



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**SUB-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE**  
**RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA**



**PROÁGUA**  
**S E M I - Á R I D O**

**ADUTORA PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA**  
**DO MUNICÍPIO DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO,**  
**ESTADO DO CEARÁ**

**VOLUME 4**  
**ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL EVA**

**FORTALEZA**  
**JANEIRO/2002**

## ÍNDICE

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....</b>	<b>8</b>
<b>3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>10</b>
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS .....	11
3.1.1 - Localização, Altitude, Acesso, Grandeza e Limite Territorial do Município .....	11
3.1.2 - Posição da Sede do Município em Relação à Capital do Estado .....	11
3.1.3 - Características Urbanas .....	11
3.1.4 - Saneamento Básico Existente .....	13
3.1.5 - Disponibilidade Hídrica .....	15
3.2 - ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS .....	16
3.2.1 - Economia .....	16
3.2.2 - Aspectos Sociais .....	19
3.3 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	19
3.4 - ESTUDOS BÁSICOS .....	22
3.4.1 - População Alvo .....	22
3.4.2 - Estudo de Demanda .....	23
3.4.3 - Estudo de Alternativas de Traçado .....	26
3.5 - CONCEPÇÃO DO SISTEMA .....	26
3.5.1 - Manancial .....	26
3.5.2 - Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB (Captação) .....	27
3.5.3 - Tratamento D’água – ETA .....	29
3.5.4 - Adução .....	31
3.5.5 - Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT .....	31
3.5.6 - Reservação .....	31
3.5.7 - Operação do Sistema .....	32
3.5.8 - Estimativas de Custos do Projeto .....	33
<b>4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>35</b>
4.1 - GENERALIDADES .....	36
4.2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	36
4.2.1 - Área de Influência Indireta .....	36

---

<b>4.2.2 - Área de Influência Direta</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3 - MEIO ABIÓTICO</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3.1 - Geologia</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3.2 - Geomorfologia</b> .....	<b>37</b>
<b>4.3.3 - Recursos Minerais</b> .....	<b>39</b>
<b>4.3.4 - Características Sísmicas</b> .....	<b>39</b>
<b>4.3.5 - Solos</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3.6 - Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3.7 - Climatologia</b> .....	<b>40</b>
<b>4.4 - MEIO BIÓTICO</b> .....	<b>46</b>
<b>4.4.1 - Vegetação e Flora</b> .....	<b>46</b>
<b>4.4.2 - Fauna</b> .....	<b>47</b>
<b>4.5 - MEIO ANTRÓPICO</b> .....	<b>51</b>
<b>5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>52</b>
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	53
5.2 - METODOLOGIA ADOTADA .....	53
<b>5.2.1 - Avaliação dos Impactos Ambientais</b> .....	<b>54</b>
5.3 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	57
<b>6 - PLANO DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>58</b>
6.1 - MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	59
<b>6.1.1 - Fase da Mobilização Desmobilização do Canteiro de Obras</b> .....	<b>59</b>
<b>6.1.2 - Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho</b> .....	<b>60</b>
<b>6.1.3 - Plano de Recuperação das Áreas de Empréstimos, Bota-Foras, Caminhos de Serviços e Canteiro de Obras</b> .....	<b>63</b>
<b>6.1.4 - Desapropriação, Indenização e Reassentamento</b> .....	<b>65</b>
<b>6.1.5 - Plano de Educação Ambiental</b> .....	<b>66</b>
<b>7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>68</b>
<b>8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>70</b>
<b>9 - EQUIPE TÉCNICA</b> .....	<b>72</b>
<b>10 - ANEXOS</b> .....	<b>74</b>
<b>ANEXO I – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE</b> .....	<b>75</b>
<b>ANEXO II – CAMINHAMENTO E PERFIL DA ADUTORA</b> .....	<b>94</b>
<b>ANEXO III – SONDAgens GEOTÉCNICAS</b> .....	<b>95</b>
<b>ANEXO IV – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA</b> .....	<b>96</b>

## APRESENTAÇÃO

---

## APRESENTAÇÃO

Com o objetivo da implantação da adutora do sistema de abastecimento d'água do município Deputado Irapuan Pinheiro, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e a AGUASOLOS Consultora de Engenharia Ltda., firmaram o Contrato Nº 053/2000-SRH, para a Elaboração do Projeto Executivo correspondente.

A edição do Projeto em referencia está constituída dos seguintes tomos e volumes:

### Volume 1 – Estudos Básicos

Tomo I – Estudos Básicos e Alternativas de Traçado

Tomo II – Levantamentos Topográficos e Investigações Geotécnicas

### Volume 2 – Estudos de Concepção do Sistema

### Volume 3 – Relatório do Projeto Executivo

Tomo I – Relatório Geral e Memorial de Cálculo

Tomo II – Quantitativos e Orçamentos

Tomo III – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento

Tomo IV – Plantas

### Volume 4 – Estudos de Viabilidade Ambiental

### Volume 5 – Estudos de Viabilidade Financeira Econômica

## 1 - INTRODUÇÃO

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se ao ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL – EVA da Adutora de Abastecimento D'água do município Deputado Irapuan Pinheiro - Ce.

O estudo atende ao que preceitua a Legislação Ambiental vigente no país e no Estado do Ceará, contemplando às premissas do Termo de Referência emitido pela Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH que tem como objetivo determinar os procedimentos e critérios técnicos / normativos na elaboração deste Projeto.

O ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL – EVA compõe-se de um volume único constituindo-se num elemento técnico-legal que complementa a documentação necessária à concessão do respectivo licenciamento ambiental. Este relatório apresenta uma caracterização detalhada do empreendimento, avaliação das condições ambientais ligadas ao meio biótico, abiótico e sócio-econômica da região de implantação do projeto. Também analisa os impactos gerados pelas ações causadas com a implantação do empreendimento, propondo em seguida as medidas mitigadoras bem como as respectivas conclusões e recomendações.

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

## 2- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome - Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH

Razão Social - Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH

Constituição - Órgão Público

Inscrição Estadual - Isenta

Atividade - Gerenciar, fiscalizar e monitorar os Recursos Hídricos do Estado do Ceará

CGC/MF - Nº 11.821.253/0001-42

Endereço para Correspondência - Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima .- Nº 1

Centro Administrativo do Cambeba, Edifício  
SEDUC - Bloco C 1º e 2º andar, Cidade de  
Fortaleza, Estado do Ceará.

Telefone – (85) 488 85 00

FAX – (85) 488 85 79

### **3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

---

### **3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.1 - LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS**

##### **3.1.1 - Localização, Altitude, Acesso, Grandeza e Limite Territorial do Município**

O município Deputado Irapuan Pinheiro encontra-se na região central do Estado do Ceará.

A Sede municipal tem pôr coordenadas geográficas:

- 5° 55'01" de latitude sul
- 39°16'04" de longitude a oeste de Greenwich.

Situa-se a 250m acima do nível médio do mar.

O município conta com uma área de 509,60km<sup>2</sup> e limita-se com os municípios de:

- Solonópoles e Milhã – ao Norte
- Acopiara – ao Sul
- Acopiara e Solonópoles – a Leste
- Piquet Carneiro – a Oeste

##### **3.1.2 - Posição da Sede do Município em Relação à Capital do Estado**

A distância, em linha reta, entre a Sede municipal e a cidade de Fortaleza é de 251km.

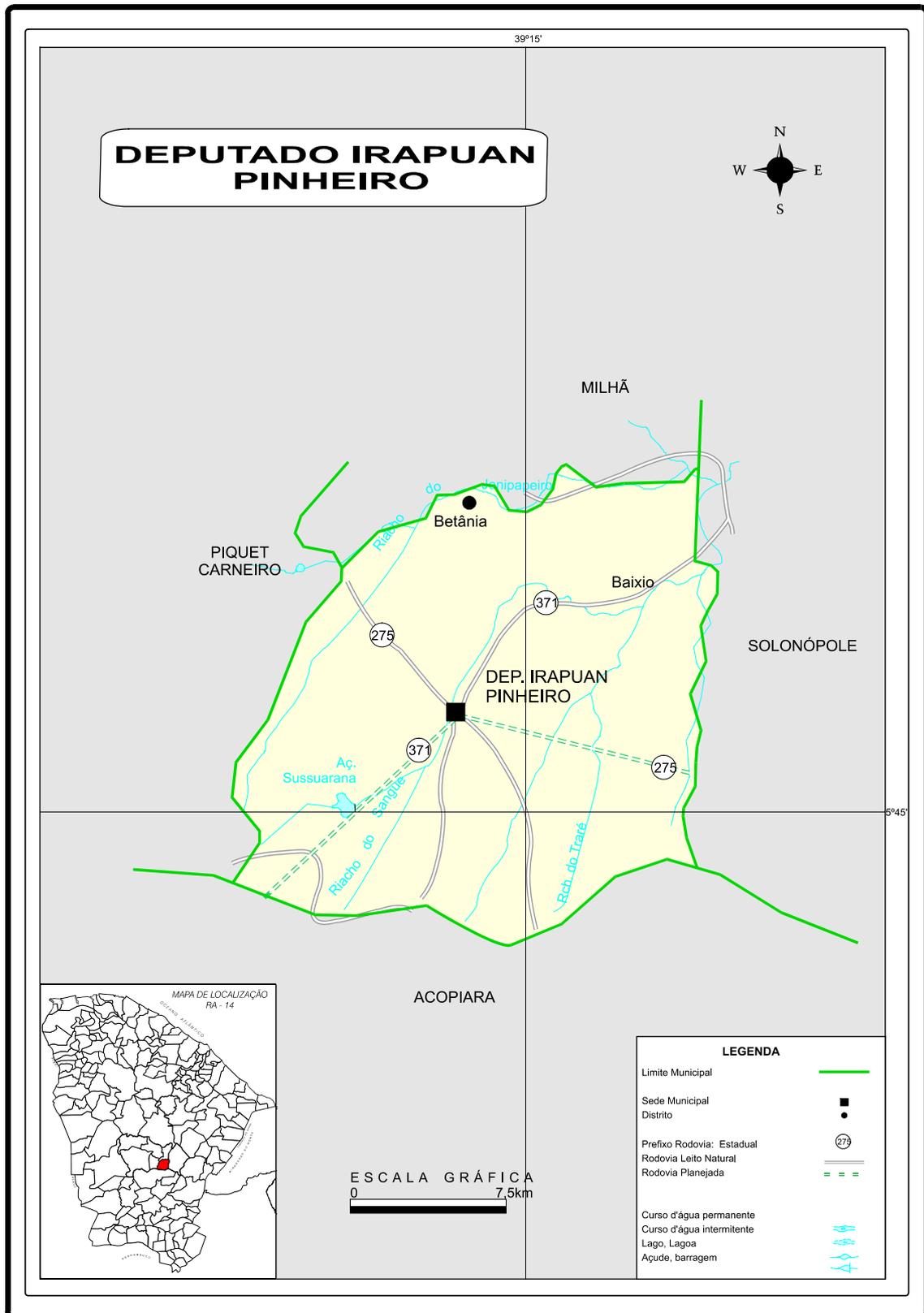
O acesso rodoviário àquela localidade tem 355km, através dos trechos das seguintes vias: BR-116, BR-112, CE-359, CE-060, CE-166, CE-275.

Ver figura 3.1 – Mapa do Estado com destaque do município Deputado Irapuan Pinheiro.

##### **3.1.3 - Características Urbanas**

A área da Sede do município e a localidade de Betânia, os dois maiores aglomerados urbanos do município têm formato tendendo para o retangular, com poucos vazios no espaço delimitado pelo perímetro urbano, condição que facilita a implantação e operação de serviços básicos.

As habitações são, geralmente, de pequeno porte, com reduzido número de cômodos.



**FIGURA 3.1**

### 3.1.4 - Saneamento Básico Existente

- Município Deputado Irapuan Pinheiro

- *Sistema de Abastecimento*

A captação é feita em poço amazonas, no Riacho do Sangue, onde se encontra instalada uma bomba submersa, com vazão de 18m<sup>3</sup>/h, altura manométrica: 30,0m e potência de 7,5 CV.

O tratamento d'água se faz em ETA compacta tipo Hemfibra, filtro de fluxo ascendente, com diâmetro de 2,5m e capacidade de processamento de 32,0m<sup>3</sup>/h. Os produtos químicos usados são sulfato de alumínio (7,0kg/dia) e hipocal (800g/dia)

A alimentação da ETA se faz pôr meio de tubulação adutora de ferro fundido, diâmetro de 150mm e 660mm de extensão.

A reservação d'água tratada é feita em reservatório apoiado de 5,50m de diâmetro, cuja capacidade é de 100,0m<sup>3</sup>.

Atualmente, existem 420 ligações (pontos de entrega d'água domiciliares e comerciais). O nível de cobertura é de 100% e o de atendimento de 82,97%.

O sistema atual funciona precariamente, em razão de deficiência de oferta d'água do manancial em exploração.

- *Esgotamento Sanitário*

Não há rede de esgotos. São utilizados fossas-sumidouro domiciliares.

- Demais localidades a atender pelo projeto

- *Sistema de Abastecimento*

Informações sucintas sobre manancial, forma de captação, equipamento de bombeamento, adução, tratamento e reservação d'água, referentes a Betânia e demais localidades que serão atendidas pelo projeto em elaboração, se encontram apresentados a seguir no Quadro 3.1.

- *Esgotamento Sanitário*

Em todas as localidades mencionadas acima não há rede de esgoto. Os dejetos são destinados a fossas-sumidouros ou fossas secas.

### Quadro 3.1

### 3.1.5 - Disponibilidade Hídrica

De um modo geral, o município não conta com recursos hídricos expressivos, quer de natureza superficial quer subterrâneo.

- Recursos Superficiais

O manancial disponível de maior porte é o Açude Jenipapeiro II, cuja barragem se localiza no riacho Jenipapeiro (a 16 km da sede do município: através de estrada vicinal), afluente do riacho do Sangue, do sistema de drenagem do Rio Jaguaribe.

Referido açude tem pôr características principais (dentro as que se relacionam diretamente com o objeto do presente relatório):

Área da bacia hidrográfica .....	132km <sup>2</sup>
Capacidade de Acumulação .....	17.000.000m <sup>3</sup>
Lâmina máxima de sangria .....	1,84m
(para cheia decamilenar)	
Vazão regularizada .....	120,0l/s

- Recursos Hídricos Subterrâneos

De acordo com o Anuário Estatístico do Ceará, 1999 (IPLANCE), até o ano de 1997 havia o seguinte registro sobre exploração de água subterrânea no município Dep. Irapuan Pinheiro:

05 (cinco) poços perfurados pela SOHIDRA em convênio com a SUDENE.

Dos cinco poços perfurados, 02 (dois) resultaram secos.

Dos 03 (três) aproveitáveis tem-se as informações contidas no Quadro 3.2.

#### QUADRO 3.2 – EXPLORAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Poço	Vazão (l/s)	Prof. (m)
A	2.400	54
B	1.000	60
C	530	60
Média	1.310	58

## 3.2 - ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

### 3.2.1 - Economia

#### 3.2.1.1 - Setor Primário

- Estrutura Fundiária

O número de imóveis rurais pôr faixa de tamanho e sua distribuição percentual é o que se observa no Quadro 3.3.

**QUADRO 3.3 – Nº DE IMÓVEIS RURAIS**

Área (ha)	Nº de Imóveis	%
Até 5,0	29	4,33
5-10	90	13,43
10-50	377	56,27
50-100	124	18,51
100-150	46	6,87
500-1000	3	0,45
1000-5000	1	0,15
Total	670	100,00

- Agricultura

No Quadro 3.4 listam-se as culturas de maior expressão, exploradas na área municipal, com respectivas áreas colhidas expressa em hectares, produção (toneladas) e rendimento (quilograma pôr hectare).

**QUADRO 3.4 – CULTURAS COMERCIALIZADAS**

Cultura	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/l)
Algodão arbóreo (caroço)	40	12	300
Algodão herbáceo	220	169	768
Arroz em casca	2000	1800	900
Banana	3	3	1000
Cana de Açúcar	7	210	30.000
Caju (castanha)	10	2	200
Coco da Bahia	5	22	4.400
Feijão em grão	1.610	451	280
Mandioca	4	40	10.000
Milho em grão	1.960	941	480

- Pecuária

Os gados<sup>1</sup> sob exploração econômica no município são os mencionados no Quadro 3.5, com os respectivos números de cabeças existentes no ano de 1996 (últimos dados disponíveis). Fonte: Anuário Estatístico do Ceará, IPLANCE 1999).

