



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0274/01

**LOTE:**

02712

**AUTOR:**

SLA CONSULTORIA E PROJETO LTDA; SRH

**TÍTULO:**

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA, NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CE

**SUBTÍTULO:**

VOLUME 1 – RELATÓRIO GERAL

MAIO / 2002

**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**



**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA,  
NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CEARÁ**

**VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL**

Lote 02712 - Prep ( ) Scan ( ) Index ( )

Projeto N° \_\_\_\_\_

Volume \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Qtd A4 \_\_\_\_\_

Qtd A3 \_\_\_\_\_

Qtd A2 \_\_\_\_\_

Qtd A1 \_\_\_\_\_

Qtd A0 \_\_\_\_\_

Outros \_\_\_\_\_



SLA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

FORTALEZA  
MAR/2002



**ÍNDICE**

---



## ÍNDICE

	<u>Pág</u>
ÍNDICE.. . . . .	1
APRESENTAÇÃO ... ..	4
1 – INTRODUÇÃO . . . . .	6
2 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO . . . . .	8
2 1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO	9
2 2 – CLIMA	10
2 3 – ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	10
2 4 – INFRA-ESTRUTURA	15
2 5 – ASPECTOS DEMOGRÁFICOS ATUAIS	20
3 – ESCOLHA DO TRAÇADO .....	22
4 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	24
5 – ASPECTOS GEOLÓGICOS GERAIS .. .. .	26
5 1 - INTRODUÇÃO	27
5 2 – GEOLOGIA GERAL	27
5 3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS	27
6 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO ATUAL .....	31
7 – ESTUDO DE PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO .....	33
7 1 – OBJETIVO	34
7 2 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA . . .	34
8 – CRITÉRIOS, PARÂMETROS E VAZÕES DE PROJETO .....	39
8 1 – CRITÉRIO DA ANÁLISE ECONÔMICA.	40
8 2 – PARAMETROS DE PROJETO	41
8 2 1 – Projeção da população	41
8 2 2 – Horizonte do Projeto	41
8 2 3 – Parâmetros	41
8 2 4 – Demandas	41
8 3 – PRÉ-SELEÇÃO DO DIÂMETRO ECONÔMICO	43
8 4 – CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA	44
8 4 1 – Perdas de Carga Uniformemente Distribuída	44



8 4 2 – Perdas de Carga Localizada	45
8 5 – CURVA CARACTERÍSTICA DO SISTEMA	45
8 6 – ELEVAÇÃO	46
8 7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	46
9 – CONCEPÇÃO DO PROJETO	47
9 1 – GENERALIDADES	48
9 2 – FONTE HÍDRICA	48
9 3 – VAZÃO DE PROJETO	48
9 4 – TIPO DE CAPTAÇÃO	48
9 5 – PROJETO EM PLANTA	48
9 6 – PROJETO EM PERFIL	49
10 – PROJETO ELÉTRICO . . . . .	50
10 1 - APRESENTAÇÃO	51
10 2 - MEMÓRIA DESCRITIVA	52
10 2 1 - Objetivo	52
10 2 2 - Suprimento de energia	53
10 2 3 - Concepção Geral do Projeto	53
10 3 - AUTOMAÇÃO	54
10 3 1 - OBJETIVO	54
10 3 2 - DESCRIÇÃO	54
10 3 2 - CONCEPÇÃO	55
10 3 3 - PARTES INTEGRANTES DO SISTEMA	55
10 4 - DESCRIPTIVO OPERACIONAL	57
10 4 1 - DESCRIÇÃO DA UTR 1	57
10 4 2 - DESCRIÇÃO DA UTR 2	62
10 4 3 - DESCRIÇÃO DA UTR 3	63
10 4 4 - DESCRIÇÃO DA UTR 4	64



## **APRESENTAÇÃO**

---



## **APRESENTAÇÃO**

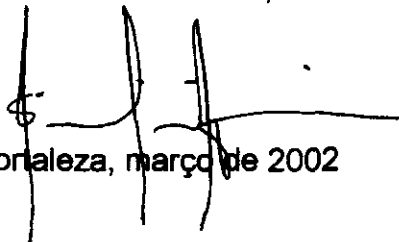
O presente documento tem finalidade de apresentar, através de contrato firmado entre a SRH/Ce – Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a SLA – Consultoria e Projetos Ltda, objetivando o Projeto Executivo da Adutora ligando o Poço PP-03 na localidade de Brejo Grande, no Município de Santana do Cariri à Nova Olinda

Os estudos são apresentados em quatro volumes contendo textos, fotos e desenhos, conforme plano de edição mostrado a seguir

- Volume 1 – Relatório Geral
- Volume 2 – Memória de Cálculo
- Volume 3 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Volume 4 – Desenhos

A seguir é apresentado o Volume 1 – Relatório Geral

Atenciosamente,



Fortaleza, março de 2002



## **1 – INTRODUÇÃO**

---





## **1 – INTRODUÇÃO**

À medida que avançamos no tempo mais evidente é a certeza que os grandes conflitos do novo milênio serão a disputa pelo uso da água

A forte tendência de povoamento das regiões urbanas vem cada vez mais tornando a distribuição espacial das águas afastada dos centros de concentração urbana, que nem sempre dispõem de mananciais de água doce em suas proximidades

Além do mais a água é um bem vital, indispensável à existência da vida animal e vegetal. A qualidade da água é sentida diretamente no maior ou menor grau de saúde pública

Abastecer uma população com águas de baixa qualidade é um ônus público pois as doenças decorrentes do ato são alarmantes. Povo doente é um povo empobrecido que não produz o suficiente, não gera riqueza, desenvolvimento

Quando o padrão espacial de disponibilidade de água, ou seja, a distribuição dos locais onde ela está disponível não está adequado ao padrão espacial das demandas dos centros de consumo (seja, a distribuição dos locais onde existem demandas relacionadas às águas), a solução para a satisfação das demandas é a procura feita em locais onde elas estejam disponíveis

No Ceará, que possui mais de 70% do território com formações geológicas em Cristalino, de uma forma geral os mananciais aquíferos são oriundos da construção de açudes. Entretanto, em algumas regiões de formação Sedimentar, existe um potencial de águas subterrâneas que pode ser explorado com finalidade de abastecimento humano. Entre essas regiões está o Cariri

Com o objetivo de encontrar soluções definitivas, para tal situação, o Governo do Estado do Ceará vem desenvolvendo um programa de construção de adutoras no âmbito do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará

A elaboração do Projeto da Adutora ligando o Poço PP-03 na localidade de Brejo Grande, no Município de Santana do Cariri à Nova Olinda, é uma ação do Governo Estadual que vem abastecer a sede do município de Nova Olinda, com água de qualidade propiciando um salto de qualidade na vida dos habitantes deste município



## **2 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**



## **2 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

### **2.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

O Município de Nova Olinda localiza-se na Região Sul do Estado do Ceará.

No quadro a seguir são apresentadas características geográficas do município.

<b>SITUAÇÃO GEOGRÁFICA</b>	<b>BATURITÉ</b>
Latitude	7°05'30"
Longitude	39°40'50"
Área	290,7 km <sup>2</sup>
Altitude da Sede	445,00 m
<b>LIMITES:</b>	
Norte	Farias Brito e Altaneira
Sul	Santana do Cariri
Leste	Crato e Farias Brito
Oeste	Santana do Cariri

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará (IPLANCE). Projeto Arquivo Gráfico Municipal

O município possui ligação à cidade de Fortaleza pelas Rodovias BR-116 até Milagres, em seguida pela CE-293 até Barbalha pela CE-060 até Juazeiro do Norte e pela CE-292 até Nova Olinda. À distância de Olinda a Fortaleza é de 605km.



## 2.2 – CLIMA

### Temperatura

A temperatura média máxima é de 32° e a média mínima é de 24°.

### Pluviometria

No quadro a seguir são apresentados os dados médios observados nos anos de 1997, 1998, 1999 em termos de precipitação pluviométrica, obtida no posto de Olinda, Código 99, Latitude 7°06' S, Longitude 39°41' W e Altitude de 510m.

