

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE FORTIM

TOMO I - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

GHG

**FORTALEZA
MAIO DE 1999**

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DO FORTIM

TOMO I - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

Lote. 02554 - Prep. Scan () Index ()
Projeto Nº 0242/01/A
Volume 1
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

FORTALEZA
MA10/99

0242/01/A
ex.2

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DO FORTIM

TOMO I - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

02-12/05/A

14/0463

EX-5



APRESENTAÇÃO

000004



APRESENTAÇÃO

O presente relatório diz respeito aos Estudos Básicos, referentes ao Projeto Executivo da Adutora do Município de Fortim e compreende com Estudo de Alternativas de Traçado e Estudos Básicos

Referido projeto resulta do Contrato nº 041/98, firmado entre a **SRH** - Secretaria dos Recursos Hídricos e a **GHG** - Geologia de Engenharia Ltda e deverá compor-se dos seguintes documentos

- TOMO I - Relatório dos Estudos Básicos
- TOMO II - Relatório dos Estudos Básicos Complementares
- TOMO III - Relatório dos Estudos de Concepção
- TOMO IV - Relatório Geral
 - Volume 1 - Relatório Geral
 - Volume 2 - Memorial Descritivo e de Cálculo
 - Volume 3 - Quantitativos e Custos
 - Volume 4 - Especificações Técnicas
 - Volume 5 - Plantas



ÍNDICE

000006

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	2
1 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO	6
2 - ESTUDOS BÁSICOS.....	10
2.1 - Estudos e Dados Existentes	11
2.2 - Características da Comunidade.....	12
2.3 - Clima.....	15
2.4 - Localização, Acesso e Comunicação	15
2.5 - Aspectos Demográficos.....	15
2.6 - Geologia, Relevo e Características Urbanas.....	16
2.7 - Saneamento Básico e Condições Sanitárias.....	17
2.8 - Aspectos Econômicos Relevantes	18
2 8 1 - Estrutura Fundiária	18
2 8 2 - Categoria dos Imóveis	18
2 8 3 - Uso da Terra	19
2 8 4 - Agropecuária	19
2 8 5 - Indústria	21
2 8 6 - Comércio	21
2 8 7 - Indicadores Econômicos Municipais	22
2.9 - Saúde.....	23
2.10 - Educação.....	23
2.11 - Organização Comunitária.....	25
2.12 - Serviços Públicos	25
2.13 - Recursos Hídricos.....	26
2.14 - Estudos Hidrológicos	27
2.15 - Estudos Demográficos	28
2.16 - Parâmetros do Projeto	31



1 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO

000008

1 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO

Considerando o Açude Amarelas como fonte de suprimento d'água, duas são alternativas visualizadas

- a) Traçado 1 Açude Amarelas, Tanques, Tapuio, Lagoa Seca, Barro Vermelho, Campestre, Guajiru, Capim Açú, Fortim
- b) Traçado 2 Açude Amarelas, Tanques, Tapuio, Lagoa Seca, Capim Açú, Fortim

Ambos apresentam o trecho comum Barragem Amarelas - Lagoa Seca

A alternativa 2 oferece o menor percurso, tendo ainda a vantagem de ter um longo trecho retilíneo Lagoa Seca - Capim Açú , $L = 12,5$ Km, desenvolvendo-se, no entanto, esse trecho, por faixa de domínio público bastante estreita, correspondendo ainda ao caminhamento da adutora, atualmente em operação, que demanda a cidade de Fortim

A alternativa 1 tem a desvantagem de apresentar maior extensão que a alternativa 2, mas é aquela, cujo traçado inclui pontos (localidades) com maior concentração populacional, além de ter linha de transmissão de energia elétrica, 13,8 KVA, desenvolvendo-se em suas proximidades em quase todo percurso

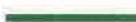
Da localidade de Guajiru ao ramal de acesso à cidade de Fortim, segue, este último traçado, paralelo a CE-040, numa extensão aproximada de 5,6 Km

Vejam-se a seguir mapas de localização e acesso e alternativas de traçado

000009



LEGENDA

 **CE - 040**

**FIGURA 1
LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

000010



2 - ESTUDOS BÁSICOS

000012

2 - ESTUDOS BÁSICOS

Criado no ano de 1992 através da Lei Estadual nº 11 928, por meio do desmembramento do território do município de Aracati, o Município de Fortim tem uma superfície geográfica de 296 Km², que corresponde a 0,20% do território do Estado do Ceará, enquadrando-se na micro-região do litoral do Aracati, Região Administrativa 10