**QUADRO 3.5 - REBANHO**

Gado	Nº de Cabeças (1996)
Bovino	8.627
Ovino	7.484
Suíno	4.698
Caprino	3.028
Asinino	1.047
Eqüino	706
Muar	493

No mesmo ano, 1997 vacas (19,44% da população) estavam sendo ordenhadas, as quais produziram 12.900 litros de leite.

Quanto à exploração de aves, tem destaque a de frangos com uma população de 34.893 cabeças e produção de 23.000 dúzias de ovos (dados de 1995).

- Extrativismo Vegetal

No tocante a este item a atividade econômica (dados de 1995) restringe-se ao registro da retirada e venda de madeira sob duas formas:

- Lenha 5.082m<sup>3</sup>
- Madeira em tora 38m<sup>3</sup>

### 3.2.1.2 - Setor Secundário

Não há indústrias no município, registra-se apenas pequena atividade nos setores de construção civil e de diversões (jogos eletrônicos).

### 3.2.1.3 - Setor Terciário

- Comércio

Há no município 60 estabelecimentos comerciais essencialmente voltados para o comércio varejista (cereais e bebidas).

<sup>1</sup> No sentido lato: gado bovino, gado ovino, gado caprino, etc.

- Meios de Transporte

A malha rodoviária municipal e estadual determina o meio de transporte predominante na área para deslocamento de pessoas e transporte de cargas.

A frota de veículos em 1997 (Anuário Estatístico do Ceará, 1999 (IPLANCE) era de 125 veículos automotores.

- Energia Elétrica (Consumo)

Fornecida pela COELCE (distribuidora) com energia gerada pela CHESF.

O Quadro 3.6 cujos dados foram extraídos no Anuário Estatístico do Ceará, 1999 (IPLANCE), relaciona o consumo de energia elétrica, no município, com as classes de consumidor, referente ao ano de 1997.

**QUADRO 3.6 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Classe	Nº de Consumidores	Consumo		
		Kwh	% s/ total do município	% s/ total do Estado
Residencial	872	434.000	58,97	0,03
Público	40	208.000	28,26	0,04
Rural	23	58.000	7,88	0,02
Comercial	28	28.000	3,80	-
Industrial	6	8.000	1,09	-
Total	969	736.000	100,00	0,02

Depreende-se, pela observação dos dados acima expostos, que o consumo de energia elétrica pôr parte dos setores caracterizadamente ligados a atividades produtivas, no município, é apenas de 12,77%.

- Comunicação

Correios: há uma agência na Sede municipal e dois postos satélites nos distritos.

Telefonia: são em número de 128 os telefones fixos instalados, 6 dos quais são linhas de uso público.

- Atividades Financeiras

Não existem, no município, bancos ou cooperativa de crédito.

### 3.2.2 - Aspectos Sociais

- Educação

São em número de 40 as escolas de 1º grau do município, estando 5 na zona urbana e 35 na zona rural.

Quanto ao 2º grau funciona um curso anexo à escola do vizinho município de Senador Pompeu.

- Saúde

No município Deputado Irapuan Pinheiro, existem 3 unidades de saúde municipais conveniadas com o SUS - Sistema Único de Saúde e um hospital (Hospital São Bernardo) igualmente conveniado com aquele sistema.

Referido hospital conta com 8 leitos.

A qualificação e número de profissionais da área de saúde estão apresentados no Quadro 3.7.

**QUADRO 3.7 – PROFISSIONAIS DA ÁREA DE SAÚDE**

Qualificação Profissional	Número
Médico	3
Dentista	1
Enfermeiro	4
Agente de Saúde	5
Nível Médio	17
Outros	1

### 3.3 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

A população total do município no ano de 1991 era de 8.441 habitantes dos quais 86,1% viviam na zona rural. A taxa de urbanização à época era de 13,90%, conforme Quadro 3.8.

**QUADRO 3.8 – POPULAÇÃO MUNICIPAL (1991)**

Área Considerada	Zona	Nº de Habitantes
Municipal	Urbana	1.173
	Rural	7.268
	Total	8.441
Sede Municipal	Urbana	485
	Rural	5.146
	Total	5.631
Betânia	Urbana	688
	Rural	2.122
	Total	2.810

Já em 1996, pôr ocasião da contagem de população efetuada naquele ano (censo parcial), a taxa de urbanização elevou-se para 24,39%. A densidade demográfica nesse ano era de 15,57 hab/km<sup>2</sup>. A taxa média geométrica incremental no período 1991-1996 (últimos dados disponibilizados pelo IBGE: ver Anuário Estatístico do Ceará, IPLANCE, 1999), era de:

- . 1,24% referente a toda área municipal
- . 10,53 zona urbana
- . 3,77% zona rural

Os números acima apontam para um intenso processo de urbanização no município e um movimento de emigração para centros populacionais exteriores à área municipal.

No ano de 1996 a estrutura da população municipal era a visualizada no Quadro 3.9.

### QUADRO 3.9 – EXTRATIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA

Faixa Etária	Nº de Pessoas	%
0-4	903	11,38
5-9	857	10,80
10-14	952	12,00
15-19	811	10,22
20-24	602	7,59
25-29	539	6,80
30-34	557	7,02
35-39	406	5,12
40-44	401	5,06
45-49	363	4,58
50-54	301	3,79
55-59	386	4,87
60-64	240	3,03
65-69	207	2,61
70-74	174	2,19
75-79	101	1,27
80-∞	116	1,46
	16	0,20
Total	7.932	100,00

De onde se conclui que as faixas etárias compreendidas entre 15 e 65 anos, que correspondem à população economicamente ativa, representariam 58,08% do total de indivíduos.

Segundo os censos populacionais de 1980 e 1991 e contagem populacional de 1996 (censo parcial) o índice de envelhecimento da população e razão de dependência, ambos expressos em termos percentuais, eram os indicados nos Quadros 3.10 e 3.11 respectivamente.

### QUADRO 3.10 - ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO (%)

Anos	Total	Urbano	Rural
1980	10,45	11,23	9,68
1991	13,86	13,96	13,66
1996	16,33	13,59	15,83

### QUADRO 3.11 - RAZÃO DE DEPENDÊNCIA (%)

Anos	Total	Urbano	Rural
1980	88,43	77,53	102,55
1991	78,61	71,59	93,52
1996	75,67	69,64	90,93

Aliados aos índices referentes a decréscimo populacional no meio rural e no tocante ao total de população do município, conforme mostrado no parágrafo 2º deste item, os números constantes do Quadro 3.11, indicam um decréscimo na razão de dependência da população, certamente em decorrência da migração de parte da população jovem para centros urbanos de maior expressão.

No ano 2000 a população total do município era 8.387 habitantes, estando 2.198 habitantes residindo nas principais áreas urbanas do município.

No que concerne diretamente aos principais centros urbanos municipais, objeto do presente estudo, que são a cidade Sede do município Deputado Irapuan Pinheiro e a localidade de Betânia, considerando dados dos centros de 1991 e 2000, o que se pode inferir de sua análise é o que está apresentado no Quadro 3.12.

### QUADRO 3.12 – POPULAÇÃO DAS LOCALIDADES ATENTIDAS

Localidade	Meio	Ano de 1991		Ano de 2000	
		Nº Habitantes	Taxa de Urbanização	Nº Habitantes	Taxa de Urbanização
Município Dep. Irapuan Pinheiro	Urbano	485	8,61%	1.101	29,03%
	Rural	5.146		2.691	
	Total	5.631		3.792	
Betânia	Urbano	688	24,48%	1.097	39,83%
	Rural	2.122		1.657	
	Total	2.810		2.754	

No que diz respeito aos povoados de Aurora, Cacimbinha e Velame que serão igualmente atendidos pelo projeto, tem-se tão somente uma estimativa da população atual, obtida pôr meio da análise de dados referentes a ligações elétricas, de água e contagem “in loco” de edificações ali existentes<sup>2</sup>, sendo o número de habitantes considerados pôr localidade apresentado no Quadro 3.13.

### QUADRO 3.13 – POPULAÇÃO DAS PEQUENAS LOCALIDADES ATENTIDAS

Localidade	Nº Habitantes (2001)
Aurora	265
Cacimbinha	155
Velame	310
Total	730

## 3.4 - ESTUDOS BÁSICOS

### 3.4.1 - População Alvo

Com o propósito de definir taxas de crescimento populacional para projeção do número de habitantes, na área de interesse do projeto, desde o ano inicial até seu horizonte, levaram-se em consideração, além dos dados e apreciações contidos no item 3.3 deste relatório, dados disponíveis sobre evolução da população dos municípios vizinhos, em período recente.

Assim é que no Quadro 3.14 encontram-se dados referentes a população urbana e rural dos municípios de Solonópoles, Milhã, Acopiara e Piquet Carneiro todos confrontantes com o município Deputado Irapuan Pinheiro.

### QUADRO 3.14 – POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS (1991 E 1996)

Municípios	População			
	1991		1996	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Acopiara	17.768	31.491	19.637	27.796
Solonópoles	5.623	1.028	6.903	9.295
Piquet Carneiro	4.329	8.768	5.056	7.709
Milhã	3.775	8.244	4.445	7.662

O Quadro 3.15 pôr sua vez, apresenta os valores das taxas geométricas médias de crescimento anual de população nas zonas urbanas dos mesmos municípios, correspondentes ao período de 1991 a 1996 encontrando-se o valor médio

<sup>2</sup> O IBGE só disponibiliza informações a nível de Distrito, não obstante possuir dados povoado pôr povoado.

de 3,17%, que se aproxima da taxa de crescimento vegetativo do Nordeste para anos recentes, que é de 3,5%, segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos – PERH.

### QUADRO 3.15 – TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (MUNICÍPIOS VIZINHOS)

Município	Taxa de Crescimento Populacional; Zona Urbana; Período: 1991 a 1996 (%)
Acopiara	2,02
Solonópolis	4,19
Piquet Carneiro	3,15
Milhã	3,32
Média	3,17%

Para a próxima década é de se prever, para o município Deputado Irapuan Pinheiro, taxas médias de crescimento geométrico anual urbano em torno dos respectivos valores registrados na década passada, nos demais municípios da região, visto que não se visualiza, no presente, nenhum outro fator que justifique a permanência das altas taxas encontradas naquela década para o município Deputado Irapuan Pinheiro, sendo, no entanto prudente supor que o desenvolvimento de atividades geradas em decorrência da instalação do município, terão, na próxima década, efeitos residuais sobre o crescimento da população urbana.

Isto posto, e tendo em conta orientação contida no Manual Operativo do Proágua/semi-árido foram estabelecidas para o cálculo da estimativa da população, na área de interesse do projeto, as taxas geométricas médias de crescimento anual constantes do Quadro 3.16.

### QUADRO 3.16 – TAXAS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL ADOTADAS

LOCALIDADES	TAXA DE CRESCIMENTO (%)		
	2003/2012	2013/2022	2023/2032
Dep. Irap. Pinheiro (sede)	3,5	2,1	1,5
Betânia (sede)	2,7	2,1	1,5
Aurora	2,0	1,5	1,5
Cachimbinha	2,0	1,5	1,5
Velame	2,0	1,5	1,5

## 3.4.2 - Estudo de Demanda

### 3.4.2.1 - Parâmetros de Projeto

De acordo com orientação do PROÁGUA/Semi-Árido e Termo de Referência, definiram-se os seguintes parâmetros de cálculo:

ANO INICIAL DO PLANO .....	2.003
HORIZONTE DE PROJETO DA 1ª ETAPA .....	2.012
HORIZONTE DE PROJETO DA 2ª ETAPA .....	2.022
HORIZONTE DE PROJETO DA 3ª ETAPA .....	2.032
• POPULAÇÃO ALVO (1ª ETAPA )	
Dep. Irapuan Pinheiro .....	1.664 hab.
Betânia .....	1.510 hab.
Aurora .....	336 hab.
Cacimbinha .....	197 hab.
Velame .....	393 hab.
TOTAL .....	4.100 hab.
• POPULAÇÃO ALVO (2ª ETAPA )	
Dep. Irapuan Pinheiro .....	2.048 hab.
Betânia .....	1.859 hab.
Aurora .....	390 hab.
Cacimbinha .....	228 hab.
Velame .....	456 hab.
TOTAL .....	4.981 hab.
• POPULAÇÃO ALVO (3ª ETAPA )	
Dep. Irapuan Pinheiro .....	2.377 hab.
Betânia .....	2.158 hab.
Aurora .....	453 hab.
Cacimbinha .....	265 hab.
Velame .....	530 hab.
TOTAL .....	5.783 hab.
ÍNDICE DE ABASTECIMENTO (iab) .....	100% da pop. urbana
CONSUMO PER CAPITA LÍQUIDO (q) .....	60 - 120 l/hab. x dia
ÍNDICE DE PERDAS NO SISTEMA (ip) .....	25%
CONSUMO PER CAPITA BRUTA (qb) .....	$q / (1 - (ip/100))$ l/hab. x dia
COEFICIENTE DE MAJORAÇÃO P/ O DIA DE MAIOR CONSUMO (K1) .....	1,20
COEFICIENTE DE MAJORAÇÃO P/ A HORA DE MAIOR CONSUMO (K2) ..	1,50
TEMPO DE OPERAÇÃO MÁXIMO DIÁRIO (Td) .....	20 h

### 3.4.2.2 - Vazões de Projeto (Oferta D'água)

De acordo com os parâmetros estabelecidos no item anterior e com projeção da população das localidades consideradas foram calculadas as vazões brutas com o uso das seguintes expressões:

a) Vazões média ( $Q_m = \text{l/s}$ )

$$Q_m = (P_n \times q_b \times (i_{ab}/100)/86400) \times 24/T_d$$

b) Vazões máximas diária ( $Q_{maxd} = \text{l/s}$ )

$$Q_{max} = Q_m \times k_1$$

c) Vazões máxima horária ( $Q_{maxh} = \text{l/s}$ )

$$Q_{maxh} = Q_m \times K_2$$

As vazões de pré-dimensionamento do sistema resultantes da utilização dos dados disponíveis e dos critérios adotados foram:

- 1º trecho (Captação – derivação p/ Betânia)
  - . 1ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2012)..... 9,03 l/s
  - . 2ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2022)..... 10,99 l/s
  - . 3ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2032)..... 12,75 l/s
- 2º trecho (Derivação p/ Betânia – RE em Betânia)
  - . 1ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2012)..... 3,02 l/s
  - . 2ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2022)..... 3,72 l/s
  - . 3ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2032)..... 4,32 l/s
- 3º trecho (Derivação p/ Betânia – Sede do município)
  - . 1ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2012)..... 6,01 l/s
  - . 2ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2022)..... 7,27 l/s
  - . 3ª Etapa ( $Q_{max}$  de 2032)..... 8,43 l/s

### 3.4.3 - Estudo de Alternativas de Traçado

No estudo de alternativas de traçado procurou-se com base no apoio cartográfico disponível e verificações efetuadas durante a visita à área, visualizar os caminhamentos possíveis para lançamento da tubulação adutora, tendo pôr balizamento fatores tais como relevo, solo, extensão, número e grandeza populacional de localidades dispostas ao longo desses percursos, desde o ponto de captação até o ponto final de entrega d'água.

Dada as localizações do manancial d'água e dos povoados passíveis de serem beneficiados com água tratada pelo sistema em estudo, um único traçado se impõe ligando a fonte de suprimento d'água, o Açude Jenipapeiro II, à sede do município e em sua passagem as localidades de Betânia, Aurora, Cacimbinha e Velame, as quais deverão ser conectadas à linha adutora, pôr meio de ramais com os seguintes afastamentos:

- Betânia	2,0km
- Aurora	80,0m
- Cacimbinha	80,0m
- Velame	80,0m

Do traçado em referência destacam-se as vantagens seguintes:

- Menor extensão pôr via de domínio público, o que evitará desapropriações, facilidades de instalação, manutenção e reparos.
- Atende a população expressiva em relação ao contexto populacional do município.
- Atende a pontos energizados pela COELCE o que facilita a instalação de dispositivos de proteção e controle, caso necessário.

