



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado
de Abastecimento de Água de Ibicuitinga – 1ª Etapa - Sistema
Adutor de Água Tratada.

Gerente de Projetos de Engenharia

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Engenheiros Projetistas

Engª. Ana Maria Roberto Moreira

Engº. Leonardo Carvalho de Sousa

Topografia

Técª. Regina Célia Brito da Silva

Téc. César Antônio de Sousa

Desenhos

Sebastião Barroso Lima

Paulo Helano Pinheiro Veras

Kaio Bevilaqua Carneiro

Francisco Carlos da Silva Ferreira

Edição

Sibelle Mendes Lima

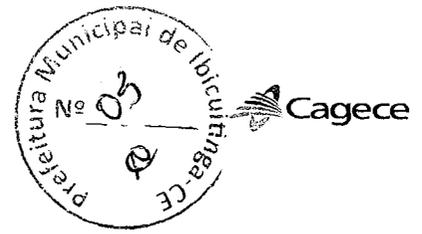
Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva



I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na implantação do “Sistema Adutor de Água Tratada – 1ª Etapa” do Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água do Município de Ibicuitinga – CE, desenvolvido na CAGECE, para atendimento à solicitação da UN-BBA.

Constitui-se de 03 (três) volumes, assim organizados:

- ☐ **Volume I:**
 - ☐ **Tomo I - Relatório Geral;**
 - ☐ Tomo II - Orçamento.
- ☐ **Volume II:**
 - ☐ Tomo I - Peças Gráficas;
 - ☐ Tomo II - Peças Gráficas.
- ☐ **Volume III - Especificações Técnicas.**

II – SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	3
	2.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS	3
	2.2 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	3
	2.3 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS.....	3
	2.4 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....	3
	2.5 ASPECTOS SANITÁRIOS.....	5
	2.6 INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE.....	6
3	DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE.....	8
	3.1 MANANCIAL.....	11
	3.2 CAPTAÇÃO.....	12
	3.3 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA (AAB)	12
	3.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	12
	3.5 ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA (AAT).....	13
	3.6 RESERVAÇÃO.....	13
	3.7 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	15
	3.8 REDE DE DISTRIBUIÇÃO	15
4	ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	17
5	ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO	22
	5.1 ESTUDO POPULACIONAL	22
	5.2 ESTUDO DE DEMANDA.....	23
	5.2.1 PARÂMETROS DE PROJETO	23
	5.2.2. VAZÕES DE PROJETO.....	24
	5.3 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DA LINHA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	25
	5.4 TRANSIENTES HIDRÁULICOS	25
6	SISTEMA PROPOSTO	28
	6.1 CONFIGURAÇÃO DO PROJETO PROPOSTO	28
	6.2 ESTUDO DE TRANSIENTES HIDRÁULICOS	29
	6.3 RESERVATÓRIO HIDROPNEUMÁTICO.....	29
	6.4 VENTOSAS	30
7	ANEXOS	32
8	ART.....	121



Ficha Técnica



III - FICHA TÉCNICA – SAA

Informações do Projeto:

Projeto:		
PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IBICUITINGA – 1 ETAPA – SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA		
Responsável Técnico (Projeto):		Programa:
ANA MARIA ROBERTO MOREIRA LEONARDO CARVALHO DE SOUSA		-
Município:	Localidade:	Data de elaboração do Projeto:
IBICUITINGA	IBICUITINGA	MARÇO/2019

Adutora de Água Tratada – AAT – 1ª Etapa

Jusante	Vazão de Projeto (l/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
ETA	25,00	PVC DEFoFo	250 mm	20.120,00



Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema integrado de abastecimento de água (SIAA) de Ibicuitinga atende, atualmente, além da sede municipal de Ibicuitinga/CE, outras 24 (vinte e quatro) localidades rurais.

O projeto básico de ampliação do SAA de Ibicuitinga projetado em 2012 na Gerência de Projetos (GPROJ) da CAGECE abrange as seguintes unidades: captação, adutora de água bruta (AAB), estação de tratamento de água (ETA), estação elevatória de lavagem dos filtros, reservatório, adutora de água tratada (AAT), estação elevatória de água tratada (EEAT) e estação de tratamento de rejeitos gerados (ETRG).

Conforme solicitação da Unidade de Negócio da Bacia do Banabuiú – UNBBA foi elaborado um “Volume” referente à “1ª etapa do projeto elaborado em 2012”, com o objetivo de garantir recurso junto a FUNASA através da Prefeitura de Ibicuitinga, proporcionando melhorias no atendimento hídrico à população de Ibicuitinga. Nessa primeira etapa será implantado o Sistema Adutor de Água Tratada (1º trecho e 2º trecho do projeto original elaborado em 2012 na CAGECE).

