio às demandas que vão surgindo em função das indústrias instaladas. Estas, por sua vez, desempenham um papel importante na sociedade como geradoras de benefícios, quanto à produção de bens de consumo, impostos e empregos. Sua implantação em épocas mais remotas, não contava ainda com a aplicação dos relatórios de impacto ambiental. Atualmente, entretanto, exige-se fiscalização dos índices estabelecidos pela legislação que devem ser cumpridos. (YABE, 1998)

### **3.2- Qualidade da água**

A qualidade das águas superficiais é reflexo não apenas dos processos naturais, como também das contradições da sociedade e das formas de apropriação e exploração do espaço. É fato comum a localização dos centros urbanos e industriais nas margens ou nas proximidades de rios, os quais adquirem a dupla função de abastecimento de água e de local de deposição dos resíduos do uso da água. O uso dos recursos hídricos exige medidas adequadas de manejo para evitar a sua degradação. O desmatamento às margens dos rios, a erosão, o assoreamento e a poluição dos cursos de água resultam da utilização desordenada do solo, que é um dos motivos de preocupação constante dos estudos ambientais, visto seus graves impactos sobre a qualidade da água, bem como sobre os ecossistemas envolvidos nesse processo (SOUZA *et al.*, 1990).

A crescente sobrecarga das águas superficiais, especialmente nas imediações de grandes zonas urbanas, bem como de pólos industriais, impõe a observância de critérios



A atribuição de valor econômico à água é fundamental para que a população se conscientize que os recursos hídricos devem ser usados com sabedoria e sem desperdício. Essa Lei mesmo não sendo plenamente implementada, tem servido de modelo para vários estados, que já estão implementando seu sistema de gestão de recursos hídricos.

O crime de poluição hídrica encontra-se tipificado no art. 54 e seu § 2º, e o inc. III (forma qualificada) da Lei n. 9.605, de 12/02/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas em sede ambiental, extensiva a qualquer tipo de poluição, daí inserida a poluição hídrica nesse regramento legal.

Quanto às sanções administrativas, a previsão relativa à poluição hídrica foi regulamentada pelo Decreto n. 3.179, de 21/09/99, enumerando em seus artigos. 18 e 41, *caput*, e § 1º, inc. III, as sanções administrativas impostas ao agente que provocar pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais o perecimento de espécimes da fauna aquática existente.(MILARÉ, 2000).

A Agência Nacional de Águas – ANA – criada pela Lei nº9984 de 17 de Julho de 2000, tem a finalidade de implementar a Política nacional de Recursos Hídricos, com competência para outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua conseqüente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos. (SIRVINSKAS, 2006)

### **3.4. Identificação, classificação e avaliação dos Impactos Ambientais**

A avaliação dos Impactos ambientais (AIA) é um instrumento indispensável para incrementar o desenvolvimento necessário à população, garantindo a preservação e proteção do meio ambiente, mantendo ou mesmo melhorando a qualidade de vida, seria um modelo desenvolvimentista para promover e controlar a qualidade ambiental.

A resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente(CONAMA) no seu art.1º, define Impacto Ambiental como sendo:

“...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam:

I- A saúde, a segurança e o bem estar da população;

ecológicos de avaliação suficientemente capazes de detectar e representar a carga poluidora e a tolerância aos efeitos nos ecossistemas limnéticos (LOBO et al., 1995).

Quando utilizamos o termo "qualidade de água", é necessário compreender que esse termo não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas simplesmente às características químicas, físicas e biológicas, e que, conforme essas características, são estipuladas diferentes finalidades para a água. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na resolução número 20 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos, considerando os diferentes usos.

Os corpos de água foram classificados em nove categorias, sendo cinco classes de água doce (salinidade <0,5‰), duas classes salinas (salinidade superior a 30‰) e duas salobras (salinidade entre 0,5 e 30‰). A classe "especial" é apta para uso doméstico sem tratamento prévio, enquanto o uso doméstico da classe IV é restrito, mesmo após tratamento, devido à presença de substâncias que oferecem risco à saúde humana. A classificação padronizada dos corpos de água possibilita que se fixem metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada. (Resolução CONAMA 357/05)

### 3.3. Legislação

A Constituição Federal promulgada em 1988 reparte o domínio dos recursos hídricos entre a União e os Estados, considerando como elementos de repartição, os corpos de água. A Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, esta lei retoma o processo legislativo no campo dos recursos hídricos e consolida conceitos extremamente novos, como a gestão participativa dos recursos hídricos e atribuição de valor econômico à água, inclusive para diluição de esgotos. Houve um desenvolvimento significativo de legislação ambiental brasileira. Na história desta evolução são citados como importantes marcos: a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, a Constituição de 1988 e a Lei nº 9.605 ou a Lei de crimes ambientais, sancionada em 12 de fevereiro de 1998. A partir da Constituição de 1988, passou a existir no Brasil instrumentos jurídicos para qualquer cidadão inferir no processo de degradação ambiental, confirmando a tendência à maior regulamentação ambiental para o funcionamento das empresas. (SIRVINSKAS, 2006)



- II- As atividades sociais e econômicas;
- III- A biota;
- IV- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V- Qualidade dos recursos ambientais”

Segundo Sachs (1993), impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental quando ocorre modificação no meio ambiente pela ação humana.

Uma Avaliação dos Impactos Ambientais está ligada ao conhecimento das alterações do meio físico, biótico e antropológico, onde esses atributos estão intimamente inter-relacionados. Precedidas pelas NBR ISO 9000 surgiram as NBR ISO 14000, as quais foram elaboradas para suprir uma necessidade de regulamentar os procedimentos de diversos setores produtivos.

A NBR ISO 14000 é um conjunto de normas técnicas referentes a métodos e análises, que possibilita certificar produtos e organizações, que estejam de acordo com a legislação ambiental e não produzam danos ao meio ambiente. E, também, um processo e não um padrão de desempenho, a expectativa é a de que um melhor gerenciamento leve a um melhor desempenho (VALLE, 1995).

A identificação dos Impactos Ambientais geralmente é efetuada segundo os critérios recomendados pela Norma ISO 14.000, e é de fundamental importância para o conhecimento real do desempenho ambiental de uma organização e sua consequente avaliação.