## 3.5 - CONCEPÇÃO DO SISTEMA

### 3.5.1 - Manancial

A fonte de suprimento d'água considerada é o reservatório público Jenipapeiro II, cuja barragem está localizada em boqueirão do riacho de mesmo nome, afluente do riacho do sangue, do sistema de drenagem do rio Jaguaribe que propicia a acumulação de 17.000.000 m<sup>3</sup> de água.

Sua vazão regularizada é de 120 l/s. A tomada d'água se faz pôr meio de uma galeria constituída de conduto em concreto armado, com diâmetro de 300mm e 62 metros de extensão, operada pôr registro de gaveta em sua extremidade de jusante.

O local da barragem dista 16,0 km da sede do município, através de estrada vicinal.

O manancial aqui apontado se constitui naquele de maior expressão na área municipal em termos de volume e garantia de suprimento d'água, além de estar relativamente próximo das localidades a atender com água tratada.

### **3.5.2 - Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB (Captação)**

#### **3.5.2.1 - Formulação das Alternativas de Captação**

Considerando os elementos condicionantes locais, dois modos de captação se configuram para uma avaliação da melhor alternativa a ser proposta.

##### **1) Alternativa I**

Captação sobre base flutuante, estando localizada aproximadamente a 60,0 metros a montante do eixo da barragem e a 150,0 metros da ETA. Constará dos seguintes elementos:

- Uma base Flutuante;
- 2 (dois) Conjunto motobomba (1 ativo e 1 reserva);
- Sucção e barrilete com registros e válvulas de retenção;
- Tubulação em PEAD (L= 80,00m, D= 150mm);
- Tubulação em PVC (L= 70,00m, D= 150mm).

##### **2) Alternativa II**

Captação a partir de conexão na extremidade de jusante da tubulação da galeria da tomada d'água, seguida de tubulação de aproximação a uma casa de bombas a construir nas proximidades do ponto de conexão referido, de onde a água seria aduzida para a ETA. Constará dos seguintes elementos:

- Tubulação de derivação na saída da tomada d'água para interligar com a sucção das bombas;
- Casa para abrigo dos conjuntos motobombas e chaves de comando;
- 2 (dois) Conjuntos motobomba (1 ativo e 1 reserva);
- Sucção e barrilete com registros e válvulas retenção;
- Tubulação em PVC (L=236m, D=150mm).

### 3.5.2.2 - Avaliação Econômica das Alternativas Estudadas

- Investimentos

Os custos de investimento foram obtidos a partir da elaboração de estimativa do custo das obras e aquisição dos equipamentos para cada alternativa.

- Custo Anual de Manutenção

O custo de manutenção para a primeira alternativa foi estimada em 4% e para segunda em 3%, sobre o investimento inicial de implantação.

- Custo Operacional Anual

Para operação do sistema foi adotada uma equipe mínima, de acordo com a necessidade exigida pelo número de unidades que requeiram operação e manobras freqüentes, conforme se apresenta no Quadro 3.17. Vale salientar que a equipe proposta refere-se a operação de todo o sistema de captação e adução da adutora.

**QUADRO 3.17 – CUSTO DA EQUIPE DE OPERAÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO/MÊS (R\$)	QUANTIDADE		TOTAL ANUAL (R\$)	
		ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II
Engenheiro	1.500,00	0,25	0,25	9.000,00	9.000,00
Aux. Técnico	450,00	1,00	1,00	10.800,00	10.800,00
Operário	180,0	2,00	2,00	8.640,00	8.640,00
Veículo	1.500,00	1,00	1,00	21.600,00	21.600,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>50.040,00</b>	<b>50.040,00</b>

Na composição do custo anual foi adotado o acréscimo de 100% relativo aos encargos sociais incidentes sobre salários e 20% de taxa de administração referente ao veículo.

- Custo Anual de Energia

Face ao incremento das demandas, o custo de energia cresce ano a ano. Foi considerado que o sistema atingirá o pico de funcionamento (20 horas pôr dia) no final de plano (ano 2032).

As tarifas adotadas foram as seguintes:

- Consumo ..... R\$ 0,1314 / KW. h
- Demanda ..... R\$ 8,70/KW.mês

O número anual de horas de funcionamento do sistema foi obtido a partir da relação entre a vazão média do ano de interesse e a vazão máxima diária do ano 2020 (final de plano), coeficiente este multiplicado pôr 7300 horas (total anual).

- Análise Econômica

A análise econômica preliminar apresentada a seguir foi baseada na avaliação final do custo de investimento, operação, manutenção e de energia, elaborado para cada alternativa tendo como base o valor presente, conforme é apresentado no Quadro 3.18.

**QUADRO 3.18 - RESUMO DOS CUSTOS A VALOR PRESENTE (R\$) DAS ALTERNATIVA DE CAPTAÇÃO**

ALTERNATIVA	INVESTIMENTO	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	ENERGIA	TOTAL
I	17.614,77	403.081,41	5.675,60	35.760,43	462.132,21
II	21.342,56	403.081,41	5.157,57	36.064,24	465.645,78

- Alternativa Escolhida

Levando em consideração as alternativas disponíveis, optou-se pela adoção da primeira alternativa, tendo em conta que esta apresenta sobre a segunda, as vantagens seguintes:

- Resulta em menor custo de investimento, vez que elimina a construção de uma casa de bombas para abrigo do equipamento de bombeamento e equipamento elétrico de comando e proteção dos motores (na alternativa escolhida o equipamento elétrico estará abrigado na ETA).
- Não sofre interferência de manobra do mecanismo de liberação da água do reservatório pela galeria da tomada d'água.
- Permite o bombeamento, ainda que em situações excepcionais, quando o plano d'água no reservatório estiver em cota inferior àquela correspondente à cota da geratriz inferior da tubulação da galeria.

### 3.5.3 - Tratamento D'água – ETA

Para este sistema integrado de abastecimento de água será projetada uma ETA compacta do tipo filtração direta ascendente, composta de uma câmara de carga (torre piezométrica), dois filtros de corrente ascendente, também conhecidos pôr clarificadores de contato e casa de química.

No processo de seleção do tipo mais adequado para tratamento da água bruta, levou-se em consideração a análise físico-química e bacteriológica de uma amostra de água coletada no dia 17/09/2001 do açude Jenipapeiro II, apresentada no Quadro 3.19.

### QUADRO 3.19 -CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE JENIPAPEIRO II

Parâmetros	Índice	
	Amostra	Limite
Turbidez	2,98 UT	5
Cor	25,0 uH	15
Odor	inodoro	inodoro
pH	7,22	6,8 - 7,5
Alcalinidade Hidróxidos	0	
Alcalinidade Carbonatos	0	
Alcalinidade Bicarbonatos	92,0 mg CaCO <sup>3</sup> /L	
Dureza	86,0 mg CaCO <sup>3</sup> /L	500
Cálcio	16,8 mg Ca/L	
Magnésio	10,5 mg Mg/L	150
Condutividade	308,0 mS/cm	750
Cloretos	36,0 mg Cl-/L	250
Cloro residual	Ausência	0,5
Sulfatos	4,72 mg SO <sub>4</sub> =4/L	250
Ferro	0,18 mg Fe/L	0,10
O <sub>2</sub> consumido	13,75 mg O <sub>2</sub> /L	1,5
Sódio	21,7 mg Na/L	
Potássio	16,6 mg K/L	
Nitritos	0,31 mg N-NO-2/L	0
Nitratos	1,94 mg N-NO-3/L	45
Amônia	0,64 mg N-NH-3/L	0
Sólidos Totais	160,0 mg STD/L	500

FONTE: CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

De acordo com esta análise pode-se dizer que a água do referido açude é utilizável, desde que submetido a tratamento adequado, tendo em vista alguns elementos excederem os limites toleráveis, que são: nitrito, amônia e oxigênio consumido. Os altos teores desses elementos, caracterizam uma alta atividade microbiológica na decomposição de matéria orgânica, possivelmente de restos vegetais remanescentes do desmatamento na bacia hidráulica pôr ocasião da construção da barragem.

No entanto com um processo de tratamento a base de filtração e cloração, a água disponível poderá se enquadrar nos padrões de potabilidade determinados pela legislação em vigor (Portaria n.º 36/90 do Ministério da Saúde).

Em vista do que foi exposto, o processo de tratamento adotado será a filtração direta ascendente com coagulação, floculação e desinfecção.

### **3.5.4 - Adução**

No dimensionamento preliminar do sistema foi realizada uma avaliação do diâmetro econômico, ou seja, para iguais condições de vazão, comprimento e nível altimétrico, adotou-se o diâmetro que apresentou o menor custo final de investimento (implantação) e operação (gasto de energia). O custo de investimento refere-se apenas ao custo de implantação e de aquisição das tubulações, não sendo considerado, portanto, os custos referentes as unidades de bombeamento, já que estes são pequenos quando comparados com os das tubulações. Já os custos com energia diz em respeito ao consumos relativo ao trabalho para vencer as perdas de carga ao longo das tubulações e o desnível geométrico. Os estudos foram realizados considerando um único bombeamento no trecho ETA – sede do município. Posteriormente serão estudadas as possibilidades de se utilizar trechos gravitários e/ou estações de bombeamento intermediárias.

### **3.5.5 - Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT**

A estação elevatória de água tratada constará de 2 (dois) conjuntos motobomba – 1 (um) ativo e 1 (um) reserva, instalados no interior da casa de bomba, localizada no terreno da ETA.

### **3.5.6 - Reservação**

Na determinação dos volumes de reservação do sistema seguem-se as recomendações da CAGECE (NRPT 1/86), as quais prevêem um volume de reservação de no mínimo 1/3 (um terço) do volume demandado diariamente.

No Quadro 3.20 faz-se uma comparação entre a reservação existente e a necessária, onde se constata a necessidade de ampliação só a partir da 2ª Etapa.

### QUADRO 3.20 – VOLUMES DE RESERVAÇÃO EXISTENTES E NECESSÁRIOS

LOCALIDADE	EXISTENTE			NECESSÁRIO			COMPLEMENTAÇÃO		
	RA	RE	TOTAL	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA
Dep. Irapuan Pinheiro	100,00	0,00	100,00	99,82	122,88	142,61	-0,18	22,88	42,61
Betânia	22,00	50,00	72,00	72,49	89,24	103,56	0,49	17,24	31,56
Aurora	0,00	20,00	20,00	16,13	18,72	21,73	-3,87	-1,28	1,73
Cacimbinha	0,00	15,00	15,00	9,44	10,95	12,71	-5,56	1,51	1,76
Velame	0,00	22,00	22,00	18,87	21,90	25,42	-3,13	3,03	3,52
<b>TOTAL</b>				<b>216,75</b>	<b>263,69</b>	<b>306,02</b>	<b>-12,25</b>	<b>43,38</b>	<b>81,17</b>

Em relação aos volumes a armazenar em cada localidade, levando em conta os dados constantes do quadro anterior, recomenda-se a construção, na segunda etapa, de reservatórios elevados complementares conforme Quadro 3.21.

### QUADRO 3.21 – VOLUMES COMPLEMENTARES EM M<sup>3</sup>

LOCALIDADE	VOLUME (M <sup>3</sup> )
Sede do município	50,0
Betânia	35,0
Aurora	3,0
Cachimbinha	3,0
Velame	5,0

Outrossim, junto ao complexo ETA/EEAT, deverá ser construído um reservatório apoiado de 105 m<sup>3</sup> para reservação do volume d'água necessário à lavagem dos filtros e garantia de uma hora de operação do equipamento instalado no referido complexo.

#### 3.5.7 - Operação do Sistema

A operação do sistema estará concentrada no edifício da ETA/Casa de bomba.

Ali estarão localizadas os equipamentos de controle e proteção hidromecânicos e elétricos do sistema captação-tratamento-adução.

Inicialmente o equipamento de bombeamento instalado sobre o flutuante aduzirá água até a câmara de carga da ETA.

Após tratada em filtros de fluxo ascendente a água passará pôr gravidade para um reservatório apoiado, após o que será aduzida para os reservatórios existentes em cada localidade.

As partidas e desligamentos dos motores serão efetuados pôr controle manual ou pôr dispositivos de automação, isto é:

- a) Motores da EEAB - desligamento: pôr relé de contato na câmara de carga;  
 - partida: pôr ação de pressostato no barrilete;
- b) Motores da EEAT - partida e desligamento: pôr relé de contato no reservatório apoiado na ETA

Nos reservatórios de cada localidade serão instaladas válvulas borboleta com boia para interrupção do fluxo d'água quando da sua repleção.

### 3.5.8 - Estimativas de Custos do Projeto

O Quadro 3.22 apresenta uma estimativa de custos do investimento para a 1ª etapa do projeto, operação, manutenção e de energia.

**QUADRO 3.22 – ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE INVESTIMENTO INICIAL, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ANUAL**

ITEM	INVESTIMENTO R\$	OPERAÇÃO R\$	MANUTENÇÃO R\$	ENERGIA R\$
Captação	17.614,77	50.040,00	8.755,88	5.451,05
ETA	155.000,00			
Reelevatória	13.800,00			
Adutora	721.395,94			
Mat. Elétrico	6.900,00			
Total	914.710,71			

## Lay out do sistema

## **4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO**

---

## **4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO**

### **4.1 - GENERALIDADES**

A avaliação de impactos ambientais baseia-se na Resolução do 001/86 - CONAMA que estabelece em suas diretrizes gerais para estudos de viabilidade ambiental a necessidade de fixar uma área de influência.

### **4.2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

#### **4.2.1 - Área de Influência Indireta**

Para os estudos regionais, foi considerada como área de influência indireta do empreendimento, a bacia hidrográfica do Riacho do Sangue da qual fazem parte os municípios de Milhã, Deputado Irapuan Pinheiro e Solonópoles.

#### **4.2.2 - Área de Influência Direta**

A área de influência direta do empreendimento é constituída pelo caminhamento da adutora compreendido por uma faixa com 10m de largura para cada lado do seu eixo, o distrito de Betânia, as localidades de Aurora, Cacimbinha, Velame e a sede do município Deputado Irapuan Pinheiro.

### **4.3 - MEIO ABIÓTICO**

#### **4.3.1 - Geologia**

##### **4.3.1.1 - Geologia Regional**

A estratigrafia regional da área em estudo está representada predominantemente por rochas do Complexo Caicó, compostas por gnaisses diversos com intercalações de metarcósios, migmatitos e para-anfibolitos parcial ou totalmente migmatizados, que datam do Pré-Cambriano. Ocorrem também, na região, rochas plutônicas granulares representadas por granitóides, vulcanismo cabugi do Terciário e aluviões do Quaternário.

As unidades lito-estratigráficas, em que se encontra a área em estudo, são denominadas no Projeto Jaguaribe como Complexo Caicó (p<sub>cc</sub>), Rochas Plutônicas Granulares (p<sub>cg</sub>), Vulcanismo Cabugi do Terciário (tdb) e aluviões do Quaternário (Qa).

##### **4.3.1.2 - Geologia Estrutural**

Do ponto de vista evolutivo as questões se identificam com uma estruturação iniciada no Pré-Cambriano e que se prolongam por um longo período da história da terra, com passagens interrompidas no Paleozóico e Mesozóico, culminando com a calma tectônica estabelecida desde o Terciário até os tempos atuais.

As condições mencionadas abaixo são, principalmente, colhidas do Projeto Rio Jaguaribe, pôr apresentar mais detalhes estruturais do que o Projeto RADAMBRASIL. muito embora, ambos os projetos tenham sido utilizados para a elaboração deste item.

Situada em uma região constituída essencialmente pôr rochas Pré-Cambrianas, encontram-se as maiores complexidades estruturais que ocorrem nessa parte da crosta continental.

Embora não esteja localizada dentro da área considerada como regional, merece destaque o lineamento Senador Pompeu, pois é o responsável pôr diversas estruturas existentes na região situada a “W” da área, estendendo-se pôr mais de 200 km, com direção aproximadamente NE - SW. Trata-se de uma falha transcorrente senestral, exibindo uma extensa faixa cataclasada ao longo da estrutura. Na região de Senador Pompeu este falhamento determina o contato entre o Complexo Caicó e as Rochas Plutônicas Granulares.

Na parte nordeste da área regional, próximo à cidade de Milhã, ocorrem estruturas discordantes de formas arredondadas e subarredondadas; estes diques, de caráter básico-diabásico, encontram-se seguindo a direção NE - SW, destacando-se da topografia local, constituindo cristas.