A definição das obras a serem executadas nessa primeira etapa foi estabelecida a partir de reunião na CAGECE, com a participação do Christian Quezado (Gerente da UNBBA), Raul Tigre (Gerente da GPROJ), Jacinto (Superintendência de Negócio Sul – SNS) e Helder Cortez (Diretoria de Unidade de Negócio do Interior). Portanto, a partir das premissas definidas em reunião, a GPROJ elaborou o presente trabalho. São elas:

1. A definição das obras a serem executadas nessa primeira etapa estava limitada ao custo de R\$ 10.000.000,00, valor definido pela Prefeitura de Ibicuitinga;
2. Aproveitamento das EEAT-01 na ETA, RAP e EEAT-03, EEAT-04 e RAP-04 e os RAP-07, RAP-08, RAP-9, RAP-10, RAP-11 e RAP-12 para dar funcionalidade ao sistema proposto para 1ª etapa;
3. A adutora existente inicialmente continuará em operação para atendimento as localidades rurais;
4. O estudo hidráulico do sistema adutor de água tratada foi simulado considerando as características de bombeamento existente;
5. Não foi elaborado estudo de sondagem, as categorias de solo foram definidas a partir do AS BUILT da adutora existente elaborado pela ENGESOFT (segue laudo da GEMAM em anexo). Conforme reunião citada acima, a Prefeitura de Ibicuitinga assumirá quaisquer alterações de custos quanto aos acréscimos nos percentuais adotados no orçamento durante a execução da obra.



Caracterização da Área de Projeto

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

Segundo o IPECE, o município de Ibicuitinga foi criado no ano de 1988, pela Lei de Criação 11.436. A palavra Ibicuitinga é originária do Tupi, que significa areia branca.

O município localiza-se na região Centro do Ceará, na Microrregião do Baixo Jaguaribe, com coordenadas geográficas de 4° 58' 26" de latitude (S) e 38° 38' 20" de longitude (WGr). Tem como limítrofes Morada Nova (Norte), Morada Nova (Sul), Morada Nova (Leste) e Quixadá (Oeste).

Possui uma área de 424,24 km², tendo uma área relativa de 0,29% em relação ao Estado. Situa-se em uma altitude de 200 m acima do nível do mar e dista da capital, em linha reta, 138,0 km.

2.1 Aspectos Climáticos

Segundo a FUNCEME e o IPECE, o clima predominante da região é o Tropical Quente Semi-árido. As temperaturas variam de 26 a 28°C. A pluviosidade média é de 974,4 mm/ano e o período chuvoso encontra-se no intervalo de Janeiro a Abril.

2.2 Aspectos Ambientais

O município de Ibicuitinga apresenta como principais unidades geomorfológicas Depressões Sertanejas.

Na região, predominam solos do tipo: Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Regossolo.

A Vegetação característica é Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa.

2.3 Aspectos Hidrográficos

Ibicuitinga está inserida nas Bacias Hidrográficas do Banabuiú e Baixo Jaguaribe. Em Ibicuitinga, são caracterizados como recursos hídricos, 1 adutora e 49 poços.

2.4 Aspectos Sociais e Econômicos

A população total residente no município de Ibicuitinga, distribuída entre urbana e rural, homens e mulheres, segundo censos de 1991/2000 e 2010 está indicada no quadro abaixo:

Quadro 2.1 – População Residente – 1991 /2000/ 2010

DISCRIMINAÇÃO	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	8.598	100,00	9.435	100,00	11.335	100,00
Urbana	2.424	28,19	4.387	46,50	5.742	50,66
Rural	6.174	71,81	5.048	53,50	5.593	49,34
Homens	4.453	51,79	4.903	51,97	5.865	51,74
Mulheres	4.145	48,21	4.532	48,03	5.470	48,26

Segundos dados do IBGE (2010), a densidade demográfica do município é de 26,72 hab/km² e a taxa de urbanização é de 50,66%.

O município possui um PIB total de R\$ 38.409 (2008) e um PIB per capita de R\$ 3.314 (2008). Quanto ao PIB por setor, em termos de porcentagem, temos 20,52% do PIB devido a Agropecuária, 9,75% devido a Indústria e 69,73% devido ao setor de Prestação de Serviços.

A seguir, são apresentados alguns dados sócio-econômicos do Município:

Quadro 2.2 – Receita Municipal - 2009

Discriminação	Valor Corrente (R\$mil)	% Sobre a Receita Total
Receita Total	14.804	100,00
Receitas Correntes	14.342	96,88
Receita Tributária	185	1,25
Receita de Contribuições	101	0,68
Receita Patrimonial	50	0,34
Receita de Serviços	6	0,04
Transferências Correntes	13.880	93,76
Outras Receitas Correntes	121	0,81
Receitas de Capital	462	3,12

Fonte: Tribunal de Contas dos Municípios (TCM).

Quadro 2.3 – Despesa Municipal - 2009

Discriminação	Valor Corrente (R\$mil)	% Sobre a Receita Total
Total	14.149	100,00
Despesas correntes	13.517	95,54
Pessoal e encargos sociais	7.526	53,19
Juros e encargos da dívida	-	-
Outras despesas correntes	5.992	42,35
Despesas de capital	631	4,46
Investimentos	496	3,51
Inversões financeiras	-	-

Fonte: Tribunal de Contas dos Municípios (TCM).