<b>PLUVIOMETRIA (mm)</b>	<b>ANOS</b>		
	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Normal	682,7	682,7	682,7
Observada	753,0	601,1	963,0
Anomalia	70,3	-81,6	280,3

Fonte: FUNCEME/INMET

Outro aspecto importante de ser observado é que a localidade estudada apresenta deficiência hídrica durante quase todo o ano.

## 2.3 – ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

As informações apresentadas, a seguir, foram compiladas a partir do documento Informações Básicas Municipais – IPLANCE, de 2000.

### Estrutura Fundiária

Do ponto de vista da estrutura fundiária, o município de Nova Olinda tem 562 estabelecimentos e ocupa uma área de 19.271,5 ha, distribuídos conforme o quadro abaixo.



## Classes de Área – Total – Abril/1999

<b>CLASSES (ha)</b>	<b>NÚMERO DE IMÓVEIS</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
<b>Total</b>	<b>562</b>	<b>19.271,5</b>
Igual a 0	-	-
Até 5	122	378,0
Mais de 5 a 10	98	767,1
Mais de 10 a 50	245	5.798,8
Mais de 50 a 100	65	4.532,3
Mais de 100 a 500	27	4.739,8
Mais de 500 a 1.000	5	3.105,5
Mais de 1.000 a 5.000	-	-

Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

## Categoria de Imóvel/1999

<b>MÓDULOS FISCAIS</b>	<b>IMÓV EIS</b>	<b>ÁREA TOTAL (ha)</b>	<b>PRODUTIVA</b>		<b>NÃO PRODUTIVA</b>	
			<b>IMÓVE IS</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>IMÓVE IS</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
<b>Total</b>	<b>562</b>	<b>19.271,5</b>	<b>26</b>	<b>4.664,4</b>	<b>63</b>	<b>7.290,0</b>
Minifúndio/não classificado	473	7.317,1	-	-	-	-
Pequena propriedade	79	7.078,6	22	2.322,3	57	4.756,3
Grande	10	4.875,8	4	2.342,1	6	2.533,7

Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)



## Área Total e Distribuição das Áreas Exploráveis - 1998

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>MUNICÍPIO/ESTADO</b>
Total de imóveis	540	120.214	0,45
Área total (ha)	18.585,9	8.375.460,7	0,22
Área explorável			
Imóveis	540	120.106	0,45
Área (ha)	17.533,1	7.364.887,6	0,24
Explorada			
Imóveis	537	118.481	0,45
Área (ha)	12.481,4	5.992.194,8	0,21
Não utilizada			
Imóveis	485	64.466	0,75
Área (ha)	5.051,7	1.372.692,8	0,37

Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

**Produto Interno Bruto**

## Produto Interno Bruto a Preço de Mercado - 1997

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>% SP/PIB ESTADUAL</b>
PIB total (R\$ milhão)	18,49	17.454,07	0,11
PIB per capita (R\$ 1,00)	1.637,22	2.572,00	-

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará (IPLANCE)

**Agropecuária**

Lavoura - 1999

<b>PRODUTOS</b>	<b>ÁREA</b>	<b>PRODUÇÃO (t)</b>	<b>RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)</b>	<b>VALOR DA PRODUÇÃO (R\$ 1.000,00)</b>
Algodão herbáceo	55	61	1.109	40
Arroz sequeiro	1.000	1.800	1.800	594
Banana (1.000 cachos)	15	15	1.000	26
Cana-de-Açúcar	20	940	47.000	16
Feijão	1.300	352	271	222
Mandioca	300	2.550	8.500	128
Manga (1.000 frutos)	2	120	60.000	5
Milho	1.400	945	675	213
Tomate	3	66	22.000	37

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Extrativa Vegetal - 1995

<b>PRODUTOS</b>	<b>PRODUÇÃO (t)</b>	<b>VALOR DA PRODUÇÃO (R\$ 1.000,00)</b>
Madeira(carvão vegetal)	75	7
Lenha (m <sup>3</sup> )	71.000	213

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)



## Pecuária - 1997

<b>ESPECIFICAÇÃO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Bovino	Cabeça	5.153
Suíno	Cabeça	1.420
Eqüino	Cabeça	341
Asininos	Cabeça	165
Muare	Cabeça	165
Ovino	Cabeça	308
Caprino	Cabeça	375
Leite	1.000 Lt.	680
Galinha	Cabeça	14.034
Galos, frangas, frangos e pintos	Cabeça	14.456
Ovos de galinha	1 dúzia	140

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)





## Indústria

### Estabelecimentos Industriais - 1998

DISCRIMINAÇÃO	ESTABELECIMENTOS		
	NÚMERO	% SOBRE TOTAL DO MUNICÍPIO	% SOBRE TOTAL DO ESTADO
Total	23	100,00	0,20
Extrativa mineral	10	43,48	8,13
Construção civil	-	-	-
Utilidade pública	-	-	-
Transformação	13	56,52	0,12

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ)

## 2.4 – INFRA-ESTRUTURA

Nos quadros abaixo são relacionados os equipamentos de infra-estrutura existentes no município.

### Sanitário

#### a) Uso e escoadouro de instalação sanitária – 1970

Na cidade de Nova Olinda havia num total de 1.817 domicílios a qual possuíam água distribuída na forma de rede geral com um total de 33und., porém não havia poços, também existindo fossa séptica com total de 15und., fossa rudimentar com total de 67und. e outras formas de escoadouro com total de 36und, as quais são relacionadas no quadro abaixo:



DOMICÍLIOS TOTAL	ÁGUA		FOSSA SEPTICA	FOSSA RUDIMENTAR	OUTRO ESCOAMENTO
	REDE GERAL	POÇO			
1.817	33	-	15	67	36

### b) Uso e escoadouro de instalação sanitária – 1991

Na cidade de Nova Olinda havia num total de 1.539 domicílios a qual possuíam água distribuída na forma de rede geral com um total de 06 und., porém não havia fossa séptica tanto ligada à rede pluvial como as sem escoadouro, fossa rudimentar com total de 02 und. e não há nem uma outra forma de escoadouro com total de 1531 und, as quais são relacionadas no quadro abaixo:

DOMICÍLIO TOTAL	REDE GERAL	FOSSA SEPTICA		FOSSA RUDIMENTAR	NÃO EXISTE
		LIGADA À REDE PLUVIAL	SEM ESCOADORO		
1.539	06	-	-	02	1531

### Saneamento

#### Abastecimento de Água - 1998

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% S/TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	1.407	881.465	0,16
Rede de distribuição (m)	8.386	7.708.978	0,11
Volume produzido (m³)	254.392	247.354.671	0,10



Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

### Destino do lixo

Em 1991, no município de Nova Olinda o destino do lixo era feitas coletas com as seguintes características, de forma direta era coletado 686ton., de forma queimadas 4ton., de forma em aterro 1ton., e também os lixo eram jogados em três formas : terreno baldio 1525ton., rio e lagos 10ton., e outras formas 51ton, estas informações estão relacionadas no quadro abaixo:

### Energia Elétrica

Consumo e Consumidores de Energia Elétrica - 1998

CLASSES DE CONSUMO	CONSUMO			NÚMERO DE CONSUMIDORES
	MWh	% SOBRE TOTAL DO MUNICÍPIO	% SOBRE TOTAL DO ESTADO	
Total	3.405	100,00	0,06	2.191
Residencial	1.350	39,65	0,07	1.804
Industrial	748	21,97	0,05	14
Comercial	466	13,69	0,05	188
Rural	124	3,64	0,04	141
Pública	696	20,44	0,10	43
Própria	21	0,62	0,20	1

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE)



## Comunicação

Correios - 1998

<b>UNIDADES DE ATENDIMENTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Agências de correio	01

Fonte: Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (EBCT)

## Saúde

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE UNIDADES</b>
<b>Nova Olinda</b>	
▪ Hospitais e Maternidades	01
▪ Leitos	24
▪ Postos de Saúde	06
▪ Outras Unidades de Saúde	01
▪ Agentes de Saúde	21
▪ Médicos	22
▪ Odontólogos	22
▪ Enfermeiros	02

Fonte: Secretária Estadual da Saúde (SESA).

Nota: Profissionais de saúde cadastrados em unidades de entidades públicas e privadas.