Estruturalmente, essas feições formam-se a partir do preenchimento de fraturas.

#### 4.3.1.3 - Aspectos Estruturais

De uma maneira geral é uma área tectonicamente instável, caracterizada pela presença de litologias de alto grau metamórfico, que são representadas basicamente pôr migmatitos e gnaisses, mascarando de maneira significativa os caracteres estruturais ali presente.

Geralmente a foliação tem direção NW - SE com mergulhos médios a fortes, variando de 45o a 75o para NE.

### 4.3.2 - Geomorfologia

#### 4.3.2.1 - Geomorfologia Regional

Geomorfologicamente esta área está inserida na unidade denominada de Depressão Sertaneja.

Representando altimetrias inferiores a 400 m, embutida entre os maciços residuais cristalinos, apresenta litologias do Complexo Caicó, exibindo uma vasta

complexidade litológica. As depressões sertanejas se colocam com uma vasta superfície de aplainamento onde os trabalhos erosivos truncam indistintamente a maioria das rochas do referido Complexo. Este fato não invalida, porém, o trabalho da erosão diferencial, que tende a pôr em destaque rochas resistentes, dissecando ou rebaixando mais intensamente unidades lito-estratigráficas de menor resistência.

Morfologicamente caracteriza-se pôr evidenciarem através de vastas rampas pedimentadas que partem da base dos maciços residuais, dos “Inselbergs” ou dos planaltos sedimentares com caimento no sentido dos fundos dos vales. Os processos lineares não têm competência suficiente para dissecar a topografia. Pôr esta razão, os pedimentos conservados se diferenciam dos pedimentos dissecados.

Os solos são muito diversificados, onde comumente nota-se a associação de solos litólicos, brunos não-cálcicos, vertissolos, solonéticos, planossolos e podzólicos vermelho-amarelos, recobertos ora pôr uma caatinga densa e de porte arbóreo, ora pôr uma caatinga arbustiva e esparsa, ao lado de um tapete herbáceo de distribuição extensiva.

#### 4.3.2.2 - Geomorfologia Local

A região em estudo é caracterizada pôr diferenciações locais onde apresenta uma paisagem moderadamente arrasada, representada pôr uma feição morfológica de pediplanação, contendo, como característica principal, um relevo dissecado e suavemente ondulado, destacando-se apenas na porção NW da área um acidente topográfico semelhante aos “Inselbergs”.

Este tipo de relevo é responsável pelo aparecimento de uma drenagem do tipo dendrítica, característica deste tipo de região, devido à elevada impermeabilidade dos terrenos cristalinos.

Este relevo possui características residuais de região árida, onde a exposição constante ao sol, aos ventos e a aceleração dos processos físico-mecânicos completam o diagnóstico geomorfológico da área.

Nesta superfície pediplanizada são encontrados algumas pequenas elevações denominadas de morros e ou morrotes; testemunhos que denunciam a evolução erosiva da área.

Os vales são relativamente abertos e de leitos anastomosados, onde são registradas planícies de aluviões onde os sedimentos transportados se alteram com cascalheiras.

### 4.3.3 - Recursos Minerais

A ocorrência de grafita se distribui em uma área aproximada de 1.500km<sup>2</sup> localizada nos municípios cearenses de Solonópoles, Deputado Irapuan Pinheiro e Piquet Carneiro. Nesta região são conhecidas, atualmente, quase meia centena de locais onde existem indícios grafitosos, o que leva a crer que a área de ocorrência é ainda mais extensa.

A grafita ocorre em pequenas lentes descontínuas com espessuras variáveis desde alguns centímetros até 1 metro, e comprimento da ordem de 30 a 200 m ou sob a forma de pequenos bolsões interligados constituindo uma espécie de estrutura em rosário. A mineralização está associada principalmente a faixas mais xistosas intercaladas nos gnaisses e migmatitos regionais. É muito comum, próximo às lentes e bolsões, encontrar-se disseminações de minerais - minério na encaixante regional (gnaisse), geralmente associadas aos minerais micáceos.

A grafita é untuosa ao tato, de cor cinza escura a cinza clara, apresentando-se em pequenas plaquetas de brilho sub-metálico com diâmetros que variam desde 1mm até vários centímetros, as quais se dispõem sempre paralelas à xistosidade. A ganga geralmente é constituída pôr quartzo, feldspato, muscovita e biotita.

Segundo Moraes et all. (op. cit), o teor nesses depósitos é bastante variável, oscilando entre 10 a 60% de carbono fixo, embora em alguns casos as estimativas possam ser mais otimista.

Localmente as ocorrências no município Deputado Irapuan Pinheiro se restringem ao sul do povoado de São Bernardo (Sitio Vencedora). São constituídas pôr uma lente de grafita, com 1 metro de espessura intercalada em biotita-muscovita-gnaisse, com mergulhos médios a forte em torno de 45o a 65o para SE.

Os depósitos de grafita desta região devem ter se originado pela ação do metamorfismo regional sobre sedimentos pelíticos contendo horizontes bastante ricos em matéria orgânica (material carbonoso).

### 4.3.4 - Características Sísmicas

A dinâmica estrutural da região crustal do embasamento cristalino do Estado do Ceará evidencia uma estabilidade tectônica, pois os sistemas de falhamentos e dobramentos estão relacionados com eventos que evidenciaram o preenchimento de bacias sedimentares, origem dos oceanos e outros eventos continentais.

Dados sísmicos coletados no Nordeste Brasileiro (DNOCS - 1990), não registraram eventos significativos no Estado do Ceará. As características geodinâmicas regionais evidenciaram que as atividades que poderiam provocar abalos sísmicos ocorreram na estruturação crustal, na formação da bacia sedimentar e processos isostáticos. Estas condições atualmente caracterizam uma estabilidade sísmica.

#### **4.3.5 - Solos**

Segundo o "Mapa Exploratório - Reconhecimento de solos - Estado do Ceará" - SUDENE (1972), escala 1:500.000, na área do empreendimento ocorrem as seguintes associações

Red 09 - Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS DISTRÓFICOS, textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, relevo suave e ondulado + LUVISSOLOS HIPOCRÔMICOS textura argilosa, fase pedregosa, relevo suave ondulado e ondulado + SOLONETZ SOLODIZADO, textura arenosa/média e argilosa, todos A fraco , fase caatinga hiperxerófila.

Pe 26 - Associação de PODZÓLICO VERMELHO AMARELO equivalente eutrófico, textura arenosa e média, relevo suave e ondulado + BRUNO NÃO CÁLCICO textura argilosa, fase pedregosa, relevo suave ondulado e ondulado, todos A fraco , fase caatinga hiperxerófila.

#### **4.3.6 - Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos**

O nível de açudagem do município Deputado Irapuan Pinheiro, segundo. O DNOCS, é traduzido pela existência de 42 açudes, sendo 9 com capacidade até 100.000 m<sup>3</sup> e 33 entre 100.000 e 500.000 m<sup>3</sup>. O volume total armazenado é de 8.250.000 m<sup>3</sup>.

Quanto às reservas de água subterrânea, também de acordo com o DNOCS, a disponibilidade atual é de 84.534 m<sup>3</sup>/ano em 4 poços cadastrados com vazão média de 4,8 m<sup>3</sup>/hora.

#### **4.3.7 - Climatologia**

##### **4.3.7.1 - Pluviometria**

O principal objetivo dos estudos pluviométricos é uma ampla caracterização do regime pluviométrico da região de implantação do projeto, tanto a nível mensal como anual.

Para a realização desses estudos foram utilizados os dados do posto de Tataíra, conforme é mostrado no quadro 4.1, que contém as principais características do posto pluviométrico.

#### QUADRO 4.1 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO POSTO PLUVIOMÉTRICO

Código da Estação	Nome da Estação	Município	Coordenadas		Altitude (m)	Período de Observação			
			Lat.	Long.		Início		Fim	
					Mês	Ano	Mês	Ano	
3811848	Tataíra	Solonópoles	5°55'	39°16'	100	03	1935	12	1987

Tendo sido realizada uma análise a nível anual, constatou-se uma irregularidade bastante acentuada do regime pluviométrico, cujo indicador CV, relação entre o desvio padrão e a média, que indica o grau de dispersão em relação à média, possui valores elevados para o citado posto, em torno de 0,4.

No quadro 4.2 é mostrada a média pluviométrica anual com seu respectivo período de observação para o posto de Tataíra.

A distribuição das chuvas no município é muito irregular. No mês de março ocorre mais de 26% das chuvas do ano. O trimestre mais chuvoso compreende os meses de fevereiro/abril, com valores notados acima de 64%, embora ocorram pequenas precipitações nos meses de janeiro, maio e junho.

No quadro 4.3 pode-se observar os indicadores de concentração para o posto em questão e, para uma melhor visualização desses valores, é apresentada a figura 4.1.

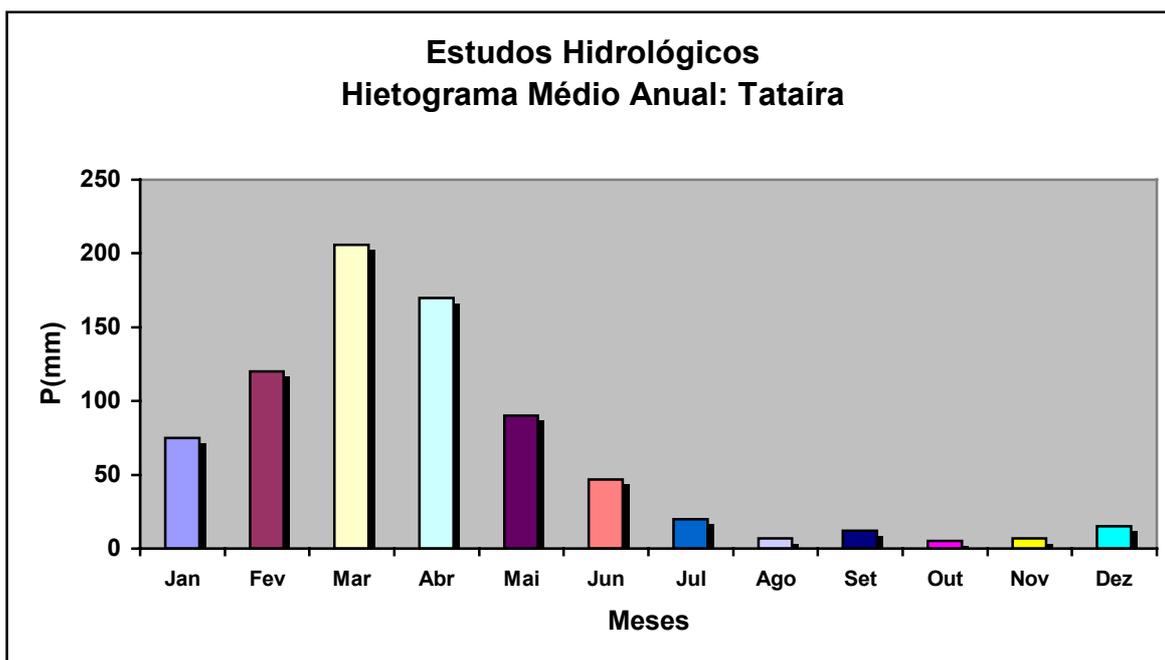
#### QUADRO 4.2 - PLUVIOMETRIA

Posto	Período de Observação (ano)	Média Pluviométrica (mm)
Tataíra	1935-1987	799,50

#### QUADRO 4.3 - POSTO PLUVIOMÉTRICO - INDICADORES DE CONCENTRAÇÃO

Posto	Repartição			
	Mês (%)	Bimestre (%)	Trimestre (%)	Semestre (%)
Tataíra	Mar 26.8	Mar/Abr 49.4	Fev/Abr 64.3	Jan/Jun 91.0

Fonte: Banco de Dados da Aguasolos



**FIGURA 4.1 - POSTO PLUVIOMÉTRICO DE TATAÍRA**

#### 4.3.7.2 - Temperatura

A região do projeto apresenta temperaturas bastante elevadas, enquanto que as amplitudes mostram-se reduzidas. A temperatura média chega aos 27,4°C, com uma variação em torno de 1°C.

A média das temperaturas máximas é de 33,3°C chegando a alcançar, nos meses de outubro a dezembro, temperaturas médias máximas de 35,4°C, enquanto que a média das mínimas é de 22,6°C, ficando as temperaturas mais baixas no trimestre Junho/agosto.

O quadro 4.4, a seguir, mostra as temperaturas médias mensais para o posto de Iguatu, no período de 1931 a 1960.

**QUADRO 4.4 - TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS (°C)**

Posto	Meses												Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Iguatu	28,4	27,4	26,6	26,3	26,0	25,8	26,0	27,0	28,2	29,0	29,2	29,1	27,4

#### 4.3.7.3 - Umidade Relativa

A umidade relativa da região em estudo apresenta média mensal em torno de 62%, sendo os meses mais secos de Setembro a Novembro (50,7%) e os mais úmidos de março a maio (75,5%).

O quadro 4.5 apresenta os valores médios mensais e o anual para o posto de Iguatu no período de 1931 a 1960.

**QUADRO 4.5 - UMIDADE RELATIVA (%)**

Posto	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Iguatu	60,7	68,6	76,6	77,1	73,3	66,4	59,2	53,8	50,3	50,0	51,8	54,7	61,8

#### 4.3.7.4 - Evaporação

Para uma análise anual da evaporação da região, foram coletados dados da estação de Iguatu, que mostraram uma média anual de 1.941,4 mm, sendo que no trimestre Agosto/Outubro a média é de 219,8 mm e nos meses de março a abril os índices de evaporação são mais baixos, ficando a média em 84,5 mm.

O quadro 4.6 mostra os valores médios mensais de evaporação para o posto de Iguatu.

**QUADRO 4.6 - VALORES MÉDIOS MENSAIS DA EVAPORAÇÃO**

Posto	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Iguatu	171,8	111,1	84,8	84,1	109,1	138,5	186,0	224,2	213,3	221,8	204,1	192,6	1941,4

#### 4.3.7.5 - Evapotranspiração Potencial - Déficit Hídrico

Os valores da evapotranspiração potencial para o posto de Tataíra que são apresentados no quadro 4.7, foram calculados segundo George H. Hargreaves.

Os altos índices calculados, que somam, em média, 1.929 mm anuais, induzem a um quase permanente “déficit hídrico” sendo dezembro o mês onde o índice de evapotranspiração é mais alto, chegando a 199 mm.

#### QUADRO 4.7 - VALORES MENSIS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

Posto	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Iguatu	197	151	147	135	123	120	141	160	175	186	195	199	1.929

Fonte: Disponibilidade e Deficiência de Umidade para a Produção Agrícola no Ceará, Brasil - George H. Hargreaves.

#### 4.3.7.6 - Ventos

Os ventos na região são considerados fracos. A velocidade média fica em torno de 1,2 m/s.

A direção predominante dos ventos é a Nordeste. As calmarias são freqüentes em todos os meses.

#### 4.3.7.7 - Insolação

Segundo dados coletados da estação de Iguatú, a insolação média anual chega a 2.834,1 h, que corresponderia, em tese a 82,5% dos dias do ano com a presença direta da luz solar.

O quadro 4.8 a seguir mostra os dados da insolação média mensal para o posto de Iguatú.

#### QUADRO 4.8 - MÉDIAS MENSIS DE INSOLAÇÃO

Posto	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Iguatu	219.6	171.9	180.2	201.8	240.7	233.5	264.5	289.2	276.1	269.5	245.9	241.2	2834.1

#### 4.3.7.8 - Nebulosidade

A nebulosidade, que representa a décima parte encoberta do céu, apresenta valores máximos nos meses de fevereiro a abril, ficando os valores de nebulosidade mínimas compreendidos entre agosto e outubro.

No quadro 4.9 podem ser observados os valores normais de nebulosidade para a estação de Iguatú, no período de 1931 a 1960.