2.1 - Estudos e Dados Existentes

Dados disponíveis sobre o município de Fortim se encontram, principalmente, no censo do IBGE, referente ao decênio 1980-1990, e em informes de responsabilidade do IPLANCE Anuário Estatístico do Estado do Ceará, 1994, e Perfil Básico Municipal, 1988

Dados e informações sobre a zona em que se situa o Município estão presentes no contexto de estudos que abrangem toda a área do Estado do Ceará

Exemplo

“Esboço Fisiográfico do Ceará” Thomaz Pompeu Sobrinho, Imprensa Universitária (UFC), 1962

“Os solos Típicos do Estado do Ceará” BNB - ETENE, 1960

A base cartográfica da área municipal provém de carta na escala de 1 100 000, obtida de restituição aerofotogramétrica elaborada pela SUDENE e Serviço Cartográfico do Exército, para todo o Nordeste Brasileiro, na década 1960-1970

Ha, outrossim, cartas planimétricas elaboradas pelo INCRA, escala 1 50 000, podendo-se contar também com mapa rodoviário elaborado pelo DERT, em 1992, na escala de 1 750 000

Especificamente no que diz respeito a população, estão disponíveis informações obtidas pelo IBGE, em 1996, referentes à Contagem da População

2.2 - Características da Comunidade

A população do Município de Fortim vive basicamente da agricultura de subsistência e da pesca marítima. Em relação a esta última há alguma atividade referente a construção de barcos de pesca.

Desenvolvem-se, na área municipal pequenas indústrias cerâmicas voltadas para confecção de tijolo e telha, assim como, artesanato de artigos originários da folha da palmeira (Carnaubeira).

A distribuição da população na área municipal se faz segundo os dados vistos no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 Distribuição da População por Local de Moradia

DISTRITO	Nº DE HABITANTES			
	Zona Urbana (1)	Zona Rural (2)	1 + 2	% Total
Fortim (sede)	2937	1071	4008	36,48
Barra	813	556	1369	12,46
Campestre	392	483	875	7,96
Grajuru	526	183	709	6,45
Maceió	1365	290	1655	15,08
Viçosa	1066	1304	2370	21,57
Totais	7099	3887	10 986	100,00

Fonte: IBGE, Contagem da População, 1996

000014

O número de habitantes segundo o sexo e sua distribuição por local de moradia pode ser visto no quadro 2

Quadro 2 Distribuição da População por sexo e local de moradia

DISTRITO	Nº DE HABITANTES			
	Masculino	%	Feminino	%
Fortim (sede)	2011	50,17	1997	49,83
Barra	719	52,52	650	47,48
Campestre	465	53,14	410	46,86
Grajuru	358	50,49	351	49,51
Maceió	872	52,69	783	47,31
Viçosa	1188	50,13	1182	49,87
Totais	5613	51,09	5373	48,91

Fonte: IBGE, Contagem da População, 1996

000015



A faixa etária compreendida entre 15 e 65 anos, tida como economicamente ativa, corresponde a 56,66% da população total do município, conforme se depreende da observação do Quadro 3, abaixo

Quadro 3 - População do Município por Faixa Etária

Faixa Etária (anos)	Nº de pessoas	% sobre o Total
0-1	228	2,08
1-4	1101	10,02
5-9	1372	12,49
10-14	1421	12,93
15-19	1191	10,84
20-24	983	8,95
25-29	762	6,94
30-34	698	6,35
35-39	565	5,14
40-44	520	4,73
45-49	505	4,60
50-54	380	3,46
55-59	348	3,17
60-64	272	2,48
65-69	212	1,93
70-74	182	1,66
75-79	110	1,00
80 e mais	118	1,07
Idade ignorada	18	0,16
Totais	10 986	100,00

Fonte: IBGE, Contagem da População, 1996

000016

2.3 - Clima

Pela classificação climática de Koppen, a área em que se insere o Município de Fortim, enquadra-se na zona tropical, vez que apresenta regime térmico caracterizado por temperaturas, cujos valores se situam acima dos 20° Celsius, durante todo o ano

O registro dos dados climatológicos locais apresenta os valores seguintes

Precipitação média anual	1 011,6 mm
Evaporação média anual	2 091,0 mm
Umidade relativa média anual	66,4 %
Insolação total média anual	3 031,0 h
Temperatura média anual	26,0°C

