

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**  
**Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

**SUMÁRIO**

1.0 APRESENTAÇÃO	02
2.0 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	09
3.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	14
4.0 COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS	16
5.0 MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MONITORAMENTO AMBIENTAL	21
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
7.0 EQUIPE TECNICA	27
8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

## **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

### **1.0 APRESENTAÇÃO**

Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental são documentos elaborados para que os órgãos ambientais licenciadores possam avaliar as condições de implantação de um empreendimento e os impactos ambientais que serão provocados, considerando a previsão de medidas de neutralização ou controle dos efeitos negativos que não puderem ser evitados.

A legislação atual exige a elaboração destes estudos para que seja autorizada a instalação e operação de empreendimentos de diversas naturezas, como por exemplo, aterros sanitários, projetos agrícolas, industriais, minerações, rodovias, hidrovias, obras hidráulicas e muitos outros que possam vir a causar impactos negativos ao meio ambiente, como o descrito abaixo:

**Quadro 01 - Legislação referente à elaboração do EIA/RIMA**

<b>Leis</b>	<b>O Que Determina</b>
Constituição Federal, artigo n.º 225.	Estabelece a necessidade de “apresentação de estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente”.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº001/86.	Prevê que atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, sejam elaborados estudos de (EIA/RIMA) para o licenciamento dessas atividades.

### **Qual é o objetivo deste EIA/RIMA?**

O presente estudo tem por objetivo o licenciamento ambiental dos serviços de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do município, envolvendo as etapas de captação de água a partir da Barragem Dr. Hildo Diniz, construção de reservatórios d'água e instalação de Estação de Tratamento de Água – ETA e ampliação da rede de distribuição do município.

### **O que é o Licenciamento Ambiental?**

Licenciamento ambiental é um processo administrativo que estabelece requisitos legais mínimos para que um empreendimento possa ser implantado,

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

criando instrumentos de controle e acompanhamento dos resultados da obra para o meio ambiente. É composto, basicamente, por três tipos de licenças: **Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação**, conforme a etapa da obra. No Piauí o órgão licenciador dos empreendimentos que têm caráter estadual, ou que estão fora dos limites da capital, assim como os que atingem a mais de um município, é a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA licencia empreendimentos de caráter federal ou em unidades de conservação federais. Os empreendimentos dentro dos limites do município são licenciados pela Prefeitura de Teresina. O município pode recorrer à SEMAR e esta pode recorrer ao IBAMA, em casos em que não tenham condições técnicas de avaliar os projetos.

### **Quem elaborou este EIA/RIMA?**

Estes documentos foram elaborados por uma equipe multidisciplinar de profissionais (com conhecimento em diversas áreas) e com experiência na área de meio ambiente da empresa.

<b>NOME</b>	<b>PROFISSÃO</b>
Mairla Meneses Lopes Teles	Eng <sup>a</sup> . Civil
Marília Lopes de Melo	Bióloga/ Economista
Alberto Cavalcante	Estagiário – Curso de Eng <sup>a</sup> Civil

O contato com a empresa pode ser feito pelos telefones (86) 9444-4693 ou e-mail [mairlateles@gmail.com](mailto:mairlateles@gmail.com).

### **Quais as Leis que deverão ser observadas para este tipo de empreendimento?**

Pode-se verificar a compatibilidade do empreendimento com as exigências da Política Nacional de Meio Ambiente através das legislações a seguir sintetizadas:

#### **a) Referente ao Cadastro Técnico Federal**

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

- Resolução CONAMA nº 001, de 16 de março de 1988, regulamenta o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumento de defesa ambiental.

#### **Compatibilidade do empreendimento:**

Os responsáveis pelo estudo ambiental devem apresentar registro no Cadastro Técnico Federal do IBAMA (em anexo).

#### **b) Referente ao Licenciamento Ambiental**

- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – estabelece definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, onde reza a necessidade de elaboração de Estudo do Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA, para obras que resultem em atividades modificadoras do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 011, de 18 de março de 1986 – altera e acrescenta incisos na resolução 001/86 que institui o EIA-RIMA;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997- dispõe sobre a definição de Licenciamento Ambiental, Estudos Ambientais e Impactos Ambientais Regionais e revoga dispositivos da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de Janeiro de 1986.

#### **Compatibilidade do empreendimento:**

A Lei Federal no 6.938/81 foi regulamentada pelo Decreto Federal no 88.351, de 01.06.1983, que instituiu os tipos de licenciamentos aplicados no Brasil e especificou as atribuições do CONAMA, as quais, objetivam o estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, posteriormente, esse Decreto foi revogado pelo Decreto nº. 99.274/90; no entanto, repetiu grande parte do que já havia sido regulamentado no Decreto anterior, como o Licenciamento Ambiental. Desta forma, no uso de suas atribuições o CONAMA tem processado diversas regulamentações por meio de Resoluções, como a 001, de 23.01.1986 e 237, de 19.12.1997 e a 006, de 24.0.1986, dentre outras.

# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

## **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Segundo o inciso III do artigo terceiro da Resolução CONAMA 237/97, estudos Ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco. O presente estudo ambiental está sendo elaborado conforme orientação do órgão ambiental estadual, atendendo às exigências legais da PNMA.

### **c) Referente à proteção aos Recursos Hídricos**

- Lei Ordinária 12.651/2012 (Novo Código Florestal);
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, dispõe sobre os parâmetros, definições e limites da Área de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso no entorno;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA Nº 429, de 28 de Fevereiro de 201- Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução nº 396/2008 - CONAMA - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;
- Lei 9.433/97 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

art.21 da Constituição Federal, e altera o art.1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

- Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Resolução nº 5/2000 - CNRH - Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de comitês de bacia hidrográfica;
- Resolução nº 12/2000 - CNRH - Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes;
- Resolução nº 16/2001 - CNRH - Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Resolução nº 17/2001 - CNRH - Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- Resolução nº 32/2003 - CNRH - Institui a Divisão Hidrográfica Nacional;
- Resolução nº 48/2005 - CNRH - Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Resolução nº 65/2006 - CNRH - Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental;
- Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

#### **d) Diversos**

- Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 - Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece os critérios básicos e diretrizes gerais para o RIMA;
- Resolução CONAMA nº 011, de 18 de março de 1986, altera e acrescenta incisos na resolução 001/86 que institui o RIMA;

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

- Resolução CONAMA n° 02, de 03 de dezembro de 1986, cria as câmaras técnicas de recursos hídricos, poluição industrial, mineração, flora e fauna, e agrotóxicos;
- Resolução CONAMA n° 009, de 03 de dezembro de 1987, regulamenta a questão de audiências públicas;
- Resolução CONAMA n° 010, de 03 de dezembro de 1987, sobre ressarcimento de danos ambientais causados por obra de grande porte;
- Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre a definição de licenciamento ambiental e revoga os dispositivos da Resolução CONAMA n° 001 de 23 de janeiro de 1986;
- Decreto n° 93.630, de 28 de novembro de 1986. Altera dispositivos do Decreto n° 88.351, de 1° de junho de 1983, modificado pelo Decreto n° 91.305, de 03 de junho de 1985, que regulamentou as Leis que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a Cria de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental;
- Lei n° 9.605, de 13 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Decreto n° 3.179, de 21 de setembro de 1999. Regulamenta a Lei n° 9.605/98. (Lei de Crimes Ambientais)
- Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamenta o art. 225, parágrafo 1°, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

#### **Política Estadual de Meio Ambiente**

As atividades destinadas à proteção ambiental foram iniciadas no Piauí, na década de 80, com as iniciativas das Secretarias de Saúde, Agricultura e do Planejamento, através da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO.