### QUADRO 4.9 - VALORES MÉDIOS DA NEBULOSIDADE

Posto	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Iguatu	5.8	6.3	6.4	5.9	5.2	4.7	4.1	3.4	3.5	4.0	4.6	5.1	4.9

#### 4.3.7.9 - Sinopse Climática

Em síntese, o clima da área de estudo em estudo é caracterizado pelos seguintes indicadores:

- Pluviometria média anual ..... 799,5 mm
- Semestre chuvoso e índice de concentração ..... Jan/Jun - 91.0%
- Trimestre úmido ..... Fev/Abr
- Trimestre seco ..... Ago/Out
- Mês de maior pluviosidade ..... Março
- Temperatura média anual ..... 27.4°C
- Média das temperaturas mínimas ..... 22,6°C
- Média das temperaturas máximas ..... 33,3°C
- Amplitude das médias extremas ..... 12°C
- Umidade relativa média anual ..... 62°C
- Período de maior umidade relativa ..... Mar/Mai
- Período de menor umidade relativa ..... Set/Nov
- Insolação anual ..... 2.834,1
- Período de maior insolação ..... Ago/Out
- Período de menor insolação ..... Fev/Ago
- Período de maior nebulosidade ..... Fev/Abr
- Período de menor nebulosidade ..... Ago/Out
- Evaporação média anual em tanque classe A ..... 1.941,4 mm
- Período de maior evaporação ..... Ago/Out

#### 4.3.7.10 - Classificação do Clima e do Relevo

O projeto, está situado segundo a classificação de Nouvelot, em uma região classificada como sendo R5, ou seja, seus desníveis se encontram entre as cotas 100 e 200 m, o que é chamado de relevo forte, sendo portanto considerada uma região bastante acidentada.

O clima, classificado, segundo Koppen, é o tipo BswH, clima muito quente e semi-árido, onde as estações chuvosas se atrasam para o outono. Segundo Gaussen, o clima é do tipo 4ath, termoxeroquimênica acentuada, com estação seca de oito meses e índice xerotérmico variando entre 150 e 200.

A vegetação da região, influenciada pelo clima e relevo, é caatinga hiperxerófila.

#### 4.4 - MEIO BIÓTICO

##### 4.4.1 - Vegetação e Flora

###### 4.4.1.1 - Características Gerais da Vegetação

A área destinada a construção da Adutora com captação no açude público Jenipapeiro II situado no distrito de Betânia, município de Deputado Irapuan Pinheiro, tem predominância segundo FIGUEIREDO (1989), de vegetação caatinga arbustiva densa.

A caatinga arbustiva densa apresenta porte e esgalhamentos baixos, com diversa variação florística, formada pôr espécies xerófitas lenhosas decíduais fisionomicamente distintas pôr seus caules retorcidos e esbranquiçados, em geral espinhosas, associadas à cactáceas e bromeliáceas. Apresenta na caducidade e no pequeno tamanho das folhas as características que, juntamente com outras formas adaptativas como órgãos de reserva, permitem-lhe desenvolver-se em ambientes com condições semi-áridas (DUQUE, 1982; FERRI, 1980).

Esse tipo vegetacional é originado da degradação da caatinga arbórea. Os períodos críticos de semi-aridez e a própria litologia local, acelerados pela ação do homem foram determinantes na mudança fisionômica dessa fitocenose.

A área em estudo encontra-se bastante degradada, sendo a ação do homem o fator primordial na modificação fisionômica da região. O desmatamento deu-se principalmente para o cultivo do algodão. Durante muitos anos esta foi uma atividade importante, porém nas últimas décadas uma série de fatores adversos, agravados pela incidência da praga do bicudo, contribuíram para sua decadência. O desconhecimento

técnico e a falta de controle de qualidade tiveram como efeito drástico o declínio desta cultura em todo o Estado (SEARA, 1994). Atualmente as culturas de algodão deram origem a agricultura de subsistência e algumas poucas áreas de pastagens.

Outro fator que contribuiu para a degradação da área foi a retirada irracional de madeira para a construção de casas, cercas, para o uso de lenha, que acabou pôr selecionar determinadas espécies que apresentam a capacidade de sobreviver a partir da germinação ao nível do solo. Como resultado observa-se a predominância do porte arbustivo e de espécies tipicamente invasoras, como a jurema-preta e o marmeleiro. É possível observar em alguns pontos áreas desnudas oriundas de queimadas constantes na época de preparação do solo para o plantio.

Nas margens dos riachos da região, principalmente no Jenipapeiro é notada uma estreita e irregular faixa de mata ciliar composta pôr espécies típicas da caatinga, como a oiticica, o mofumbo e a jurema-preta, e introduzidas em algumas áreas, como o capim elefante. A carnaúba é rara na área. Entre os representantes herbáceos e trepadeiras é comum a presença de mata-pasto, melão-de-são-caetano, malva e anil.

#### 4.4.1.2 - Levantamento Florístico

O levantamento florístico foi realizado com coletas e observações em campo, análise do material coletado e complementado com informações dos moradores locais. Foram observadas em abundância a oiticica, o mofumbo e a jurema-preta. As espécies mais representativas estão listadas na tabela 4.1.

#### 4.4.2 - Fauna

A cobertura vegetal é a principal condicionante do aparecimento e manutenção da fauna silvestre de um determinado local. As alterações antrópicas determinaram significativas modificações na dinâmica e estrutura da flora nativa provocando uma menor diversidade dos grupos faunísticos. As ações antrópicas se deram principalmente no desmatamento e na retirada seletiva de madeiras, o que acarretou a destruição de habitats, diminuindo as populações faunísticas, principalmente dos animais de maior porte. A caça, embora de subsistência contribuiu para diminuição da população de algumas espécies pôr não respeitar o período de reprodução, o estágio de desenvolvimento e as espécies mais vulneráveis

Espécies faunísticas das caatingas como o tatu, o veado catingueiro, a mambira, asa-branca e o canário são pouco observadas atualmente. Outras espécies que estão apresentando populações reduzidas na região são o gato mourisco, o gato vermelho, o peba e o mocó.

Importante também é a ocorrência da avoante, na época do inverno, que é atualmente considerada uma espécie vulnerável.

**TABELA 4.1 - LISTAGEM DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS NA ÁREA DO PROJETO.**

<b>NOME POPULAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>IMPORTÂNCIA ECONÔMICA</b>
Alamanda	Allamanda blancheti	ornamental
Algodão de seda	Calotropis gigantea	latéx, medicinal
Angico**	Piptadenia macrocarpa	madeira, tanino
Aroeira**	Astronium urundeva	madeira, medicinal, tanino
Bamburral	Hyptis suaveolens	medicinal
Banana	Musa sp	alimento, medicinal
Cajá	Spondia lutea	alimento, medicinal
Cajueiro*	Anacardium occidentales	alimento, medicinal
Canafístula	Senna expectabilis	ornamental, medicinal
Capim elefante*	Pennisetum purpureum	forrageira
Carnaúba**	Copernicia sp	madeira, oleífera, fibras, medicinal
Catingueira	Caesalpinia pyramidalis	madeira, medicinal
Coaçu	Coccoloba cordifolia	medicinal
Coqueiro*	Cocos nucifera	alimento, palha, oleífera
Croatá	Bromelia karatas	fibras
Espinheiro	Acacia sp	-
Feijão*	Vigna sinensis	alimento
Freijó	Cordia trichotoma	madeira
Goiabeira*	Psidium guajava	alimento, medicinal
Graviola	Annona muricata	alimento, medicinal
Imburana de cheiro	Amburana cearensis	madeira, medicinal
Imburana de Espinho	Commiphora leptophloeos	alimento
Inga	Inga sp	-
Ipepaconha	Hybanthus ipepacuanha	medicinal
Jatobá	Hymenaea sp	madeira, medicinal
Jenipapo*	genipa americana	alimento, medicinal
Jenipapo-bravo	Tocoyena guianensis	-
Juazeiro	Zizyphus joazeiro	alimento, madeira, medicinal
Jucá	Caesalpinia ferrea	madeira, medicinal
Jurema branca	Piptadenia stipulacea	Madeira
Jurema preta	Mimosa acustistipula	madeira, medicinal
Laranja	Citrus sp	alimento, medicina

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
Leucena	Leucaena sp	Forrageira
Malva	Sida sp	Medicinal
Mandacará*	Cereus jamacaru	Alimento
Mangueira*	Mangifera indica	alimento, medicinal
Maniçoba	Manihot sp	Alimento
Manjerioba	Cassia occidentalis	Medicinal
Marmeleiro preto	Croton sonderianus	madeira, medicinal
Mata-pasto	Cassia viriflora	alimento, medicinal
Milho*	Zea mays	Alimento
Mofumbo	Cobretum leprosum	Madeira
Mororó	Bauhinia cheitantha	madeira, medicinal
Mulungu**	Erytrina sp	Medicinal
Mussambê	Cleome sp	Medicinal
Mutamba	Guazuma ulmifolia	madeira, medicinal
Oiticica	Licania rigida	madeira, alimento, oleífera
Palma*	Opuntia sp	Forrageira
Pau d'arco roxo**	Tabebuia impetiginosa	Madeira
Pau mocó	Luetzelburgia auriculata	madeira, tóxico
Pau-branco	Auxema onconcalyx	Madeira
Pereiro	Aspidosperma pyriforme	Madeira
Pinhão bravo	Jatropha pohliana	oleífera, medicinal
Quebra-faca	Senna trachypus	-
Sabiá	Mimosa caesalpinifolia	Madeira, alimentos
Salsa	Ipomoea horrida	-
Timbaúba	Enterolobium contortisiliquum	Madeira, saponífera
Tingui	Mascagnia cartacea	Tóxico
Umarizeira	Geoffraea spinosa	Alimento, medicinal
Umbuzeiro	Spondias tuberosa	Alimento
Unha de gato	Mimosa sensitiva	-
Urucum*	Bixa orellana	Corante
Velame	Croton sp	Medicinal
Xique-xique	Cereus gounellei	Alimento

\* espécies introduzidas

\*\* espécies raras

Segundo relatos de moradores locais as espécies consideradas comuns na região são o preá, o soim, a raposa, o guaxinim e o periquito. Essas espécies são, em geral, de pequeno porte e se adaptam facilmente em formações vegetais mais abertas.

Durante a viagem de campo foram observadas algumas espécies da ornitofauna como a casaca-de-couro, a rolinha, socó, o tetéu e o canção. Outras espécies foram citadas pelos moradores locais .

Na tabela 4.2 são assinaladas as espécies mais representativas das comunidades de vertebrados para a área em estudo.

**TABELA 4.2 - ESPÉCIES FAUNÍSTICAS ENCONTRADAS NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO.**

<b>NOME POPULAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
<b>ANFÍBIOS</b>	
Cobra-de-duas-cabeças	Amphisbenia sp
Cururu	Bufo sp
Gia	Leptodactylus sp
Rã	Hyla sp
Sapo	Bufo bufo
Sapo-boi	Bufo paracnemis
<b>RÉPTEIS</b>	
Calango	Cnemidophorus ocellifer
Camaleão	Iguana iguana
Cobra de veado*	Constrictor constrictor*
Cobra verde	Dromicus viridi
Cobra-preta	Clelia occipolutea
Coral	Micrurus sp
Jararaca	Bothrops erythromelas
Salamanta	Epicrates cenchria
Tejo	Tupinambis teguixim
Tijubina	Cnemidophorus sp
<b>AVES</b>	
Alma de gato	Playa cayana
Anum preto	Crotophaga ani
Avoante*	Zenaida auriculata
Bem-te-vi	Pitangus sulphuratus
Bico-latão	Nystalus maculatus
Caboré	Glaucidium brasilianum
Canção	Cyanocorax cyanopogon
Carcará	Polyborus plancus
Casaco de couro	Pseudoseisura cristata
Coruja	Speotyto cunicularia
Galo campina	Paroaria dominicana
Garça pequena	Egretta thuda
Gavião	Buteo sp
Gavião rapina	Buteo magnirostris
Golinha	Sporophila albogulares

<b>NOME POPULAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
Lavadeira	Fluvicola sp
Martim pescador	Geryle torquata
Nambú	Crypturillus parvinostriis
Papa-arroz	Agelayus ruficapilus
Pardal	Passer domesticus
Periquito*verde	Aratinga cactorum*
Rolinha branca	Columbina picui
Rolinha caldo de feijão	Columbina talpacoti
Rolinha cascavel	Leptotila verreauxi
Sabiá amarela/gungá	Turdus rufiventris
Sabiá branca	Turdus leucomelas
Sanhaçu	Thraupis sayaca
Socó	Butorides striatus
Tetéu	Vanellus chilensis
Urubu	Cathartes aura
<b>MAMÍFEROS</b>	
Cassaco	Didelphis sp
Furão*	Didelphis sp
Gato do mato	Fellis tigrina
Gato mourisco*	Fellis sp
Gato vermelho	Fellis yagouroundi
Guaxinim	Procyon cancrivorus
Mocó	Kerodon rupestris
Peba	Euphractus sexcinctus
Soim	Callithrix jacchus**
Guabiru	Rattus rattus
Gambá	Conepatus semistriatus
Preá	Cavea apera
Raposa	Cerdocyon thous
Mambira*	Tamandua tetradactila
Tatu*	Euphractus sp
Veado catingueiro*	Mazala gouazoubira

\*..Raros na área

\*\*Ameaçados de extinção

#### 4.5 - MEIO ANTRÓPICO

As informações relativas as características sócio-econômicas da área de influência do projeto, foram obtidas através das seguintes fontes:(1) "Informações Básicas Municipais - Deputado Irapuan Pinheiro", IPLANCE , e; (2) "Anuário Estatístico do Ceará", IPLANCE, entre 1994 - 1999. Estas, pôr sua vez, estão apresentadas no capítulo 3 do presente relatório.

## **5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

---

## 5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A identificação de impactos requer o cruzamento das informações relativas às ações potencialmente impactantes, que ocorrem nas várias fases do Empreendimento, com as dos fatores ambientais afetados pelas obras, em termos abiótico, biótico e antrópico.

A implantação e operação do Empreendimento dá lugar a diversas ações, que causam alterações significativas no meio ambiente natural, nas diferentes áreas de influência diagnosticadas anteriormente.

### 5.2 - METODOLOGIA ADOTADA

Os impactos ambientais gerados na área funcional do projeto serão identificados e avaliados através do método “Check list”, e posteriormente serão apresentadas as Medidas Mitigadoras dos impactos identificados. O ordenamento deste método se dá através de listagem de todas as ações previstas para o empreendimento, de acordo com as fases que o compõem, onde para cada ação serão identificados, individualmente os impactos gerados.

No método “Check list” o conceito dos atributos caráter, magnitude, importância e duração, utilizados para esta análise são descritos a seguir.

A magnitude expressa a extensão do impacto e se atribui alta (A) quando a variação do valor for de tal ordem que possa levar a descaracterização do fator ambiental; média (M), quando a variação for expressiva, porém não descaracteriza o fator ambiental e baixa (B) quando a variação do fator ambiental for inexpressiva.

Na importância procurou-se estabelecer o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos atribuiu-se a seguinte graduação: grande (G), quando a intensidade da interferência dos impactos sobre o meio ambiente acarreta como resposta social a perda da qualidade de vida; média (M) quando a intensidade da interferência dos impactos sobre o meio ambiente assume dimensões recuperáveis para a queda da qualidade de vida; e pequena (P) quando a intensidade de interferência dos impactos sobre o meio ambiente não implica na diminuição da qualidade de vida.

Na temporalidade foi atribuída a dimensão temporal que os impactos podem assumir, surgindo assim como um parâmetro de tempo expressando os níveis que definem as relações entre a data da ação e do impacto por ela gerado. Estes níveis são medidos de imediato (I), quando a ação gera imediatamente o impacto; médio prazo (M), quando decorre com certo período de tempo para a ação gerar o impacto; e longo prazo (L), quando a relação ação/impacto dá-se de maneira gradativa e necessita de um longo período de tempo para que se configure o impacto.

No quadro 5.1 a seguir é visualizado o “Check list” dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento detalhando as ações do empreendimento com os valores atribuídos a cada impacto identificado. Como exemplo, um impacto benéfico de pequena magnitude, de importância não tão significativa e de curta duração, será identificado da seguinte maneira: **+P14**. Os impactos adversos, de grande magnitude, de importância significativa e de média duração, será representado por: **-G35**. Esses valores serão, posteriormente, utilizados na avaliação desses impactos identificados.

### 5.2.1 - Avaliação dos Impactos Ambientais

Como resultado do “Check list” foram identificados 32 impactos ambientais na área de influência funcional do empreendimento. Destes, 25 são de **caráter benéfico** representando um percentual de 78,12% do total, enquanto que somente 7 são de **caráter adverso**, representando apenas 21,88% do total.