Quadro 2.4 – Receita Estadual Arrecadada - 2009

Discriminação	Valor Corrente (R\$mil)	% Sobre a Receita Total
Receita Total	187	-
Receita Tributária	187	100,00
Receita do ICMS	89	47,42

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ)

Quadro 2.5 – Receita da União Arrecadada - 2010

Discriminação	Valor Corrente (R\$mil)	% Sobre a Receita Total
Receita Total	168	-
Arrecadação IPI	0	0,03

Fonte: Secretaria Regional da Receita Federal

2.5 Aspectos Sanitários

Ibicuitinga possui, em totalidade, 07 Unidades de Saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde. Especificamente Ibicuitinga possui uma Clínica Especializada, uma Unidade de Vigilância Sanitária, cinco Centros de Saúde.



Quadro 2.6 – Principais Indicadores de Saúde - 2010

Indicadores	Município	Estado
Médicos/1000 hab.	1,32	1,21
Dentistas/1000 hab.	0,53	0,31
Leitos/ 1000 hab.	0,00	2,38
Unidades de Saúde/ 1000 hab.	0,62	0,40
Taxa de Internação por AVC (40 anos ou mais)/ 10000 hab.	11,25	24,05
Nascidos vivos	162	128,182
Óbitos	-	1.680
Taxa de Mortalidade Infantil/1000 nascidos vivos	-	13,11

2.6 Infra-estrutura Existente

O município de Ibicuitinga possui, segundo o censo de 2000, 2.205 domicílios, 90,30% de sua área urbana atendida por serviços de água (urbano-2006), 0% de sua área urbana atendida por esgoto (urbano-2006) e 87,77% dos domicílios atendidos com energia elétrica (urbano-2006).

Através de dados obtidos pela Coelce, foi possível elaborar a seguinte tabela, fornecendo informações de infraestrutura, saneamento e energia elétrica.

Quadro 2.7 – Energia Elétrica – 2010

Classe De Consumo	Consumo (Mwh)	Consumidores
TOTAL	4.711	3.844
RESIDENCIAL	2.275	2.720
INDUSTRIAL	25	6
COMERCIAL	252	126
RURAL	1.001	893
PÚBLICO	1.150	98
PRÓPRIO	6	1
REVENDA	-	-

Fonte: Companhia Energética do Ceará (Coelce).



Descrição do Sistema Existente

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema integrado de abastecimento de água (SAA) de Ibicuitinga atende a sede municipal de Ibicuitinga e outras 24 (vinte e quatro) localidades rurais. São elas: Juazeiro, José Lucena, Aroeira, Lagoa dos Coronhas, Lagoa das Carnaúbas, Alto Vermelho, Lagoa do Mato, Sítio Bom Futuro, Currais, Antonio Pereira, Renascer, Lungar, Viçosa, Canidezinho, Boa Vista, Salão, Marreca, Santana, Descanso, Alegro, Açude dos Pinheiros, Contendas, Corredor do Caboclos e Açude dos Cavalcantes.

Nas figuras 3.1 e 3.2, são apresentados Croqui e Layout Geral do sistema existente, respectivamente.

Em seguida, é descrito, de forma sucinta, as unidades pertencentes ao sistema existente de abastecimento de água.