O objetivo da identificação dos aspectos ambientais é determinar quais deles têm ou podem ter impactos ambientais significativos. Isso garante que os aspectos referentes a esses impactos significativos reflitem-se nos objetivos e alvos da empresa. Impactos são definidos na ISO- 14001 como “qualquer mudança no meio ambiente, seja adversa ou benéfica, total ou parcial, resultante das atividades, produtos ou serviços da organização”. Ainda, segundo a Norma ISO 14004 (1996), impactos ambientais refere-se a uma alteração que ocorre meio ambiente como resultado de um aspecto ambiental, sendo este um elemento da atividade. Dessa forma, percebe-se que o relacionamento entre aspectos e impactos ambientais é de causa e efeito (PIMENTA et al, 2005).

Segundo KARNALUKHOVA (2000) e GOUDIE (1985), define-se impacto ambiental como “mudança sensível, positiva ou negativa, nas condições de saúde e bem-estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema, do qual depende a sobrevivência humana. Essas mudanças podem resultar de ações acidentais ou planejadas, provocando alterações diretas ou indiretas”.

Os impactos ambientais caracterizam-se pela extensão do fenômeno, pela sua durabilidade (tempo) e pela sua intensidade (poder de transformação).

Os estudos de impactos ambientais consistem em prever os efeitos da atividade humana sobre o meio ambiente e na determinação de procedimentos a serem utilizados preventivamente para mitigar ou evitar os efeitos negativos. Avaliar a intensidade desse impacto significa comparar os valores resultantes de uma atividade particular com os valores da situação que existiria caso essa atividade não fosse implantada.

### **3.5- Bacia do Rio Sergipe**

O rio Sergipe nasce na Lagoa das Areias, na Serra Negra, divisa com o Estado da Bahia, atravessa o Estado de Oeste a Leste e deságua no Oceano Atlântico em Aracaju. A bacia do rio Sergipe possui uma extensão de 210 km e é considerada uma das mais importantes do Estado, servindo para áreas produtoras de cereais, cana-de-açúcar e a criação de gado, como também para o abastecimento de água da região metropolitana de Aracaju, área de maior desenvolvimento industrial do Estado. (CONDESE/SUDENE, 1974)

Estudos indicam que a Bacia do Rio Sergipe tem cerca de 60% de área inserida no agreste e no semi-árido, onde predominam atividades agrícolas e de pastagens, respectivamente. Estas atividades têm provocado significativos impactos ambientais não só por contribuir com o intenso assoreamento dos rios, na redução da capacidade de retenção da água nos períodos chuvosos, como também na contaminação dos solos pelo uso indiscriminado de produtos agro-químicos.

Totalmente incluída no território estadual, esta bacia se estende por 3.720 km<sup>2</sup>. Limita-se ao norte com as bacias do São Francisco e do Japaratuba e, ao sul, com a bacia do rio Vaza-Barris. Seus principais afluentes são os rios Água Salgada, Jacoca, Jacarecica, Cotinguiba e o riacho Pau Cedro, este na margem esquerda. (SEPLAN/SRH, 2004)

O estuário do rio Sergipe, definido em função dos níveis médios de penetração da maré e ocorrência de manguezal, abrange uma extensão de 44km a partir da confluência com o rio Jacarecica, no estuário superior, até a desembocadura, entre as cidades de Aracaju e Barra dos Coqueiros.

É alimentado por mananciais afluentes do rio Sergipe, destacando-se, pela margem direita, os rios Cotinguiba, Sal, Poxim e Pitanga e, pela margem esquerda, os rios Pomonga, Parnamirim, Limoeiro, Babau e Ganhamoroba.



A salinidade no estuário varia longitudinal e sazonalmente. Segundo Alcântara (1989) os valores de salinidade variaram, no período amostrado de 1980 a 1982, entre 22 e 36‰ no estuário inferior e entre 0 e 24‰ nas proximidades da confluência com o rio Limoeiro.

### **3.6 –Rio do Sal**

O rio do Sal pertence à bacia do Rio Sergipe, do qual é afluente pela margem direita, com foz localizada nas proximidades do estuário do referido curso d'água, o rio do Sal, nesse ponto drena uma área de cerca de 62,58km<sup>2</sup>, localizado entre os municípios de Nossa Senhora do Socorro onde localiza-se o Complexo habitacional Taiçoca (composto pelos conjuntos João Alves Filho(Siri), Albano Franco, Fernando Collor, Marcos Freire I, II, III e IV) e Aracaju. Pela sua localização, a calha do rio do Sal, nos seus trechos médio e baixo, possui uma tipologia determinada, principalmente, pela variabilidade das marés cuja influência se estende a cerca de 20 km, ao longo do seu curso, desde o ponto de desembocadura do rio Sergipe. É um rio perene que tem múltiplos usos, suas águas são enquadradas como salina. Os principais afluentes do rio do Sal são: Riacho Palame, Riacho Mangabeira e Riacho Aratu.(ADEMA, 2005 )

Outro fator determinante no processo de escultura da geometria do canal fluvial está relacionado às suas descargas de enchentes. Suas descargas naturais atuais estão fortemente influenciadas pela ocupação desordenada da sua bacia, ao longo dos anos.

A área estudada representa um espaço que foi ocupado, até a última década, pela produção de sal e viveiros que hoje são substituídos pela ocupação urbana de baixa renda tendo a pesca no rio do Sal destaque na economia doméstica e na geração de renda tanto no bairro Porto Dantas, em Aracaju, como no lado do município de Nossa Senhora do Socorro (E.I.A.,2000).

### **3.6.1 CARACTERÍSTICAS LOCAIS**

#### **Clima**

O clima é quente e úmido , com período chuvoso de março a agosto. A temperatura média anual é de 26°C e precipitação média anual, de 1590 mm.