Quanto ao atributo **magnitude**, os impactos estão distribuídos em 26 (81,25%) de caráter pequeno, 06 (18,75%) de caráter médio, enquanto que nenhum de impacto de grande magnitude. Quanto ao atributo **importância** 13 (40,63%) impactos foram identificados como de importância não significativa, 18 (56,25%) impactos foram identificados como de importância moderada, e apenas 1 (3,12%) de importância significativa. Com relação ao atributo **duração**, 25 (78,13%) dos impactos são de curta duração, 6 (18,75%) são de longa e 1 (3,12%) de média duração.

Dos 7 **impactos adversos** 3 (três) estão classificados como de **pequena magnitude**, sendo que destes 2 (6,25%) são de importância não significativa, sendo todos eles de curta duração. O outro impacto (3,13) é de importância moderada. Os outros 4 (Quatro) impactos adversos são de **média magnitude**, sendo todos eles de importância moderada e curta duração.

### QUADRO 5.1 – “CHECK LIST” DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO

AÇÕES DO PROJETO	IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS	SIMBOLOGIA
<b>Estudo de Viabilidade Econômica</b>	◆ Oferta de serviço	<b>+P24</b>
	◆ Caracterização econômica do Projeto	<b>+P26</b>
<b>Levantamento Topográfico</b>	◆ Oferta de serviço	<b>+P24</b>
	◆ Desmatamento	<b>-M24</b>
<b>Estudos Geotécnicos</b>	◆ Oferta de serviços	<b>+P24</b>
	◆ Caracterização geotécnica do trecho	<b>+P26</b>
<b>Projetos de Engenharia</b>	◆ Definição do melhor traçado	<b>+P24</b>
	◆ Oferta de serviço	<b>+P24</b>
	◆ Arrecadação de impostos	<b>+P14</b>
<b>Estudo de Viabilidade Ambiental</b>	◆ Oferta de serviços	<b>+P24</b>
	◆ Caracterização do meio ambiente	<b>+M25</b>
	◆ Controle das condições ambientais	<b>+M36</b>
<b>Contratação da Construtora/Pessoal</b>	◆ Expectativa da população	<b>+P14</b>
	◆ Oferta de empregos temporários	<b>+P24</b>
	◆ Arrecadação de impostos	<b>+P14</b>
<b>Aquisição de Materiais e Equipamentos</b>	◆ Crescimento do comércio	<b>+P14</b>
	◆ Arrecadação de impostos	<b>+P14</b>
<b>Implantação da Adutora</b>	◆ Oferta de serviço	<b>+P24</b>
	◆ Emissão de poeira	<b>-M24</b>
	◆ Emissão de ruídos e gases	<b>-P14</b>
	◆ Desmatamento	<b>-M24</b>
	◆ Dinâmica dos ecossistemas	<b>-M24</b>
	◆ Crescimento do comércio	<b>+P14</b>
	◆ Arrecadação de impostos	<b>+P14</b>
	◆ Expectativa da população	<b>+P14</b>
<b>Desmobilização</b>	◆ Oferta de emprego	<b>-P24</b>
	◆ Decréscimo do comércio	<b>-P14</b>
	◆ Uso e ocupação da área	<b>+P26</b>
<b>Funcionamento do Sistema</b>	◆ Arrecadação de impostos	<b>+P14</b>
	◆ Expectativa da população	<b>+P14</b>
	◆ Aumento da qualidade de vida	<b>+P26</b>
	◆ Oferta de emprego	<b>+P16</b>

Com relação aos 25 impactos benéficos, 23 (71,87%) são de pequena magnitude, dos quais 12 são de importância moderada, sendo 8 de curta duração e 4 de longa duração, 2 impactos benéficos são de média magnitude, sendo eles moderadamente significativos um de média e outro de longa duração.

Não foram identificados quaisquer impactos **adversos** ou **benéficos** de grande magnitude. Sendo o atributo **caráter** o marco inicial de uma avaliação de impactos ambientais, esta análise ficará complementada com a elaboração do Quadro 5.2 que relata as relações existente entre os atributos.

**QUADRO 5.2 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA IMPLANTAÇÃO DA ADUTORA DE DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO**

MAGNITUDE		IMPORTÂNCIA						DURAÇÃO
GRANDE		SIGNIFICATIVA		MODERADA		NÃO SIGNIFICATIVA		
(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LONGA
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	MÉDIA
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	CURTA
MÉDIA		SIGNIFICATIVA		MODERADA		NÃO SIGNIFICATIVA		
(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
6,26	12,50	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LONGA
		0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	0,00	MÉDIA
		0,00	0,00	0,00	12,5	0,00	0,00	CURTA
PEQUENA		SIGNIFICATIVA		MODERADA		NÃO SIGNIFICATIVA		
(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
71,87	9,38	0,00	0,00	12,50	0,00	3,13	0,00	LONGA
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	MÉDIA
		0,00	0,00	25,00	3,13	31,25	6,25	CURTA

OBS: Valores em percentuais (%)

( + ) = Caráter benéfico

( - ) = Caráter adverso

### 5.3 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A descrição dos impactos ambientais da área de influência funcional do empreendimento é apresentada a seguir, considerando-se as ações utilizadas no “Check list”.

<b>AÇÃO</b>	<b>IMPACTOS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Estudo de Viabilidade Econômica	<b>+P24</b> <b>+P26</b>	A viabilidade Econômica é demonstrada pela importância que o abastecimento com água potável, tratada e de boa qualidade que será levada a população do município.
Levantamento Topográfico	<b>+P24</b> <b>-M24</b>	A interferência reside no fato de haver aumento de oferta de serviços, e de forma adversa na pequena faixa a ser desmatada para a implantação do eixo da adutora.
Estudos Geotécnicos	<b>+P24</b> <b>+P26</b>	De forma semelhante a topografia, gerarão impactos benéficos devido o aumento da oferta dos serviços.
Projeto de Engenharia	<b>+P24</b> <b>+P24</b> <b>+P14</b>	O projeto de engenharia elaborado por especialista, resultará na melhor alternativa para o traçado da adutora e com menor custo possível
Estudo de Viabilidade Ambiental	<b>+P24</b> <b>+M25</b> <b>+M36</b>	O estudo ambiental caracterizou a área do projeto de forma a definir parâmetros para controle e mitigação dos impactos ambientais
Contratação de Construtora e Pessoal	<b>+P14</b> <b>+P24</b> <b>+P14</b>	Esta ação contratará mão-de-obra ampliando as alternativas de empregos. A aquisição de materiais e serviços fortalecerá o comércio na área de influência do projeto. Despertará interesse e curiosidade da população. Durante o decorrer das obras, a paisagem apresentará impacto visual devido a presença dos equipamentos, veículos e dos materiais, além das novas estruturas em implantação. Haverá razoável poluição sonora e muita emissão de poeira.
Desmobilização	<b>-P24</b> <b>-P14</b> <b>+P26</b>	A limpeza geral do acampamento irá preparar algumas edificações para o funcionamento dos usos previstos. Requererá mão-de-obra para essa atividade, embora em seguida o contingente de trabalhadores será dispensado diminuindo a oferta de trabalho na área.
Funcionamento do Sistema	<b>+P14</b> <b>+P14</b> <b>+P26</b> <b>+P16</b>	No município Deputado Irapuan Pinheiro haverá oferta de água de boa qualidade, tratada e em abundância.

## 6 - PLANO DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

## **6 - PLANO DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

O Plano de Controle Ambiental (PCA), proposto para esse empreendimento, incluirá proposições de medidas mitigadoras e planos específicos de controle e monitoramento ambiental.

As medidas mitigadoras serão propostas em uma seqüência levando-se em consideração os componentes do empreendimento relativo às fases de implantação e funcionamento, já que nas fases de estudos e projetos as ações pouco irão interferir no geocossistema da sua área de influência direta.

Os PCA's são propostos visando proteger o trabalhador e a segurança do ambiente de trabalho, bem como, no sentido de disciplinar o uso e ocupação da área do empreendimento.

Torna-se relevante esclarecer que a viabilidade ambiental do projeto dependerá da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou até mesmo, que possam torna-los nulos. Nesse sentido, objetivando a integração do empreendimento com o meio ambiente que o comportará, segue-se a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais previsíveis.

### **6.1 - MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

#### **6.1.1 - Fase da Mobilização Desmobilização do Canteiro de Obras**

A implantação/operação do canteiro, requer a necessidade de tomada de uma série de medidas de controle e recuperação ambiental relacionadas a seguir:

- O material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno, embora mínimo, deverá ser estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- A disposição dos esgotos sanitários deverão ser em fossas sépticas, instaladas a distância segura de locais de abastecimento d'água e de talvegues naturais;
- O Lixo degradável deverá ser enterrado ou incinerado. A incineração deve ser feita com cuidado para evitar incêndios. Quando o lixo é enterrado, os cuidados devem se dirigir ao impedimento de poluir mananciais subterrâneos;

- A existência de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina de campo;
- Medidas preventivas no sentido de se evitar surtos de tipos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, peste, etc., bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;
- Disponibilidade de água potável para consumo humano;
- Implantação da sinalização de fluxo de veículos.

Quando da desativação do canteiro de obras, a área deverá ser recuperada, com a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas e tanques, regularização da topografia e drenagem superficial. O material oriundo da limpeza do solo vegetal deverá ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

### **6.1.2 - Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho**

Neste empreendimento de pequeno a médio porte implica em algumas interferências no meio ambiente gerando impactos adversos que deverão ser minimizados através de medidas de proteção ambiental

Algumas medidas de segurança e proteção da população, principalmente os residentes próximos e nas imediações, deverão ser protegidos e assegurados todos os direitos.

#### Medidas a serem adotadas na implantação da adutora:

Ao longo do trecho da obra, caminhos e praças de serviço, onde haja tráfego de máquinas/veículos e o uso de explosivos, algumas medidas simples devem ser adotadas, tais como:

- Cercadura de trechos perigosos, especialmente das praças de serviço.
- Umedecimento de parte de trechos habitados e locais poeirentos para facilitar a respiração e a visão;
- Drenagem de áreas de empoçamento de água;
- Sinalização com placas de advertência;
- Obedecer horários e padrões de segurança quanto ao uso de explosivos;
- Conscientização dos condutores; sistema de prêmios e penalidades pôr conduta e produtividade;
- Advertências à população através das emissoras de rádio mais ouvidas.

O transporte de explosivos também deve ser feito em veículos próprios e rotulados, dotados de equipamento contra incêndio. Os paíóis de armazenamento devem ficar em locais afastados e ter conformação de terreno que evite a propagação horizontal de ondas de choque, em caso de acidente com explosão. Não se deve armazenar ou transportar os explosivos principais junto com espoletas ou cordéis detonantes num mesmo recinto ou veículo.

As praças de serviço em que se usem explosivos devem ser cercadas, vigiadas e ter rótulos de advertência. Os horários de detonação devem ser estabelecidos considerando hábitos da população, devem ser anunciados previamente e as explosões devem ser precedidas pôr avisos sonoros de sirenes.

Todas as áreas de armazenamento e manejo de derivados de petróleo e de explosivos devem estar cercadas, rotuladas para identificação e advertência e protegidas de chuvas e escoamento superficial de água, devendo dispor de extintores de pó químico em quantidade suficiente, com prazo de validade vigente.

Os materiais de construção devem ser estocados em pilhas estáveis separadas pôr corredores que permitam a circulação segura de equipamentos de carga e descarga, assim como dos operários. Estes devem dispor de vestuário que inclua luvas e calçados de segurança e capacete.

Quanto aos ruídos caso sejam iguais ou superiores a 60dB. deve ser obrigatório, para operários e visitantes o uso de orelheiras do tipo e coeficiente de redução das que são usadas pôr trabalhadores de pistas de aeroportos.

O desmatamento poderá gerar acidentes envolvendo trabalhadores e moradores vizinhos. Os trabalhadores ficarão expostos a acidentes envolvendo traumatismos, cortes, lacerações, queimaduras, mordidas de répteis e mamíferos de pequeno porte, mordidas e picadas de animais peçonhentos, encravamento de espinhos e lascas de madeira e reações alérgicas ao contato com plantas urticantes. Os moradores vizinhos poderão sofrer agressões pôr parte dos animais em fuga. Pôr tais razões, medidas de prevenção e remediação de acidentes deverão ser adotadas antes e durante a execução do desmatamento.

Os principais tipos de animais peçonhentos encontrados na região são os seguintes:

- Serpentes: jararaca (*Bothrops erythomelas*) , de hábitos variados, podendo ser encontrada enterrada à beira de rios ou dentro d'água; cascavel (*Crotalus durissus*), vive em campos abertos, regiões secas e pedregosas; coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), vive geralmente em buracos de

sombra de árvores, prefere caçar à noite, descansa e se esconde durante o dia e é ofiófaga;

- Aranhas: a maior parte das aranhas, como as que fazem teias aéreas geométricas são inofensivas, mas algumas formas, como a caranguejeira, podem provocar acidentes, que raramente são fatais. As aranhas são encontradas no solo ou junto à vegetação, sendo espécies perigosas e de hábito noturno;
- Escorpiões: animais pouco agressivos, de picadas não fatais e de hábitos noturnos, procuram esconder-se em pilhas de madeira, tábuas, pedras e cupinzeiros; estes animais possuem uma cauda terminada em ferrão, através do qual é imolada a peçonha;
- Lacraias: encontradas no solo e em troncos caídos, não têm picadas mortais, porém dolorosas.
- Abelhas e marimbondos: normalmente têm picadas dolorosas mas não mortais, exceto as espécies africanizadas, que podem ser mortais.

As equipes de primeiros socorros devem estar capacitadas para o atendimento emergencial e dispor dos antídotos específicos. No ambulatório da obra devem ser estocados, em refrigerador, soros antiofídicos (antibotrópico, anticrotálico e antielídico) antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento respectivamente pôr, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões. Deve-se também dispor de analgésicos, vacina antitetânica, anti-histamínicos e anti-inflamatórios.

A prevenção de acidentes com animais é sempre o mais aconselhável; é recomendável que seja realizado um trabalho de esclarecimento junto a população local sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, podendo utilizar para tanto a distribuição de cartazes e folhetos explicativos.

Se possível com antecedência, os animais perigosos, assim como seus ninhos, devem ser removidos pôr pessoal especializado e devidamente equipado. O manejo deverá ser feito para áreas de reserva ecológica ou para áreas de preservação permanente. Os trabalhadores deverão utilizar botas de cano alto, luvas de material resistente, e se for o caso, ainda perneiras e coletes de couro ou material sintético. Ressalta-se que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho e mais de 15% atingem a mão e o antebraço.

Durante as operações de desmatamento deverá ser mantida de plantão no local da obra uma equipe treinada em primeiros socorros e com capacidade para a identificação, captura e destinação dos animais peçonhentos.

Os restos vegetais resultantes do desmatamento devem ser depositados em locais distantes de residências, pois servem de abrigo a muitos animais como serpentes, aranhas e lacraias.

### **6.1.3 - Plano de Recuperação das Áreas de Empréstimos, Bota-Foras, Caminhos de Serviços e Canteiro de Obras**

#### **6.1.3.1 - Generalidades**

As áreas de exploração de material de empréstimos e seus caminhos de serviços, bem como as áreas destinadas ao canteiro de obras e aos bota-foras sofrerão alterações da paisagem natural comprometendo a cobertura vegetal, a fertilidade dos solos, a topografia original, como também a drenagem natural desencadeando processos erosivos com o conseqüente assoreamento dos cursos d'água. A geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas e pelo uso de explosivos que causam sérios impactos ao meio ambiente e as populações circunvizinhas, deverão ser solucionadas e adotadas medidas durante o período de implantação do empreendimento que possibilitem minimizar ou mesmo eliminar suas ações impactantes.

#### **6.1.3.2 - Recomposição de Áreas de Empréstimos**

As áreas de empréstimos estão localizadas ao longo e nas proximidades do empreendimento, em terrenos com vegetação de capoeiras e solos argilosos com profundidade variável, chegando até 1,20m.

As recomendações necessárias para exploração e recomposição das ocorrências a serem utilizadas, consiste basicamente do restabelecimento da aparência e do uso da respectiva área.

