

Programa
ÁGUA
PARA TODOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA



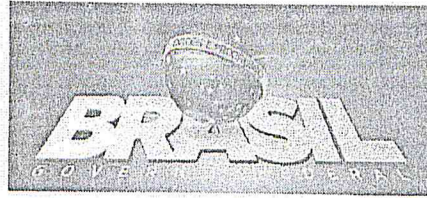
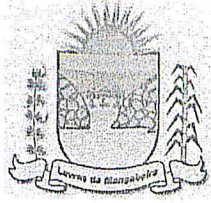
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.

MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABERIA - CEARÁ

RELATÓRIO GERAL

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-CE Nº 1612609520

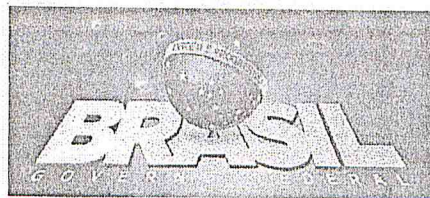
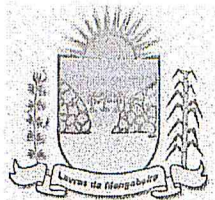
JULHO / 2017



INDICE

APRESENTAÇÃO.....	2
1.0 INFORMAÇÕES BASICAS DO MUNICÍPIO.....	3
1.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO.....	3
1.2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	4
1.3 DEMOGRAFIA.....	5
1.4 INFRAESTRUTURA.....	6
2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	10
3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA.....	13
4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....	13
5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO.....	17
6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	50
7.0 ORÇAMENTO.....	79
8.0 CRONOGRAMA.....	80
9.0 COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS.....	81
10.0 MEMORIAL DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS.....	82
11.0 ANALISE DA AGUA DO AÇUDE.....	83

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB nº 612609520



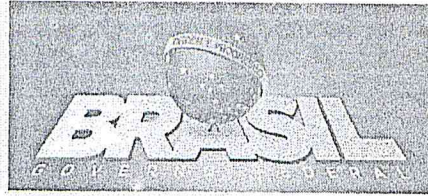
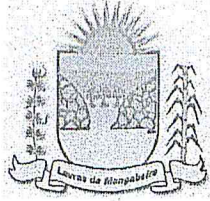
APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico de SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS., pertencente ao município de LAVRAS DA MANGABEIRA/CE.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água dessa localidade está apresentado em único volume:

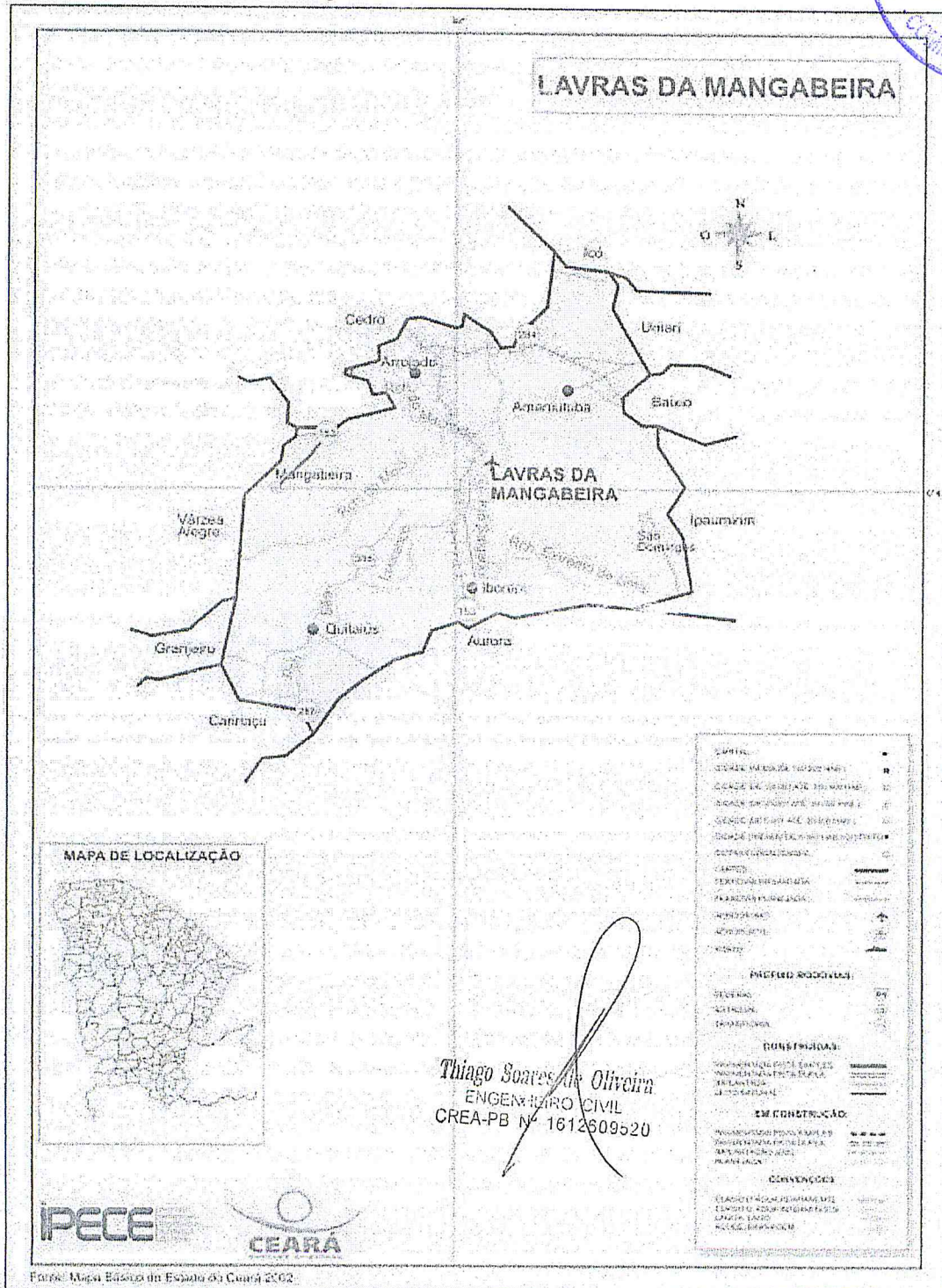
- RELATÓRIO GERAL, contendo:
 - Memorial Descritivo, Memoriais de Calculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, Estudo Geotécnico e ART.

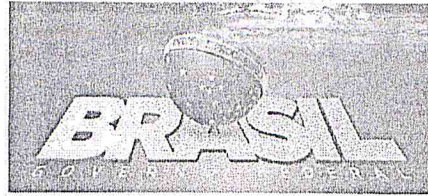
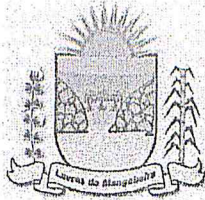
Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612600020



1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.

1.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO





1.2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Características

Município de Origem – Sem nenhum esclarecimento histórico

Ano de Criação - 1816

Lei de Criação – Resol.

Toponímia - Nome composto de, Lavras, proveniente da exploração do ouro, e de Mangabeira, proveniente da denominação da fazenda do padre Antônio Gonçalves Sobreiro, local onde ocorreria a exploração mineral

Gentílico - Lavrense

Código Município - 2307502

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
6° 45' 12"	38° 58' 18"	Sul	Umari, Icó, Cedro	Caririaçu, Aurora	Aurora, Ipaumirim, Baxilo, Umari	Cedro, Várzea Alegre, Granjeiro

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km²)	Relativa (%)		
947,95	0,64	239	338,0

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido Brando e Tropical Quente Semi-árido	866,4	26° a 28°	Janeiro a abril

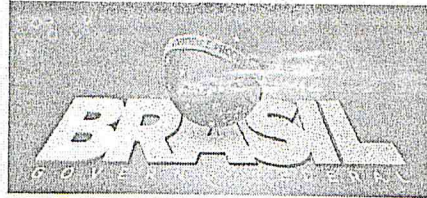
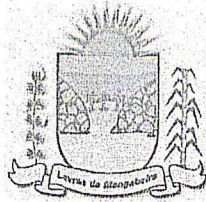
Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas	Bruno não Cálcico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solos Litólicos	Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotilto-Palmácea	Salgado

