



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0012/05/A

**LOTE:**

0100

**AUTOR:**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – ENGESOFT

**TÍTULO:**

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA EM GRANJA

**SUBTÍTULO:**

PROJETO EXECUTIVO VOLUME V PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO

**SETEMBRO/1996**

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: PROJETO

Identidade GED: 0012/021A

Lote: 00100

Nº de Registro: 96/1222

Autores: ENGESOFT/SRH/SOHIDEA/COGERH/PROURB-CE

Programa: PROURB

Título: Projeto científico da Lavagem Gargema

Sub-Título 1: Plano de aproveitamento do reservatório

Sub-Título 2: Ostendas básicas

Nº de Páginas: 34p

Volume: \_\_\_\_\_

Tomo: \_\_\_\_\_

Editor: ENGESOFT

Data de Publicação (mês/ano): Agosto/1996

Local de Publicação: Fortaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input checked="" type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado: <u>Riacho Gargema</u>		Fonte Hídrica: _____		

Bacia: Ceará

Sub-bacia: \_\_\_\_\_

Municípios: Granjeira

Distrito: \_\_\_\_\_

Microrregião: Interior de Pernambuco e Ceará

Estado: Ceará

GOVERNO DO ESTADO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**PROURB/CE**

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA**

Lote 00100 - Prep () Scan () Index ( )  
Projeto Nº 0012/02/A  
Volume /  
Qtd A4 38 Qtd A3   
Qtd A2  Qtd A1   
Qtd A0  Outros

**PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO**  
**ESTUDOS BÁSICOS**

0012/02/A



FORTALEZA  
AGOSTO/86

GOVERNO DO ESTADO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**PROURB/CE**

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA**

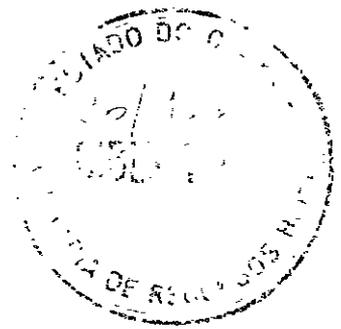
**PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO**  
**ESTUDOS BÁSICOS**



FORTALEZA  
AGOSTO-96

000003

24



**ÍNDICE**

**000004**

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO</b>	<b>7</b>
<b>2 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	<b>8</b>
<b>2 2 - O MEIO FÍSICO</b>	<b>8</b>
<b>2 2 1 - Localização e Acessos</b>	<b>8</b>
<b>2 2 2 - Clima</b>	<b>9</b>
<b>2 2 3 - OS SOLOS E VEGETAÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2 3 - O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO</b>	<b>20</b>
<b>2 3 1 - População</b>	<b>20</b>
<b>2 3 2 - Atividades Econômicas</b>	<b>22</b>
<b>3 - POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO</b>	<b>25</b>
<b>3 1 - O PROJETO DA BARRAGEM</b>	<b>26</b>
<b>3 2 - ABASTECIMENTO DA CIDADE DE CAMOCIM</b>	<b>29</b>
<b>3 2 1 - População a Ser Abastecida</b>	<b>29</b>
<b>3 3 - APROVEITAMENTO COM IRRIGAÇÃO</b>	<b>33</b>
<b>3 4 - APROVEITAMENTO COM PISCICULTURA</b>	<b>33</b>
<b>3.5 - O RELATÓRIO FINAL DO PLANO DE APROVEITAMENTO ...</b>	<b>34</b>

**APRESENTAÇÃO**

---

## **APRESENTAÇÃO**

O plano de Aproveitamento do Reservatório que será formado pela Barragem Gangorra envolve vários segmentos de utilização sendo o mais importante e priorizado no estudo, o abastecimento humano e animal.

A consolidação final do plano de aproveitamento deverá contemplar, além do abastecimento humano e animal, todas as possibilidades de utilização do potencial hídrico da Barragem com outras atividades produtivas, de forma a contabilizar melhores índices de viabilização dos recursos públicos aplicados na sua implantação

No presente relatório de estudos básicos faz-se uma caracterização física e sócio econômica da região de influência do projeto e uma abordagem das possibilidades de aproveitamento dos recursos hídricos da futura barragem.