#### As medidas de controle e recuperação ambiental são:

- As explorações deverão ser projetadas prevendo sistemas de drenagem;
- desmatamento, destocamento e limpeza da área será feito dentro dos limites da área que será escavada, preservando as árvores de porte;
- Ao se explorar os empréstimos, deve-se colocar os expurgos e os solos férteis em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- À medida que os materiais forem sendo retirados para utilização nas valas da adutora o terreno deverá ser suavizado para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem natural existente;

- Não deve ser realizado a queima da vegetação removida;
- As áreas de empréstimos poderão ser utilizadas para disposição de bota-fora de demolição. Após esta operação, os terrenos deverão ser nivelados, topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico, com espessura de aproximadamente 15 cm;
- A área de empréstimo que não for utilizada para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água deverá ser nivelada topograficamente, com seus taludes abrandados e espalhada uma camada de solo orgânico, com espessura mínima de 15 cm.

### 6.1.3.3 - Disposição Final de Bota-Fora

#### Para disposição de bota-fora recomenda-se:

- Locais que não venham a criar deformação na paisagem ou servir de obstáculos à livre circulação da água;
- Locais distantes de drenagem natural (talwegues) e lagoas;
- No caso de bota-fora com materiais de 3ª categoria (rochoso) deverão ser adicionadas aos mesmos, camadas de material de 1ª categoria (solos) para fixação de vegetação;
- Havendo bota-fora de desmatamento, o material de desmatamento e os expurgos ou terras férteis devem ser estocados em locais que facilitem o seu espalhamento sobre a área a ser recomposta.

A recomposição de áreas de disposição de bota-fora (do excedente de material rochoso e de desmatamento) consiste:

- Na compactação e regularização do material depositado, de tal forma que a superfície seja compatível com a topografia adjacente;
- Na escarificação do solo com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado através do retorno e espalhamento de solos férteis (expurgo), anteriormente estocado;
- No plantio através da escolha das espécies vegetais, de preferência nativas pôr serem mais resistentes, combinadas com espécies de valor paisagístico que se equilibrem e se complementem;
- Na adequada condições de escoamento das águas superficiais;

As medidas de controle e recuperação ambiental a serem tomadas são:

- A vegetação das áreas desmatadas para implantação da adutora é de pequena quantidade uma vez que a mesma segue pela área de domínio da estrada que liga Solonópole a Deputado Irapuan Pinheiro.
- As aberturas de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso que liguem as áreas de empréstimos ao local de implantação da adutora devem apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos veículos que nela trafegarão;
- Nas trilhas, caminhos de serviço, estradas de acesso como também ao longo do trecho de implantação da adutora, deverá ser implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- Os caminhos de serviço e estradas de acesso deverão ser umectados, evitando, desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades dos povoados existentes na região;
- Quando da desativação das obras, os caminhos de serviços e estradas de acessos deverão ser recuperados e recomposta a vegetação.

#### **6.1.4 - Desapropriação, Indenização e Reassentamento**

O caminhamento da adutora segue no seu primeiro trecho pôr faixa já desapropriada para implantação da Barragem Jenipapeiro que é a fonte hídrica para abastecimento do sistema.

No segundo trecho a adutora segue pôr faixa de domínio da estrada carroçável que liga a cidade de Solonópole a Deputado Irapuan Pinheiro. Esta faixa já está desapropriada pois encontra-se em fase de asfaltamento pelo Departamento de Estradas Rodagens e Transporte.

No trecho final o caminhamento da adutora segue pela zona urbana da cidade ao longo do meio fio das ruas até o reservatório apoiado que já é de propriedade do município.

Em todas as faixas do trecho do caminhamento da adutora não haverá necessidade de desapropriação de propriedades tampouco de deslocamento de famílias.

Desta forma não há necessidade de adoção de um plano de medidas mitigadoras em função do traçado escolhido para conduzir água até o município de Deputado Irapuan Pinheiro, pois não há impactos negativos gerados pôr esta ação.

## 6.1.5 - Plano de Educação Ambiental

A construção da adutora de Deputado Irapuan Pinheiro irá originar uma série de transformações do espaço geográfico que caracteriza-se pôr ser um ambiente cujas condições climáticas definem um clima semi-árido e cobertura vegetal de caatinga. De várias formas esta ação significa mudanças no comportamento e nas atividades sócio-econômicas da população e das comunidades próximas.

Como linhas principais de conteúdo e formas de ação dos Programas de Educação Ambiental, sugere-se fornecer esclarecimentos e conhecimentos sobre temas como:

- As condições fisiográficas, biológicas e sócio-econômicas da região: suas potencialidades, limitações e problemas.
- Importância sócio-econômica dos recursos hídricos, vinculando-os com a realidade climática do semi-árido e polígono das secas no nordeste brasileiro.
- O uso adequado dos recursos hídricos (fonte hídrica), a importância da conservação da qualidade em suas diferentes formas de utilização e seu significado sanitário.
- Problemas ambientais decorrentes de uso agrícola e pecuário inadequados. A utilização de agrotóxicos e suas implicações sobre os solos, recursos hídricos e cadeia alimentar. Desmatamentos e queimadas e sua influência sobre a aceleração dos processos erosivos, perda do solo e eutrofização das águas.
- Doenças transmissíveis e parasitoses, formas de ocorrência, vetores e sintomas. Medidas de tratamento, prevenção e combate a tais enfermidades.
- Questões referentes ao saneamento básico, o esgotamento sanitário, abastecimento de água e acondicionamento do lixo. Implicações referentes à poluição hídrica e edáfica decorrentes das deficiências de educação ambiental.

Dentro dos Programas de Educação Ambiental novos temas poderão ser propostos de acordo com as sugestões e necessidades das comunidades locais. Estes programas devem ser organizados conjuntamente com as associações comunitárias ou outras entidades como cooperativas e sindicatos, além das escolas públicas existentes na área.

Poderão ser organizados cursos, palestras, seminários com apresentação de cartazes ilustrativos, textos, cartilhas, “slides” e vídeos, abordando os diferentes temas pré-definidos. Tais atividades necessitam ser efetivadas pôr meio de uma metodologia adequada que permita a associação do conteúdo pelas comunidades.

Nas escolas públicas devem-se considerar as diferentes faixas etárias e estágios de conhecimento, podendo os eventos de educação ambiental estarem vinculados as disciplinas e ao conteúdo escolar, como Ciências, Estudos Sociais, Geografia, etc...

Os diversos assuntos abordados no EVA deverão ser utilizados para fundamentar as ações técnicas e científicas dos programas de educação ambiental. Volumes de estudos e resultados apresentado pôr equipe interdisciplinar deverão ser fornecidos para escolas públicas e particulares às associações representativas dos diversos setores da economia e constar em bibliotecas municipais.

Temas de interesse comum poderão ser abordados de forma conjunta com os diferentes setores das comunidades locais, buscando assim harmonizar as relações da população com o meio ambiente dentro da nova realidade espacial

## 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

## 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Empreendimento corresponde a implantação da Adutora do município Deputado Irapuan Pinheiro que garantirá o abastecimento, com água tratada de boa qualidade, da sede do município, do distrito de Betânia e das localidades de Cacimbinha, Aurora e Velame.

O estudo levantou as condições ambientais antes da obra, os prováveis impactos do empreendimento, quantificando-os e avaliando suas conseqüências, apontando medidas de proteção ambiental que possam minimizar ou mesmo evitar os impactos negativos da obra e maximizar os impactos positivos dela decorrentes, destacando-se principalmente a melhoria da saúde pública.

Após o levantamento do estudo ambiental foram avaliadas as diversas situações em que o cenário da obra se desenrola, concluindo-se que a implantação e operação do empreendimento é exeqüível, uma vez que são pequenos os Impactos Adversos e com a adoção das Medidas Mitigadoras recomendadas no presente estudo, os impactos negativos do meio natural poderão se transformar em elevados benefícios para o meio antrópico.

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## 8 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, R., Plantas do Nordeste Especialmente do Ceará. Coleção Mossoroense, Vol. CCCXV, Ed .UFRN, 1960, 506p.
- BRITO NEVES,B.B., 1975 - Contribuição a Geomorfologia do Pré-Cambriano Cearense. B. Núcleo Nordeste Soc. Bras. Geo., Recife (5): 299 - 318.
- DUQUE, J.P.G., Perspectivas Nordestinas BNB - ETENE/ESAM, Fortaleza, 1982. 3370
- FERRI, M.G. ,Vegetação Brasileira. Ed.USP, São Paulo, 1980 15p.
- FIGUEIREDO, M.A., Vegetação in Atlas do Ceará IPLANCE. 1989, 57p.
- IBGE, Recursos Naturais e Meio-ambiente: uma Visão do Brasil IBGE, Rio de Janeiro, 1993, 154p.
- OLIVEIRA M.R.L & SÁ I.M.B., Meio Biótico in Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Mineração de Granito Ornamental. Fazenda Santa Rosa, Irauçuba/CE, GEOMAC, Fortaleza, 1996.
- RADAM et all Manual sobre Métodos do Estudo Florístico e Fitossociológico, Ecossistema Caatinga. Sociedade Botânica do Brasil, 1992 24p.
- RADAM BRASIL - 1981 - Projeto Radam Brasil - Levantamentos dos Recursos Naturais. Folha SB.24/25 - Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro 1981, 1ª edição.
- SCHOBENHAUS,C.,1984 - Geologia do Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Brasília -1984. 1ª edição 501 p.il.
- SOUZA,M.J.N., 1988. Aspectos Geoambientais do Estado do Ceará. Rev. de Geologia, v. 1 : (1) 45 -59 p.
- SUDENE, Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará.Recife, 1973.

## 9 - EQUIPE TÉCNICA

---

**9 - EQUIPE TÉCNICA**

Judas Tadeu Leite Ribeiro	CREA N.º 883-D	Coordenação	Engº Civil e Agrônomo
Marcos César Feitosa	CREA N.º 11.468-D	Diagnostico Ambiental	Geólogo
Paulo Silas de Sousa	CREA N.º 12.637-D	Identificação e Avaliação dos Impactos e Plano de Conservação Ambiental	Engº Agrônomo

## 10 - ANEXOS

## **ANEXO I – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE**

---

## ANEXO I – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

### LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

#### Considerações Gerais

As principais normas regulamentadoras referentes a implantação e operação de empreendimentos empreendimento imobiliários, sob o aspecto legal ambiental, serão apresentadas segundo o âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Os Capítulos da lei maior pertinentes ao meio ambiente que rege cada esfera do poder serão transcritos, entretanto, os demais instrumentos legais, a nível federal, estadual e municipal como leis, decretos, resoluções e outras normas, tanto as referentes ao meio ambiente como em particular as que envolvem direta e indiretamente projetos, instalações e operações de hotéis em ambiente litorâneo, serão citados e discriminados.

#### Legislação Federal

##### *Constituição Federal*

A Constituição Federal de 1988 consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do Art. 23 estabelece a competência comum da União, dos Estados e dos Municípios para: Proteção do acervo histórico e cultural, em como os monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos; a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas; e, preservação das florestas, da fauna e da flora.

**“Art. 23.** É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

- I. Zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
- II. Cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;
- III. Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico, e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- IV. Impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;

- V. Proporcionar os meios de acesso à cultura, a educação e à ciência;
- VI. Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII. Preservar as florestas, a fauna e a flora;
- VIII. Fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;
- IX. Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- X. Combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização social dos setores desfavorecidos; acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;
- XI. Estabelecer e implantar política de educação para segurança do trânsito.

**Parágrafo Único:** Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional”.

O Art. 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e dos Municípios para Legislar sobre: floresta, pesca, fauna, conservação da natureza, proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade pôr danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

**“Art. 24.** É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

- I. Direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;
- II. Orçamento;
- III. Juntas comerciais;
- IV. Custas de serviços forenses;
- V. Produção de consumo;
- VI. Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;
- VII. Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

- VIII. Responsabilidade pôr dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;
- IX. Educação, cultura, ensino e desporto;
- X. Criação, funcionamento e processo do juizado de pequenas causas;
- XI. Procedimento em matéria processual;
- XII. Previdência social, proteção e defesa da saúde;
- XIII. Assistência jurídica e defensoria pública;
- XIV. Proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiência;
- XV. Proteção à infância e a juventude;
- XVI. Organização, garantias, direitos e deveres das polícias civis.

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário”.

No Capítulo do Meio Ambiente, VI, o Art. 225 expressa que “todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das eficácias medidas no cumprimento do preceito protecionista a Constituição assegurou-lhes as prerrogativas: Criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão, a não ser que a lei expressamente o autoriza; exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade ; obrigar aos que exploram recursos minerais, recuperar o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente, na forma da lei; e, impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

**“Art. 225.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I. Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II. Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III. Definir em todas as unidades da federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitida somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV. Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V. Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI. Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII. Proteger a fauna e a flora, vedada, na forma da lei, as práticas que coloque em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

- § 4º. A floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato Grossense e a Zona Costeira, são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
- § 5º. São indispensáveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, pôr ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.
- § 6º. As usinas que operam com reator nuclear deverão Ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instalada”.

## Relação e Discriminação da Legislação Federal

### *Leis Federais*

- 📖 LEI Nº 4.380, DE 21 DE AGOSTO DE 1964 - Institui o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 - Institui o Novo Código Florestal.
- 📖 LEI Nº 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 4.089, DE 13 DE JULHO DE 1967 - Dispõe sobre erosão.
- 📖 LEI Nº 4.717, DE 29 DE JUNHO DE 1968 - Regula a ação popular.
- 📖 LEI Nº 4.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei Nº 7.804, de 18 de julho de 1989).
- 📖 LEI Nº 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade pôr danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vedado) e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 7.735, DE 22 DE FEVEREIRO DE 1989 - Dispõe sobre a extinção da Secretaria Nacional de Meio Ambiente – SEMA e da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, e sobre a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, vinculado ao Ministério do Interior, e dá outras providências.

- 📖 LEI Nº 7.797, DE 10 DE JUNHO DE 1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 7.803, DE 16 DE JULHO DE 1989 - Altera a redação da Lei Nº 4.771, (Código Florestal) de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986.
- 📖 LEI Nº 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989 - Altera a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; a Lei Nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989; a Lei Nº 6.803, de 02 de junho de 1980; a Lei Nº 6.902, de 21 de abril de 1981 e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 7.886, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1989 - Regulamenta o artigo 43 do “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias” e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 8.028, DE 21 DE ABRIL DE 1990 - Altera a Lei Nº 6.938, de 21 de agosto de 1981. O IBAMA vincula-se a SEMAM/PR (Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República) como órgão de assistência direta e imediata ao Presidente da República.
- 📖 LEI Nº 8.490, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1992 - Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e Transforma a SEMAM/PR, em Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- 📖 LEI Nº 8.746, DE 09 DE DEZEMBRO DE 1993 - Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, alterando a redação de dispositivo da Lei nº 8.490, de 19 de novembro de 1992.
- 📖 LEI Nº 9.605, DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre crimes ambientais estabelece mecanismo efetivos de punição e reparação de danos ecológicos e dá outras providências.
- 📖 LEI Nº 9.433, DE 08 DE FEVEREIRO DE 1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

### **Decretos Federais**

- 📖 DECRETO Nº 23.793, DE 23 DE JANEIRO DE 1934 - Aprova o Código Florestal.
- 📖 DECRETO Nº 24.643, de 10 de julho de 1934 – institui o Código das Águas.
- 📖 DECRETO Nº 28.481, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1940 - Dispõe sobre a poluição das águas.
- 📖 DECRETO-LEI Nº 303, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967 - Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências.

- 📖 DECRETO Nº 73.030, DE 30 DE OUTUBRO DE 1973 - Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA.
- 📖 DECRETO Nº 84.426, DE 24 DE JANEIRO DE 1980 - Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo.
- 📖 DECRETO Nº 86.028, DE 27 DE AGOSTO DE 1981 - Institui em todo território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983 - Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei de nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção ambiental, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 89.336, DE 31 DE JANEIRO DE 1984 - Dispõe sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 89.352, DE 06 DE ABRIL DE 1984 - Acrescenta incisos ao Art. 37, do Decreto nº 88.351, de 10 de junho de 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente.
- 📖 DECRETO Nº 89.351, DE 01 DE JANEIRO DE 1985 - Regulamenta a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 e Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem respectivamente sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 91.145, DE 15 DE MARÇO DE 1985 - Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre a sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a SEMA.
- 📖 DECRETO Nº 92.302, DE 16 DE JANEIRO DE 1986 - Regulamenta o Fundo para Reconstituição de bens Lesados de que trata a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 97.628, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Regulamenta o artigo 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 97.635, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Regula o artigo 27 de Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências.