**Educação**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE UNIDADES</b>
<b>Nova Olinda</b>	
▪ Estabelecimento de Ensino	28
▪ Estabelecimento Pré-escolar	03
▪ Matrículas Pré-escolares	352
▪ Matrículas 1º Grau	3433
▪ Matrículas 2º Grau	313



## 2.5 – ASPECTOS DEMOGRÁFICOS ATUAIS

De acordo com a Sinopse Preliminar do Censo Demográfico Da Fundação IBGE, a evolução demográfica de Nova Olinda.

### Indicadores Demográficos – 1996

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>1991</b>	<b>1996</b>
Densidade demográfica (hab/km <sup>3</sup> )	63,45	38,88
Taxa geométrico de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>		
<b>Total</b>	<b>1,39</b>	<b>-0,09</b>
Urbana	3,31	1,99
Rural	0,21	-1,73
Taxa de urbanização (%)	42,30	46,88
Razão de sexo – homem/mulher	95,49	95,35
Participação nos grandes grupos populacionais (%)		
0 a 14 anos	40,88	38,56
15 a 64 anos	53,00	54,82
65 anos e mais	6,12	6,62
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	88,67	82,41

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará (IPLANCE).

<sup>(1)</sup> Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/96 para os anos de 1991 a 1996 respectivamente.

<sup>(2)</sup> É o quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a "população potencialmente ativa", isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

A população total tem decrescido nas últimas décadas entretanto observa-se o crescimento da população urbana



### **3 - ESCOLHA DO TRAÇADO**

---





### **3 – ESCOLHA DO TRAÇADO**

A escolha do traçado da adutora foi feita após análise da Carta da SUDENE escala 1 100 000 folha SB 24-U-I e visitas ao campo. Procurou-se um caminho de menor extensão possível, observando sempre as trilhas ou caminhos existentes, evitando ao máximo cortar áreas que necessitem desapropriação. Desta forma foi procedido e escolhido o traçado.



## **4 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

---



#### **4 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os estudos topográficos foram realizados no traçado escolhido

O estudo topográfico constituiu na implantação do eixo da adutora escolhido em carta da SUDENE e em visitas ao campo

O eixo foi locado de 20 em 20 metros. Todos os piquetes foram nivelados e contranivelados. A estaca zero recebeu a cota 100,00m. A estaca final recebeu a numeração 1008 e sua cota é 32,14m.

A extensão total levantada foi de 20,160 km



## **5 – ASPECTOS GEOLÓGICOS GERAIS**

---



## **5 – ASPECTOS GEOLÓGICOS GERAIS**

### **5.1 - INTRODUÇÃO**

Os estudos geológicos/geotécnicos consistiram primeiramente de uma pesquisa bibliográfica, a qual foi baseada no mais recente trabalho desenvolvido no âmbito da Chapada do Araripe (Projeto AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE – DNPM, 1996), e no Mapa Geológico do Estado do Ceará – DNPM, 1983, Escala 1 500 000

Em seguida foram realizados caminhamentos com checagem de campo, a fim de mapear as unidades geológicas da folha Santana do Cariri SB- 24-U-I

### **5.2 – GEOLOGIA GERAL**

A área aqui enfocada, no caso trecho de formato retangular alongado no sentido sul-norte, inicia-se ao sopé da Chapada do Araripe (Brejo Grande), findando na zona periférica da cidade de Nova Olinda, distante, aproximadamente, 20 Km

Segundo o Mapa Geológico do Estado do Ceará, as unidades litológicas sedimentares que ocorrem no trecho em apreço pertencem, basicamente, a três Formações Geológicas diferentes (Formação Santana, Formação Missão Velha e Formação Cariri) A Formação Santana apresenta dois membros distintos, quais sejam. “b” e “c”, compostos, respectivamente, de calcários cremes a acinzentados (em forma de lajes) e folhelhos cinza a avermelhados com margas intercaladas Na Formação Missão Velha encontram-se arenitos de finos a médios. cremes e na Formação Cariri arenitos grosseiros a conglomeráticos, por vezes silicificados

### **5.3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Os estudos geotécnicos consistiram basicamente na caracterização e identificação do subsolo a uma profundidade não superior a 1,50m, através de sondagens executadas em todo percurso levantado pela topografia (aproximadamente 20 000m ) entre o distrito de Brejo Grande, município de Santana do Cariri e a cidade de Nova Olinda



Visando definir os tipos litológicos em sub-superfície e superfície de todo percurso do caminhamento da adutora, foram realizadas 100 sondagens mistas (SPP/STM), espaçadas de 200,0 em 200,0 metros. As sondagens SPP atingiram, em todos os casos possíveis, uma profundidade de até 0 40m, o restante da sondagem foi prosseguida com o uso de um trado manual holandês de caneco de 4" ( STM ). Os materiais (solos) foram caracterizados e analisados tácteis – visualmente (in loco) e posteriormente, em laboratório. foram classificados de acordo com a trabalhabilidade

Os resultados das sondagens (SPP , SPP/STM , STM ) serão apresentados em boletins, compreendendo perfis individuais de cada sondagem e nestes são colocadas todas as informações como posição em relação ao caminhamento do traçado da adutora, à estratificação das camadas com as respectivas características dos materiais encontrados, à cota e profundidade da sondagem e nível d'água , ( Em Anexo)

Será apresentado em planta um Perfil Longitudinal, obedecendo àquele traçado pelo Levantamento Topográfico, no qual haverá um seccionamento por trechos. Os resumos descritivos desses intervalos (mais homogêneos e os mais críticos) e observações de campo, estão apresentados abaixo

#### Resumo Descritivo por Intervalos - Trechos

##### **Furos 01 a 20**

Pequeno trecho compreendido entre os furos 09 e 13, com solo **arenoso**, de granulometria fina e cor avermelhada, material de 1ª categoria. Abaixo, camada **argilosa**, na sua maioria pastosa, contendo pequenos fragmentos de rocha calcária e coloração variegada, material de 1ª categoria. Neste percurso, foi detectada a presença de material **rochoso** em 03 (três) pontos, a saber. No local do Furo 03 a 1,18m de profundidade, no local do Furo-018, com 1,40m de profundidade e no local do Furo-020 a 0,60m de profundidade, materiais de 2ª e 3ª categorias, de difícil escavação a pá e picareta

##### **Furos 20 a 40**

Apresenta uma camada argilosa, na sua maioria pastosa, contendo pequenos fragmentos de rocha calcária e coloração variegada, material de 1ª categoria. Neste percurso, foi detectada a presença de material rochoso em 10 (dez) pontos, a saber. No local do Furo-20 a 0.60m de profundidade, no local do Furo-24, com 1,30m de profundidade, no local do Furo-26 a 0,50m de profundidade, no trecho dos Furos-29 a 31 com 0,85, 0,50 e 0,75m



de profundidade respectivamente, no local do Furo-35 a 0,60m de profundidade, no local do Furo-36 com 0,80m de profundidade, no local do Furo-38 com 0,90m de profundidade e no local do Furo-40 com 0,95m de profundidade, materiais de 2ª e 3ª categorias, de difícil escavação a pá e picareta e impenetrável ao trado manual (em anexos)

#### **Furos 40 a 60**

Apresenta uma camada argilosa, na sua maioria pastosa, contendo pequenos fragmentos de rocha calcária e coloração variegada, material de 1ª categoria. Na região entre os Furos-58 e 60, surge uma estreita camada arenosa de cores variegadas, granulometria fina, com pequenos fragmentos quartzosos. Material de 1ª categoria de fácil penetração à pá e picareta. Neste percurso, foi detectada a presença de material rochoso em 10 (dez) pontos, a saber: No local do Furo-40 a 0,95m de profundidade, no local do Furo-41, com 0,80m de profundidade, no local do Furo-43 a 0,50m de profundidade, no trecho dos Furos-45 a 46 com 0,85, 0,65m de profundidade respectivamente, no local do Furo-50 a 0,60m de profundidade, no local do Furo-52 com 0,80m de profundidade, no local do Furo-53 com 1,25m de profundidade, no local do Furo-58 com 0,10m de profundidade e no local do Furo-60 com 0,35m de profundidade, materiais de 2ª e 3ª categorias, de difícil escavação a pá e picareta e impenetrável ao trado manual (em anexos)