Em 1986, é criada a Curadoria Especial do Meio Ambiente, no âmbito da Procuradoria Geral da Justiça, pela Lei n° 4.060, de 09 de dezembro de 1986.

Em 1987, foi criada a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, através da Lei n° 4.115, de 22 de junho de

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

1987, com a finalidade de formular a política de preservação e conservação do meio ambiente no Piauí.

Ainda no ano de 1987, a Curadoria Especial do Meio Ambiente passa a funcionar junto à essa Secretaria, desenvolvendo atividades estritamente jurisdicionais, sobretudo o apoio técnico-jurídico da mesma.

No ano de 1988, através do Decreto nº 7.393, de 22 de agosto de 1988, foi aprovado o regulamento do Fundo Especial do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, com a finalidade de apoiar, em caráter supletivo, os serviços e as atividades relacionadas à execução das políticas a cargo da Secretaria.

As ações desenvolvidas não são abrangentes, restringindo-se à alguma atuação nas áreas de educação ambiental, controle de poluição e proteção de ecossistemas, apenas concentradas na capital piauiense. Não são elaborados textos legais para o Estado, ficando as ações apoiadas na Legislação Federal.

Em 1989, é promulgada a nova Constituição Estadual que nos Artigos 237 e 246 do Capítulo VII – Meio Ambiente, reafirma os preceitos políticos relativos à questão ambiental.

No ano de 1991, ocorre nova reforma administrativa no Estado, sendo extinta a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano pela Lei nº 4.382, de 27 de maio de 1991, e devolvidas para a Fundação CEPRO, com suas atribuições.

Em 1995 foi criada a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, pela Lei nº 4.797, de 24 de outubro de 1995, com a finalidade de desenvolver a política ambiental estadual.

Em 10 de julho de 1996, foi sancionada a Lei nº 4.854, que dispõe sobre a política de meio ambiente, no Estado do Piauí, além de dar outras providências.

Em agosto de 1999 o Governador do Estado do Piauí assina o projeto de Lei nº 014 de 17 de agosto de 1999, que dispõe sobre a política estadual de recursos



# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

## **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

hídricos, institui o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí – CERH/PI, foi regulamentado pelo Decreto nº 8.925, de 04 de junho de 1993 no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº. 5.165, de 17 de agosto de 2000, especialmente no seu art. 40; pelo Decreto nº. 10.880, de 24 de setembro de 2002, especialmente no seu art. 2º; pelo Decreto nº. 11.341, de 22 de março de 2004, especialmente no § 1º do art. 9º e no § 1º do art. 10.

### **Política Municipal de Meio Ambiente**

O município não conta com legislação ambiental específica. Os principais instrumentos norteadores do desenvolvimento urbano no município são o Plano Diretor - Lei nº 154/2010 e o Código de Postura - Lei nº 056/2002.

A Lei Orgânica do município não tem número, e sua data de promulgação foi em 07 de março de 1998. A Secretaria que cuida das questões ambientais é a Secretaria de Saúde do Município.

## **2.0 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **Quem é o Empreendedor?**

O empreendedor é o responsável legal pelo empreendimento, e responderá perante a Lei por quaisquer danos provocados ao meio ambiente em função das obras propostas. A ele cabe a responsabilidade de arcar com os custos pelo estudo ambiental e com as despesas de recuperação de qualquer área degradada durante as etapas de implantação e de operação do empreendimento. Seguem os dados do empreendedor:

- Razão Social: Prefeitura Municipal de Massapê do Piauí
- Registro/C.G.C: 01.612.591/0001-10
- Endereço: Av. Pedro Martins 642 Centro
- Fone: (089) 3473-0098
- Representante legal: Francisco Epifânio Carvalho Reis (Prefeito)
- CPF: 774.653.853-34

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

#### **De que se trata este empreendimento?**

O projeto em análise refere-se à implantação de um sistema de abastecimento de água na sede do município de Massapê do Piauí para atendimento de 2.625 habitantes, com período de projeto de 20 anos, constituindo-se dos seguintes serviços:

- Captação de água bruta do manancial (Barragem Dr. Hildo Diniz);
- Construção de sistema de adutor com extensão de 12 km;
- Construção de Estação de tratamento com capacidade de 30 l/s com Casa de Comando;
- Construção de um Reservatório em Concreto Armado com capacidade de 100m<sup>3</sup> na sede administrativa, ao lado do reservatório existente;
- Recuperação do reservatório de 50m<sup>3</sup> existente com serviços de impermeabilização e pintura;
- Implantação de 03 Sistemas Simplificados com reservatório de fibra de vidro assentado em base de concreto pré-moldado com h=10 m e 03 chafarizes de concreto pré-moldado com 04 torneiras, modelo padrão FUNASA;
- Rede de distribuição com extensão total de 7.384 m (a implantar), sendo:
- Substituição da tubulação existente nos trechos onde houve diferença de pressão com a extensão de 1.488 m;
- Trechos novos com extensão de 5.896 m;
- Reparação de Pavimentos danificados por abertura de valas: Calçamento em paralelepípedo - 191,00m; e Pavimentação Flexível – 528 m.

#### **Por que implantar este empreendimento?**

O município de Massapê do Piauí possui, portanto, uma difícil tradição de conviver com períodos de estiagem e seu abastecimento até então se sustenta em poços tubulares, que muitas vezes necessitam de dessalinizadores em função das características da geologia local. Nos últimos anos, a estiagem vem se intensificando demandando a implantação de novas alternativas de abastecimento. Com a seca prolongada vários poços tubulares já secaram no município em virtude do aumento do consumo, pois com o regime de chuvas cada vez mais irregular o lençol subterrâneo de água tende a ficar mais profundo. A única fonte alternativa de água para o

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

consumo humano na zona urbana e em muitas comunidades é o abastecimento com carros pipas pelo Exército em parceria com a Defesa Civil.

Assim, no município faz-se necessário otimizar a infraestrutura de abastecimento de água, requerendo ampliar as alternativas através da captação na Barragem Dr. Hildo Diniz. A barragem tem apresentado um bom comportamento hídrico, tendo sangrado anualmente, o que evidencia boa disponibilidade para o abastecimento.