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



13. DEMOGRAFIA

População residente – 1991/2000/2010

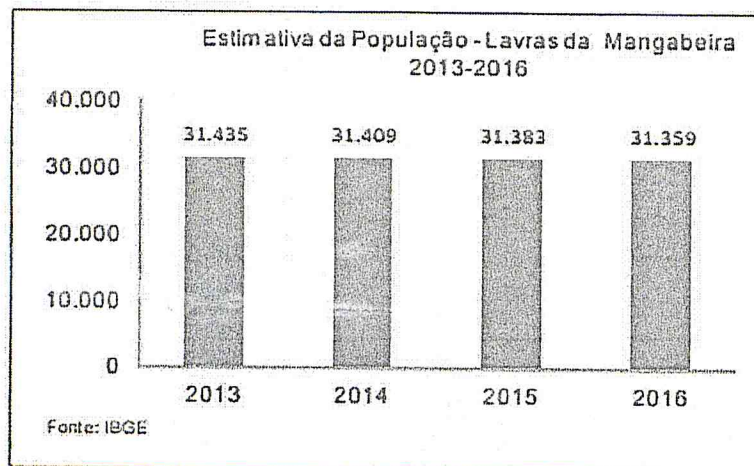
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	30.751	100,00	31.203	100,00	31.090	100,00
Urbana	14.758	47,99	16.730	53,62	18.132	58,32
Rural	15.993	52,01	14.473	46,38	12.958	41,68
Homens	14.985	48,73	15.421	49,42	15.568	50,07
Mulheres	15.766	51,27	15.782	50,58	15.522	49,93

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

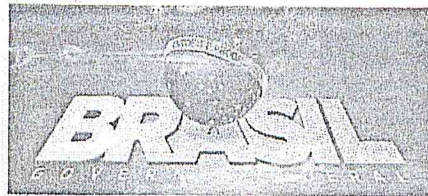
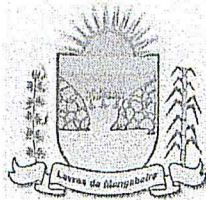
População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	31.203	31.090	15.421	15.568	15.782	15.522
0 – 4 anos	3.121	2.140	1.605	1.134	1.516	1.006
5 – 9 anos	3.439	2.630	1.770	1.359	1.669	1.271
10 – 14 anos	3.831	3.123	1.930	1.605	1.901	1.518
15 – 19 anos	3.499	3.137	1.757	1.633	1.742	1.504
20 – 24 anos	2.611	2.682	1.304	1.346	1.307	1.346
25 – 29 anos	1.896	2.347	932	1.188	954	1.159
30 – 34 anos	1.851	2.182	917	1.094	944	1.088
35 – 39 anos	1.757	1.839	899	930	858	909
40 – 44 anos	1.566	1.872	753	913	813	959
45 – 49 anos	1.449	1.670	682	852	767	818
50 – 59 anos	2.363	2.898	1.091	1.410	1.272	1.488
60 – 69 anos	1.968	2.208	909	1.016	1.059	1.192
70 anos ou mais	1.842	2.352	872	1.098	970	1.264

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.



Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	28,69	31,55	32,80
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	0,07	0,16	-0,04
Urbana	2,37	1,40	0,81
Rural	-1,61	-1,10	-1,10
Taxa de urbanização (%)	47,99	53,62	58,32
Razão de sexo	95,05	97,71	100,30
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	39,51	33,30	25,39
15 a 64 anos	53,19	58,21	63,93
65 anos e mais	7,30	8,49	10,68
Razão de dependência ⁽²⁾	80,02	71,79	56,42

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) 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.

1.4. INFRAESTRUTURA

Abastecimento de Água - 2015

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	7.063	1.757.582	0,40
Ligações ativas	6.633	1.613.578	0,41
Volume produzido (m ³)	1.086.525	368.392.488	0,29
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	98,92	92,06	-

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

Esgotamento Sanitário – 2015

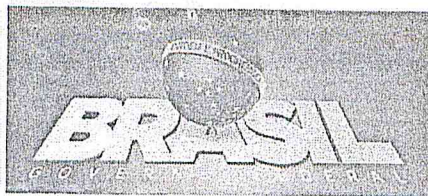
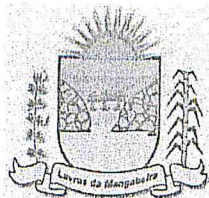
Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	593.711	-
Ligações ativas	-	544.028	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	38,24	-

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

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	7.370	100,00	8.640	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	3.638	49,36	5.204	60,23	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	1.843	25,01	908	10,51	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.889	25,63	2.528	29,26	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.



Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	7.370	100,00	8.640	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	295	4,00	1.340	15,51	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	82	1,11	1.116	12,92	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	3.625	49,19	4.987	57,72	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	3.368	45,70	1.197	13,85	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência do banheiro ou sanitário.

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2015

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	20.592	12.184
Residencial	8.812	7.526
Industrial	213	11
Comercial	2.015	592
Rural	6.516	3.892
Público	2.995	161
Próprio	40	2

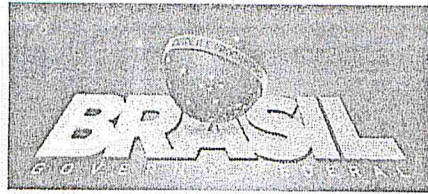
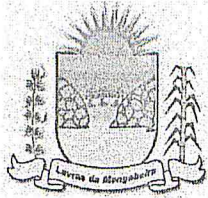
Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

Domicílios particulares permanente segundo energia elétrica e lixo coletado - 2000/2010

Discriminação	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	7.370	100,00	8.640	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Com energia elétrica	6.544	88,79	8.580	99,31	1.568.648	89,23	2.340.224	98,94
Com lixo coletado	2.585	35,07	5.060	58,57	1.081.790	61,54	1.781.993	75,34

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/PB Nº 1612609520



2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

21. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS

Não existem estudos desenvolvidos ou programas previstos ou implantados que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento da localidade de **VOLTA / EXTREMAS**.

22. PARÂMETROS DE PROJETO

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- o Alcance do plano20 anos
- o Consumo per capita (q) 120 L/hab./dia
- o Coeficiente de demanda diária máxima (k_1) 1,2
- o Coeficiente de demanda horária máxima .(k_2) 1,5
- o Coeficiente para calculo da vazão minima.(k_3) 0,5
- o Perda de carga máxima admissível 8,00 m/km
- o Pressão estática máxima 50 m.c.a.
- o Pressão dinâmica mínima 10 m.c.a.
- o Índice de atendimento..... 100,00 %
- o Tempo de Funcionamento do sistema..... 16h
- o Taxa de crescimento populacional 1,00 %
- o Total de imóveis 400 unidades
- o Número de habitantes estimados por imóveis 4,00 habitantes
- o População atual estimada - 2017 (P_0) 172 habitantes
- o População 20 anos - 2037 (P_{20}) 210 habitantes

23. ESTIMATIVA POPULACIONAL

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Lavras da Mangabeira – IPECE, que informa 4,00 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2017, da seguinte forma:

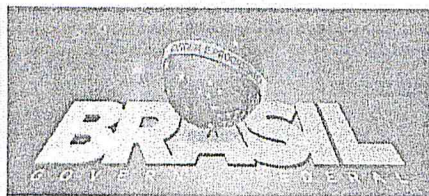
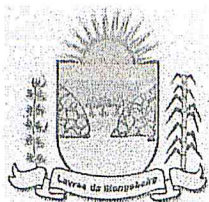
$$P_{2017} = 172 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 1.00%, a população projetada para o ano de 2037 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2037} = P_{2017} \times (1 + i)^n$$

Onde:

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



- P2037 = População de Projeto;
- P2017 = População atual
- i = taxa de crescimento populacional;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2037} = 204 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2037, que deverá ser de 204 habitantes.

24. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

Conforme constatado através da topografia das localidades, toda a rede de distribuição que irá abastecer os imóveis projetados estará disposta em uma única zona de pressão.

Não existe na localidade uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis projetados são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma não existem zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

25. VAZÕES DOS SISTEMAS

25.1. VAZÕES DE ADUÇÃO

O tempo de bombeamento foi estimado em 16h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalhos extras.