#### **Furos 60 a 80**

Apresenta uma camada argilosa, na sua maioria pastosa, contendo pequenos fragmentos de rocha calcária e coloração variegada, material de 1ª categoria. Nas regiões entre os Furos-60 e 63, e entre os Furos-66 e 67, surge uma estreita camada arenosa de cores variegadas, granulometria fina, com pequenos fragmentos quartzosos. Material de 1ª categoria de fácil penetração à pá e picareta. Neste percurso, foi detectada a presença de material rochoso em 06 (seis) pontos, a saber: No local do Furo-60 a 0,35m de profundidade, no local do Furo-61, com 0,60m de profundidade, no local do Furo-68 a 0,85m de profundidade, no local do Furo-70, a 0,85m de profundidade, no local do Furo-76 a 0,85m de profundidade e no local do Furo-78 com 0,70m de profundidade, materiais de 2ª e 3ª categorias, de difícil escavação a pá e picareta e impenetrável ao trado manual (em anexos)

**Furos 80 a 98**

Apresenta uma camada argilosa, na sua maioria pastosa, contendo pequenos fragmentos de rocha calcária e coloração variegada, material de 1ª categoria. Na região entre os Furos-93 e 94, surge uma estreita camada arenosa de cores variegadas, granulometria fina, com pequenos fragmentos quartzosos. Material de 1ª categoria de fácil penetração à pá e picareta. Neste percurso, foi detectada a presença de material rochoso em 05 (cinco) pontos, a saber: No local do Furo-82 a 0,75m de profundidade, no local do Furo-89, com 1,40m de profundidade, no local do Furo-90 a 1,35m de profundidade, no local do Furo-94 a 0,30m de profundidade e no local do Furo-97 com 0,50m de profundidade, materiais de 2ª e 3ª categorias, de difícil escavação a pá e picareta e impenetrável ao trado manual. (em anexos)

Obs: Em nenhum local, de todo o trecho percorrido, foi detectado o Nível freático.

O Perfil Geológico do trecho investigado será apresentado em forma de duas plantas e as sondagens estão em anexo, totalizando 33 sondagens.





## **6 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO ATUAL**

---



## **6 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO ATUAL**

Atualmente a cidade de Nova Olinda é abastecida por quatro poços tubulares (subterrâneos) com uma vazão de 61,00m<sup>3</sup>/h. A água é tratada por meio de um sistema de desinfecção feito com a aplicação de hipoclorito de cálcio no reservatório de distribuição.



## **7 - ESTUDO DE PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO**



## **7 – ESTUDO DE PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO**

### **7.1 – OBJETIVO**

Este item tem como finalidade fazer a projeção da População Urbana da Cidade de Nova Olinda para o período de 2003/2023.

Os dados populacionais foram obtidos do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que informou a população urbana nos anos de 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000. Mostrada no quadro abaixo:

#### **CENSO DEMOGRÁFICO:**

<b>ANO</b>	<b>POPULAÇÃO RURAL</b>	<b>POPULAÇÃO URBANA</b>	<b>TOTAL (HAB.)</b>
1970	7.357	2.505	9.862
1980	5.298	2.899	8.197
1991	6.552	4.802	11.354
1996	6.004	5.299	11.303
2000	5.684	6.393	12.077

### **7.2 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA**

A partir dos dados populacionais disponíveis do Censo do IBGE foi feito um estudo de regressão estatística visando ajustar curvas à nuvem de pontos.

Modelaram-se três funções, sendo uma linear e duas polinomiais do segundo e terceiro grau. Observou-se que as funções polinomiais, apesar de apresentarem boa aderência a amostra, não se prestaram para fazer projeções futuras, dando valores projetados distorcidos.

Para não ficar apenas com uma alternativa, examinou-se os dados do Censo Demográfico mostrado no item 7.1 e tirou-se as seguintes conclusões:



- a) De 1970 a 2000 um período de 30 anos a população urbana passou de 2505 hab. Para 6393 hab.num período de 30anos. Esse crescimento corresponde a uma taxa anual de 3,17%.
- b) Examinando os dois últimos períodos medidos em 1996 e 2000, verificou-se que a população urbana passou de 5299 hab. para 6393 hab. em quatro anos. Esse crescimento corresponde uma taxa anual de 4,8%.

Dessa forma foi feita uma projeção para o período de projeto 2003/2023, 20 anos seguindo duas alternativas a saber.

- Pela equação linear dada por  $Y = 197,27 \cdot X + 2130,8$ , com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,8199$ .
- Pela Projeção com uma taxa anual constante e igual a 3,5%. Equação dada por  $P = 6393 \cdot (1 + 0,035)^N$  onde N varia de 1 a 21.

Os resultados obtidos são mostrados em forma de gráfico e tabela a seguir.

<b>ANO</b>	<b>HAB1</b>	<b>HAB2</b>
2003	8641	6617
2004	8838	6848
2005	9035	7088
2006	9233	7336
2007	9430	7593
2008	9627	7859
2009	9824	8134
2010	10022	8418
2011	10219	8713
2012	10416	9018