Segundo informações retiradas do projeto a atividade proposta tem por objetivo geral proporcionar melhores condições de saneamento e infra-estrutura hídrica para a população que reside no município de Massapê do Piauí (PI). Os objetivos específicos estão assim descritos:

- Otimizar a estrutura hídrica já existente no município;
- Facilitar o acesso da população à água de boa qualidade para o consumo humano;
- Eliminar a necessidade de reservatórios d'águas (tipo cisternas e barreiros) fáceis de contaminação e de cara manutenção;
- Proporcionar economia de recursos financeiros públicos com o tratamento da população acometida de doenças de veiculação hídrica (diarréias, esquistossomoses, dengues, cóleras, etc). Diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil;
- Possibilitar o aumento da expectativa de vida da população;
- Possibilitar a diminuição da incidência de doenças relacionadas a água;
- Estimular a adoção de hábitos de higiene pela população;
- Otimizar o sistema de limpeza pública.

### **De onde vêm os recursos para o empreendimento?**

As despesas de implantação do projeto são provenientes de recursos federais com contrapartida do empreendedor.

# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

## **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

### **3.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

#### **O que é Área de Influência?**

A área de influência compreende a região atingida pelos impactos do empreendimento em caráter direto e indireto. Para o presente projeto, portanto, definiu-se neste estudo o seguinte:

- **Área de Influência Direta:** Considerou-se para o meio físico, biótico e antrópico, a área que abrange a barragem, o percurso da adutora com 100 m de largura e a área de implantação dos reservatórios e da ETA, além da zona urbana, diretamente beneficiada.
- **Área de Influência Indireta:** Analisando-se a abrangência dos impactos verifica-se que todo o município será atingido pelos efeitos do empreendimento, tendo em vista a importância da atividade para as condições socioeconômica do município e dos efeitos sobre os fatores físicos.

#### **Quais as condições ambientais da área de influência?**

Situado no Sudeste do Estado do Piauí, na Microrregião do Alto Médio Canindé, o município de Massapê do Piauí encontra-se na Bacia do Rio Canindé.

O Município de Massapê do Piauí conta com uma área de 521,13 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com os municípios de Belém do Piauí e Jaicós, ao sul com Caridade do Piauí, Simões e Patos do Piauí, a leste com Simões, Caridade do Piauí e Belém do Piauí e a oeste por Patos do Piauí e Jaicós. A sede municipal tem as coordenadas geográficas S7° 27.839' W41° 07.541', distando 388 km de Teresina.

A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE é de 6.220 habitantes com uma densidade demográfica de 11,94 hab/km<sup>2</sup>, onde 85% das pessoas estão na zona rural. Com relação a educação, apenas cerca de 50% da população acima de 10 anos de idade são alfabetizadas.

O acesso principal ao município é feito pelas seguintes estradas de rodagem: BR-407 e PI-461.

o clima nesta região, onde Massapê do Piauí se insere, é classificado pela Agência Nacional de Águas – ANA (Atlas do Abastecimento de Água do Estado do Piauí), adotando-se a classificação climática de Wilhelm Köppen, como do tipo BSwH –

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

seco, equivalente ao tropical semi-árido quente, seco, com duração do período seco de 7 a 8 meses/ano. O município, apresenta temperaturas mínimas de 18 °C e máximas de 36 °C.

A velocidade média dos ventos na região está ao redor de 3 m/s, sendo que no quadrimestre mais seco (maio-agosto) a média passa para 5 m/s. Nos meses chuvosos as velocidades baixam para 1 a 2,5 m/s.

Na região, a insolação, em escala anual, corresponde a 60% do dia astronômico. Em termos absolutos fevereiro é o mês de maior insolação e em termos relativos é agosto, que pode apresentar insolação correspondente a 80% do dia astronômico. A insolação total anual na área situa-se entre 2.500 e 3.000 horas, ou 6,8 a 8,2 horas por dia, em média.

A nebulosidade, inversamente proporcional à insolação, tem seus maiores valores nos meses chuvosos - 4,8 a 7,9 na escala de 1 a 10. Os menores valores são observados entre junho e setembro, com a mínima ocorrendo em agosto.

As coberturas sedimentares e o embasamento cristalino distribuem-se em porções proporcionalmente iguais na área do município, estando o contexto geológico representado por arenitos, siltitos, conglomerados e folhelhos pertencentes ao Grupo Serra Grande e rochas do Embasamento Cristalino agrupadas em duas unidades: os Granitos e o Complexo Jaguaretama, esta última englobando gnaisses, mármore, quartzito e xisto.

As formas de relevo na região compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986 apud CPRM, 2004).

Os solos da região, em grande parte provenientes da alteração de arenitos, siltitos, conglomerados, folhelhos, granitos, gnaisses, mármore, quartzitos e xistos, são rasos ou pouco espessos, jovens, às vezes pedregosos, ainda com influência do material subjacente. Dentre os solos regionais predominam latossolos álicos e

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

distróficos de textura média a argilosa. Secundariamente, solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa.

Em Massapê do Piauí destacam-se o rio Boa Esperança, onde fica a Barragem Dr. Hildo Diniz e o rio Boa Vista, além dos riachos Simões, Curimatá e Tamboril.

Como na maioria dos pequenos municípios brasileiros, notadamente no nordeste, a economia de Massapê do Piauí depende de três principais formas de receita:

1. Atividades derivadas da ação pública municipal, estadual e federal, através de seus programas de investimento, promoção econômica, mas principalmente de suporte social como o Bolsa Família.
2. Receita derivada das atividades agropecuárias/comerciais desenvolvidas no município, que giram, principalmente, em torno do cultivo de subsistência: melancia, mandioca, feijão e milho. A apicultura teve destaque na região, mas vem em declínio em função da seca.
3. Receita econômica de cunho comercial derivada principalmente das aposentadorias e pensões da população rural, que mantém, obviamente em condições de pobreza, famílias muito numerosas.

No tocante à saúde pública, o município com o Sistema Único de Saúde que atende à população através de 07 (três) Postos de Saúde. Está sendo construído um hospital na sede. Os casos mais graves são encaminhados para hospitais mais bem estruturados em municípios circunvizinhos (Jaicós e Picos) e na capital do Estado do Piauí.

As condições de saneamento são ainda muito deficientes. O município não possui sistema de captação e tratamento de esgotos. As residências se utilizam de soluções individuais como a fossa-sumidouro. A coleta de lixo é diária, mas o município não possui aterro sanitário. Os resíduos atualmente são lançados em um lixão que fica na localidade Tabuleiro.

O sistema de abastecimento de água é feito através de 40 poços distribuídos em todo o município, sendo 03 na zona urbana, onde há um reservatório de concreto armado que será interligado ao novo sistema proposto. Atualmente menos de 20% da população é atendida por rede de água (IBGE, 2010).