2.4 - Localização, Acesso e Comunicação

4° 27' 07" Latitude Sul e

37°47'50" Longitude Oeste, são as coordenadas geográficas da sede municipal, sendo de 22 m sua altitude Em termos de limite, tem as seguintes confrontações

Norte Oceano Atlântico e Beberibe

Sul Aracati

Leste Oceano Atlântico e Aracati

Oeste Beberibe

A cidade de Fortim está a 134 Km de Fortaleza, através das rodovias BR-116 e CE-040

A distância em linha reta entre aquela cidade e a capital do Estado é de 104 Km

2.5 - Aspectos Demográficos

De acordo com a contagem da população do município, realizada, pelo IBGE, em 1996, a densidade demográfica à época, era de 37,11 hab/Km²

O período 1991-1996 registrou as seguintes taxas geométricas de crescimento anual

Total	2,67
Urbana	22,97
Rural	- 11,36

O ano de 1996 apresentava uma taxa de urbanização de 64,62%

A relação homem/mulher, naquele ano era de 1,045

A razão de dependência (Rd), que pode ser definida pela expressão

$$Rd = \frac{Pd}{Pea} \text{ em que}$$

Pd População dependente

Pea População economicamente ativa

era de 76,22% no ano em referência, considerando

- População economicamente ativa (Pea) nº de indivíduos compreendidos na faixa etária entre 15 e 65 anos
- População dependente (Pd) nº de indivíduos menores de 15 e maiores de 65 anos

2.6 - Geologia, Relevo e Características Urbanas

As principais unidades estratigráficas são os sedimentos aluviais e coluviais (Holoceno), Dunas (Quaternário) e sedimentos Plio-Pleistocênicos do Terceário Formação Barreiras

Os principais recursos minerais são a argila e a diatomita

A geomorfologia local caracteriza a planície litorânea, representada por

Dunas solos resultantes de transporte eólico

Planícies fluviais e marítimas

Terraços fluviais

Glacies pre-litorâneos formas dissecadas em interflúvios tabulares

Quanto à pedologia, são os solos classificados como areias quartzosas e solos indiscriminados de mangues

O uso potencial desses solos indica

- a) culturas de subsistência aquelas que requerem, preferencialmente, solos leves, tais como feijão e mandioca
- b) Fruticultura cajueiro e coqueiro
- c) Pecuária intensiva e extensiva, esta última com limitações

No tocante a recursos vegetais as unidades fitogeológicas ali presentes são

Complexo vegetal da zona litorânea

Floresta perenifólia paludosa marítima

Floresta mista dicotilo-palmácia (mata ciliar com espécies dicotiledoneas e palmeiras)

O relevo geral da área é o suave ondulado, com ocorrência de desníveis bruscos junto ao leito do rio Jaguaribe falésias

A característica do arranjo urbano do Distrito sede é a disposição unifilar das edificações ao longo dos antigos caminhos de serviço, hoje pavimentados com cobertura asfáltica

A sede dos demais distritos, modo geral, segue a mesma orientação

2.7 - Saneamento Básico e Condições Sanitárias

O atual sistema de abastecimento d'água do distrito sede é suprido com a vazão total de 30m³/h, proveniente de 5 poços tubulares, localizados no distrito de Campestre, de onde a água é aduzida para o reservatório elevado de 150m³ de capacidade, existente à entrada da cidade

A adutora é em PVC, rígido, DE FoFo, DN 150 mm e tem uma extensão de 8 089 m

A água captada dos poços, por meio de bombas injetoras, de 0,5 a 1,0 CV é recalçada, primeiramente, para um reservatório apoiado, com capacidade de 70m³, onde é tratada com Hipocal, sendo em seguida recalçada para a adutora, através de bomba centrífuga de eixo horizontal, vazão 70 m³/h, cujo motor tem potência de 25 CV

O sistema de distribuição de água tratada tem uma rede de 11 600 m e 800 ligações domiciliares. A população abastecida compreende 2448 habitantes, isto é, 27,15 % da população urbana do município, em 1997.

Não há rede de esgoto na cidade. Os dejetos são lançados em fossa-sumidouros.

2.8 - Aspectos Econômicos Relevantes

2.8.1 - Estrutura Fundiária

A distribuição dos imóveis rurais, segundo o tamanho da área, se faz conforme pode ser visto no quadro 4.