Os meses mais quentes de Aracaju são: janeiro, fevereiro e março, com temperatura média de 27°C, sendo que a média das máximas são 30°C e a das mínimas são 24°C. Já os mais frios são julho e agosto, com temperatura média de 24°C, a média das máximas não supera os 27°C, e à noite a temperatura cai para 21°C. Porém, pode acontecer de a temperatura ficar mais quente no inverno e mais fria no verão, como em 2002.( SEPLAN/SRH, 2004)

Em Aracaju os meses mais chuvosos são entre Março e Agosto, pois o vento forte devido à menor temperatura nesses meses trazem várias nuvens carregadas. Nesse período, a quantidade média de chuva supera os 200 mm por mês. Entre esses meses, o mais chuvoso é o Abril, no qual chove cerca de 241 mm. Os meses mais secos, entre Setembro e Fevereiro, o vento fica mais fraco, só conseguindo trazer nuvens leves, então chove menos. O mês mais seco é Novembro, que chove cerca de 48 mm. A média de chuvas entre esses meses é de aproximadamente entre 60 mm e 75 mm.( FRANCO,1983)

#### **Relevo**

O relevo está caracterizado pela seguinte unidade geomorfológica:

Planície Litorânea – Ocorre ao longo de toda faixa costeira e é caracterizada por formas planas e baixas (praias e restingas) construídas pela deposição de areia e outros materiais retrabalhados pelo mar (sedimentos de praias e aluviões), contendo as planícies marinhas, flúvio-marinhas e fluviais. Aracaju está totalmente situada sobre a planície litorânea, com sedimentos da era Cenozóica, ainda em formação. Tomando como referência a Avenida Ivo do Prado, podemos observar a oeste a Formação Barreiras e ao norte o morro do Urubu, com vestígios da Mata Atlântica, um pré planalto, formado por uma superfície tabular e colinosa. Encontramos ainda na área de planície costeira, terrenos arenosos, sedimentação quaternária, vestígios da vegetação original, areias quartzosas. ( SEPLAN/SRH, 2004)

## **Solos**

O solo é do tipo arenoso do litoral (podzol, areias quartzosas e marinhas) que são solos ácidos profundos, bastante arenosos e soltos, de fertilidade baixa. Devido à baixa fertilidade, elevada porosidade, alta acidez e salinização, torna-se difícil a sua utilização agrícola. É recomendável, para o desenvolvimento dos coqueirais que se adaptam muito bem a estas condições de solo. ( SEPLAN/SRH, 2004).

A estrutura geológica da área está estreitamente condicionada à Bacia Sedimentar de Sergipe, sendo dominantes os últimos fenômenos que ocorreram durante o terciário e o quaternário. Geologicamente formado por depósitos litorâneos, depósitos de pântanos e mangues e formação Cotinguiba-membro Sapucari. ( SEPLAN/SRH, 2004)

## **Descrição da Vegetação**

Em decorrência da utilização dos terrenos de Restinga e Mata Atlântica para construção de Conjuntos Habitacionais, e dos Manguezais para a exploração de salinas e produção de peixes e crustáceos em viveiros, esta área apresenta pequena sobrevivência vegetal original, ainda assim com vários estágios de antropização.(E.I.A.,2000)

A vegetação da área é composta basicamente por mangue, pastagem, área cultivada, mata secundária, restinga e Floresta.

Segundo o zoneamento Ecológico-florestal do Estado de Sergipe (CONDESE/SUDENE,1976) quatro formações fitogeográficas eram dominantes neste espaço sendo a Floresta Esclerófila Litorânea ou Restinga, a Floresta Paludosa marítima ou Manguezal, o Cerrado e a Mata Atlântica. Em seu processo de ocupação, as salinas, os viveiros, a produção de coco, agriculturas e sítios e mais recentemente, a ocupação urbana substituiu a restinga e grande parte dos Manguezais, restando as únicas manchas de Cerrado e Mata Atlântica na APA do Morro do Urubu.

As principais fitofisionomias verificadas foram: Manguezal, Restinga arbustiva de baixa densidade com sinais de degradação pela ocupação, Restinga degradada por cortes e retirada de areia, Coqueirais, Agricultura/Sítios, Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, Cerrado e lagoas.



A estrutura do manguezal predominante é a de bosque ribeirinho, ocupando área de 54,96km<sup>2</sup>, constituído pelas espécies *Rhizophora mangle*, de maior desenvolvimento na margem estuarina com declive suave dos rios, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia germinans*, melhores adaptadas onde os sedimentos são mais arenosos e com menor frequência de inundação pelas marés.( CARVALHO, 2004)

### *Rhizophora mangle*

A *Rhizophora mangle*, também conhecida popularmente como mangue verdadeiro, tem como principal característica suas raízes aéreas que partindo do tronco em formato de arcos, atinge o solo, o que permite uma maior sustentação em solos pouco consolidados. Pode alcançar uma altura de até 19 metros e apresenta um diâmetro médio de 30 centímetros. Localiza-se nas franjas dos mangues em contato com o mar, ao longo de canais e na boca de rios. Sua folha tem formato arredondado e às vezes se mostra com aspecto desgastado. Pode ser encontrada na forma de árvores e arbustos.

As espécies do género *Rhizophora* apresentam sementes que germinam ainda enquanto estão na planta progenitora originando um germe pendente em forma de charuto (propágulo). Este posteriormente cairá no solo ou na água e, se encontrar condições apropriadas, desenvolverá raízes.

De modo geral, os propágulos de *R. mangle* estão disponíveis durante todo o ano. Devem ser coletados do solo ou da superfície da água e colocados em sacos plásticos úmidos para serem transportados até a área de plantação. A plantação deve ser direta no solo com auxílio de pás para escavar o local.( MAIA, 2005)

### *Laguncularia racemosa*

Comumente conhecida como mangue branco, possui arvores de até 20m de altura, mais frequentemente arbustos ou pequenas arvores. Suas raízes podem ser pneumatóforas, porem de desenvolvimento limitado e às vezes ausente (Figura 5).

O género *Laguncularia* é monotípico, ou seja, possui apenas uma espécie, sendo encontrada apenas na América e costa ocidental da África. *L. racemosa* cresce em áreas com precipitação anual media de 800mm e 7000mm e parece estar limitada a áreas onde a temperatura mais baixa não ultrapassa 15,5 °C.( CARVALHO,2004)

Assim como as demais espécies citadas acima, para *L. racemosa* também é utilizada a plantação direta como opção para o reflorestamento de uma área desmatada.

#### *Avicennia germinans*

Mais conhecido como mangue preto, é uma das quatro espécies arbóreas de mangue que ocupam terrenos ao nível do mar, em águas salgadas, ao longo das margens lamacentas próximas ao mar.

Possuem dois tipos de raízes: umas que penetram no substrato com uma porção aérea (Pneumatóforos), outras, muito ramificadas, apenas submersas, horizontais, são extremamente esponjosas e fibrosas internamente (raízes nutritivas).

Os pneumatóforos se originam do sistema radicular e estão dispostos radialmente ao redor do tronco. Brotam de raízes radiais e alcançam alturas de 20cm acima do solo.

Possuem árvores de tamanho variável, flores brancas e fruto com uma cápsula ovalada.

Este gênero é o mais tolerante a condições climáticas desfavoráveis. Por esta razão, é frequentemente o gênero dominante ou exclusivo de ambientes marginais nos limites latitudinais ou em áreas onde o solo contém altas concentrações de sal.