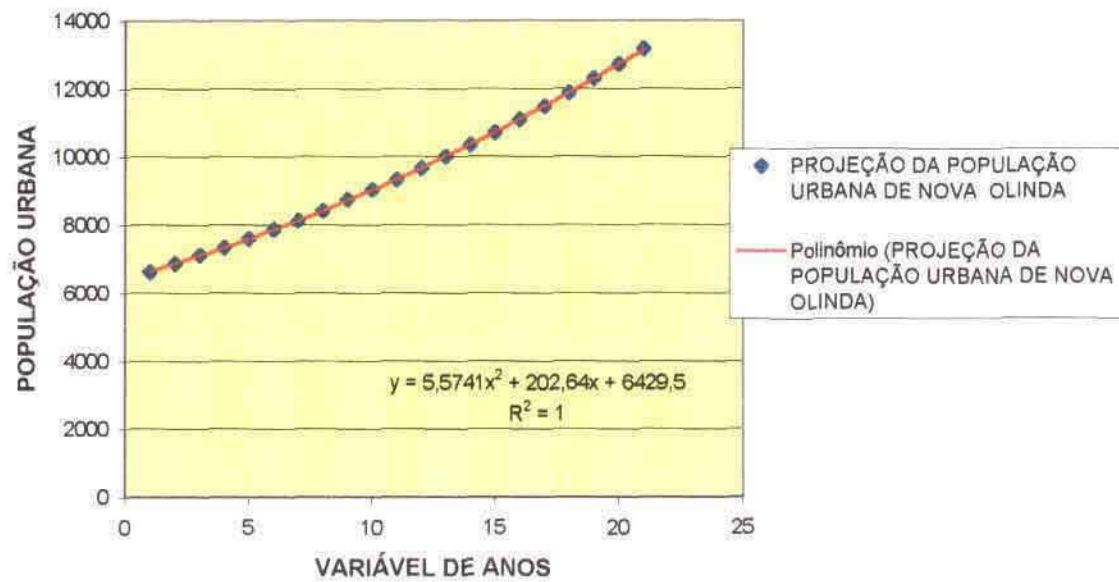


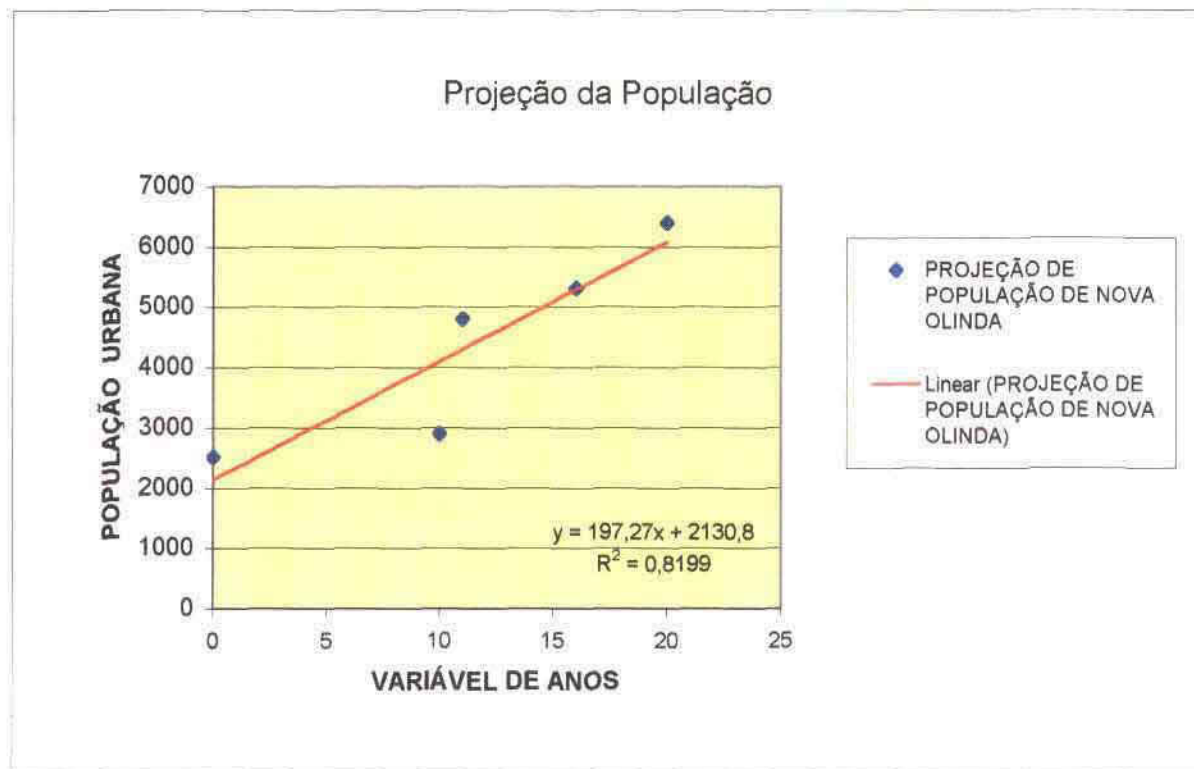
<b>ANO</b>	<b>HAB1</b>	<b>HAB2</b>
2013	10613	9334
2014	10811	9660
2015	11008	9998
2016	11205	10348
2017	11402	10711
2018	11600	11085
2019	11797	11473
2020	11994	11875
2021	12192	12291
2022	12389	12721
2023	12586	13166

Como podem ser observados os dois processos de projeção da população futura urbana da cidade de Nova Olinda estão bastante coerentes, inclusive ao ajustar uma função de tendência ao segundo processo, obtém-se uma curva polinômio quadrática com equação dada por  $y = 5,5741X^2 + 202,64X + 6429,5$  e coeficiente de determinação  $R^2 = 1$ .

Como a projeção feita pela curva polinomial apresentou a população no final do período ligeiramente superior à feita pela função linear, adotou-se nesse projeto essa população.

## Projeção da População





000040







## **8 - CRITÉRIOS, PARÂMETROS E VAZÕES DE PROJETO**



## **8 – CRITÉRIOS, PARAMETRIS E VAZÕES DE PROJETO**

### **8.1 – CRITÉRIO DA ANÁLISE ECONÔMICA**

A análise econômica do diâmetro considerou apenas os seguintes itens de custo

- Consumo de energia elétrica ao longo do período de análise
- Custo da Tubulação

As hipóteses levam em conta que a vida útil da obra é no mínimo de 25 anos, e que os itens preponderantes no custo são os gastos com energia elétrica ao longo da vida útil do sistema e o custo da tubulação

Os custos anuais foram estimados considerando-se basicamente os gastos com energia elétrica e a recuperação da capital. Os critérios e parâmetros utilizados na composição desses custos são os seguintes

- a) A vida útil de 30 anos para as tubulações, 15 anos para as bombas e equipamentos hidromecânicos e 25 anos para os equipamentos eletromecânicos.
- b) As tarifas elétricas consideradas nos custos com energia foram Para alta tensão R\$0,60/KW de potência instalada Para baixa tensão a tarifa fora da ponta é de R\$ 0,06/KW h de energia consumida,
- c) O número de horas de bombeamento diário será no máximo 20 horas, fora da ponta,
- d) A recuperação do capital foi estimada considerando uma taxa de juros de 12% ao ano e um período de recuperação de 20 anos
- e) Os custos de operação e manutenção são aproximadamente equivalentes entre as alternativas, não sendo levados em consideração



## 8.2 – PARAMETROS DE PROJETO

### 8.2.1 – Projeção da população

A população objeto do estudo foi de 13 166 habitantes no final do período do projeto

### 8.2.2 – Horizonte do Projeto

O projeto foi desenvolvido visando um período de 20anos que deve iniciar em 2003 e findar em 2023

### 8.2.3 – Parâmetros

No dimensionamento da adutora adotou-se os seguintes parâmetros

- Consumo percapita  $150 \frac{\lambda}{\text{hab dia}}$
- Coeficiente do dia de maior consumo  $K_1 = 1,20$
- Coeficiente da hora de maior consumo  $K_2 = 1,50$
- Índice de atendimento com segurança de 95% a 100%

### 8.2.4 – Demandas

A evolução da demanda da Cidade de Nova Olinda é apresentada no quadro a seguir  
Essa demanda deve ser atendida com um máximo de 20 horas de bombeamento  
Atualmente, como já foi dito no Capítulo-6 a Cidade só recebe uma oferta de 51m<sup>3</sup>/h e a demanda é de 74m<sup>3</sup>/h No final do período a demanda será de cerca 148m<sup>3</sup>/h Nessa época o novo sistema deve ofertar 97m<sup>3</sup>/h, ou seja, uma vazão de bombeamento respeitando o limite máximo de 20 horas de 117m<sup>3</sup>/h



<b>EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE NOVA OLINDA</b>				
<b>ANO</b>	<b>POPULAÇÃO TOTAL (HABITANTES)</b>	<b>MÉDIA DIÁRIA (l/DIA)</b>	<b>VAZÃO</b>	
			<b>MÁX. DIÁRIA (l/S)</b>	<b>MÁX. HORÁRIA (l/S)</b>
2003	6617	992550	13,8	20,7
2004	6848	1027200	14,3	21,4
2005	7088	1063200	14,8	22,2
2006	7336	1100400	15,3	22,9
2007	7593	1138950	15,8	23,7
2008	7859	1178850	16,4	24,6
2009	8134	1220100	16,9	25,4
2010	8418	1262700	17,5	26,3
2011	8713	1306950	18,2	27,2
2012	9018	1352700	18,8	28,2
2013	9334	1400100	19,4	29,2
2014	9660	1449000	20,1	30,2
2015	9998	1499700	20,8	31,2
2016	10348	1552200	21,6	32,3
2017	10711	1606650	22,3	33,5
2018	11085	1662750	23,1	34,6
2019	11473	1720950	23,9	35,9
2020	11875	1781250	24,7	37,1
2021	12291	1843650	25,6	38,4
2022	12721	1908150	26,5	39,8
2023	13166	1974900	27,4	41,1



Para finalizar o item demanda pode-se dizer que o sistema atual entrará com 1220,00 m<sup>3</sup>/dia e o restante será aportado pela nova adutora. Para 2003 o novo sistema fornecerá 566,50m<sup>3</sup>/dia. No final do período o novo sistema fornecerá 2335 m<sup>3</sup>/dia.

Portanto a vazão de projeto será de 32l/s que serão bombeados no máximo em 20 horas.

### 8.3 – PRÉ-SELEÇÃO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

Foi, inicialmente, determinado a partir da vazão de projeto o diâmetro econômico pela fórmula de Bresse, para instalações operadas em parte do dia, dada pela expressão a seguir:

$$D = 1,3 X^{1/4} \sqrt{Q}$$

Onde

$D$  = Diâmetro em m

$Q$  = Vazão em m<sup>3</sup>/s

$$X = \frac{\text{Nº de horas de bombeamento por dia}}{24}$$

Para a vazão de projeto  $Q = 32\text{l/s}$  e 20 horas de bombeamento obteve-se

$$X = \frac{20}{24} = 0,833$$

$$D = 1,3 \times 0,833^{1/4} \sqrt{0,032} = 0,22\text{m}$$

Os diâmetros comerciais mais próximos são 200mm, 250mm e 300mm.