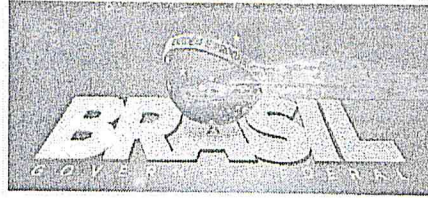
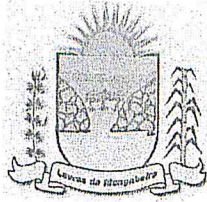
Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2037, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 16h;
- f = fator de perda de vazão
- QA-CTL = vazão de adução de água;

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



2.5.2. VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO

A vazão de distribuição do sistema, estimados para a localidade foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2017}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional ;
- ANO = ano corrente, variando entre 2017 e 2037 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;

2.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

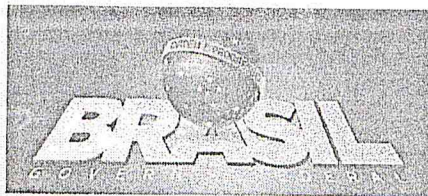
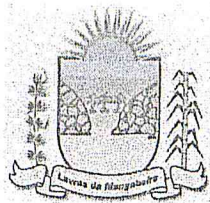
Os volumes de reservação necessários para o atendimento da demanda populacional da localidade e da demanda geral de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2017}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2017 e 2037 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reservação necessário;

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-FB Nº 1612609530



3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

O estudo de concepção realizado pautou-se inicialmente pela constatação "in loco" que a única fonte disponível para atender a comunidade será através de Açude existente na comunidade de **Extremas**;

Logo concluímos que, após a definição da captação através do manancial superficial, bem como a análise da topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se observar que não há dificuldades técnicas, sociais, administrativas ou financeiras para a implantação de um sistema de abastecimento das comunidades.

Define-se então uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação em Açude, implantação de estação elevatória de água bruta, adutora de água bruta, estação de tratamento de água, adutora de água tratada, Booster, Reservatório Elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água das localidades serão compostos por captação em Açude, adução de água bruta, Estação de Tratamento de água, Reservatório semi-enterrado (RSE), Booster, Reservatório elevado (REL) e rede de distribuição, sendo:

PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 3.933,65 m.
EXTENSÃO TOTAL: ----- 3.933,65 m.

A água bruta bombeada do Açude por meio de bomba centrífuga será conduzida por meio de uma adutora ao Filtro Ascendente.

Para possibilitar receber a água tratada e transferir para o reservatório distribuidor bem como armazenar água para lavagem do filtro da ETA, deveser ser construído um reservatório tipo apoiado, com capacidade de armazenamento de 10m³.

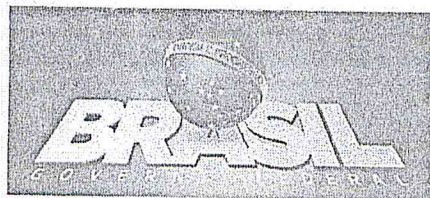
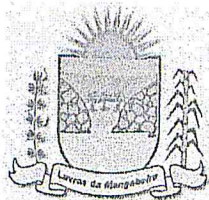
O sistema proposto de abastecimento de água das localidades resume-se em captar toda a água necessária no Açude existente, através da implantação de um conjunto de recalque tipo centrífuga.

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente.

A água será encaminhada através de uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) para um reservatório elevado projetada (REL) e deste seguirá por gravidade até a localidade através de uma rede de distribuição.

4.2. MANANCIAL

Por ocasião da visita técnica foram estudadas as diversas possibilidades existentes para definição de manancial.



Para a escolha do manancial adequado foi analisado os seguintes fatores:

- A proximidade do ponto de consumo;
- Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;
- Local favorável que possibilitasse a construção da captação.

Para o sistema de abastecimento das localidades, optou-se pelo aproveitamento do Açude existente para manancial uma vez que a região não é favorável à exploração do lençol subterrâneo.

4.3. CAPTAÇÃO

A água será captada do Açude por meio de conjunto motor bomba tipo centrífuga de eixo horizontal, instalada sobre flutuante.

O equipamento será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque da água do açude até a Estação de Tratamento (ETA).

Os conjuntos motor-bomba deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Centrífuga;
- Potência = 1,00 CV;
- Vazão = 1,98m³/h;
- Altura Manométrica = 26,04m.c.a.;

4.4. ADUÇÃO

O sistema proposto será composto por uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO AÇUDE / ETA, transportando a água bruta do Açude até a Estação de Tratamento projetada (ETA).