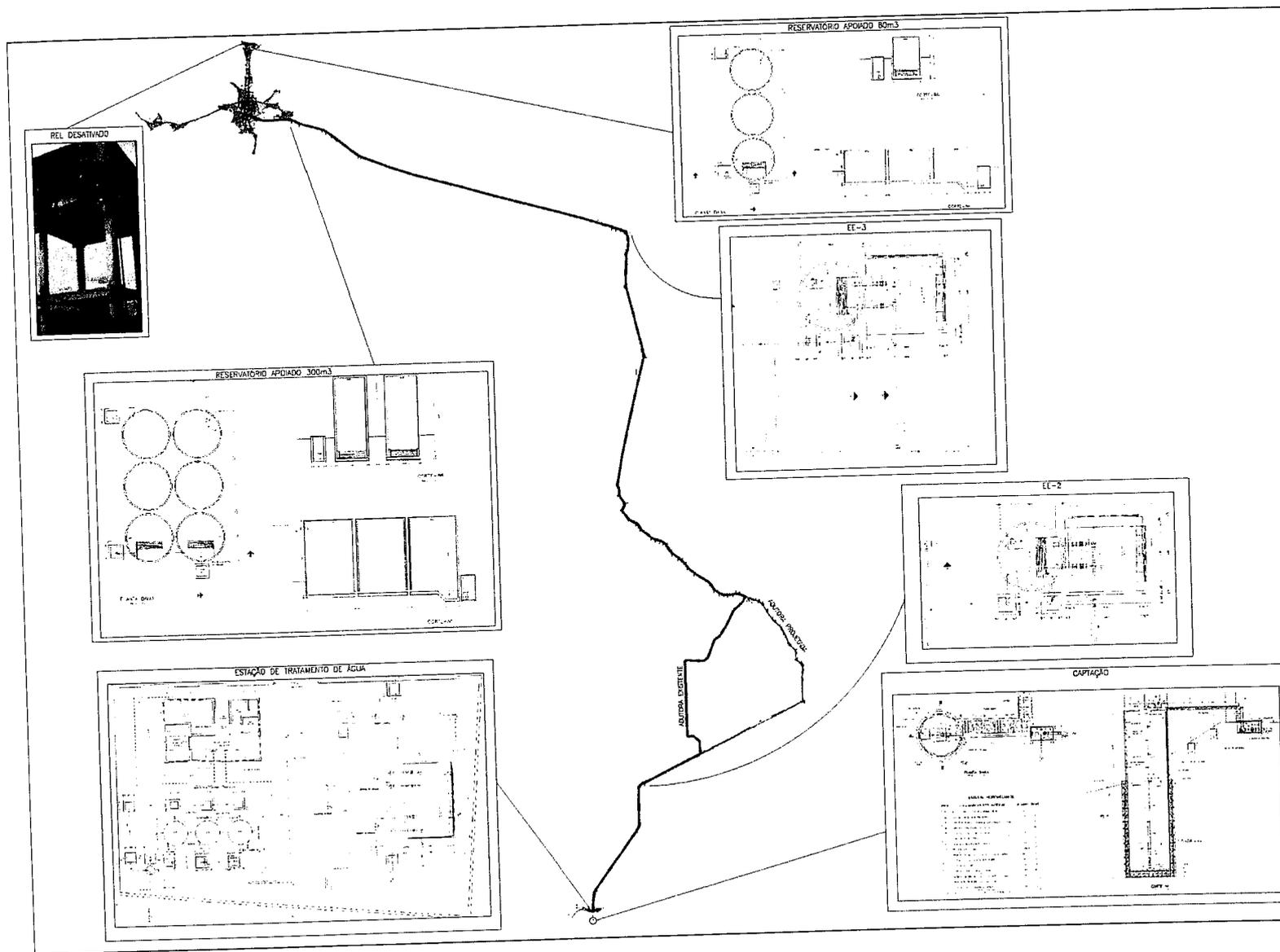
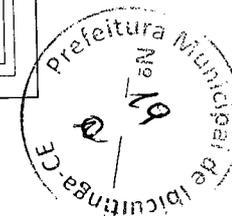


Figura 3.2 – Layout Geral do Sistema Existente



2

3.1 Manancial

O SAA de Ibicuitinga tem como manancial o Rio Banabuiú, perenizado pelo Açude Banabuiú, pertencente ao município de Banabuiú e localizado a 34.000m da captação do sistema. Na Figura abaixo, são apresentadas as características técnicas do Açude Banabuiú.

DETALHES DO AÇUDE: Arrojado Lisboa (Banabuiú) (Concluído em 1966)	
:: LOCALIZAÇÃO (Ver no mapa)	
Município:	Banabuiú
Coordenada E:	508.724
Coordenada N:	9.411.109
Bacia:	Banabuiú
Rio/Riacho Barrado:	Banabuiú
:: BARRAGEM	
Tipo:	Terra Zoneada
Capacidade (m³):	1.601.000.000
Bacia Hidrográfica(Km²):	13.500,000
Bacia Hidráulica(ha):	10.200,000
Vazão Regularizada(m³/s):	12,930
Extensão pelo Coroamento(m):	824,0
Largura do Coroamento(m):	12,00
Cota do Coroamento(m):	139,50
Altura Máxima(m):	57,70
:: SANGRADOURO	
Tipo:	Perfil Creager
Largura(m):	102,0
Lâmina Máxima(m):	
Cota da Soleira(m):	142,5
:: TOMADA D'ÁGUA	
Tipo:	Galeria tubular dupla
Diâmetro(mm):	3000
Comprimento(m):	310,00
Observação:	
Referência Bibliográfica: ARAÚJO, José Amaury de Aragão, coord. Barragens no Nordeste do Brasil; uma experiência na região semi-árida. 2ª ed. Fortaleza, DNOCS, 1990. 328p.	
Fonte: SRH Abr/2012	



Figura 3.3 – Características Técnicas do Açude Banabuiú.

3.2 Captação

A Captação é realizada no Rio Banabuiú, na localidade de Juazeiro de Baixo, pertencente ao município de Morada Nova, aproximadamente 27 km da cidade de Ibicuitinga, mediante 01 conjunto motobomba submerso ($Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 20 \text{ m.c.a}$; $P = 25 \text{ cv}$), instalado em um poço Amazonas no leito do rio.