## 1 - INTRODUÇÃO

---

## 1 - INTRODUÇÃO

A Região Hidrográfica do rio Coreaú drena uma área de aproximadamente 10 400 Km<sup>2</sup>, englobando uma série de pequenas bacias independentes, das quais a do rio Coreaú se sobressai como a maior delas

A bacia do rio Coreaú, isoladamente, cobre uma superfície de 4 446 Km<sup>2</sup>. Ela tem um nível muito precário de reservação, representado principalmente pelos açude Várzea da Volta, e Diamante, situados nos municípios de Moraujo e Coreaú e acumulando 17,5 e 13,2 milhões de metros cúbicos respectivamente. Recentemente foi licitado pela SRH o Açude Angicos no Município de Coreaú, que deverá acumular cerca de 52 milhões de metros cúbicos

Com isso, praticamente todos os anos, no final do período seco a situação do abastecimento de água as populações ribeirinhas torna-se precária, tanto do ponto de vista da qualidade quanto da quantidade

A situação é tremendamente agravada, quando existe a sucessão de dois ou mais anos hidrológicamente deficientes. As cidades de Granja e Camocim se ressentem mais fortemente, destas condições adversas, por se situarem no trecho final do vale. A primeira, Granja, a pouco mais de 20 quilômetros da costa e a segunda situada no litoral mesmo, na foz do rio. Ambas sofrem as consequências da salinização do trecho final do rio devido a influência das marés. Esta influência se faz sentir até a cidade de Granja, na ponte ferroviária sob a qual existe uma soleira vertedora, de construção secular, denominada Lima Brandão, que demarca a zona de influência do mar. O riacho Gangorra, deságua no rio Coreaú cerca de 6 quilômetros a montante desta soleira e a barragem Gangorra, dista apenas 1,5 quilômetros da foz do riacho no rio

O abastecimento d'água para qualquer localidade só poderá ser feito com captações implantadas nos trechos localizados a montante da soleira supra mencionada.

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

---

## **2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO**

### **2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A barragem Gangorra, objetivo do presente plano de aproveitamento, destina-se prioritariamente para fins de abastecimento humano, bem como para aproveitamento hidroagrícola, piscicultura e lazer

Esta se situa no Riacho Gangorra, afluente da margem esquerda do Rio Coreaú, a uma distância de aproximadamente 7 Km da cidade de Granja, sede do município de mesmo nome. Tem neste centro urbano, e na cidade de Camocim seu foco principal para o abastecimento de água às populações

### **2.2 - O MEIO FÍSICO**

#### **2.2.1 - Localização e Acessos**

A Barragem Gangorra será implantada no Riacho de mesmo nome, afluente da margem esquerda do Rio Coreaú, no município de Granja, Estado do Ceará

O açude se formará entre as coordenadas 3°04'27" e 3°05'56" de latitude e 40°50'00" de longitude a Oeste de Greenwich. Dista o barramento aproximadamente 7 Km da cidade de Granja

O acesso ao local da obra, a partir de Fortaleza é feito através da BR-222 até o km 353, na localidade denominada Aprazível, a partir daí toma-se a CE-071, que liga Aprazível a Granja, percorrendo-se 88 Km até a ponte sobre o Riacho Gangorra. A Barragem se localizará 1 km a montante da referida ponte

As Figuras 2.1 e 2.2 mostram, respectivamente, o local da barragem no contexto do Estado e do Município

### 2.2.2 - Clima

O clima predominante é quente e estável, de elevadas temperaturas e reduzidas amplitudes, com acentuada taxa de insolação, forte poder evaporante e acima de tudo, com um regime pluviométrico assinaladamente irregular (PERH-1992)

A região apresenta o tipo climático Bsw'h (clima quente e semi-árido, caracterizado pelas precipitações insuficientes e irregulares), segundo a classificação de Koppen.

A precipitação média anual é da ordem de 1 000 mm, com o período chuvoso iniciando em janeiro ou fevereiro e prolongando-se até maio, e tendo nos meses de setembro e outubro os representantes mais secos. As chuvas se concentram quase exclusivamente no primeiro semestre (mais do que 90% do total anual), sendo o trimestre fevereiro/abril, ou março/abril, responsável, em geral, por um percentual em torno de 65 a 70% do anual, o mês de pico março ou abril concentra, em média, mais de um quarto da pluviometria do ano.