Para fins de caracterização da vegetação foi considerado o domínio vegetacional Caatinga, com predominância de formações arbustiva/arbóreas como as feições mais

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

representativas ao longo das áreas de influência. De modo geral a vegetação é baixa (4 a 6m), garranchenta, caducifolia e sem estratificação definida, no entanto, em locais de solos mais férteis e profundos, são encontradas caatingas de porte elevado.

Na área de Massapê do Piauí, existem muitas áreas com vegetação secundária resultantes do uso do fogo para a formação de pasto e do corte raso para agricultura de subsistência, principalmente culturas de milho, feijão e mandioca. Nas áreas de acumulação d'água e nos pequenos vales existe a ocorrência da carnaúba (*Copernicia prunifera*) em pequenos agrupamentos. Particularidades impostas pelas condições de umidade junto a essas áreas deprimidas e ao longo dos pequenos cursos d'água também provocam algumas alterações na distribuição das espécies e na composição da paisagem, conforme está representado na figura a seguir:

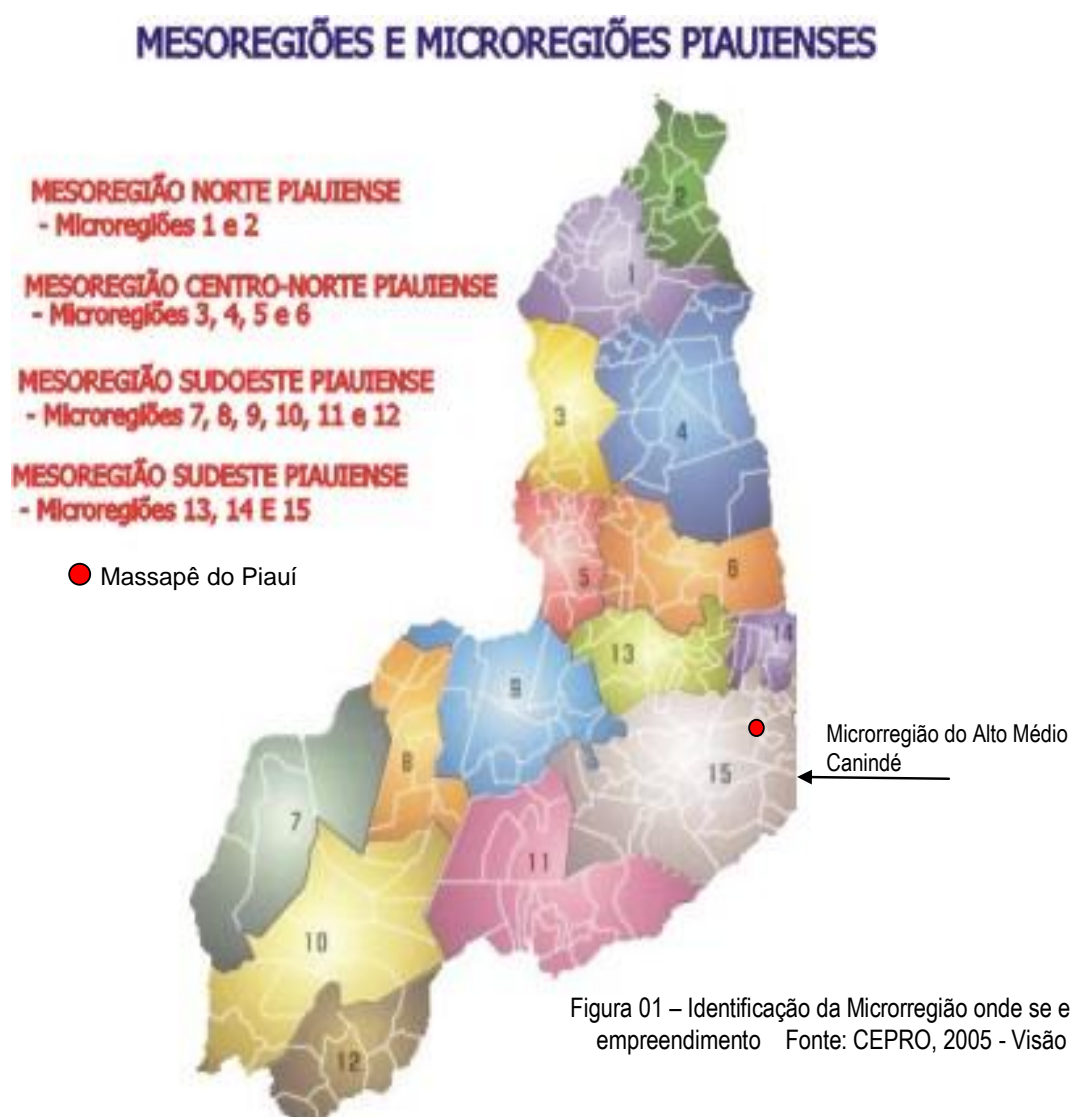


Figura 01 – Identificação da Microrregião onde se encontra o empreendimento Fonte: CEPRO, 2005 - Visão Global

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

#### **4.0 COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS**

##### **Quais os impactos do empreendimento sobre os fatores naturais?**

Os dados demonstram que o empreendimento apresenta um caráter degradador de intensidade média. Os impactos adversos significativos principais estão relacionados com as alterações no solo em função das escavações e pelos riscos de contaminação na fase de operação na bacia hidrográfica em função dos resíduos resultantes do tratamento (resíduos químicos, lodos e águas de lavagem dos tanques).

##### **a) Geologia, solos e recursos hídricos**

Os principais problemas para a geologia se relacionam com as escavações das fundações, das obras da ETA e os riscos de contaminação

O funcionamento de uma Estação de Tratamento de Água exige um controle rigoroso com relação à geração de resíduos tóxicos e efluentes contaminantes para o corpo receptor, em função da variedade de produtos químicos utilizados durante o processo de tratamento (cloro, reagentes utilizados no laboratório, cal, etc). É certo que os tanques são impermeabilizados (de concreto), no entanto o acondicionamento destes produtos e o destino das embalagens devem ser alvo de extremo cuidado, assim como os lodos resultantes do tratamento devem ter tratamento específico. O outro problema refere-se às águas de lavagem dos tanques.

A rede de distribuição pode apresentar riscos de contaminação caso não tenha manutenção em função de vazamentos e perdas de água, de interrupções temporárias de abastecimento que levam a diminuição da pressão interna da rede possibilitando a entrada de águas contaminadas na rede, assim como devido a ocorrência de baixa pressão hidráulica com a possibilidade de águas paradas e início de degradação desta.

##### **b) Ar e poluição sonora**

A implementação do projeto irá provocar efeitos negativos sobre a qualidade do ar, devido à liberação de poluentes atmosféricos em decorrência da emissão de gases e particulados dos escapamento dos veículos, máquinas e equipamentos que serão utilizados nas obras.



## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Também haverá emissão de ruídos e vibrações provenientes do funcionamento das máquinas e dos equipamentos, assim como da circulação dos caminhões na área de influência.

#### **c) Fauna e flora**

Para a implantação da adutora, do reservatório e da ETA será necessária a remoção de vegetação em algumas áreas. Com essa remoção o solo fica mais exposto à ação das intempéries, possibilitando aumento dos processos erosivos. Um outro problema que deve ser fiscalizado com atenção é a remoção de árvores para a confecção de piquetes e indicadores de sinalização e desvio na estrada. Como o sistema a ser implantado é de pequeno porte essa intervenção não será tão significativa.

A presença dos funcionários na área pode levar ao aumento da caça predatória.

#### **d) Meio Antrópico (vida social, relações comerciais, produção, infraestrutura de urbanização)**

Os impactos de caráter negativo para a saúde da população local devido à emissão de particulados e gases ou pelos ruídos são de baixa intensidade porque a densidade habitacional na área da ETA, onde haverá maiores ruídos. Na cidade, onde a rede será ampliada os ruídos e a interrupção de ruas para as obras se constituem nos maiores transtornos que podem causar problemas para comerciantes e moradores.

Os impactos adversos mais significativos referem-se aos riscos de acidentes com os funcionários devido ao manuseio de máquinas e equipamentos, e aos riscos de acidentes de trânsito em função do aumento da circulação de caminhões. Há a possibilidade de ocorrência, também, de acidentes com os moradores da região em decorrência dos serviços de escavação no trecho da adutora, assim como na área da ETA e do reservatório. O construtor tem por obrigação sinalizar e criar formas de isolamento do canteiro de obras. É necessário muito rigor na vigilância da área de serviço. Impacto negativo, temporário, de curto prazo, de intensidade baixa (em função do reduzido prazo da obra) e importância alta.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Na fase de implantação a infra-estrutura urbana da área será mais exigida: consumo de água e energia elétrica, alimentos, combustível, etc. Impacto negativo, temporário, de curto prazo, de intensidade média e importância fraca.

Os impactos positivo mais significativos referem-se a geração de cerca de 50 (cinquenta) empregos de forma direta, envolvendo a mão de obra especializada, semi-especializada e não especializada (a última se encontra mais disponível na região). Os empregos são de caráter temporário e se encerram por conta da conclusão das atividades e da desmobilização do canteiro de obras.

O fortalecimento da infra-estrutura de abastecimento da água numa região é fator de alto significado para a melhoria das condições de saneamento básico da comunidade, levando conseqüentemente à melhoria da qualidade de vida desta população. Esse fator interfere diretamente nas condições de saúde e higiene, de trabalho e indiretamente no desenvolvimento da comunidade.

Em função dos benefícios da melhoria das condições de urbanização na área da intervenção, a tendência é a aceleração da otimização dos outros serviços básicos, tais como de esgotamento sanitário, coleta de resíduos, pavimentação, dentre outros. Isso provocará uma mudança significativa, a longo prazo, resultando em mudança de valores e costumes, assim como num certo crescimento econômico da região.

Com a execução dos serviços serão praticamente eliminadas as despesas com ações paliativas para a falta de água na região, tais como: pagamento de fretes de carros-pipas, armazenamento de água em reservatórios d'água inadequados (tipo cisternas e barreiros), suscetíveis à contaminação.

Outra conseqüência muito positiva, de forma indireta, é a economia de recursos financeiros públicos com tratamento da população acometida por doenças de veiculação hídrica (diarréias, esquistossomoses, dengues, cóleras, etc).

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**  
**Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

## **5.0 MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL**

### **O que fazer para minimizar os impactos ambientais negativos?**

Para assegurar a viabilidade ambiental do empreendimento serão descritas as principais medidas previstas no EIA:

<b>Impactos</b>	<b>Medida Mitigadora</b>
<b>Alteração da Qualidade do Ar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regulação e fiscalização periódica de máquinas e equipamentos;</li><li>• Uso de carros-pipa para umedecimento do solo nas operações que promovam a emissão de poeira;</li><li>• O transporte de materiais sujeitos a emissão de poeiras deverão ser executados sob proteção de cobertura (lonas) a fim de se reduzir a quantidade de poeira fugitiva;</li><li>• Exigir o uso de EPIS - Equipamentos de Proteção Individual e Segurança e aplicar medidas de Segurança do Trabalho durante todo o período de execução dos serviços conforme Plano de Condições do Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, atendendo às exigências legais;</li><li>• Inclusão nos contratos com as empreiteiras das medidas anteriormente propostas.</li></ul>
<b>Emissão de ruídos e vibrações</b>	
<b>Alteração da qualidade</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• As operações de troca de óleo e graxas deverão ser</li></ul>

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**  
**Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

<b>do solo e dos recursos hídricos;</b>	<p>realizadas com habilidade e de forma correta, recolhendo-se as substâncias descartadas em tambores apropriados, evitando-se Os óleos lubrificantes a serem descartados poderão ser empregados na conservação de cercas e madeiramento de residências, protegendo-as contra ataque de formigas e cupins;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preferir a realização de abastecimento e manutenção das máquinas na zona urbana em postos de combustíveis em funcionamento e em oficinas, assim o derramamento de materiais derivados do petróleo no solo serão evitados. O encaminhamento de embalagens de óleos e lubrificantes deve atender as recomendações de legislação específica;</li><li>• O abastecimento de combustíveis em campo deverá ser feito por pessoas habilitadas, e utilizando os equipamentos de proteção individual, evitando-se, assim, riscos de acidentes e de contaminação do solo, recomendando-se que seja feita apenas na cidade, em postos de combustíveis em funcionamento;</li><li>• Uso de EPIS - Equipamentos de Proteção Individual deve ser sempre observado, no manuseio dessas substâncias (conforme PCMAT a ser elaborado pela Construtora);</li><li>• Inclusão nos contratos com as empreiteiras das medidas para proteção dos solos contra óleos, graxas e similares.</li><li>• Deverá ser realizada com os trabalhadores campanha para esclarecimentos das formas para</li></ul>
---	--

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**  
**Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