▪ Adutora de Água Bruta – AAB – TRECHO AÇUDE / ETA:

- Comprimento total da adutora: 66,03m de tubos PVC PBA Ø 50mm CL 12.

▪ Adutora de Água Tratada - AAT – TRECHO ETA / REL:

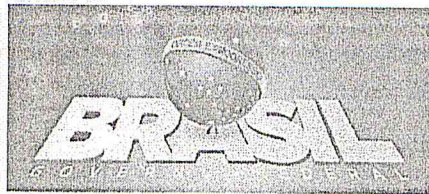
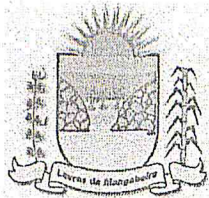
- Comprimento total da adutora: 10,00m de tubos PVC PBA Ø 50mm CL 12.

4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA

1.1.1.1. Recalque de Água Tratada

Na área da estação de tratamento projetou-se uma edificação onde deverão ser abrigados os equipamentos elétricos e hidromecânicos do sistema.

Deverá ser previsto um sistema de bombeamento para a realização do recalque da água



armazenada no reservatório apoiado - RAP para o reservatório elevado - REL, através da instalação de dois conjuntos motor bombas tipo centrifugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas, ficando sempre um em operação e outro de reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Instalação presente (alcance de 20 anos):
 - Bomba sugerida: Centrifuga de eixo horizontal;
 - Potência: 0,50 CV;
 - Vazão: 1,89 m³/h;
 - Altura Manométrica: 11,44 m.c.a;

1.1.2. Tratamento da Água

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente. Complementando o tratamento químico previu-se para a desinfecção, o emprego de um composto químico conhecido como HTH ou Percloro, fornecido em tambores de 45 kg ou latas de 1,5 kg e a ser aplicado na AAT, injetados através de uma bomba dosadora. Deverá ser construída uma casa de química.

- Local: Área da ETA;
- Tempo de Funcionamento: 16 horas;
- Unidades do Tratamento:
 - ✓ 01 Câmara de Carga em Fibra Tipo CCLA 1, Dim: 0,40mx5,80m;
 - ✓ 01 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA 80 – Diâmetro 1,00m; com lavagem por meio de sistema de bombeio;
 - ✓ 01 kit de cloração contendo um tanque de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ 01 kit de sulfato contendo um tanque de 250L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do tratamento e do sistema de bombeamento da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).

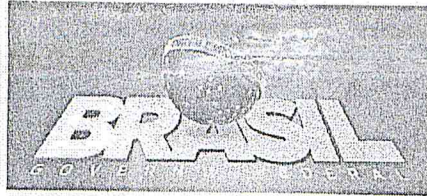
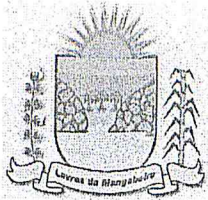
A lavagem do filtro se dará por conjunto motor bomba tipo centrifuga, com as seguintes características:

- Potencia do motor: 6,00 CV
- Vazão: 47,12m³/h.
- Altura monométrica: 10,21m.c.a.
- Tubulação de Lavagem dos Filtros: PVC DEFoFo Ø 150mm.

4.6. RESERVAÇÃO

O sistema de reservação contará com um reservatório projetado (REL-01). O REL terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 10 e 50 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias. O Rel apresentará as seguintes características:

- Cota: 124,09 m;



- **Volume de Projetado:** 10,00m³;
- **Fuster:** 10,00m;
- **Material:** Aneis Pré-moldados;

4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição para as localidades será realizada por uma única rede que partirá do reservatório elevado projetado REL.

- PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 3.933,65 m.
- **EXTENSÃO TOTAL:** ----- 3.933,65 m.