A principal técnica de reflorestamento deste gênero é direta, sendo as plântulas plantadas nos locais previamente marcados. (MAIA, 2005)

### **Fauna da Região**

O rio do Sal, afluente do Rio Sergipe mais próximo de sua desembocadura, comporta uma ictiofauna muito semelhante a esta, principalmente com relação às espécies marinhas, bem como a dos rios Parnamirim e Pomonga (ALCÂNTARA, 1978 e 1989). Entre 1980 e 1982, esta autora conduziu um estudo da ictiofauna do estuário do Rio Sergipe onde identificou 118 espécies.

### **Situação Econômica E Social**

Na porção territorial de Nossa Senhora do Socorro, com ocupação de iniciada em 1986 através do aporte populacional dos conjuntos habitacionais, encontra-se em funcionamento um Distrito Industrial que comporta cerca de 50 empreendimentos de variado porte e tipologia industrial. Esses estabelecimentos produzem revestimentos cerâmicos, leite de coco em garrafa, sacos plásticos, telhas, fios de algodão e produtos têxteis, produtos de



limpeza, produtos alimentícios, movelaria, metalurgia e esquadrias de metal, produtos químicos, vassouras, calçados, confecções e seringas plásticas, entre os ramos mais importantes.

Em relação às atividades econômicas da área situada do lado de Aracaju, incluindo-se o Bairro Porto Dantas e o bairro Industrial, verifica-se que esses bairros, principalmente o Porto Dantas, já vivenciaram melhor situação econômica em décadas passadas, por sediarem importantes atividades produtivas à época. Com a decadência da indústria salineira e a substituição desses espaços por estruturas de viveiros, essa população manteve os meios de vida por uns poucos anos ainda, até que a empresa responsável ( CALNE – Companhia de Alimentos do Norte) foi a falência, no final dos anos 80 encerrando suas atividades.

Há que se levar em conta, ainda, a população da Invasão do Coqueiral, que nos últimos 5 anos ocupou indevidamente os terrenos de propriedade da firma T. Campos localizados atrás do Porto Dantas, ao pé do Morro do Urubu, avançando sobre uma lagoa e sobre a baixa encosta, sendo responsável pela retirada de material de aterro desse morro, ficando o local exposto a erosão.

A atividade pesqueira, antes tradicional nos bairros Porto Dantas e Industrial, e no município de Nossa Senhora do Socorro, acha-se atualmente reduzida a uma atividade auxiliar da sobrevivência da população envolvida com a pesca, que faz uso de outros meios de vida para complementar a renda familiar.( E.I.A.-2000) . A atividade pesqueira envolve pescadores sediados nos Conjuntos Marcos Freire I, II e III, Conjunto João Alves, Conjunto Fernando Collor, Conjunto Albano Franco, Loteamento Piabeta, Povoado São Brás, parte do Bairro Industrial, Porto Dantas, invasão do Coqueiral e do Japãozinho. Com exceção dos barcos equipados, a pesca é artesanal, feita com cacéia, tarrafa e rede de malhar. A pesca do caranguejo é feita com armadilha e coleta simples no mangue, onde também é feita a coleta de sururu, por revirada de lama do fundo, em pedras e em caules de vegetais.

A renda familiar média é de 1 salário mínimo, com exceção dos donos de barco de alto mar e seus parceiros, que excedem 3(três) salários mínimos.

Tomando por base o ano mais recente, registrou-se uma produção de 184,4 toneladas de sururu (84,4%) e de 20,1 toneladas de caranguejo (9,2%), cabendo ao camarão grande, tainha, bagre, meeiro, mistura, camurim e carapeba as 14 toneladas restantes (6,4%). O sururu

que é o produto mais importante da área, representou, em 1998, 5,5% da produção do Estado, com 201,3 toneladas. ( E.I.A, 2000).

Segundo dados censitários do IBGE(1996) e pesquisas que constam no Estudo de Impacto Ambiental da Ponte sobre o Rio do Sal(2000) as condições de saneamento básico dessa população são gravíssimas. Foi constatado pela pesquisa que 68% dos domicílios não possui sanitário, utilizando-se do rio do Sal diretamente como privada ou como local de despejo dos dejetos. Instalações sanitárias existem em apenas 32% dos domicílios, dos quais metades dotadas de fossa séptica e metade com fossa rudimentar. É também precário o abastecimento de água, sendo 80% com ligações clandestinas de água encanada do tipo “gato” à partir de encanação pública. Na parte da Invasão do Coqueiral, os moradores improvisaram uma torneira coletiva que atende a um número de moradores correspondente a 18% dos imóveis pesquisados.

No lado de Nossa Senhora do Socorro, todos os imóveis, mesmo os de invasão, possuem água encanada da DESO. Os esgotos sanitários se caracterizam por fossa com sumidouro no Conjunto Fernando Collor e Loteamento Piabeta, variando no Povoado São Brás, de casas com fossa séptica a fossa rudimentar.

No Conjunto Marcos Freire I, II e III, os esgotos acham-se ligados às lagoas de tratamento da E. R. Q. Norte da DESO, com exceção de uma faixa periférica de invasão que se utiliza de soluções as mais diversas , inclusive, ligando os esgotos diretamente à rede pluvial que , diretamente ou por pequenos riachos e drenos naturais, vão ter ao Rio do Sal.



#### IV- METODOLOGIA

Foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e documental. Foram utilizados os bancos de dados: da ADEMA (Administração Estadual do Meio Ambiente); da CODISE (Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe); da DESO (Companhia de Esgoto e Saneamento de Sergipe) e da SRH (Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe). Houve também consulta à população local. Na SRH foi fornecido o Atlas Digital sobre recursos hídricos de Sergipe (2004) onde foram observadas características gerais e específicas do rio do Sal.

Com base no relatório Técnico nº03/2005 da ADEMA, foram observadas as principais causas de mortalidade de peixes no Rio do Sal, que vem acontecendo frequentemente, devido à influências de fortes processos de degradação, resultante de ações antrópicas. A ADEMA como órgão de controle ambiental no Estado é responsável pelas campanhas de coletas de água, visando determinar a qualidade da água nas áreas problemáticas, já que foi verificado que não há um monitoramento periódico.

Foram feitas visitas no local, e captura de imagens através de câmera fotográfica de pontos relevantes para serem analisados e discutidos no presente trabalho. Os registros fotográficos mostram a situação atual da área, como a degradação de mangue, principais pontos de invasão urbanas em áreas de Proteção ambiental, depósitos de lixo.