Quadro 4 - Estrutura Fundiária

Classe de Área (ha)	Imóveis		Área	
	Nº	%	Ha	%
Até 5	83	55,70	122,60	1,55
5-10	9	6,04	67,60	0,86
10-50	29	19,46	806,60	10,21
50-100	13	8,72	998,90	12,65
100-500	12	8,05	2 325,00	29,44
500-1000	1	0,68	805,50	10,20
1000-5000	2	1,35	2 771,80	35,09
Totais	149	100,00	7 898,00	100,00

Fonte: INCRA - Sistema de Estatísticas Cadastrais, 1997.

2.8.2 - Categoria dos Imóveis

Segundo o modelo de exploração os imóveis se distribuem da maneira seguinte:

Nº de minifúndios (inclusive não classificados)	118
Nº de pequenas propriedades	23
Nº de médias propriedades	5
Nº de grandes propriedades	3

000020

2 8 3 - Uso da Terra

Com relação a exploração da terra o quadro 5, abaixo, dá informação sucinta sobre o assunto

Quadro 5 - Uso da Terra

Uso da Terra	Área (%)		
	Total	Produtivo	Não Produtivo
Relativo ao Município	89,25	4,45	84,80
Relativo ao Estado	0,15	0,02	0,13

Fonte: INCRA, SEC, 1997 Não inclui minifúndios

2 8 4 - Agropecuária

Os dados constantes dos quadros, que se apresentam a seguir, dão uma idéia sucinta da produção da lavoura, pecuária e extrativismo vegetal no município

- Lavoura

Quadro 6 - Lavoura - Informe sucinto

Produto	Unidade	Produção	% Sobre Valor da Produção do Estado
Caju (castanha)	t	400	1,05
Côco da Bahia	Milheiro	3450	2,45
Mandioca	t	12180	1,42
Manga	Milheiro	34	0,03
Melão	Milheiro	1100	3,30
Milho	t	66	0,03
Tomate	t	247	0,33
Acerola	t	120	-
Feijão de corda 1ª	t	160	-
Caju (Pedúnculo)	Milheiro	400	1,06

Fonte: IBGE - GCE1, 1997

- Extrativismo Vegetal

Quadro 7 - Extrativismo Vegetal - Informe sucinto

Produção	Unidade	Produção	% Sobre o Valor da Produção do Estado
Carvão Vegetal	t	2	-
Lenha	m ³	31500	0,46

Fonte: IPLANCE. Estimativa, 1995

- Pecuária

Quadro 8 - Pecuária - Informe sucinto

Especificação	Unidade	Produção	% Sobre o Valor da Produção do Estado
Bovinos	Cabeça	2 202	0,10
Suíno	Cabeça	1 450	0,12
Ovino	Cabeça	1 291	0,09
Caprino	Cabeça	1 543	0,14
Equino	Cabeça	156	
Asininos	Cabeça	125	
Muare	Cabeça	77	
Leite	l	134 000	0,06
Galinhas	1000 dúzias	17 173	0,09
Ovos de galinhas	1000 dúzias	36	0,04
Mel de abelha	t	350	0,09
Pesca marinha	t	153	0,89

Fonte: Estimativa do IPLANCE, 1997

2 8 5 - Indústria

As atividades do setor secundário da economia, na área municipal, referem-se ao extrativismo mineral e à indústria de transformação, restringindo-se, esta última, tão somente, ao processamento de produtos alimentares (ver quadro 9)

Quadro 9 - Estabelecimentos Industriais

Discriminação	Estabelecimentos		
	Número	% s/ total do Município	% s/ total do Estado
Extrativismo mineral	2	25	1,75
Transformação	6	75	0,05
Totais	8	100	0,06

Fonte SEFAZ, Célula de Produção (CEPRO), 1997

2 8 6 - Comércio

Informações sobre os segmentos componentes das atividades comerciais são vistos no quadro 10

Quadro 10 - Estabelecimentos Comerciais por segmento

Discriminação	Estabelecimentos		
	Número	% s/ total do Município	% s/ total do Estado
Atacadista	4	5,13	0,11
Varejista	74	94,87	0,08
Totais	78	100	0,08

Fonte SEFAZ, Celula de Produção (CEPRO), 1997

O número de estabelecimentos comerciais varejistas, por gênero de atividade, assim como, sua representação percentual em relação ao total de estabelecimentos comerciais, do segmento, existentes no município e no Estado são os que constam do quadro 11