Os estudos econômicos foram realizados nesses três diâmetros para tubulações de FºFº e PRFV.



## 8.4 – CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

### 8.4.1 – Perdas de Carga Uniformemente Distribuída

Para cálculo das perdas de carga uniformemente distribuídas ao longo da tubulação adotou-se a equação de Hazen-Williams dada por

$$J = 10,59 Q^{-1,85} C^{-1,85} D^{-4,87}$$

Onde

$J$  = Perda de carga distribuída em m/m

$Q$  = Vazão na tubulação em m<sup>3</sup>/s

$C$  = Coeficiente de Rugosidade (adimensional)

$D$  = Diâmetro do conduto em m

O coeficiente de rugosidade  $C$  da fórmula de Hazen-Willian é um parâmetro característico do material que constitui os tubos da linha de recalque, ou melhor, do tipo de acabamento da superfície interna do tubo, e que influi diretamente no regime de escoamento

Os tubos de PRFV são produzidos de material que não sofre ataque da água e ,consequentemente o coeficiente de rugosidade  $C$  permanece constante ao longo do tempo

Os tubos de ferro fundido dúctil revestido internamente com argamassa e areia, em princípio, não teriam alterações no coeficiente de rugosidade devido à proteção interna

Entretanto considerando o tempo e os transientes provocados pelas sucessivas paradas / partida das bombas, o revestimento vai se soltando, provocando paulatinamente a tuberculização interna da superfície da tubulação

A hipótese de envelhecimento dos tubos de ferro fundido será considerada dentro do horizonte de projeto

Portanto serão adotados os seguintes coeficientes de rugosidade

PRFV       $C=140$



$$F^0 F^0$$

$$C=110$$

#### 8.4.2 – Perdas de Carga Localizada

Na determinação das perdas de cargas localizada foi utilizada a expressão geral do tipo

$$h_L = K \frac{V^2}{2g}$$

onde

$h_L$  = perda de carga localizada em m c a ,

$K$  = coeficiente de perda de carga localizada (adimensional),

$V$  = velocidade média na seção normal da canalização em m/s,

$g$  = aceleração da gravidade, adotada igual a 9,81m/s<sup>2</sup>

O projeto foi elaborado considerando a velocidade máxima na rede menor ou igual a 1,5m/s

#### 8.5 – CURVA CARACTERÍSTICA DO SISTEMA

A equação geral é dada por

$$AMT = H_g + h_f + h_L$$

onde

$AMT$  = altura manométrica, em m c a ,

$H_g$  = altura geométrica,

$h_f$  = perda de carga uniformemente distribuída, em m,

$h_L$  = perda de carga localizada, em m

Desenvolvendo a equação do sistema obtém-se

$$AMT = H_g + 10,643 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \times L + 0,0826 \times \frac{Q^2}{D^4} \times \Sigma K$$



## 8.6 – ELEVAÇÃO

A água bombeada do poço PP-03 será elevada da cota 100,00m (Sistema de Referência Topográfico) até a cota 244,95m na estaca 607 + 15. Serão utilizadas duas bombas em Booster. A primeira ficará na estaca 8 do levantamento topográfico e a segundo Booster na estaca 440. As bombas terão as seguintes características:

- Poço PP-03 – Bomba submersa EBARA BHS 1010 – 5, 5 estágios, rotor 156 BR1010 motor 125HP,
- Booster 1 - KSB MEGANORM 50 – 200 de 3500rpm motor 50HP,
- Booster 2 - KSB MEGANORM 80 – 250 de 3500rpm motor 100HP

A tubulação nesse trecho será de FoFo de  $\Phi = 300\text{mm}$  classe K9

Atingida a cota 244,95m a água cairá num reservatório apoiado com capacidade de  $600\text{m}^3$ . O reservatório será construído na estaca 607 + 15. Dessa estaca até a estaca final, 1008, o trecho será gravitário e a água cairá em outro reservatório apoiado de  $600\text{m}^3$ .

A tubulação a ser utilizada nesse segundo trecho será de PRFV  $\Phi = 300\text{mm}$  até a estaca 800, seguida de uma tubulação de PRVF  $\Phi = 150\text{mm}$  até o fim do percurso na estaca 1008.

## 8.7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

No local de chegada da água bruta em Nova Olinda será previsto tratamento da mesma por meio de um sistema de desinfecção feito com a aplicação de hipoclorito de cálcio no reservatório de distribuição.





## **9 – CONCEPÇÃO DO PROJETO**

---



## **9 – CONCEPÇÃO DO PROJETO**

### **9.1 – GENERALIDADES**

A escolha do projeto da adutora foi decorrente da existência de um manancial subterrâneo (poço profundo) com capacidade de oferecer 180m<sup>3</sup>/h de vazão, que cobrirá a demanda da cidade para os próximos trinta anos. Definido a fonte, o trabalho consistiu na realização dos estudos técnico-econômico específicos para obtenção da alternativa de menor custo.

### **9.2 – FONTE HÍDRICA**

A fonte hídrica será o Poço PP-03, situado na localidade de Brejo Grande, município de Santana do Cariri.

### **9.3 – VAZÃO DE PROJETO**

O sistema atual de abastecimento de água produz uma vazão de 51m<sup>3</sup>/h, enquanto que a demanda da cidade de Nova Olinda é de 74m<sup>3</sup>/h. Para o final do período de estudo (2023), a demanda será cerca de 148m<sup>3</sup>/h e, conseqüentemente a adutora deverá fornecer uma vazão de 97m<sup>3</sup>/h. Esta última corresponde a uma vazão de bombeamento de 117m<sup>3</sup>/h, respeitando o limite máximo de 20 horas.

Pode-se dizer que o sistema atual entrará com 1 220,00 m<sup>3</sup>/dia e o restante será apontado pela nova adutora. Para 2003 o novo sistema fornecerá 566,50m<sup>3</sup>/dia. No final do período o novo sistema fornecerá 2 335 m<sup>3</sup>/dia.

Portanto a vazão de projeto será de 32l/s que serão bombeados no máximo em 20 horas.

### **9.4 – TIPO DE CAPTAÇÃO**

A captação será feita por uma bomba submersa da linha EBARA Modelo BHS 1010-5 de cinco estágios, rotor 156-BR1010, acionada por motor com potência maior que 125HP. Esta bomba será colocada no Poço PP-03 a 145,00m de profundidade.

### **9.5 – PROJETO EM PLANTA**

A adutora levará água bruta do Poço PP-03 até a cidade de Nova Olinda, onde será tratada e distribuída à população.



O traçado escolhido está praticamente dentro da faixa de domínio da rodovia que liga a cidade de Santana do Cariri à Nova Olinda, prevendo-se um mínimo de áreas a serem desapropriadas

A adutora inicia no Poço PP-03 a uma profundidade de 145,00m (Est -1), sendo a água bombeada e conduzida por um tubo de aço flangeado com  $\phi = 150\text{mm}$  até a estaca 0. A partir desse ponto a água será transportada por uma tubulação de FoFo  $\phi = 300\text{mm}$  até a estaca 607 + 15,00m cota 244,95m(reservatório 1), passando por, Booster 1 (Est 8, cota 98,58m) e Booster 2 (est 440, cota 147,34)

Da estaca 607 + 15,00m até a estaca 1008 (reservatório 2), trecho gravitânico, a água segue em tubulação PRFV, com os seguintes diâmetros; estaca 607 + 15,00m até estaca 800,  $\phi = 300\text{mm}$  e estaca 800 até estaca 1008,  $\phi = 150\text{mm}$

A rede de recalque está protegida por dois Tanques de Alimentação Unidirecional, TAU 1 - estaca 272, cota 115,62m e TAU 2 - estaca 593, cota 227,56. O primeiro tem altura útil de 13,00m e diâmetro de 3,50m, o segundo, altura útil de 10,00m e diâmetro de 3,00m, ambos com tubos de ligação de  $\phi = 250\text{mm}$

Foi escolhida para o primeiro Booster a bomba KSB MEGANORM 50-200 de 3500rpm acionada por motor de 50HP. Para o segundo Booster, a bomba será KSB MEGANORM 80-250 de 3500rpm acionada por um motor de 100HP.