Na foto 01 mostra a invasão nas margens do Rio do Sal, mais precisamente próximo a Ponte mais recentemente construída. Na foto 02 nota-se área de manguezal completamente destruída, e ao fundo vegetação densa de mangue. Na foto 03 visualiza-se população de pescadores ocupando as margens do Rio do Sal, antiga área de manguezal. Na foto 04, canais de abastecimento de mangue, para uma possível recuperação deste. A Foto 05, crianças se banhando em área altamente poluída, atividade rotineira para as populações que residem às margens deste Rio. A foto 06 demonstra um dos principais problemas: a ocupação desordenada em áreas de proteção ambiental. Foto 07, mostrando a grande quantidade de resíduos sólidos que são despejados no rio, não existindo um sistema coletor de lixo nessa área. Na Foto 08, área de proteção ambiental descaracterizada pela ocupação urbana sem controle.

#### **4.1 Registro Fotográfico**



**Foto 01- Invasão do Coqueiral às margens da Ponte**



**Foto 02- Área de mangue degradada**





**Foto 05-Crianças se banhando em área altamente poluída.**



**Foto 06- Invasão de degradação do mangue.**





**Foto 03 – Ocupação de pescadores às margens do Rio do Sal**



**Foto 04- Canais de abastecimento de mangue**





**Foto 07- Ocupação de pescadores, grande quantidade de resíduos sólidos.**



**Foto 08 – Ocupação urbana, descaracterização do ambiente.**



## **V - ASPECTOS AMBIENTAIS**

### **5.1 - Fontes de Poluição Líquidas ( Efluentes Domésticos e Industriais)**

Atividades industriais e crescimento urbano desordenados são os principais responsáveis pelos efluentes poluidores. Foi verificado que os principais efluentes líquidos, provenientes da indústria, lançados no rio do Sal são produtos como: detergentes, sabões, sequestradores e neutralizadores. Esses produtos são utilizados na industrialização de peças de vestuário. Esses lançamentos são feitos “in natura” em canal de drenagem de água pluvial, que contribui com o riacho Palame( afluente do Rio do Sal). A maioria dos efluentes sanitários da indústrias são encaminhados para um sistema de fossa séptica onde deveriam ser tratados, mas nem sempre isso ocorre. A construção incorreta de fossas sépticas ,e a falta de manutenção, ocasiona um má funcionamento, contaminando os lençóis de águas subterrâneas.

De acordo com a DESO , conforme ofício nº 01/0601, os conjuntos Bugio, Fernando Collor e João Alves, como também os bairros jardim Centenário Veneza e invasão São Carlos, não são servidos por rede coletora de esgotos. Compreende-se com esse fato que todos os resíduos de esgotos domésticos não são tratados adequadamente, sendo seu destino desconhecido, já que não existe uma rede coletora.

Com relação aos óleos e graxas, as principais fontes são os esgotos domésticos, os postos de lavagem de veículos e os postos de gasolina.

De acordo com o relatório Técnico nº 03/2005 da ADEMA, o rio do Sal passou por momentos críticos de falta de oxigênio, fazendo com que ocorram mortes constantes de peixes. Essa redução no teor de oxigênio dissolvido está relacionada a grande quantidade de matéria orgânica introduzida no rio, que é oxidada por bactérias, fungos, protozoários e outros organismos aeróbios. De acordo com análises feitas foi constatada a presença de coliforme fecal em toda a extensão do rio, porém com alguns pontos considerados críticos, e com isso também foram verificados que o sistema de tratamento da DESO (ERQ-Norte) é ineficiente e funciona sem manutenção adequada.

## **5.2 – Fontes de Poluição Sólidas ( Resíduos Sólidos)**

Os resíduos sólidos compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção. Em alguns países, o sistema de gestão dos resíduos sólidos também se ocupa dos resíduos humanos, tais como excrementos, cinzas de incineradores, sedimentos de fossas sépticas e de instalações de tratamento de esgoto. Se manifestarem características perigosas, esses resíduos devem ser tratados como resíduos perigosos. (SIRVINSKAS, 2006).

O aterramento do rio contribui para poluição com resíduos sólidos, pois os restos de construção juntamente com o lixo urbano das populações que moram nas margens são levados e acumulados no rio. Tendo em vista que foi observado que praticamente não há coleta urbana de lixo para as populações das invasões, que se localizam as margens do rio. O exame do sedimento no fundo do rio deverá ser feito anualmente para avaliar o tipo de material que está poluindo este ambiente. Os principais poluentes sólidos presentes no Rio do Sal são os advindos da atividades industrial e de resíduos domésticos.

Em um estudo de quantificação dos principais metais encontrados em bagre capturados no estuário do rio do Sal , demonstraram que o ambiente amostrado encontra-se contaminado, pois os organismos aquáticos são capazes de concentrar os elementos em até 105 vezes as concentrações observadas no meio ambiente. (PASSOS, 2005)

### **5.3- Principais Aspectos ambientais Associados**

#### **Principais Aspectos**

De acordo com o relatório técnico nº 03/2005 da ADEMA foram observados os seguintes aspectos:

- Peixes são capturados sem terem tempo de chegar a idade adulta;
- Lançamento de esgotos domésticos sem tratamento nas galerias pluviais que alimentam canais ( abertos) de drenagem pluvial e que se constituem na verdade, em canais de carreamento de esgotos urbanos;
- Forte contribuição de carga orgânica gerada pelo efluente da ERQ- Norte por falta de manutenção do sistema;
- Foi verificado também, lançamento de despejo da ETA – Estação de Tratamento de Água da DESO proveniente da limpeza de filtro, sem nenhum tratamento. O canal receptor de despejo da ETA deságua no riacho Palame.
- Ocupação desordenada nas margens do Rio do Sal e de seus afluentes, com construções de favelas, descaracterizando o rio e suas vegetações;
- Aterramento do rio do Sal para construções residenciais e invasões desordenada;
- Elevada presença de lixo urbano;
- Cortes de mangues para implantação de viveiros e ocupação antrópica;
- Alta concentração de esgotos vindo das áreas densamente habitadas nos riachos Palame e Mangabeiras;
- Sistema de lagoa de estabilização do Distrito Industrial totalmente desativado;