Quadro 11 - Comércio Varejista, por gênero de atividades

Discriminação	Estabelecimentos		
	Número	% s/ total do Município	% s/ total do Estado
Produtos de gêneros alimentícios	51	68,92	0,11
Bebidas em geral	1	1,35	0,07
Vestuário, Artefatos de tecido, calçados e artigos de Boutiques, Armarinhos e Miudezas	4	5,41	0,03
Artigos de decoração e utilidades domésticas	1	1,35	0,04
Perfumaria e Produtos Químicos Farmacêuticos	3	4,05	
Material para Construção em Geral	5	6,76	0,10
Veículos, peças e acessórios	4	5,41	0,09
Combustíveis e lubrificantes	3	4,05	0,23
Comércio ambulante	1	1,35	0,20
Outros	1	1,35	0,07

Fonte: SEFAZ, Célula de Produção (CEPRO), 1997

2 8 7 - Indicadores Econômicos Municipais

Produto Interno Bruto - PIB

- A Custo de Fatores

Quadro 12 - PIB a Custo de Fatores

Setor	Valor (R\$1000,00)	% s/ PIB Municipal	% s/ PIB Estadual	Posição no Estado
Agropecuário	6 605,38	28,80	0,57	82
Indústria	3 099,44	13,51	0,07	
Serviços	13 233,03	57,69	0,11	
TOTAL	22 937,86	100,00	0,13	

Fonte: IPLANCE, 1996



- Per Capita

Quadro 13 - Produto Interno Bruto Per Capita

Nº de Habitantes	PIB		Posição do Estado
	Municipal	Per Capita	
10 986	22 937 860,00	2 087,92	11

Fonte: IPLANCE, 1996

2.9 - Saúde

O município conta com quatro unidades de saúde, conveniadas com o SUS, segundo informações do Sistema de Informações Hospitalares, da Secretaria Estadual de Saúde, referentes ao ano de 1997. De acordo com a mesma fonte, contava no ano mencionado, com os seguintes profissionais

Médicos	28 ⁽¹⁾
Enfermeiros	5
Dentistas	2
Agentes de Saúde	18
Outros profissionais de nível médio	20

2.10 - Educação

Números referentes a docentes, matrícula inicial e salas de aula, e correspondente dependência administrativa são apresentados no quadro seguinte

⁽¹⁾ O número de médicos registrado acima, resulta do cadastramento de um mesmo médico em mais de uma unidade de saúde, segundo informa a Secretaria Estadual de Saúde - ver Perfil Básico Municipal, IPLANCE, 1998

Quadro 14 Número de Professores - Matrícula Inicial e Salas de Aula

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	DOCENTES		MATRÍCULA INICIAL		SALAS DE AULA	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%	NÚMERO	%
Estadual	9	5,45	350	6,63	7	7,29
Municipal	156	94,55	4933	93,37	89	92,71
Totais	165	100,00	5283	100,00	96	100,00

Fonte SEDUC/ Diretoria de Estatística - Sistema de Informações Educacionais, 1997

Os registros sobre número de estabelecimentos educacionais, funções docentes e matrícula inicial, relacionados a nível de ensino e dependência administrativa estão expostos no quadro 15 a seguir

Quadro 15 Estabelecimentos de Ensino, Funções Docentes e Matrícula Inicial

NÍVEIS DE ENSINO/ DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	ESTABELECEMENTOS		FUNÇÕES DOCENTES ⁽²⁾		MATRÍCULA INICIAL	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%	NÚMERO	%
EDUCAÇÃO INFANTIL						
Estadual	1	4,76	2	6,25	51	6,07
Municipal	20	95,24	30	93,75	789	93,93
ENSINO FUNDAMENTAL						
Estadual	2	7,69	9	6,77	299	7,22
Municipal	24	92,31	124	93,23	3843	92,78
ENSINO MÉDIO						
Municipal	1	100,00	14	100,00	301	100,00

Fonte SEDUC/ Diretoria de Estatística - Sistema de Informações Educacionais, 1997

Os principais indicadores educacionais na área municipal, podem ser vistos no quadro 16

⁽²⁾ N° de contratos para regência de classe, um mesmo professor podendo ter mais de um contrato