	<p>acondicionar vasilhames e sobras de produtos, inclusive de uso pessoal, em sacos plásticos e que os mesmos posteriormente sejam destinados a locais apropriados como por exemplo lixões ou aterros sanitários, conforme Plano de Gestão de Resíduos a ser apresentado pela Construtora;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deverá ser previsto um Plano de Gestão dos resíduos e efluentes da Casa de Química, tendo em vista a quantidade de produtos químicos que serão manipulados. Para a ETA também devem ser previstas ações racionais de coleta e destinação dos resíduos.</li> <li>• Inclusão nos contratos com as empreiteiras das medidas para proteção dos recursos naturais contra a geração de resíduos sólidos.</li> </ul>
<p><b>Riscos de acidentes com funcionários</b></p> <p><b>Aumento do risco de ocorrência de acidentes de trânsito</b></p> <p><b>Risco de acidentes com a população</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de segurança, higiene e medicina do trabalho rural conforme exigência da Legislação Trabalhista;</li> <li>• Implantação de placas de sinalização visual indicando rotas de circulação de veículos e de estacionamento para os caminhões que circularem na área da fazenda;</li> <li>• Definição de rotinas operacionais de carga e descarga;</li> <li>• Treinamento de todos os funcionários para manusearem os equipamentos e veículos a serem utilizados conforme suas funções. Os treinamentos devem ser dados por profissionais habilitados e capacitado para tal, gerando certificação para os funcionários;</li> <li>• Divulgação de avisos nos meios de comunicação (rádio e jornal) para a população estar atenta ao aumento do fluxo de veículos no período do escoamento da</li> </ul>

# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

## Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)

---

	<p>produção;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização do empreendedor junto aos outros fazendeiros da região para solicitarem ao poder público estadual melhoria das estradas e melhor sinalização das rodovias do município.</li> </ul>
<b>Pressão sobre infra-estrutura básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar a empreiteira e as autoridades competentes dos riscos de excesso de peso e aumento do tráfego de máquinas e caminhões na conservação das vias de acesso à obra. Deve ser previsto o controle do peso das cargas e a possibilidade de reparação dos prejuízos causados nas vias de tráfego;</li> <li>• Implantar sinalização eficiente, nas ruas de acesso ao canteiro de obras, a fim de evitar possíveis acidentes;</li> <li>• Verificar com as concessionárias locais de água e de luz sobre a oferta destes serviços para evitar problemas de queda de tensão ou desabastecimento para a comunidade.</li> <li>• Orientar a empreiteira e as autoridades dos municípios envolvidos pela obra, considerando a sua disponibilidade de infra-estrutura, para os eventuais desequilíbrios de oferta e procura, de modo a se evitar desconforto na falta de serviços de saúde, educação, segurança, saneamento, etc.</li> </ul>
<b>Segurança e confiabilidade no fornecimento de água</b>  <b>Mudança no cotidiano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com a obra concluída os responsáveis pela distribuição de água devem realizar campanhas publicitárias informando o aumento da disponibilidade e da qualidade da água fornecida pelo sistema a ser instalado.</li> </ul>

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

<b>da comunidade</b>          <b>Geração de conflitos e incertezas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar Programa de Comunicação Social, visando esclarecer a população sobre a temporalidade da obra, sobre a possibilidade de doenças transmissíveis, e ainda esclarecer os operários da construtora, sobre a influência que o seu comportamento tem sobre a comunidade, solicitando-lhes o respeito com os hábitos e costumes da mesma.</li><li>• Exigir da empreiteira medidas efetivas que inibam possíveis conflitos entre seus operários e a população local. A empresa pode, por exemplo, ter uma ação rigorosa na proibição do consumo de bebidas alcoólicas, drogas e nas relações sociais com a população local.</li><li>•</li></ul>
--	--

Foram definidas, ainda, medidas complementares específicas a seguir descritas:

#### **Aspectos relacionados à fonte hídrica**

##### ☐ Proteção do manancial

- É importante a proteção da área da Barragem para impedir o acesso de animais, que podem comprometer a qualidade da água com excrementos. Aconselha-se, também, a construção de bebedouros, com água canalizada da Barragem para atender a uma das necessidades da comunidade (dessedentação animal) sem comprometer a saúde humana.

Outra medida importante para manter a qualidade da água é a limpeza do leito da barragem, principalmente da remoção da vegetação que contribui para a eutrofização do manancial.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Outros procedimentos complementares relacionados com a manutenção do manancial interferirão na qualidade da água da Barragem, e conseqüentemente podem onerar mais os custos de tratamento e criar transtornos para o sistema ter garantia da qualidade da água a ser fornecida pelo sistema adutor.

- Vigilância das áreas da barragem, detectando vandalismo, desmatamento, poluição, pesca predatória e banhos em locais proibidos;
- Inspeção de rotina com registro atualizado de dados;
- Verificação diária do nível do açude;
- Manutenção das cercas de proteção;
- Limpeza da câmara de medição e do medidor;
- Limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais;
- Manutenção do sangradouro (desmatamento e roçagem dos canais de aproximação e restituição);
- Desmatamento e conservação do revestimento no maciço e do acesso ao pé do talude de jusante em toda a extensão;
- Monitoramento das vazões em secções à jusante, para evitar desperdícios ou falta de água para a população a ser atendida;
- Roçagem das laterais de vias de acesso ao açude (50m da entrada);
- Manutenção da caixa de válvulas;
- Coleta e análise de amostras de água durante todo o ano.

#### **Aspectos Relacionados ao Tratamento da Água**

O tratamento de água de mananciais superficiais requer altos investimentos para que seja assegurada a qualidade da água tratada conforme o que preconiza a legislação, e mas especificamente a Portaria nº 2912 do Ministério da Saúde. Assim, é de vital importância para a saúde pública que a comunidade conte com um abastecimento seguro que satisfaça as necessidades domésticas tais como o consumo, a preparação de alimentos e a higiene pessoal. Para alcançar este propósito devem ser cumprida uma série de normas de qualidade (física, química e microbiológica), de tal maneira que a água esteja livre de organismos capazes de originar enfermidades e de minerais ou substância orgânica que possa prejudicar a saúde, o que exige um Plano de Gerenciamento adequado, assim como medidas constantes de monitoramento da qualidade do sistema de tratamento.



## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Com relação aos efluentes do tratamento da água, os principais resíduos gerados em ETA a partir dos processos tradicionais de tratamento são as águas de lavagem dos filtros, os lodos dos decantadores e os rejeitos de limpeza dos tanques de produtos químicos. Cada uma dessas linhas geradoras de resíduos sólidos apresenta características distintas em termos de vazão e concentração de sólidos, razão pela quais diferentes concepções de tratamento devem ser consideradas. Tanto em termos mássicos quanto volumétrico a maior quantidade de resíduos são produzidos nos decantadores das estações de tratamento convencionais.

#### **a) Tratamento dos resíduos de lodo**

Os lodos formados nos decantadores são resultados dos processos e operação de coagulação/floculação e sedimentação das partículas presentes na água bruta. Essas partículas sofrem ação de reações químicas e operação física de formação de flocos que se tornam propícios para a sedimentação.

O lodo da ETA, segundo estudos reconhecidos é constituído de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos provenientes da água bruta, tais como: algas, bactérias, vírus, partículas orgânicas em suspensão, colóides, areias, argila, siltes, cálcio, magnésio, ferro, manganês, etc. Os autores Silva, Bidone e Marques (2000) complementam essa informação ao dizer que também está presente na composição dos lodos os hidróxidos de alumínio, em grande quantidade, proveniente da adição de produtos químicos e em alguns casos polímeros condicionantes utilizados no processo. Isso porque as características dos lodos variam em função da tecnologia usada no tratamento de água.