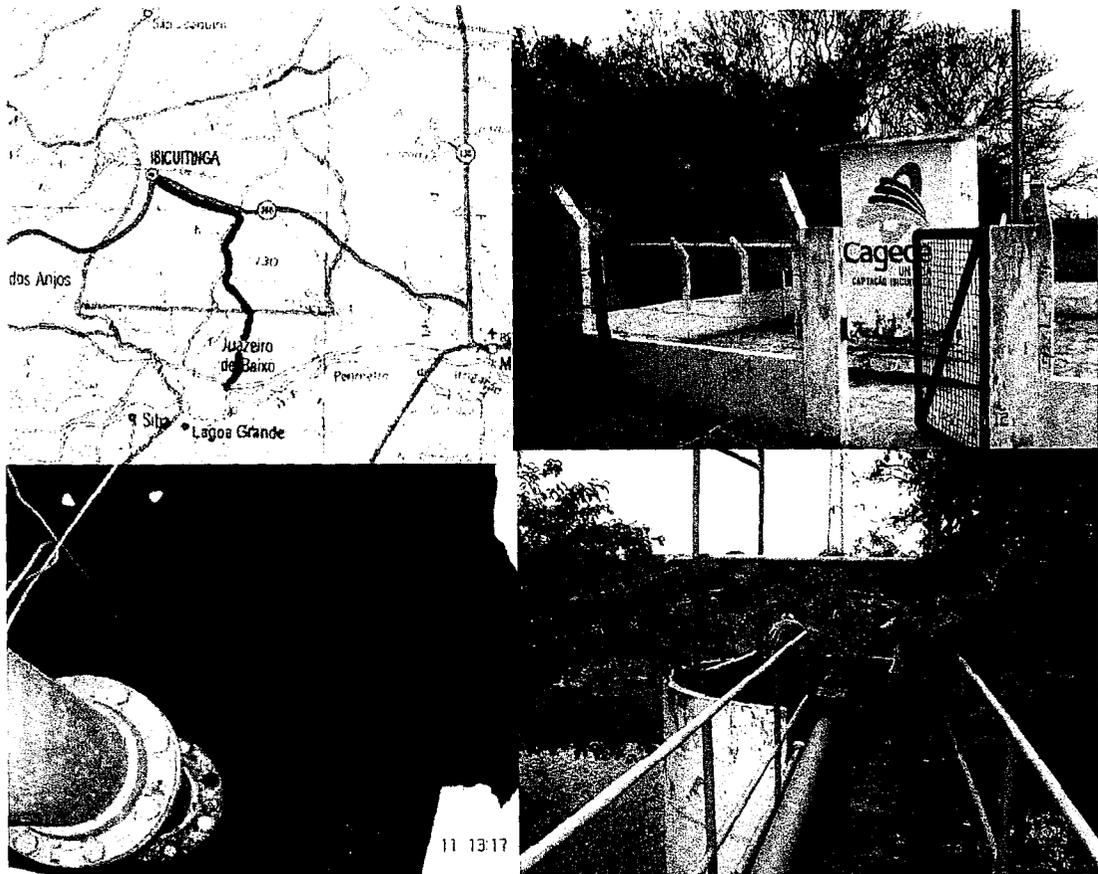


Figura 3.4 – Captação do SAA de Ibicuitinga

3.3 Adução de Água Bruta (AAB)

A adução de água bruta que interliga a captação à ETA é formada por, aproximadamente, 200 m em tubos RPVC com diâmetro de 150 mm (Fonte: SCO/CAGECE).

3.4 Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA de Ibicuitinga utiliza a tecnologia de tratamento por Filtração Direta, constituída por 03 (três) filtros de fluxos ascendentes, construídos em fibra, com 7 m^2 de área cada filtro e

uma taxa de filtração máxima de tratamento de 220 m³/m².dia. Sua produção é cerca de 2880 m³/dia. São aplicados cloreto de polialumínio (PAC 18), polímero catiônico líquido e hipoclorito de cálcio, como coagulante, auxiliar de coagulação e desinfectante, respectivamente.

As unidades auxiliares no tratamento são: casa de química, casa de cloração e laboratório.

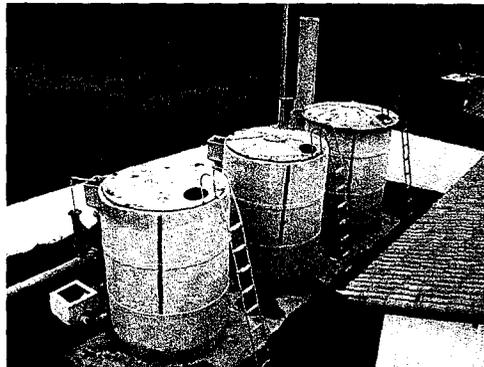


Figura 3.5 – Filtros Ascendentes

3.5 Adução de Água Tratada (AAT)

As linhas de adução de água tratada são descritas no quadro abaixo.

Quadro 3.1 – Linhas de Adução de Água Tratada Existentes

Tipo de Adução	Extensão (m)	Função
Água Tratada	3.380	Linha de adução entre a ETA e o RAP-04 (RPVC Ø150 mm)
Água Tratada	15.800	Linha de adução entre o RAP-04 e RAP-05 (RPVC Ø150 mm)
Água Tratada	8.000	Linha de adução entre o RAP-05 e RAP-06 (RPVC Ø150 mm)

3.6 Reservação

A reservação do SAA de Ibicuitinga é composta por 15 (quinze) reservatórios apoiados (RAP), 07 (sete) reservatórios elevados (REL) e 01 (um) reservatório semi-enterrado. Na ETA, existem 03 (três) RAPs, cada um com capacidade de 45 m³, sendo o RAP-01 com função de reunião, o RAP-02 utilizado para distribuição do sistema e o RAP-03 para lavagem dos filtros e recalque para o REL 01 que distribui água tratada para o SAAE de

Morada Nova. Os demais reservatórios são utilizados na distribuição dos micro-sistemas e parte integrantes de estações elevatórias.