**Tabela 01- Aspectos e Impactos Associados/Medidas Mitigadoras**

Locais	Aspectos Ambientais	Impactos Associados	Medidas Mitigadoras
<b>CONJUNTOS RESIDENCIAIS</b>	Lançamento de efluentes líquidos domésticos e industriais	Poluição das águas superficiais	-Desenvolvimento de ações continuadas e de educação ambiental;
		Poluição das águas subterrâneas	-Implantar sistema de drenagem superficial evitando-se a infiltração;
	Disposição de resíduos sólidos	Poluição do solo	-Disposição ambientalmente correta  -Aterros Sanitários
		Poluição das águas	
	Emissões de poeira	Poluição do Ar	-Manter as ruas bem pavimentadas
	Modificação da paisagem	Poluição Visual	-Recuperação do ambiente original
	desmatamento	Erosão e perda da biodiversidade	-Replanteio de áreas degradadas
	Ruídos	Poluição sonora	-Reorganizar o trânsito
	Acúmulo de lixo urbano	Geração de vetores e contaminação do solo	-Estabelecer um serviço eficiente de coleta para disposição do lixo em local adequado  -Colocação de lombadas eletrônicas
		Geração de odores	
<b>INVASÃO</b>	Lançamento de esgotos domésticos sem tratamento	Contaminação das águas superficiais	- Disposição e tratamento adequado dos esgotos domésticos
		Aumento da turbidez da água	
	Construção em área de preservação	Inundações e assoreamento dos corpos d'água	-Evitar invasões com barreiras físicas(cercas,muros)  -Recuperação de áreas preservadas
	Vegetação degradada	Degradação do ecossistema	
	Ambiente insalubre, sem sistema de esgotos	Comprometimento da saúde	-Implantação de sistema adequado de esgotos e Educação ambiental
	Extração de minerais	Perda de recurso natural	-Recuperação do ambiente original
		Degradação da vegetação	
	Emissão de gases	Poluição do Ar	-Disposição do lixo em local adequado
	Retirada de vegetação de mata ciliar	Assoreamento do rio	-Revegetação

	Acúmulo de resíduos sólidos	Contaminação do solo	-Destinação Adequada
		Geração de vetores	-Uso de Aterros
<b>ERQ-NORTE (DESO)</b>	Emissão de poeira	Poluição do ar	-Implantar sistema de controle e tratamento dos gases gerados
	Depósito de matéria orgânica no rio	Redução do oxigênio dissolvido	-Fazer tratamento adequado
		Contaminação de águas subterrâneas	-Implantar sistema de drenagem superficial evitando-se a infiltração/escoamento
	Lanç. de carga orgânica	Eutrofização	-Evitar o lançamento da carga orgânica e fazer tratamento adequado
		Mudança de pH	
<b>INDUSTRIA</b>	Lanç. de efluentes industriais	Contaminação das águas superficiais	- Aplicação do código de postura municipal e legislação pertinente.
		Danos aos animais aquáticos	
		Diminuição do oxigênio dissolvido	
	Disposição inadequada de materiais industriais	Poluição do solo e do ar	- Restringir a disposição de resíduos potencialmente perigosos em lixão de resíduos urbanos e domiciliares
		Aumento da toxidez	

## VI – Utilização de Modelo Matemático

Em torno do Rio do Sal há vários núcleos habitacionais, na margem direita conjuntos que pertencem ao município de Aracaju e na margem esquerda conjuntos que pertencem ao município Nossa Senhora do Socorro. Foi feito um levantamento da população residente nos núcleos habitacionais que ficam mais próximos do Rio do Sal, ou seja, nas áreas que contribuem diretamente com o referido rio. Os dados relativos a números de habitantes, fornecidos pela Secretaria de Saúde do Município de Aracaju (DATASUS/FIBGE, 2007) e pela Secretaria de Planejamento de Nossa Senhora do Socorro(2008), estão na tabelas 02 abaixo.

ARACAJU/SE	
NÚCLEOS	HABITANTES
Bairro Industrial	18.012
Bugio	18.299
Porto Dantas	7.699
Santos Dumont	26.167
Cidade Nova	24.739
TOTAL	94.916 hab

**Tabela 02** – Número de habitantes dos núcleos habitacionais de Aracaju /SE, que influenciam diretamente o Rio do Sal. Fonte: DATASUS/FIBGE(2007)

N. SR <sup>a</sup> . DO SOCORRO	
NÚCLEOS	HABITANTES
João Alves	18.325
Marcos Freire I	21.526
Marcos Freire II	8.955
Marcos Freire II	8.717
Fernando Collor	20.040
TOTAL	77.563 hab

**Tabela 03** - Número de habitantes dos núcleos habitacionais de Nossa Senhora do Socorro /SE, que influenciam diretamente o Rio do Sal. Fonte: Secretaria do Planejamento de N. Sr<sup>a</sup>. do Socorro (2008).

O número de habitantes estimado, abrangendo os núcleos urbanos selecionados, foi de 94.916 hab na margem pertencente ao município de Aracaju, e de 77.563 hab na margem pertencente ao município de Nossa Senhora do Socorro. Com esses dados será calculado o valor da vazão de esgoto doméstico( Q) apresentado pela fórmula abaixo:.

$$\underline{Q = TC \times FE \times K1 \times K2 \times NH}$$

onde:

Q = vazão de esgoto doméstico

TC = Taxa de Consumo = 0.2

FE = fração de esgotos = 0.8

K1 = constante de pico diário= 1.2

K2 = constante de pico semanal =1.5

NH = Número de habitantes

- **Em Aracaju NH =94.916 hab, então:**

$$Q = TC \times FE \times K1 \times K2 \times NH$$

$$Q = 0,2 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 \times 94916$$

$$Q = 0,288 \times 94916$$

$$\mathbf{Q = 27.335 \text{ m}^3/\text{dia ou } 1139 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Sabendo a vazão de esgoto doméstico, será calculado o valor da Carga Poluente, que se dá pela seguinte fórmula:

$$\underline{CP = Q \times DBO_{\text{esg}}}$$

Sabendo que o DBO<sub>esgoto</sub> tem um valor médio de 200g/m<sup>3</sup>, logo:

$$CP = 1139 \times 200$$

$$\mathbf{CP = 227800 \text{ g/h ou } 227,8 \text{ Kg/hora}}$$



- **Em N. Sr<sup>a</sup> do Socorro, NH = 77.563 hab, então:**

$$Q = TC \times FE \times K1 \times K2 \times NH$$

$$Q = 0,2 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 \times 77563$$

$$Q = 22.338 \text{ m}^3/\text{dia ou } 930 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$CP = Q \times \text{DBO}_{\text{esg}}$$

$$CP = 930 \times 200$$

$$CP = 186000 \text{ g/h ou } 186 \text{ kg/hora}$$

Os cálculos mostrados acima estimam quantos quilos de Carga Poluente são lançados por hora no Rio do Sal.