Quadro 16 - Indicadores Educacionais

DISCRIMINAÇÃO	UD	MUNICÍPIO	ESTADO
Relação aluno/docente	ud	32,02	26,36
Relação aluno/sala de aula	ud	55,03	44,74
Taxa de escolaridade bruta no ensino fundamental	%	182,47	123,61
Taxa de escolaridade real no ensino fundamental	%	140,58	90,38
Taxa de analfabetismo de 11 a 17 anos	%	5,43	22,09
Taxa de aprovação no ensino fundamental	%	60,43	61,96
Taxa de evasão no ensino fundamental	%	4,93	11,29
Taxa de repetência no ensino fundamental	%	12,70	13,19
Taxa de aprovação no ensino médio	%	58,80	63,45
Taxa de evasão no ensino médio	%	4,98	14,09
Taxa de repetência no ensino médio	%	0,03	0,06

Fonte: SEDUC/ Diretoria de Estatística - Sistema de Informações Educacionais, 1996

2.11 - Organização Comunitária

Há no município uma associação comunitária, cadastrada no sistema de Ação Social (Secretaria de Ação Social), um centro social e uma colônia de pescadores

2.12 - Serviços Públicos

Além dos serviços relacionados ao setor de saneamento básico, já abordado no item 1.2.7 "Saneamento Básico e Condições Sanitárias", há no município os seguintes serviços públicos

a) Setor de Comunicação (dados referentes ao ano de 1994)

- Telefonia terminais instalados 160
- terminais em serviço 149
- telefones de uso público 9
- Correios há uma agência da EBCT

b) Fornecimento de energia elétrica, através da COELCE, conforme dados constantes do quadro 17

Quadro 17 - Consumo de Energia Elétrica/ Consumidores

CLASSE DE CONSUMO	CONSUMO			Nº DE CONSUMIDORES
	Mwh	% s/ Total do Município	% s/ Total do Estado	
Residencial	1808	37,92	0,11	2006
Industrial	1393	29,22	0,10	13
Comercial	236	4,95	0,03	97
Rural	618	12,96	0,21	39
Público	713	14,95	0,12	43
Total	4768	100,00	0,10	2198

Fonte: COELCE, Boletim Estatístico - 1997

2.13 - Recursos Hídricos

Em relação a hidrografia, o município de Fortim tem 9% de sua superfície dentro da bacia do Rio Jaguaribe, o que corresponde a 26,6 Km² da área municipal, enquanto 91% da sua superfície territorial se encontram nas bacias dos rios Pacoti, Choró e Piranji, ou seja, 269,4 Km²

- Disponibilidade de água superficial

Não há registro sobre acumulação d'água em açudes ou lagoas

- Água Subterrânea

O quadro 18 a seguir, mostra o número de poços tubulares executados no Município, relacionando-o a faixas de vazão

Quadro 18 - Poços Tubulares Perfurados

CLASSE DE VAZÃO (l/s)	NÚMERO DE POÇOS	%
203-969	5	29,41
970-2199	6	35,29
2200-5539	5	29,41
5540-56569	1	5,89
TOTAL	17	100,00

Fonte: SRH/SOHIDRA, Depto de Águas Subterrâneas, 1995

2.14 - Estudos Hidrológicos

A barragem Amarelas, ora em fase de projeto executivo, localizada no próprio município de Fortim, a aproximadamente 10Km a jusante da confluência dos córregos Camará e Ezequiel, ambos tributários do Rio Pirangi, próximo a sua foz, constituir-se-á no manancial d'água considerado para suprimento do abastecimento d'água da cidade de Fortim e demais localidades consideradas neste projeto

O estado hidrológico elaborado com vistas ao projeto executivo, acima mencionado, oferece as informações seguintes, em relação à capacidade de acumulação e garantia de suprimento d'água do mencionado reservatório

Regime hidrológico médio da bacia e capacidade de regularização da bacia

Área da Bacia Hidrográfica	191,5 Km ²
Coefficiente de escoamento superficial	14,2%
Volume afluente médio anual	27,595 hm ³
Lâmina escoada média	144,1 mm
Coefficiente de variação dos deflúvios	1,17
Capacidade total do reservatório	48,291 hm ³
Volume regularizável anual com 90% de garantia	0,292m ³ /s

2.15 - Estudos Demográficos

A população urbana do Município de Fortim, segundo dados do IBGE, passou de 2525 para 7099 habitantes, entre os anos de 1991 e 1996 registrando, portanto, uma taxa geométrica de crescimento anual de 22,97%, como se pode verificar