Quadro 3.2 – Reservatórios Existentes

Reservatórios	Localização	Capacidade (m³)	Função
RAP's-01, 02 e 03	ETA	45 cada	Recebem água tratada dos filtros
REL-01	ETA	80	Recebe água tratada dos RAP's-01, 02 e 03
RAP-04	José Lucena	70	Recebe água tratada dos RAP's-01, 02 e 03
RAP-05	Currais	70	Recebe água tratada do RAP-04
RAP-06	Entrada da Cidade	300	Recebe água tratada do RAP-05 e abastece a cidade de Ibicuitinga
RAP-07	Cidade	55	Recebe água tratada do RAP-06
RAP-08	Cidade	120	Recebe água tratada do RAP-07
REN-01	Cidade	40	Recebe água tratada do RAP-06

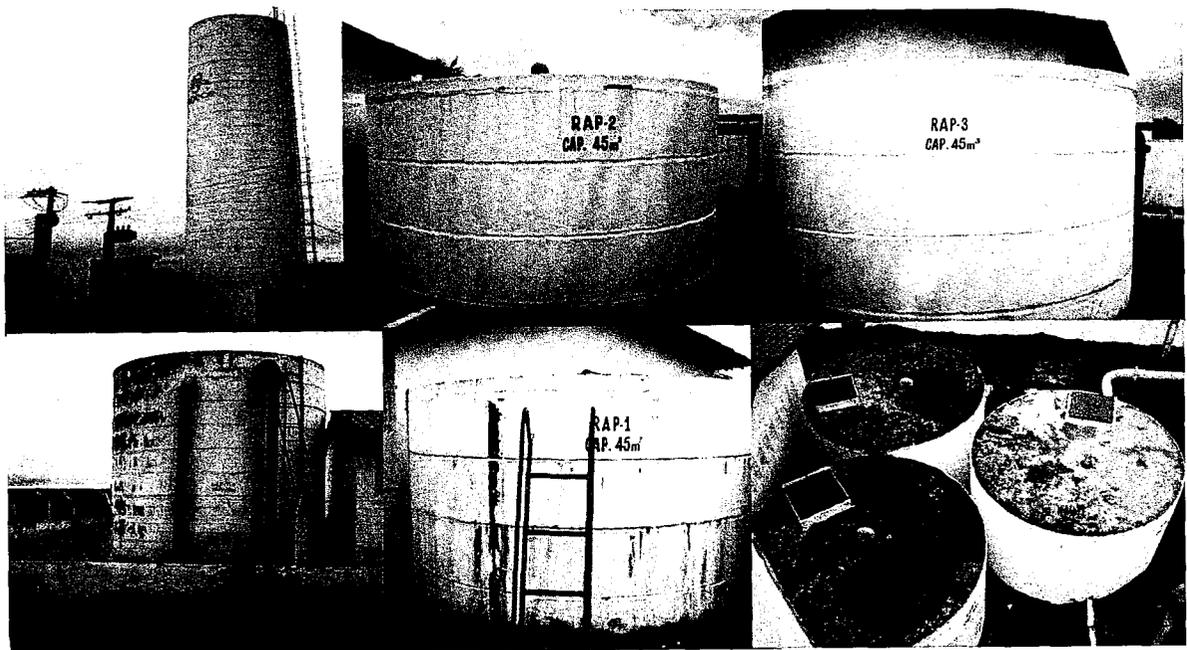


Figura 3.6 – Reservatórios Existentes

3.7 Estações Elevatórias

No quadro abaixo, são descritas as elevatórias existentes no SAA de Ibicuitinga.

Quadro 3.3 – Estações Elevatórias existentes

Estação Elevatória	Quantidade conjunto moto-bomba	Função
EEPA-01	1	Recalca água bruta do Rio Banabuiú para a ETA
EEAT-01	1	Recalca água tratada dos RAP's-01, 02 e 03 para o REL-01 que abastece o distrito de Juazeiro em Morada Nova
EELF-01	1	Lavagem dos filtros
EEAT-02	1+1	Recalca água tratada dos RAP's-01, 02, 03 para o RAP-04
EEAT-03	1+1	Recalca água tratada do RAP-04 para o RAP-05
EEAT-04	1	Recalca água tratada do RAP-05 para o RAP-06
EEAT-05	1	Recalca água tratada do RAP-07 para o RAP-08
EEAT-06	1	Recalca água tratada do RAP-08 para o REL-07 que abastece os distritos de Descanso e Alegro
EEAT-07	1	Recalca água tratada do REN-01 para o REL-08 que abastece o distrito Lagoa do Santana

3.8 Rede de Distribuição

Conforme o Sistema de Controle Operacional (SCO) da Cagece, no quadro abaixo, são apresentados os números de ligações (ativas e reais) com respectivas extensões de rede existentes.