## **VII - PLANO DE MONITORAMENTO**

Para a manutenção e recuperação da qualidade ambiental da bacia do rio do Sal, deverá ser implementado um plano de monitoramento no rio do sal desde a sua nascente até a sua foz, para que se possa acompanhar o nível de qualidade da água com análise mensal, durante um período de pelo menos 01(um) ano.

Além de avaliar esses parâmetros, serão criados programas de Educação ambiental, para conscientização da população da importância e conservação dos recursos hídricos. Por se tratar de um ecossistema aquático de grande fragilidade, torna-se extremamente importante planejar um monitoramento que leve em consideração a possibilidade de ocorrências de acidentes, especialmente com derramamento de substâncias químicas. Moluscos e peixes têm servido como bons bioindicadores, devido à facilidade com que se nota sua mortalidade.

### **7.1 - Rede de Amostragem**

As amostragens serão realizadas mensalmente em cinco pontos do Rio do Sal. Para uma melhor comparação e análise dos resultados, serão utilizados os mesmos pontos de amostragem do relatório Técnico da ADEMA(03/2005). Objetivando encontrar uma situação mais próxima da realidade, as coletas foram feitas em maré de vazante.

### **7.2 - Definição dos Parâmetros**

Segundo a CETESB, são determinados 33 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade da água em análise em laboratório. Desses 33 parâmetros, uma comissão internacional selecionou nove parâmetros são eles: Oxigênio dissolvido (OD); Demanda bioquímica de oxigênio (DBO - 5 dias, 20°C); Coliformes fecais; Temperatura da água; pH da água; Nitrogênio total; Fósforo total; Sólidos totais; Turbidez.

### **7.3- Coletas das amostras e Métodos de Análise**

Primeiramente para ir ao local de análises deve-se verificar e obter o material necessário para análise, são eles: luvas e botas; 15 garrafas de vidro de Van Dorn de 1 litro cada; os instrumentos de medida (termômetro); e a ficha de campo elaborada especialmente para o momento da coleta. Tendo o material necessário, vai até o local de análise e é então medida a

temperatura da água em cada ponto e coletada 3 litros de água por ponto, será registrado a localização e a profundidade, assim como a data e a hora das respectivas coletas. Depois de feito isso deve-se retornar ao local de estudo (laboratório de análise), passar os dados de temperatura da água medidos em campo para a planilha de dados gerais e então executar as análises que não foi possível realizar do campo. Em seguida deve-se passar os dados obtidos também a planilha de dados gerais e registros.

#### **7.4 -Comentários Finais**

Com as análises dos cinco pontos espera-se conhecer os tipos de resíduos que são despejados em cada parte do rio, considerando que as atividades exercidas no entorno do rio são diferentes em cada ponto, podendo assim utilizar métodos específicos de análise e controle de emissões de esgotos e/ou agrotóxicos como exemplo, minimizando impactos, mantendo e melhorando a qualidade a cada parte do córrego.

Sabe-se também que a reavaliação dos dados mensalmente no período de um ano ou mais ajudará na avaliação da qualidade da água durante as estações do ano, e contém fatores que influenciam diretamente na qualidade da água já que a vazão, temperatura, materiais suspensos e outros são modificados com a presença ou não das chuvas.



## **VIII - CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS**

### **Considerações finais:**

- A ocupação desordenada das margens do rio promove a destruição do mangue e do seu leito, cujas consequências podem ser irreversíveis.
- A supressão da vegetação de mangue tem como consequência a erosão nas margens, e assoreamento com mudança no seu curso natural.
- Despejo “in natura” de esgotos provenientes dos núcleos urbanos, contribuindo em grande escala para elevação da carga orgânica, e consequentemente poluição do rio;
- Ocupação urbana desordenada, ocupando as margens do rio e causando a destruição da área de manguezal, cujas consequências podem ser irreversíveis.
- Os programas de revitalização e preservação somente serão possíveis, se as prefeituras dos municípios( Aracaju e Nossa Senhora do Socorro) e suas comunidades aplicarem as leis e os planos diretores.
- Na estimativa do cálculo de carga Poluente concluiu-se que os núcleos habitacionais pertencentes ao Município de Aracaju apresentaram uma maior vazão de esgoto doméstico e consequentemente um despejo por hora de carga poluente no Rio do Sal. Isso aconteceu devido ao maior número de habitantes da área de influência de Aracaju, e a ausência de estações de tratamento de efluentes aeróbicas de alta eficiência, evitando-se fossas sépticas e lagoas de estabilização.

### **Recomendações:**

- Aplicar medidas de saneamento, no sentido de reduzir a quantidade de lixo lançado nos recursos;
- Promover programa de reflorestamento das margens dos corpos d'água pertencentes a bacia do Rio do Sal com mangue, para reduzir ou evitar a erosão e assoreamento;
- Recomenda-se que cada um dos Conjuntos tenha uma rede de estação de efluentes compacta de alta eficiência, de porte pequeno, com funcionamento e manutenção adequada, como o intuito de evitar maus odores;
- Avaliar as condições operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes, operada pela DESO, composta por 13 lagoas de estabilização, tendo em vista que a mesma vem funcionando com certa deficiência, em face, da falta de manutenção do sistema;

- Aplicação de modelos matemáticos para a verificação da alta depuração do Rio do Sal, tendo em vista a poluição causada pelos esgotos domésticos;
- Ampliar o raio de abrangência da coleta seletiva do lixo, por meio de diversas ações, tais como, campanhas de conscientização em escolas e na mídia, ampliação do número de bairros atingidos, criação de novos pontos de coleta seletiva.
- Proporcionar à população possíveis postos de trabalho na recuperação da área degradada, criando-se com isso oportunidades de trabalho e sustento juntamente com o desenvolvimento de conscientização para as questões ambientais;
- Desenvolver atividades sistemáticas específicas com relação à educação ambiental. para conscientização da população sobre a necessidade de preservação do meio ambiente., e conhecimento das áreas de proteção ambiental e sua importância;
- Implantar programa de monitoramento no rio do Sal, para que se possa acompanhar o nível de qualidade da água com análise mensal;
- Respeitar e aplicar a Legislação Ambiental.