O lodo de ETA possui uma característica próxima a dos solos e neste caso, em geral, o nitrogênio e o carbono orgânico no lodo de ETA são mais estáveis, menos reativo e em menores concentrações.

Conclui-se, portanto, que o potencial tóxico dos resíduos de ETAs dependem principalmente do teor de metais presentes e das características do curso d'água, composição e impureza dos coagulantes e outros produtos químicos utilizados no tratamento da água.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Segundo Portella et al (2003) o teor de sólidos totais varia entre 1.000 a 40.000 mg/L (0,1 a 4%), sendo deste, de 75 a 90% sólidos suspensos e 20 a 35% compostos voláteis, apresentando, portanto uma pequena porção biodegradável, mas o qual pode ser prontamente oxidável. A massa específica do lodo de ETA varia de acordo com as concentrações de sólidos presentes neste, ela pode variar de 1,002 kg/m<sup>3</sup> para lodos com teor de sólidos de 1%, até 1,5 kg/m<sup>3</sup> após processo de desidratação.).

No presente projeto tem-se um tanque de decantação, onde se concentrará a maior parte do lodo gerado no tratamento. O volume do lodo produzido foi estimado em função das características da água bruta e da dosagem de coagulante adotados, sendo estimado em torno de 1,55l/m<sup>3</sup> de água tratada, na condição mais crítica e de 1,0l/m<sup>3</sup>, em média, com uma concentração de 3% de sólidos no lodo. Considerando a vazão de 108,0m<sup>3</sup>/h, com período de funcionamento de 21 horas/dia, tem-se um volume gerado de 1,55l/m<sup>3</sup> x 108,0m<sup>3</sup>/h x 21h = 3,52 m<sup>3</sup> de lodo/dia que se distribuirão no tanque numa película de espessura média de 4,5cm. Considerando a remoção mensal e a massa específica de 1,5kg/m<sup>3</sup> teremos um volume a ser removido de 158 kg/mês, procedimento que pode ser realizado a cada 03 meses. Isso se justifica porque o objetivo é que obtenha-se uma “torta” com pelo menos 20% de sólidos.

O tratamento dos lodos de uma ETA visa obter condições adequadas para sua disposição ambiental, como obter um estado sólido ou semi-sólido, envolvendo a remoção de água para concentrar os sólidos e diminuir o seu volume.

Os sistemas de tratamento de lodo podem comportar diversas combinações de operações e processos unitários. No presente projeto serão utilizados os seguintes:

#### **a) Adensamento**

Depois de removidos de um decantador, os lodos normalmente necessitam ser adensados antes de serem tratados. O adensamento é um processo físico de concentração de sólidos que busca a redução de umidade e consequentemente a redução de volume. A viabilidade do adensamento consiste na produção de um lodo concentrado.

#### **b) Desidratação**

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

A redução de volume dos lodos tanto de ETA, através da remoção do teor de água, é uma operação fundamental para reduzir custos de transportes e disposição, melhorias nas condições de manejo e conseqüentemente beneficiar o descarte deste resíduo. Considerando a quantidade de lodo, a proposta é que a remoção seja manual com o auxílio de mangueiras e bombas mecânicas para sucção. Os resíduos serão destinados a desidratação, adotando-se “sacos mantas”, onde ocorrerá naturalmente o adensamento com a expulsão de água para o leito de areia.

Os sacos serão colocados diretamente sobre uma superfície preparada ou sobre um típico leito de areia de secagem, recebendo o lodo através de mangueiras de sucção.

Este método se apresenta como de baixo custo e facilitado pela disponibilidade de área e de material arenoso próximo a área da ETA. O leito de areia será disponibilizado para secagem de forma natural, e o agregado resultante, também será encaminhado com o lodo. O material sólido desidratado será encaminhado para incineração.

Em Teresina, foi instalado um incinerador de resíduos recentemente, em consonância com a legislação ambiental. Em função do pouco volume e da periodicidade esse processo não terá elevado custo.

#### **b) Tratamento das águas de lavagem**

A água decantada, com parte dos flocos que não se sedimentou, passa pelos filtros ficando retidos e na lavagem dos filtros obtêm-se as águas de lavagem. A lavagem dos filtros pode ser feita somente com água no sentido ascendente, por inversão de fluxo, com uma vazão capaz de assegurar uma expansão adequada para o meio filtrante. A recuperação da água de lavagem dos filtros pode trazer muitas vantagens para o sistema, mas ainda são poucas as estações que tem feito o aproveitamento da água de lavagem.

A disposição in natura dos efluentes de ETA em córregos de água prejudica a biota aquática, comprometendo a qualidade da água e do sedimento dos corpos receptores.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Para o tratamento dessas águas, a proposta é que seja adotado o uso de polímero natural, no caso o amido de batata, produto que vem sendo pesquisado com bons resultados, e dessa forma a água efluente voltaria para o processo de forma reciclada, através da recirculação. As perdas com as lavagens de filtros e descargas de decantadores alcançam, em média, 7% do volume aduzido, sendo 4% na água de lavagem dos filtros e 3% na água efluente dos decantadores. Dessa forma, tem-se um volume 4.762m<sup>3</sup>/mês para o projeto apresentado. Os polímeros em geral apresentam bons resultado, com eficiente remoção de flocos, contribuindo para a melhora das características da água, e o amido de batata se destaca por ser um auxiliar de floculação natural. Com o uso da dosagem de 7,5 mg/L, o gasto mensal para tratar o volume da água de lavagem dos filtros, no período de um mês, seria de cerca de 39 kg do amido, produto barato e de fácil aquisição.

#### **Medidas para a Implantação Do Canteiro De Obras**

Agente Responsável: Executora (Empreiteira)

Em função da proximidade da área de implantação do reservatório e da ETA, assim como do percurso da adutora, a construtora instalará o escritório com as instalações auxiliares (depósito, banheiros e dormitórios) na sede do município, em imóvel alugado. Ao longo do percurso da adutora não se prevê a necessidade de instalações para a guarda de material, tendo em vista o uso contínuo do material que será trazido do depósito gradualmente, conforme a demanda para os serviços. O fornecimento de água será através de depósitos móveis (garrafas térmicas) e os funcionários residentes no município farão suas refeições em casa, enquanto os não residentes no escritório na cidade.

#### **Ações Previstas**

1. Nas instalações de apoio na área de execução dos serviços devem ser observados os cuidados com o sistema de armazenamento de água para o consumo humano, visando garantir a potabilidade.