Quadro 3.4 – Redes de Distribuição Existentes

Setor de Abast.	Localidade	Lig. Ativas	Lig. Reais	Ext.Total(m)
IBICUITINGA	IBICUITINGA	2.156	2.303	13.515
ANTONIO PEREIRA - IBICUITINGA	ANTONIO PEREIRA - IBICUITINGA	143	161	3.283
CANINDEZINHO - IBICUITINGA	CANINDEZINHO - IBICUITINGA	365	414	13.680
VICOSA - IBICUITINGA	VICOSA - IBICUITINGA	186	107	1.592
CURRAIS - IBICUITINGA	CURRAIS - IBICUITINGA	245	259	14.246



Estudo de Alternativas

4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A execução do sistema adutor de água tratada para essa primeira etapa será os trechos 1 e 2.

No primeiro trecho, o sistema parte de uma elevatória existente (EEAT-02) na área da ETA que tem como sucção um reservatório apoiado existente (RAP-02) de volume de 45m³, recalçando até o reservatório apoiado existente (RAP-04) de 70m³, que se situa na localidade Zé Lucena. O conjunto motobomba existente que opera possui vazão de aproximadamente de 100m³/h, com altura manométrica de aproximadamente de 100mca, potência de 75CV.

No segundo trecho, o sistema parte de uma elevatória existente (EEAT-3) que tem como sucção o reservatório apoiado existente (RAP-04) de volume de 70m³, na localidade Zé Lucena, recalçando até o reservatório apoiado existente (RAP-05) de 50 m³ localizado na localidade de Currais. O conjunto motobomba existente que opera possui vazão de aproximadamente de 100m³/h, com altura manométrica de aproximadamente de 100mca, potência de 75CV.

A partir do perfil da adutora foi traçada a linha piezométrica e realizada a simulação computacional com software de análise transiente para verificar os efeitos do escoamento variável.

Foram estudadas 03 (três) alternativas para o primeiro trecho e 03 (três) alternativas para o segundo trecho. São elas:

ALTERNATIVA 01

1º TRECHO

MATERIAL TUBULAÇÃO: FOFO

DIÂMETRO: 200 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 175,38 mca;

Pressão mínima: -9,98 mca

Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 84,84 mca;

Pressão mínima: -5,53 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

01 (um) Tanque Hidropneumático – 4.500 Litros, localizado na área da ETA;

01 (uma) Ventosa de Alto Desempenho (DN 50 mm), como sistema “non-slam” / “antigolpe”, localizada na estaca E119.

2º TRECHO

MATERIAL TUBULAÇÃO: FOFO

DIÂMETRO: 200 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 40,72 mca;

Pressão mínima: -9,22 mca

Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 40,72 mca;

Pressão mínima: -4,84 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

04 (quatro) Ventosas de Alto Desempenho (DN 50 mm), como sistema “non-slam” / “antigolpe”, localizada nas estacas E464, E610, E729 e E797.

ALTERNATIVA 02

1º TRECHO

MATERIAL TUBULAÇÃO: FOFO

DIÂMETRO: 200 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 175,38 mca;

Pressão mínima: -9,98 mca



Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 99,97 mca;

Pressão mínima: -4,13 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

05 (cinco) Tanques de Alimentação Unidirecional (TAU) –DN 2000 mm e H=5 a 7 m;

ALTERNATIVA 02

2º TRECHO

MATERIAL TUBULAÇÃO: PVC DEFOFO 1MPA

DIÂMETRO: 250 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 44,10 mca;

Pressão mínima: -9,98 mca

Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 44,04 mca;

Pressão mínima: -1,85 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

01 (um) Tanque Hidropneumático – 5.000 Litros, localizado na área da ETA;

04 (quatro) Ventosas de Alto Desempenho (DN 50 mm), como sistema “non-slam” / “antigolpe”, localizada nas estacas E464, E610, E729 e E797.

ALTERNATIVA 03

1º TRECHO

MATERIAL TUBULAÇÃO: PVC DEFOFO 1MPA

DIÂMETRO: 250 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 127,91 mca;

Pressão mínima: -9,98 mca

Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 87,38 mca;

Pressão mínima: 0,78 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

01 (um) Tanque Hidropneumático – 4.000 Litros, localizado na área da ETA;

01 (um) Tanque de Alimentação Unidirecional (TAU) – DN 2000 mm e Hútil de 3 m localizado na E119;

ALTERNATIVA 03

2º TRECHO: MATERIAL TUBULAÇÃO: PVC DEFOFO 1MPA

DIÂMETRO: 250 mm

Resultados sem Proteção:

Pressão máxima: 44,10 mca;

Pressão mínima: -9,98 mca

Resultados com Proteção:

Pressão máxima: 44,04 mca;

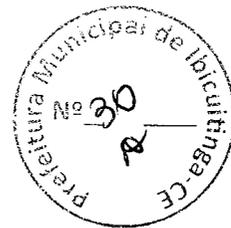
Pressão mínima: -1,85 mca

Dispositivo de Proteção adotados:

01 (um) Tanque Hidropneumático – 4.000 Litros, localizado na área da EEAT-03;

➤ 04 (quatro) Ventosas de Alto Desempenho (DN 100 mm), localizadas nas estacas E926, E959 e E986.