## **IX- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

- ADEMA, **Avaliação das causas da Poluição do Rio do Sal**. Relatório Técnico nº03/2005.
- ALCANTARA, A.V. **Ictiofauna dos rios Parnamarim e Pomonga**. Relatório Técnico não publicado, Aracaju, 1978.
- ALCANTARA, A.V. **Ecologia da Ictiofauna do Estuário do Rio Sergipe**, Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- ATLAS DIGITAL DE RECURSOS HÍDRICOS, SEPLAN/SRH, 2004.
- CARVALHO, M.E.S. **A Carcinicultura na Zona Costeira do Estado de Sergipe**, dissertação ( Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Sergipe( UFS), São Cristóvão/SE, 2004.
- FRANCO, Emanuel. **Biogeografia do Estado de Sergipe**. Aracaju: SEGRASE-SEEC/SUCA – Governo do Estado de Sergipe, 1983.
- CONDESE/SUDENE. **Levantamento dos Recursos Hídricos de Superfície do Estado de Sergipe**, Aracaju, 1974.
- CONDESE/SUDENE. **Levantamento dos Recursos Hídricos de Superfície do Estado de Sergipe**, Aracaju, 1976
- GEO Consultoria e Serviços Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental da Ponte sobre o Rio do Sal**, Aracaju, 2000.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1997.
- IBGE. **Contagem Populacional**, 1996
- KARNAUKHOVA, Eugenia., **A Intensidade de Transformação Antrópica da Paisagem como um Indicador para a Análise e a Gestão Ambiental (Ensaio Metodológico na área da Bacia Hidrográfica do Rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC)**. 2000. 222 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



LOBO, E. A.; KIRST, A. ; COSTA, A. B.; OLIVEIRA, M. A . **Estudo da qualidade da água do Arroio Boa Vista, município de Carlos Barbosa**. Biociências, Porto Alegre, v. 3, n. 1, jun.1985. p. 43-63.

MAIA, L. P, LACERDA, L. D, MONTEIRO, L. H. U, SOUZA, G. M. **ESTUDO DAS ÁREAS DE MANGUEZAIS DO NORDESTE DO BRASIL**. Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Universidade Federal Do Ceará. Instituto De Ciências Do Mar. Sociedade Internacional Para Ecossistemas De Manguezal – ISME-Br. Fortaleza, Ceará, 2005

MELO, C.A.R.; VIEIRA, M.F.L., **Estimativa da Carga Poluidora das Principais Indústrias da Bacia do Rio Sergipe**, Anais - I I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aracaju/SE, 10 a 12 de novembro de 2004.

MERTEN, Gustavo H., MINELLA, Jean P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futuro**, Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: doutrina –prática – jurisprudência – glossário**. São Paulo : Revista dos Tribunais, 2000.

PIMENTA, H.C.D, GOUVINHAS,R.P. **Avaliação de aspectos e impactos ambientais em uma indústria de beneficiamento de água de coco resfriada na Grande Natal-RN**, XII SIMPEP – BAURU, SP, Brasil, 7 a 9 de Novembro de 2005.

YABE, M. J. F, OLIVEIRA, E. **Metais pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de bacias hidrográficas**. Instituto de Química - Universidade de São Paulo - CP 26077 - 05599-970 - São Paulo - SP Recebido em 12/2/97; aceito em 29/1/98.

SILVA, N.P. **Economia & Meio Ambiente: a importância dos rios**. Conselho Federal de Economia, 06 de Junho de 2006.

SIRVINSKAS, L.P. **Manual de Direito Ambiental**, 4. ed. rev. e ampl.- São Paulo: Saraiva, 2006.

SOUZA, I. S. T.; MEDINA, A . I. M.; PITTHAN, R. O.; ARAUJO, P. M. C. **Manejo integrado de sub-bacias hidrográficas - um modelo de planejamento ambiental.** Ciência e Tecnologia, 1990. p. 59-66.

AÇÃO IMPACTANTE/ ATIVIDADES	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO																	
		ATRIBUTOS AMBIENTAIS			tipo		NATUREZA		PERIODICIDADE			EFEITO			REVERSIB		ALCANCE		
		Meio Fís	Meio Biót	Meio Ant	BEM	ADV	IND	DIR	PERM	TEM	CICL	IMED	IMED	Não IMED	REV.	IRREV	LOC	REG	
CONJUNTOS RESIDENCIAIS	Poluição das águas superficiais	X	X	X		X		X	X			X				X		X	
	Poluição do solo	X	X	X		X		X	X			X				X		X	
	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X					X		X		
	Alteração da paisagem	X	X	X		X	X					X			X		X		
	Erosão	X	X	X		X				X		X			X		X		
	perda da biodiversidade		X			X		X	X			X			X		X		
	Poluição sonora	X	X	X		X		X		X		X			X		X		
	Geração de vetores(contaminação do solo)		X	X		X		X		X		X			X		X		
INVASÃO	Risco de acidentes			X		X		X		X					X		X		
	Contaminação das águas superficiais	X	X	X		X		X	X			X					X		
	Aumento da turbidez da água	X	X	X		X		X		X					X		X		
	Inundações e assoreamento dos corpos d'água					X		X	X			X			X		X		
	Degradação do ecossistema	X	X	X		X		X	X			X				X	X		
	Comprometimento da saúde		X	X		X		X	X			X			X		X		
	Perda de recurso natural	X	X	X		X		X	X			X				X	X		
	Degradação da vegetação	X	X	X		X		X	X			X				X	X		
	Poluição do Ar	X	X	X		X		X	X			X			X		X		
	Assoreamento do rio	X	X	X		X		X		X					X		X		
ERQ-NORTE (DESO)	Contaminação do solo	X	X	X		X		X	X			X				X	X		
	Geração de vetores		X			X		X				X				X	X		
	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X				X	X		
	Redução do oxigênio dissolvido na água	X	X	X		X		X	X			X			X		X		
	Contaminação de águas subterrâneas	X		X		X		X	X			X			X		X		
	Eutrofização	X	X			X		X	X			X				X	X		
INDÚSTRIA	Mudança de pH	X	X			X		X		X		X			X		X		
	Contaminação das águas superficiais	X	X	X		X		X		X		X				X	X		
	Danos aos animais aquáticos		X			X		X	X			X				X	X		
	Diminuição do oxigênio	X	X	X		X		X		X		X				X	X		
	Poluição do solo e do ar	X	X	X		X		X	X			X				X	X		
	aumento da toxidez da água	X	X	X		X		X	X			X				X	X		