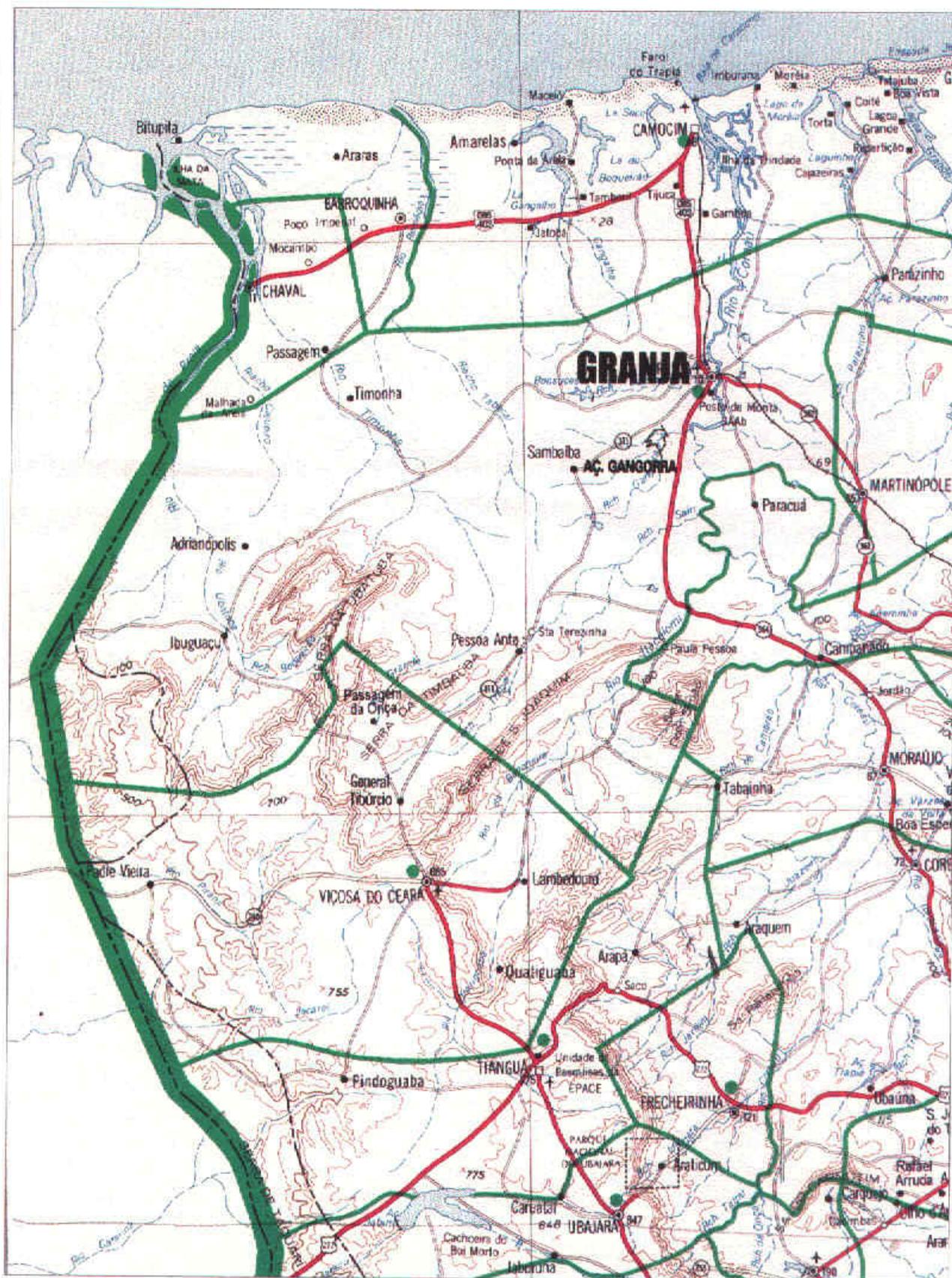


FIGURA - 2.1

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO DO ESTADO**

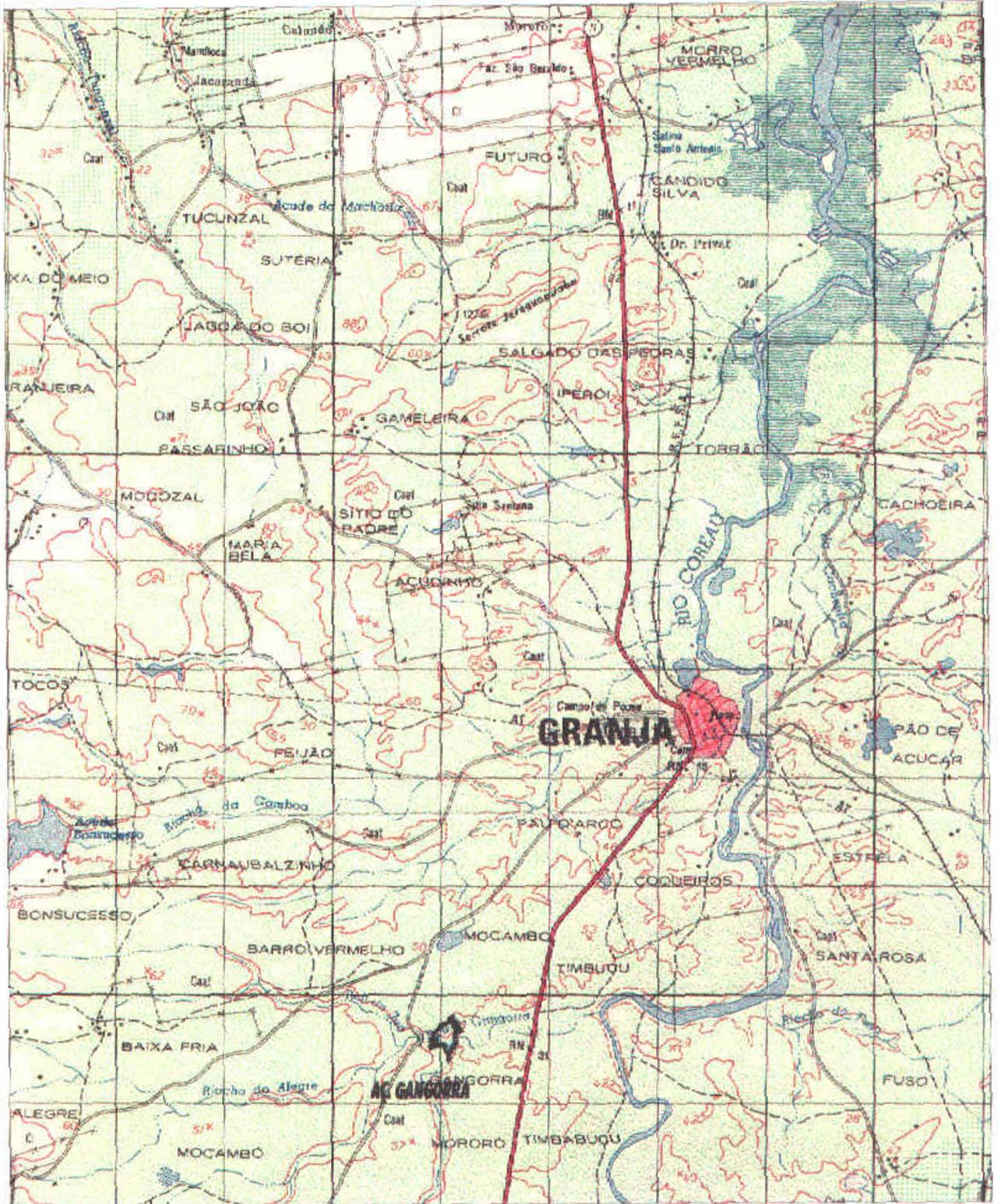


FIGURA - 2.2

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO DO MUNICÍPIO**

### **a) Temperatura**

A temperatura média anual alcança o patamar de 28°C. A média das temperaturas máxima e mínima apresenta plataforma que fica em torno de 33°C e 34°C para a primeira, e de 22°C a 23°C para a segunda.

### **b) Umidade Relativa**

A umidade relativa do ar, no período de chuvas quase sempre supera 80%, sendo o trimestre março/maio o de maior taxa. No período de estiagem, a umidade reduz-se para a faixa de 50%, o período crítico abrange os meses de setembro e novembro. Na média a umidade do ar varia de 60% a 65%.