Portanto, a alternativa técnica selecionada foi a ALTERNATIVA 03, sendo a solução que atende aos requisitos técnicos com o menor custo.



Elementos para Concepção do Projeto

5 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO

5.1 Estudo Populacional

Os dados utilizados para se proceder a uma estimativa do incremento populacional, ano a ano, da área urbana da sede de Ibicuitinga, foram os resultantes dos censos realizados pelo IBGE, nos anos de 1991, 2000 e 2010.

O Quadro 4.1 mostra a população residente na sede do município, segundo mencionados censos oficiais.

Quadro 4.1 - Dados Censitários do IBGE

Localidade	Anos		
	1991	2000	2010
Sede: Ibicuitinga	2.424	4.387	5.742

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991 e 2000 e 2010.

O Quadro 4.2 apresenta os valores da taxa de crescimento calculados entre cada período intercensitário.

Quadro 4.2 - Taxas de Crescimento

Localidade	Períodos		
Ibicuitinga	1991	2000	2010
Taxa de crescimento (% a.a.)	6,53	6,81	2,73

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991 e 2000 e 2010.

Na análise da evolução da população urbana de Ibicuitinga constatam-se taxas de crescimento estável até o período 1991-2000. No período de 2010 a taxa teve uma redução significativa, com taxa inferior as apresentadas nos primeiros períodos analisados, o que já pode ser uma tendência para períodos posteriores.

Tendo em vista uma avaliação da expectativa de crescimento populacional, efetuaram-se análises de regressão, tendo por referência os dados citados no item anterior. A partir dessas análises, permitiu-se a escolha de um modelo matemático capaz de traduzir o crescimento passado e apontar valores para uma tendência futura de crescimento da população.

As curvas obtidas pelo ajuste aos dados populacionais disponíveis, com utilização das mencionadas fórmulas, são apresentadas na Planilha anexa, com suas respectivas



Cagece

equações e coeficientes de correlação. Na planilha encontra-se um comparativo entre a população obtida pelo Censo e a população calculada pelas equações de regressão para os anos de 1991, 2000 e 2010.

A evolução da população desde o ano inicial, 2012, até o ano horizonte do projeto, 2032, calculada através de cada equação de regressão, é apresentada na planilha em anexa.

O quadro comparativo que mostra a relação entre os dados obtidos pelas equações utilizadas e os dados do IBGE, referentes aos censos acima referidos, evidencia um melhor ajustamento dos valores gerados pela equação logarítmica aos dados daquele Instituto, do que é possível observar com relação às outras equações, portanto optou-se pela adoção da curva logaritma para projetar, ano a ano, até o horizonte do projeto, a população urbana da sede do município.

Conforme solicitação da UNBBA, a tubulação projetada da adutora de água tratada deverá atender tanto a sede de Ibicuitinga quanto às localidades rurais. É propósito da UNBBA, posteriormente utilizar a adutora existente (D=150mm) como rede de distribuição para atender as localidades rurais. Assim, a adutora projetada deverá no futuro ter condições hidráulicas de aduzir água tratada para todo o sistema integrado de abastecimento de água de Ibicuitinga (sede e localidades rurais).

Trabalhando no contexto descrito acima se realizou uma estimativa populacional das localidades rurais do município de Ibicuitinga. Para as projeções das populações das localidades rurais adotou-se a taxa de 1,03%, resultante do censo realizado pelo IBGE, no ano de 2010.

No Quadro 4.4, em anexo, é apresentada a totalização da população rural para o horizonte de 20 anos.

5.2 Estudo de Demanda

5.2.1 Parâmetros de Projeto

De acordo com os critérios estabelecidos e orientação constante do Termo de Referência, definiram-se os seguintes parâmetros de cálculo:

- Ano inicial do plano 2.019
- Horizonte de projeto 10 anos..... 2.029
- Horizonte de projeto 20 anos..... 2.039

2

- População alvo da Sede de Ibicuitinga
 - Ano de Projeto 2019 8.404 hab.
 - 10 anos 9.952 hab.
 - 20 anos 11.835 hab

- População alvo da Sede de Palmácia
 - Ano de Projeto 2019 6.134 hab.
 - 10 anos 6.796 hab.
 - 20 anos 7.530 hab.

- Índice de Abastecimento (iab)100%
- Consumo “Per Capita” Bruto (qb) $q / (1-(ip/100))$
 - Sede de Ibicuitinga 150 L/hab/dia
 - Demais localidades 120 L/hab/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) 22 h

4.2.2. Vazões de Projeto

De acordo com os parâmetros estabelecidos no item anterior e com os dados referentes à projeção da população, foram calculadas as vazões com o uso das seguintes expressões:

Vazão média (Qm : L/s)

$$Q_m = (P_n \times q_b \times (iab/100)/86400) \times 24/T_d$$

Vazão máxima diária (Qmaxd : L/s)

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

As vazões resultantes da utilização dos dados disponíveis e dos critérios adotados são as apresentadas nos Quadros 4.5 e 4.6.