## **9.6 – PROJETO EM PERFIL**

O projeto em perfil foi elaborado procurando-se acompanhar ao máximo possível o relevo natural da topografia. O perfil da adutora foi lançado de forma que a geratriz inferior do tubo está enterrada no mínimo 1,05m, garantindo uma cobertura maior ou igual a 0,80m.



## **10 – PROJETO ELÉTRICO**

---



## **10. PROJETO ELÉTRICO**

### **10.1 - APRESENTAÇÃO**

O presente documento constitui-se no Projeto Elétrico da Adutora de Nova Olinda

Foi elaborado para atender os equipamentos elétricos que compõem o Sistema com energia elétrica em quantidade e confiabilidade suficiente para a sua perfeita e segura operação

Tem como objetivo, o dimensionamento de condutores, disjuntores e fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas no fornecimento de "Painel Elétrico", com chave partida direta e inversor de frequência, para aplicação no acionamento de conjunto motora bomba com motor elétrico trifásico assíncrono, de gaiola em baixa tensão a serem utilizadas no projeto executivo da adutora de Nova Olinda

O projeto é composto da Estação de Bombeamento da Captação onde será instalado no poço 1 conjunto motor bomba de 125CV (acionamento por chave partida direta), e no Booster 1 onde serão instalados 2 conjuntos motor bombas de 50CV (acionamento por Inversor de Frequência) e subestação aérea de 225kVA , e do Booster 2 onde serão instalados 2 conjuntos motor bombas de 100CV (acionamento por Inversor de Frequência) e Subestação Aérea de 112,5 KVA

As chaves de partida direta e inversor de frequência são os dispositivos de acionamento de motores mais modernos na atualidade, podendo ajustar os tempos de partida e parada do conjunto, de forma a se evitar o pico de corrente na partida e parada brusca, reduzindo assim efeito de golpes nas tubulações e barnletes, gastos de manutenção e paradas indevidas Contribuirão também para a otimização da curva de operação. economizando energia, e facilitarão a automação do sistema

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção Foi desenvolvido com base na potência, número, tensão, frequência dos motores a serem instalados, utilização dos equipamentos e técnicas atuais de comando, medição, proteção e controle



Atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE ( Companhia Energética do Ceará ) e as Normas da CAGECE ( Companhia de Água e Esgoto do Ceará). especificamente as seguintes

Termo de Referência para Projetos Elétricos (TR – 01)

Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos Com Partida Direta (TER – 01/00)

## **10.2 - MEMÓRIA DESCRITIVA**

### **10.2.1 - Objetivo**

O projeto elétrico da ADUTORA DO SISTEMA DE NOVA OLINDA foi elaborado para atender com energia elétrica e controle operacional, as estações elevatórias de água da Captação e Booster de Nova Olinda

Além de fixar os requisitos básicos necessários para fornecimento dos equipamentos, no presente documento, apresenta-se o dimensionamento do sistema elétrico proposto, desenvolvido com base na potência, tensão, número e frequência dos motores e também levando em consideração a utilização de equipamentos e técnicas modernas de comando, medição e controle

Composto de

Memória descritiva, memória de cálculo, orçamento e peças gráficas,

O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes

- Instalações elétricas prediais,
- Alimentadores,
- Quadro Geral de Baixa Tensão,
- Centro de Comando dos Motores (CCM),
- Subestação Aérea classe 15 KV,
- Proteção de descargas atmosféricas,
- Aterramento



### **10.2.2 - Suprimento de energia**

O suprimento de energia elétrica será feito por ramal de ligação aéreo, na tensão primária de distribuição de 13 800V, a partir da rede existente da COELCE. Este ramal alimentará as subestações aéreas a serem construídas com potência de 225KVA e 112,5 KVA.

O quadro de medição será instalado em poste, uso ao tempo, tipo Grupo A, em conformidade com as normas da COELCE.

### **10.2.3 - Concepção Geral do Projeto**

O Projeto Elétrico foi concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água com a instalação dos motores.

O suprimento de energia para o sistema será proveniente de ramal de ligação aéreo, interligando a rede de distribuição primária da COELCE, que alimentará as subestações aéreas de 225 KVA(Booster 1) e 112,5KVA(Booster 2).

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM) instalado nas salas das casas de comando (Captação e Booster).

Os motores funcionarão nas condições manual/automático.

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

A condição automática abrange o revezamento das bombas, de forma a possibilitar o funcionamento com o mesmo número de horas de trabalho para as bombas. Ainda com relação ao revezamento automático dos motores será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o outro motor.

Na condição automática, o sistema ficará pré-disposto para uma futura automação em conformidade com os níveis de água nos reservatórios elevados a jusante, através de



bóias de nível, que será ajustado para um nível mínimo(reservatório seco) para ligar o motor. nível máximo (reservatório cheio) para desligar o motor

### **10.3 - AUTOMAÇÃO**

Este item tem por objetivo definir as variáveis a serem controladas e monitoradas para automação da Adutora de Nova Olinda

As variáveis a serem controladas e monitoradas, descritas neste documento, serão responsáveis pela automação local e remota da adutora

Serão os CLP's (Controladores lógicos programáveis) que farão os controles e comandos das operações

Os meios de comunicação serão Rádios Modem e protocolos específicos dos fabricantes dos equipamentos, de modo que se forme um conjunto que opere perfeitamente como um todo

#### **10.3.1 - OBJETIVO**

Este projeto tem como objetivo, especificar o fornecimento dos equipamentos, materiais e serviços para implantação da automação da Adutora de **Nova Olinda**, no estado do Ceará

Este é um projeto simples, econômico, mas eficiente e que consiga operar normalmente o sistema de abastecimento sem necessidade de operador no local

#### **10.3.2 - DESCRIÇÃO**

O sistema de abastecimento de água é composto por uma Captação (poço), que depois de bombeado por uma adutora vai para um reservatório apoiado, onde por gravidade segue para um reservatório apoiado de distribuição, que abastece a estação de tratamento (ETA) A água tratada é distribuída através da rede para toda a cidade de Nova Olinda

A operação do projeto de automação será baseada no monitoramento dos níveis da captação e dos reservatórios e no controle dos conjuntos moto-bombas





### **10.3.2 - CONCEPÇÃO**

O projeto de automação consiste na instalação de Transmissores Ultra-sônicos de Níveis nos reservatórios e poços, que controlaram os conjuntos moto-bomba. O Transmissor de Nível do reservatório Apoiado (RAP) controlará o funcionamento das bombas na captação. O Transmissor de Nível do reservatório apoiado de Distribuição (RAD) controlará os conjuntos moto-bombas da elevatória ou casa de operação. A concepção da forma de instalação dos instrumentos e dos painéis das Unidades de Transmissão Remota (UTR), bem como sua localização e os eletrodutos de força, controle e instrumentação estão contida nas plantas e documentos em anexo.

### **10.3.3 - PARTES INTEGRANTES DO SISTEMA**

a) O painel da UTR 1, localizado na captação, é composto do Rádio

Modem, Transmissor de pressão manométrica, Transmissor Ultra-sônico de Nível, Sensor magnético de vazão na saída da adutora e CLP (Controlador Lógico Programável)

b) O painel da UTR 2, localizado no reservatório apoiado (RAP), é composto do Rádio Modem, Transmissor de pressão, Transmissor Ultra-sônico de Nível, Sensor magnético de vazão na saída da adutora, CLP (Controlador Lógico Programável) e Painel Solar para alimentação dos equipamentos

c) O painel da UTR 3, localizado no reservatório apoiado de distribuição (RAD), é composto do Rádio Modem, Transmissor de pressão, Transmissor Ultra-sônico de Nível, Sensor magnético de vazão na saída da adutora, CLP (Controlador Lógico Programável) e Painel Solar para alimentação dos equipamentos

d) O painel da UTR 4, localizado no escritório da Cagece em Nova Olinda, é composto de Rádio Modem e computador com periféricos

### **10.3.4 - VARIÁVEIS CONSIDERADAS**

Este documento tem por objetivo definir as variáveis a serem controladas para implantação da automação do Sistema adutor de Nova Olinda



As principais variáveis a serem controladas e monitoradas, descritas neste documento, serão os níveis do poço, do reservatório apoiado (RAP) e do apoiado de distribuição (RAD), responsável pelos controles conjuntos motor bombas do poço e booster