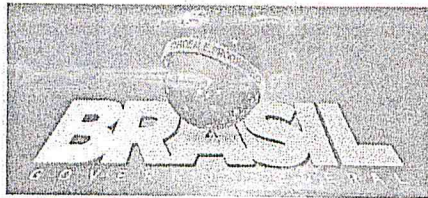
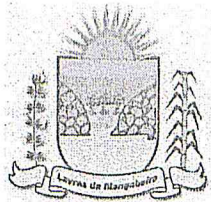
4.8. LIGAÇÕES PREDIAIS

Deverá ser instalado 43 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicilio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

4.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação de tratamento da água.

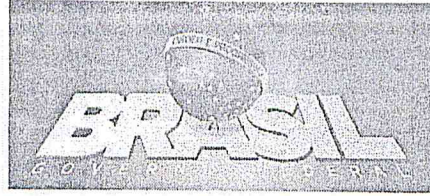
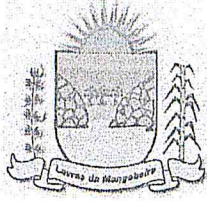
Thiago Soares de O...
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição.

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



5.1. DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	:	43	un.
Horizonte de Projeto (T) -----	:	20	anos
Consumo per capita (q) -----	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	:	1,00	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	4,00	hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P ₀) -----	:	NI	x	TX	:	172	hab
---	---	----	---	----	---	-----	-----

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀) -----	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	210	hab
---	---	--	---	-----	-----

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20}) -----	:	16	h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo (k ₂) -----	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f) ; Filtração	:	5,00	%

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	1,63	m ³ /h
				0,45	L/s

Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	1,98	m ³ /h
				0,55	L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	1,55	m ³ /h
				0,43	L/s

Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	1,89	m ³ /h
				0,52	L/s

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1612609520

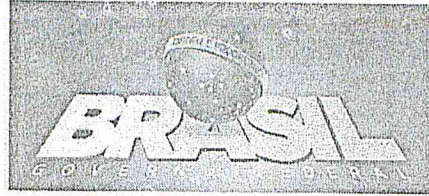
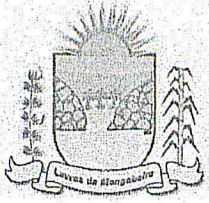


SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS VAZÕES

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv m ³
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	
2016	172	0,24	0,86	0,29	1,03	0,43	1,55	0,44	1,58	8,26
2017	174	0,24	0,87	0,29	1,04	0,43	1,56	0,44	1,59	8,34
2018	175	0,24	0,88	0,29	1,05	0,44	1,58	0,45	1,61	8,42
2019	177	0,25	0,89	0,30	1,06	0,44	1,59	0,45	1,63	8,51
2020	179	0,25	0,89	0,30	1,07	0,45	1,61	0,46	1,64	8,59
2021	181	0,25	0,90	0,30	1,08	0,45	1,63	0,46	1,66	8,68
2022	183	0,25	0,91	0,30	1,10	0,46	1,64	0,47	1,68	8,76
2023	184	0,26	0,92	0,31	1,11	0,46	1,66	0,47	1,69	8,85
2024	186	0,26	0,93	0,31	1,12	0,47	1,68	0,47	1,71	8,94
2025	188	0,26	0,94	0,31	1,13	0,47	1,69	0,48	1,73	9,03
2026	190	0,26	0,95	0,32	1,14	0,47	1,71	0,48	1,74	9,12
2027	192	0,27	0,96	0,32	1,15	0,48	1,73	0,49	1,76	9,21
2028	194	0,27	0,97	0,32	1,16	0,48	1,74	0,49	1,78	9,30
2029	196	0,27	0,98	0,33	1,17	0,49	1,76	0,50	1,80	9,40
2030	198	0,27	0,99	0,33	1,19	0,49	1,78	0,50	1,81	9,49
2031	200	0,28	1,00	0,33	1,20	0,50	1,80	0,51	1,83	9,58
2032	202	0,28	1,01	0,34	1,21	0,50	1,82	0,51	1,85	9,68
2033	204	0,28	1,02	0,34	1,22	0,51	1,83	0,52	1,87	9,78
2034	206	0,29	1,03	0,34	1,23	0,51	1,85	0,52	1,89	9,88
2035	208	0,29	1,04	0,35	1,25	0,52	1,87	0,53	1,91	9,97
2036	210	0,29	1,05	0,35	1,26	0,52	1,89	0,54	1,93	10,07

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



5.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO (20 ANOS)

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/PB Nº 1612609520