2. Gestão dos resíduos:

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

- Todo o lixo gerado no canteiro de apoio será recolhido com frequência diária, de forma a não produzir impactos no meio ambiente;

- Terá que ser realizada a separação do lixo orgânico do inorgânico. O lixo orgânico poderá ser enterrado;

- Os efluentes gerados no canteiro intinerante (quando houver) e na frente de obra (óleos e graxas, etc) deverão ser envasados e transportados devidamente para locais pré-estabelecidos para tratamento ou destinação adequada. Os óleos e graxas deverão ser acondicionados em tambores e encaminhados para postos de reutilização. Os resíduos como papeis, plásticos, vidros deverão seguir para o aterro sanitário (ou melhor dizendo, o lixão) da cidade, já que usualmente não há pontos de coleta seletiva em cidades do interior;

3. Na área de trabalho deve haver um kit de primeiros socorros e deverá ter um funcionário treinado para utilizá-lo;

4. Deve ser implantado um Programa de Medicina e Segurança do Trabalho ao longo de todo o período de execução dos serviços, a ser exigido da construtora que vier a ganhar a licitação;

5. A Lei do Silêncio deverá ser respeitada no período da jornada diária de trabalho, principalmente durante as obras da rede de distribuição que se concentram na zona urbana.

## **6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Município de Massapê do Piauí, a partir da construção da Adutora de que trata o projeto em consideração terá ampliada a oferta de água de boa qualidade para consumo humano e animal, o que tem grande relevância para a qualidade de vida na região, tendo em vista que a regularização do abastecimento de água se constitui em fator de impedimento para a realização de diversas atividades socioeconômicas, e consequentemente do desenvolvimento na região.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

Dessa forma, são inegáveis os benefícios resultantes da ampliação do sistema de abastecimento do município com a inclusão de uma nova fonte de captação.

No entanto, cumprindo sua função, a equipe elaboradora do estudo buscou identificar se ao longo do processo de implantação do empreendimento se havia riscos de degradação significativa na área de influência direta, o que não se confirmou.

Analisando-se as técnicas construtivas propostas, verificou-se serem procedimentos comuns da construção civil, cujos impactos negativos são de intensidades baixas e facilmente mitigados por medidas práticas relacionadas à Segurança do Trabalho e à gestão eficiente dos resíduos gerados durante o período das obras.

Isso se deve, principalmente, pelo fato de não ser necessária a instalação de um canteiro de obras com toda a estrutura usual na área dos serviços. Também, não serão necessárias obras de terraplenagem, bastante agressivas ao meio.

Cuidados devem ser previstos, como já foi citado anteriormente neste estudo, durante a execução dos serviços, em função da proximidade do rio Boa Esperança e para evitar-se quaisquer prejuízos à qualidade das águas da Barragem de onde será feita a captação.

Com relação ao funcionamento da Casa de Química que utilizará frequentemente materiais químicos diversos, como reagentes, e gerará resíduos de lavagens, é preciso prever, por ocasião do início de sua operação um Plano de Gerenciamento de Efluentes e de Resíduos Sólidos do órgão gerenciador do sistema, no qual seja especificado o destino de efluentes, das águas servidas e dos resíduos sólidos. Em função dos riscos de manipulação dos produtos químicos, também é preciso especificar os equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletiva (EPC's) a serem adotados pela equipe do laboratório.

Outra preocupação do construtor deve ser evitar que na área dos serviços fiquem resíduos e que quaisquer danos ao meio natural, em função da obra, além dos já citados, sejam mitigados através de medidas adequadas.

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

É de responsabilidade do construtor, na fase de execução, a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil – PGRCC, documento que passou a ser exigido pela Resolução CONAMA nº 307/2002, e o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil – O PCMAT. O PCMAT é estabelecido em uma das Normas Regulamentadoras (NR-18) aprovadas pela Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho, e deve garantir, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil.

Na fase de operação da ETA, os responsáveis pela gestão do laboratório devem elaborar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos e Efluentes da Casa de Química que deve fundamentar a implantação de um sistema de gerenciamento dos resíduos perigosos, considerando a realização de inventários dos resíduos que devem ser tratados conforme os seus riscos correlacionados ao meio ambiente e o seu potencial de minimização.

### **7.0 EQUIPE TÉCNICA**

<b>NOME</b>	<b>PROFISSÃO</b>	<b>CONSELHO DE CLASSE</b>
Mairla Meneses Lopes Teles	Eng <sup>a</sup> . Civil	CREA 1.830-D/PI
Marília Lopes de Melo	Bióloga/ Economista	
Alberto Cavalcante	Estagiário – Curso de Eng <sup>a</sup> Civil	

# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

## **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

### **8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALBINO, Rigoberto. **Levantamento do meio biótico no município de Curimatá (PI)**. 2006
- BANCO DO NORDESTE. **Manual de Impactos Ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza-CE: BNB, 1999. p.297.
- BAPTISTA, J. G. **Geografia física do Piauí**. 3 ed. Teresina.
- BRAGA, Renato, **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará**. Imprensa Oficial, Fortaleza, 1953, 252p.
- CEPRO. **Atlas do estado do Piauí**. Fundação CEPRO, Rio de Janeiro, 1990.
- CEPRO. **Diagnóstico das Condições Ambientais do Estado do Piauí**, Fundação Cepro, Teresina, 1996.
- CEPRO. Piauí: **Visão Global**. 2ed. rev. Teresina, 2003. 128p.
- CODEVASF. **Atlas da Bacia do Rio Parnaíba**. Brasília (DF): TDA, 2006 (Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Rio Parnaíba – PLANAPI)
- CPRM. **Mapa geológico do estado do Piauí** (CPRM, 2004).
- DER. **Mapa rodoviário**, DER-PI, Teresina, 1998.
- IBAMA. **Ecossistemas brasileiros**, Brasília, 2001, 49 p.
- IBGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Parnaíba**. Nº 4, Rio de Janeiro, 1996.
- IBGE. **Mapas estatísticos municipais**, Piauí, cd rom, 2010
- MOLINA, Thiago. **Caracterização e tratamento de água de lavagem de filtros de eta, com o uso de polímeros sintéticos e amido de batata**. (UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná)
- OLINGER, C.; CARDOSO, M.; LAPOLLI, F. R. **Caracterização e clarificação da água de lavagem do filtro de uma ETA que utiliza como coagulante o Sulfato de Alumínio** – 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2001. Anais. João Pessoa – PB, 2001.
- PORTELLA, K.F.; ANDREOLI, C.V.; HOPPEN, C.; SALES, A. BARON, O. **Caraterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento**



## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

### **Ampliação do SAA de Massapê do Piauí (PI)**

---

**de água Passaúna** – Curitiba – Pr. 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL. Joinvile, 2003.

- REIS, A. C. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48. 1976.
- RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUIEREDO, M.A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 24p
- SANTOS, M. P. D. **Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental serra da Tabatinga**. Boletim do EMÍLIO GOELDI 2001.
- SEMAR. **Mapa hidrográfico e principais obras hídricas do estado do Piauí**. Semar-PI, Teresina, 2003.