O funcionamento do bombeamento do poço e do booster, está subordinado aos níveis dos reservatórios apoiados (RAP) e de distribuição (RAD)

Dessa forma

a) O nível baixo do poço desabilita o funcionamento do conjunto motor bomba de sucção

b) O nível alto do poço habilita o funcionamento do conjunto motor bomba de sucção

c) O nível baixo do reservatório apoiado (RAP), aciona, via rádio

Modem o conjunto motor bomba da sucção

d) O nível alto do reservatório apoiado (RAP), desliga os conjuntos

Motor bombas da captação (poço)

e) O nível Alto do Transmissor de Pressão na entrada do Booster habilita o funcionamento do motor bombas do Booster

f) O nível Baixo do Transmissor de Pressão na entrada do Booster desabilita o funcionamento do motor bombas do Booster

g) O nível Alto do Transmissor de Pressão na saída do booster desliga os motor bombas do Booster

Além da automação elétrica, o sistema possui automação mecânica, através da instalação de válvulas bóias nos reservatórios apoiado e apoiado de distribuição, de modo que ao enchimento destes reservatórios estas válvulas fecham, auxiliando a atuação da automação do booster e do poço pelo aumento de pressão

No caso do reservatório apoiado de distribuição válvula bóia se constitui o único dispositivo de automação, fechando a entrada quando do enchimento do reservatório, e abrindo a entrada quando o mesmo estiver seco



O transmissor ultrassônico de nível do reservatório apoiado de distribuição é usado apenas para indicar o nível do mesmo

## **10.4 - DESCRIPTIVO OPERACIONAL**

### **10.4.1 - DESCRIÇÃO DA UTR 1**

#### **1. Acionamento do conjunto motor bomba da Captação (Poço)**

##### **CMB-01-01**

**Tipo: Chave partida Direta.**

**Função de controle:**

- Comando de liga/desliga

#### **Acionamento do conjunto motor bomba do booster**

##### **CMB-01-02**

##### **CMB-01-03**

**Tipo: Inversor de Frequência**

**Funções de controle:**

- Comando liga/desliga
- Rodízio automático

**Supervisão:**

- Seleção local/remoto
- Indicação de ligado/desligado
- Indicação de defeito
- Horímetro para totalização do tempo de operação

#### **2. Corrente do conjunto motor bomba da Captação (Poço)**

<b>IT-01-01</b>	<b>CMB-01-01</b>
-----------------	------------------

**Corrente do conjunto motor bomba do Booster**

<b>IT-01-02</b>	<b>CMB-01-02</b>
<b>IT-01-03</b>	<b>CMB-01-03</b>

**Característica:**

Obtido através de Transdutores, correspondente de cada conjunto moto bomba

**Função de controle:**

- Desligamento do CMB correspondente por sobrecorrente
- Desligamento do CMB correspondente por subcorrente

**Supervisão:**

- Indicação e registro da corrente instantânea
- Alarme de sobrecorrente
- Alarme de subcorrente

**3. Corrente no barramento de alimentação dos conjuntos****moto-bombas do Booster:****IT-01-01****Supervisão:**

- Indicação e registro da corrente instantânea para cálculo do fator de potência
- Alarme de sobrecorrente
- Alarme de subcorrente

**4. Tensão de alimentação dos conjuntos motor bomba da****Captação (Poço)****ET-01-01**



## **Tensão de alimentação dos conjuntos motor bomba do**

### **Booster**

**ET-01-02**

**ET-01-03**

#### **Função de controle:**

- Desligamento do CMBs por subtensão

#### **Supervisão:**

- Indicação e registro da tensão instantânea
- Alarme de subtensão

## **5. Fator de potencia dos conjuntos moto bomba:**

**(Poço e Booster)**

**JT-01-01**

#### **Função de controle:**

- Cálculo de potencia ativa e reativa

#### **Supervisão:**

- indicação e registro da tensão instantânea

## **6. Vazão no Booster.**

**FIT-01-01**

#### **Característica:**

*Transmissor Magnético de Vazão*

#### **Função de controle:**

Verificação das perdas ocorridas

**Supervisão:**

- indicação e registro da vazão instantânea
- Cálculo, indicação e registro do volume total

**7. Pressão na Captação(Poço)****PIT-01-01****Característica:**

Transmissor magnético

**Função de controle:**

- Pressão baixa para desligar Captação por vazamento na linha (PSL)
- Pressão alta para desligar Captação por obstrução na linha (PSH)
- Habilitam os funcionamentos dos motores bombas do Booster

**Supervisão:**

- Indicação e registro da pressão instantânea
- Alarme de pressão alta para indicar obstrução na linha (PAH)
- Alarme de pressão baixa para indicar vazamento na linha (PAL).

**8. Pressão nos motor bomba do Booster.****PIT-01-02****PIT-01-03****Característica:**

Transmissor magnético

**Função de controle:**

- Pressão baixa para desligar motor bomba 1 do Booster por vazamento na linha (PSL)



- Pressão alta para desligar motor bomba 2 do Booster por obstrução na linha (PSH)

**Supervisão:**

- indicação e registro da pressão instantânea
- Alarme de pressão alta para indicar obstrução na linha (PAH)
- Alarme de pressão baixa para indicar vazamento na linha (PAL)

**9. Pressão na saída do Booster.Captação(Poço)**

**PIT-01-01**

**Característica:**

Transmissor magnético

**Função de controle:**

- Pressão baixa para desligar Booster por vazamento na linha (PSL)
- Pressão alta para desligar Booster por obstrução na linha (PSH)

**Supervisão:**

- Indicação e registro da pressão instantânea
- Alarme de pressão alta para indicar obstrução na linha (PAH)
- Alarme de pressão baixa para indicar vazamento na linha (PAL)

**10. Nível no Poço da Captação**

**LIT-01-01**

**Características:**

- Transmissor Ultra-sônico de Nível

**Funções de Controle:**

- Nível baixo desabilita o motor do poço



- Nível alto habilita o motor do poço

**Supervisão:**

- **Indicação e registro do nível instantâneo.**
- Cálculo, indicação e registro do volume total

#### **10.4.2 - DESCRIÇÃO DA UTR 2**

##### **1. Reservatório Apoiado, Vazão na saída da Adutora**

###### **FIT-02-02**

**Característica:**

Transmissor Magnético de Vazão

**Função de controle:**

Verificação das perdas ocorridas

**Supervisão:**

- indicação e registro da vazão instantânea
- Cálculo, indicação e registro do volume total

##### **2. Nível no Reservatório Apoiado**

###### **LIT-02-02**

**Características:**

- Transmissor Ultra-sônico de Nível

**Funções de Controle:**

- Nível baixo ligar o motor do poço  
(via rádio modem)
- Nível alto desligar o motor do poço



(via rádio modem)

**Supervisão:**

- **Indicação e registro do nível instantâneo.**
- Cálculo, indicação e registro do volume total

### **10.4.3 - DESCRIÇÃO DA UTR 3**

#### **1. Reservatório Apoiado, Vazão na saída da Adutora**

**FIT-03-03**

**Característica:**

Transmissor Magnético de Vazão

**Função de controle:**

Verificação das perdas ocorridas

**Supervisão:**

- indicação e registro da vazão instantânea
- Cálculo, indicação e registro do volume total

#### **2. Nível no Reservatório Apoiado de Distribuição**

**LIT-03-03**

**Características:**

- Transmissor Ultra-sônico de Nível

**Supervisão:**

- **Indicação e registro do nível instantâneo.**
- Cálculo, indicação e registro do volume total



#### **10.4.4 - DESCRIÇÃO DA UTR 4**

##### **1. Computador com periféricos**

###### **Característica:**

Micro computador Pentium 750 MHz, 120 MB, com driver de disquete, CD room, fax-modem, impressora jato de tinta

Software supervisorio que atenda aos requisitos mínimos para o funcionamento do sistema

###### **Função de controle:**

Controlar via software supervisorio todos os equipamentos

###### **Supervisão:**

- Indicação e registro das medidas instantâneas dos equipamentos e variáveis
- Cálculo, indicação e registro dos mediadas e variáveis do sistema