- 📖 DECRETO Nº 97.946, DE 11 DE JULHO DE 1989 - Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 - Regulamenta a Lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

## **Resoluções**

- 📖 CONAMA Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política nacional do Meio Ambiente.
- 📖 CONAMA Nº 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986 – Aprovados modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.
- 📖 CONAMA Nº 013, DE 18 DE MARÇO DE 1986 - Cria a Comissão Especial para reformular a Portaria GM/MINTER nº 13, que dispõe a classificação sobre a classificação das águas interiores no Território Nacional.
- 📖 CONAMA Nº 020, DE 18 DE JUNHO DE 1986 - Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
- 📖 CONAMA Nº 003, DE 28 DE JUNHO DE 1990 – Estabelece padrões de qualidade do ar.
- 📖 CONAMA Nº 008, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1990 - Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão).
- 📖 CONAMA Nº 011, DE 04 DE MAIO DE 1994 - Cria Grupo de Trabalho par analisar avaliação e revisão do Sistema de Licenciamento Ambiental, elaborado pela ABEMA.
- 📖 CONAMA Nº 237, 18 DE DEZEMBRO DE 1997 - Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituída pela Política Nacional do Meio ambiente.
- 📖 RESOLUÇÃO CONAMA N.º 02, DE 18 DE ABRIL DE 1996. (DOE - 25.04.96) – Determina medidas de compensação ambiental.

## **Portarias Federais**

- 📖 PORTARIA GM Nº 013, DE 15 DE JANEIRO DE 1976 – Dispõe sobre a classificação dos cursos d'água interiores.
- 📖 PORTARIA MINTER Nº 231, DE 27 DE ABRIL DE 1976 – Trata dos padrões de qualidade do ar.
- 📖 PORTARIA Nº 536, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1976 – Regula a qualidade das águas destinadas a balneabilidade.
- 📖 PORTARIA MINTER Nº 092, DE 19 DE JUNHO DE 1980 – Edita critérios e padrões a serem obedecidos na emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividade industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive propaganda.
- 📖 PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 917, DE 06 DE JUNHO 1982 – Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.

## **Lei Estadual**

### **Constituição Estadual**

.....  
.....  
**CAPÍTULO II**  
**DOS BENS**  
.....  
.....

**“Art. 23.** As praias são bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo ao Estado e a seus Municípios Costeiros compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana na qual as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, incluindo, nas áreas de praias:

- I. Recursos naturais, renováveis ou não renováveis;
- II. Recifes, parcéis e bancos de algas;

- III. Restingas e dunas;
- IV. Florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;
- V. Sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades de preservação permanente;
- VI. Promontórios, costões e grutas marinhas;
- VII. Sistemas fluviais, estuários e lagunas, baías e enseadas;
- VIII. Monumentos que integram o patrimônio natural, paleontológico, espeleológico, étnico, cultural e paisagístico.

**Parágrafo Único.** Entende-se pôr praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marítimas, fluviais e lacustres, acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulho, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outros ecossistema, ficando garantida uma faixa livre, com largura mínima de logradouro público ou imóvel particular decorrente de loteamento aprovado pelo Poder Executivo Municipal e Registrado no Registro de Imóveis do respectivo município, nos termos da lei”.

**“Art. 24.** Incumbe ao Estado e aos Municípios costeiros manter, cada um em sua esfera organizacional, órgão especializado, sintonizado com as diretrizes federais, promovendo a elaboração de plano, a ser convertido em lei, e velar pôr sua execução.

§ 1º. O plano definirá as diretrizes de gerenciamento costeiro e defesa do meio ambiente, compreendendo:

- I. urbanização;
- II. ocupação, uso do solo, do subsolo e das águas;
- III. restingas e dunas;
- IV. atividades produtivas;
- V. habitações e saneamento básico;
- VI. turismo, recreação e lazer.

§ 2º. Os processos concernentes aos incisos precedentes devem transmitir pelos órgãos estaduais e municipais indicados, sem prejuízo da audiência obrigatória dos órgãos públicos federais que compartilham das responsabilidades da área costeira.

§ 3º. Qualquer infração determinará imediata medida de embargo, com lavratura dos autos correspondentes, para aplicação das sanções legais cabíveis nas esferas administrativas, civil e penal”.

.....  
.....

---

## CAPÍTULO VIII DO MEIO AMBIENTE

**“Art. 259.** O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e a comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

**Parágrafo Único.** Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

- I. Manter um órgão próprio destinado ao estudo, controle e planejamento da utilização do meio ambiente;
- II. Manter o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA;
- III. Delimitar, em todo o território do Estado, zonas específicas para desapropriação, segundo critérios de preservação ambiental e organizados de acordo com um plano geral de proteção ao meio ambiente;
- IV. Estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção ao meio ambiente, áreas especialmente protegidas, criando através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades;
- V. Limitar zonas industriais do territorial estadual para instalação de parques fabris, estabelecendo-os mediante legislação ordinária, vedada a concessão de subsídios ou incentivos de qualquer espécie, para a instalação de novas indústrias fora dessas áreas;
- VI. Conservar os ecossistemas existentes nos seus limites territoriais, caracterizados pelo estágio de equilíbrio atingindo entre as condições físico–naturais e os seres vivos, com o fim de evitar a ruptura desse equilíbrio;
- VII. Adotar nas ações de planejamento uma visão integrada dos elementos que compõem a base física do espaço;
- VIII. Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies do ecossistema concomitantemente com a União e o Município, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habilidade humana;
- IX. Preservar a diversidade e integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à

- pesquisa e manipulação de material genético, no âmbito estadual e municipal;
- X. Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente;
  - XI. Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;
  - XII. Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
  - XIII. Fomentar o florestamento e o reflorestamento nas áreas críticas em processo de degradação ambiental, bem como em todo o território estadual;
  - XIV. Controlar, pelos órgãos estaduais e municipais, os defensivos agrícolas, o que se fará apenas mediante receitas agronômicas;
  - XV. Definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe;
  - XVI. Proibir, no território do Estado, a estocagem, a circulação e o livre comércio de alimentos ou insumos contaminados pôr acidentes graves de qualquer natureza, ocorridos fora do Estado;
  - XVII. Implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais;
  - XVIII. Desenvolver estudos e estimular projetos, visando à utilização de fontes naturais, de energia e à substituição de combustíveis atualmente utilizados em indústrias e veículos pôr outros menos poluentes;
  - XIX. Embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e de uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei;
  - XX. Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

XXI. Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizadas pela União, ouvidos os municípios.

**Art. 260.** O processo de planejamento para o meio ambiente deverá ocorrer de forma articulada entre Estado, Municípios e entidades afins, em nível federal e regional.

**Parágrafo Único.** O sistema estadual de meio ambiente orientar-se-á para a recuperação, preservação da qualidade ambiental, visando o desenvolvimento sócio-econômico, dentro de parâmetros a serem definidos em lei ordinária que assegurem a dignidade humana e proteção à natureza.

**Art. 261.** Os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuária, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição.

**Art. 262.** Será prioritário o uso de gás natural pôr parte do sistema de transporte público.

**Art. 263.** O Estado e os Municípios deverão promover educação Ambiental em todos os níveis de ensino, com vistas à conscientização pública da preservação do meio ambiente.

**Art. 264.** Para licitação, aprovação ou execução de qualquer obra de atividade pública ou privada potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, e/ou que comporte risco para a vida e qualidade de vida, é obrigatória, nos termos da lei estadual, a realização de estudo prévio de impacto ambiental, com a publicação do respectivo relatório conclusivo do estudo no Diário Oficial do Estado.

§ 1º. A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito.

§ 2º. Só será licenciada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo de estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.

**Art. 265.** A política de desenvolvimento urbano ou executada pelos Poderes Públicos Estadual e Municipal, adotará, na forma da lei estadual, as seguintes providências:

- I. Desapropriação de áreas destinadas à preservação de mangue, lagos, riachos e rios da Grande Fortaleza, vedadas nas áreas desapropriadas construções de qualquer espécie, exceção feita aos pólos de lazer, sem exploração comercial;
- II. Desapropriação de áreas definidas me lei estadual, assegurando o valor real de indenização;
- III. Garantia, juntamente com o Governo Federal, de recursos destinados à recomposição de fauna e da flora em áreas de preservação ecológica;
- IV. Proibição da pesca em açudes públicos, rios e lagoas, no período de procriação da espécie;
- V. Proibição a indústrias, comércio, hospitais e residências de despejarem, nos mangues, lagos e rios do Estado, resíduos químicos e orgânicos não tratados;
- VI. Proibição de caça de aves silvestres no período e procriação, e, a qualquer tempo, do abate indiscriminado;
- VII. Proibição do uso indiscriminado de agrotóxicos de qualquer espécie nas lavouras, salvo produtos liberados pôr órgão competentes;
- VIII. Articulação com órgão federais e municipais para criação, a curto, médio e longo prazos, de mecanismos para resgatar as espécies em extinção fauna e da flora;
- IX. Fiscalização, juntamente com a União e Municípios, objetivando a efetiva proteção da fauna e da flora;
- X. Instalação em cada Município, de órgão auxiliar dos órgãos federais e estaduais, na preservação da ecologia e do meio ambiente;
- XI. Proibição de desmatamentos indiscriminados, bem como de queimadas criminosas e derrubadas de árvores para madeira ou lenha, punindo-se o infrator, na forma da lei.

- Art. 266.** O zoneamento ecológico–econômico do Estado deverá permitir:
- I. Áreas de preservação permanente;
  - II. Localização de áreas com problemas de erosão, que deverão receber especial atenção dos governos estadual e municipal;
  - III. Localização de áreas ideais para o reflorestamento.
- Art. 267.** As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, sujeitarão a sanções administrativas na forma da lei.
- Art. 268.** A irrigação deverá ser desenvolvida em harmonia com a política de recursos hídricos e com os programas de conservação do solo e da água.
- Art. 269.** Na formulação da política energética, o Estado dará especial ênfase aos aspectos da preservação do meio ambiente, utilidade social e uso racional dos recursos disponíveis, obedecendo às seguintes prioridades:
- I. Redução da poluição ambiental, em especial nos projetos destinados à geração de energia elétrica;
  - II. Poupança de energia, mediante aproveitamento mais racional e uso mais consciente;
  - III. Maximização do aproveitamento de reservas energéticas existentes no Estado;
  - IV. Exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis com fins energéticos, que deverão ser administrados pôr empresas do Estado ou sob seu controle.
- Art. 270.** O Estado estabelecerá um plano plurianual de saneamento, com a participação dos Município, determinando diretrizes e programas, atendidas as particularidades das bacias hidrográficas e os respectivos recursos hídricos.
- Art. 271.** Cabe ao Estado e aos Municípios promover programas que assegurem progressivamente, os benefícios do saneamento à população urbana e rural”.

## **Relação e Discriminação da Legislação Estadual**

### ***Leis Estaduais***

-  LEI Nº 10.148, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no Estado, e dá outras providências.
-  LEI Nº 11.411, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1987 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, a

Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e dá outras providências.

- 📖 LEI Nº 12.274, DE 05 DE ABRIL DE 1994 – Altera a Lei Nº 11.411, dando poderes sobre licenciamento e respectiva ação fiscalizadora.
- 📖 LEI Nº 12.584, DE 09 DE MAIO DE 1996 - Proíbe a capinação química no estado do Ceará.

### **Decretos Estaduais**

- 📖 DECRETO Nº 14.535, DE 14 DE OUTUBRO DE 1981 - Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos e regulamenta a Lei nº 10.148 de 02 de dezembro de 1987.
- 📖 DECRETO Nº 15.274, DE 26 DE MAIO DE 1982 - Dispõe sobre as faixas de preservação de 1ª e 2ª categoria mencionadas na Lei Nº 10.147/77.
- 📖 DECRETO Nº 17.465, DE 14 DE OUTUBRO DE 1985 - Cria o Serviço Especial de Defesa Comunitária – DECOM, e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 20.067, DE 26 DE ABRIL DE 1989 - Aprova o Regime Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA.
- 📖 DECRETO Nº 21.882, DE 16 DE ABRIL DE 1992 - Aprova o Regulamento da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e dá outras providências.
- 📖 DECRETO Nº 23.157, DE 08 DE ABRIL DE 1994 - Aprova o Regime Interno do COEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente.

### **Legislação Municipal**

#### ***Lei Orgânica do Município de Deputado Irapuan Pinheiro***

#### **TÍTULO IV – DA ORDEM SOCIAL DO MUNICÍPIO**

.....

.....

#### **CAPÍTULO VI DO MEIO AMBIENTE**

.....

.....

**Art. 193.** O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, essencial à qualidade devida.

**Parágrafo Único.** Para assegurar efetividade esse direito, o município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e, ainda, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

**Art. 194.** O Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente.

**Art. 195.** O Município, ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.

**Art. 196.** A política urbana do Município e o seu plano diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através de adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano.

**Art. 197.** As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão pelo Município.

**Art. 198.** Cabe ao Poder Público, através de seus órgãos de administração direta, indireta e fundamental:

- I. Exigir na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, garantias audiências públicas na forma da lei;
- II. Desenvolver campanhas de informação sistemática e de educação permanente, sobre o meio ambiente, com inclusão obrigatória de matérias pertinentes no currículo das escolas públicas municipais em todos os meios de comunicação de massa nesse esforço de resistência, de sobrevivência e elevação de condições de vida;
- III. Proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes;

- IV. Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- V. Estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal.

**Art. 199.** O Poder Público Municipal manterá obrigatoriamente o Conselho Municipal de Meio Ambiente, órgão colegiado autônomo e deliberativo composto paritariamente pôr representantes do Poder Público, entidades ambientalistas, representantes da sociedade civil que entre outras atribuições definidas em lei deverá:

- I. Analisar, aprovar ou vetar qualquer projeto público ou privado que implique em impacto ambiental;
- II. Solicitar pôr um terço de seus membros referendo.

**Art. 200.** São áreas de proteção permanente:

- I. As áreas de nascentes dos rios;
- II. As áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, como também aqueles que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias;
- III. Açudes de abastecimento de água à população;
- IV. As paisagens notáveis.

**Art. 201.** É o Poder Público Municipal obrigado a promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino de sua competência, bem como desenvolver a conscientização pública para preservação do meio ambiente.

**Art. 202.** O Município criará um sistema de gestão dos recursos hídricos, através de organização municipal, com a participação da sociedade civil a nível local e dos Municípios circunvizinhos, para utilização racional, aproveitamento múltiplo, proteção das águas e defesa contra as secas, nos termos da lei municipal.

## **ANEXO II – CAMINHAMENTO E PERFIL DA ADUTORA**

## **ANEXO III – SONDAGENS GEOTÉCNICAS**

## **ANEXO IV – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



**FOTO 1 - VISTA PARCIAL DO DISTRITO DE BETÂNIA**



**FOTO 2 - VISTA DO EIXO DA BARRAGEM JENIPAPEIRO II**



**FOTO 3 – VISTA DE COMUNIDADES À BEIRA DO CAMINHAMENTO DA ADUTORA**



**FOTO 4 – VISTA DE COMUNIDADES À BEIRA DO CAMINHAMENTO DA ADUTORA**



**FOTO 5 – VISTA DE COMUNIDADES À BEIRA DO CAMINHAMENTO DA ADUTORA**



**FOTO 6 – VISTA DA VEGETAÇÃO A SER REMOVIDA PARA IMPLANTAÇÃO DA ADUTORA**



**FOTO 7 – VISTA DE SONDAGEM REALIZADA**



**FOTO 8 - VISTA PANORÂMICA DE DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO**



**FOTO 9 – VISTA DO CENTRO DE DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO**



**FOTO 10 - VISTA DE AÇUDE PÚBLICO (ANTIGO ABASTECIMENTO DA CIDADE)**



**FOTO 11 – VISTA DA ETA DO MUNICÍPIO**



**FOTO 12 - VISTA DA ETA DO MUNICÍPIO**