P_0 (1991) 2525 hab

P_n (1996) 7099 hab

$$i = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$i = \left(\frac{7099}{2525} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 \quad i = 0,2297$$

No mesmo período, a taxa geométrica de crescimento anual, na área rural, foi de -11,36 (ver perfil básico municipal, IPLANCE 1998), o que indica que, entre 1991 e 1996, houve um forte deslocamento da população do meio rural para o meio urbano, provavelmente decorrente das facilidades ali surgidas em razão da instalação do Município, criado que foi pelo desmembramento do Município de Aracati no ano de 1992 (Lei Estadual, 11928)

Outrossim, o último censo demográfico, realizado pelo IBGE, em todo território nacional, no ano de 1996, indicou que a população do município, apresentava à época uma taxa de urbanização de 64,62%

Por outro lado, informações do escritório local da COELCE indicam o número de ligações elétricas, registrado ano a ano, no período 1996-1999 (maio), conforme pode ser visto a seguir

ANO	MÊS	Nº DE LIGAÇÕES
1996	Dez	2129
1997	Dez	2191
1998	Dez	2774
1999	Mai	3050

Sendo o fornecimento de energia elétrica dos primeiros serviços públicos com que pode contar dada comunidade, seguindo de perto o número de habitações ali existente, para estimar a taxa de crescimento da população da cidade de Fortim e dos centros urbanos próximos, com acentuada expansão, tomou-se o número de ligações elétricas do ano de 1999, multiplicado por 4,27 (média do número de moradores por moradia) e por 64,62 (porcentagem de urbanização do município no ano de 1996) assim como, a população urbana do município, no último dos citados anos, segundo censo do IBGE

Então,

$$P_0 (1996) 7099$$

$$P_n (1999) 3050 \times 4,27 \times 0,6462 = 8415 \text{ hab}$$

$$i = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$i = \left(\frac{8415}{7099} \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \quad i = 0,0583 = 5,83\%$$

Tendo em conta, porém, que o excepcional incremento do número de habitantes e da taxa de urbanização se verificou logo após a criação e instalação do município, decorrentes de fatos circunstanciais, tanto que a taxa geométrica de crescimento anual (conforme estimativa acima) caiu de 22,97% (período 1991-1996) para 5,53% (1996-1999), admite-se que o valor da referida taxa continuará a declinar

Constando-se, no entanto, áreas urbanas em relativa expansão faixas próximas ao estuário do rio Jaguaribe (Cidade de Fortim e Barra) e zona costeira (Pontal de Maceió e Praia da Barrinha), adotou-se para essas localidades uma taxa geométrica de crescimento anual com 60% do valor encontrado acima, com a qual se estima a evolução da população dessas áreas, no período 1999-2019, considerando-se, este último ano, o horizonte do projeto

Então,

$$i = 5,83 \times 0,6 = 3,498 \cong 3,5\%$$

Para as áreas urbanas dos demais distritos tomou-se a taxa de 2%, correspondente ao crescimento vegetativo do Nordeste

Tem-se pois

Distrito(Área urbana)	Grupo	População 1999 (P₀)	Taxa
Fortim	1	3481	3,5
Barra		963 (6061)	
Maceió		1617	
Campestre	2	415	2,0
Guajirú		558 (2 104)	
Viçosa		1131	

No horizonte do projeto (2019), ter-se-á

$$(P_n) \quad P_n = P_0 (1 + i)^n$$

onde

P_0 = população inicial

P_n = população no horizonte do projeto

n = nº de anos

Grupo 1

$$P_n' = 6061 (1 + 0,035)^{20}$$

$$P_n' = 12060 \text{ habitantes}$$

Grupo 2

$$P_n'' = 2104 (1 + 0,02)^{20}$$

$$P_n'' = 3126 \text{ habitantes}$$

$$P_n = P_n' + P_n''$$

$$P_n = 15186 \text{ habitantes}$$

2.16 - Parâmetros do Projeto

Na elaboração do projeto então sendo considerados os seguintes parâmetros

Coefficiente do dia de maior consumo (K1) 1,2

Tempo de funcionamento do sistema 20 h/dia

Consumo per capita 150 l/hab/dia

Índice de atendimento 100%

Taxa geométrica de crescimento anual ver item 2.15

% de água tratada destinada a lavagem de filtros 4%

Fonte de suprimento d'água Açude Amarelas, localizado a 23 Km de Fortim em linha reta, próximo a confluência dos riachos Ezequiel e Camará