### **c) Insolação e Evaporação**

A insolação altera-se pouco na área apresentando um número de horas anuais variando de aproximadamente 2.650 horas a quase 3.000 horas. A duração da incidência da luz solar atinge os menores valores nos meses de maior pluviometria, em torno de 5,0 horas/dia; sendo que no auge da estiagem, sobem a cerca de 9,0 horas/dia.

O índice de nebulosidade observado para o período chuvoso é, frequentemente, superior a 6,0 décimos, e, nos raros, transpõe 7,5 décimos, já no período seco permanecem em 2 décimos e 4 décimos, em especial nos meses de agosto a outubro.

No confronto, as condições climáticas favorecem perdas hídricas consideráveis, tomando por base as medições do Tanque Classe A, no Posto de Sobral, observa-se um valor médio anual de mais de 2.500 mm, com o trimestre outubro/dezembro responsável por mais de 33% do total anual evaporado, conforme dados mostrados no quadro 2.1.

**Quadro 2.1 Evaporação Tanque Classe A (mm) - Sobral**

Posto	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Sobral	228	187	160	138	147	152	203	235	259	296	281	276	2 562

**d) Evapotranspiração Potencial**

Segundo Hargreaves a evapotranspiração, calculada a partir do posto de Granja apresenta um valor anual de 1.634 mm. Os valores médios mensais deste parâmetro são mostrados no quadro 2 2

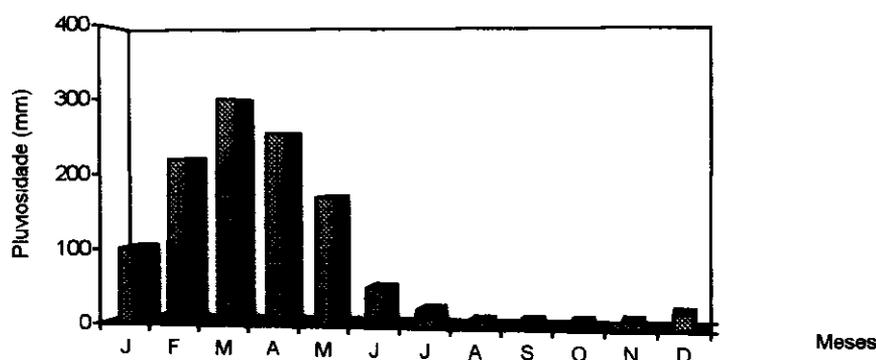
**Quadro 2.2 - Evapotranspiração Média Mensal - Granja**

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
148	121	119	108	101	109	123	147	164	170	163	161

**e) Pluviometria**

O regime pluviométrico mensal na região, é caracterizado por uma forte concentração de chuvas no primeiro semestre. Isso pode ser observado pelo histograma da Figura 2 3 para o posto de Granja

Para essa estação, a média pluviométrica dos totais anuais é de 1071 mm



**Figura 2 3**

### **2 2.3 - Os SOLOS E VEGETAÇÃO**

A área possível do ser aproveitada a partir das disponibilidades hídricas acumuladas na barragem Gangorra apresenta uma predominância de solos Podzólicos.

O levantamento de solos realizado pela SRH, quando da elaboração dos estudos da viabilidade da Barragem Gangorra, identificou uma área total de aproximadamente 600 ha

Esta área é composta por 04 manchas localizadas a montante e jusante do eixo barrável.

Em função da localização e altimetria em relação a barragem, da superfície continua irrigável e das disponibilidades hídricas, foi selecionada para aproveitamento por este plano, a mancha denomina de Mocambo, localizada na margem esquerda do riacho Gangorra imediatamente a jusante do local da barragem, conforme o desenho mostrado na figura 2 4

Esta mancha totaliza uma superfície bruta de aproximadamente 290,00 ha.

De acordo com os estudos mencionados os solos de área selecionadas apresentam as seguintes características.

São solos minerais, não hidromórficos com horizonte B textural, com argila de atividade alta, pouco profundos a profundos e com sequência de horizonte A, AB, BA, Bt Corresponde a este grupamento o podzólico Vermelho-Amarelo.

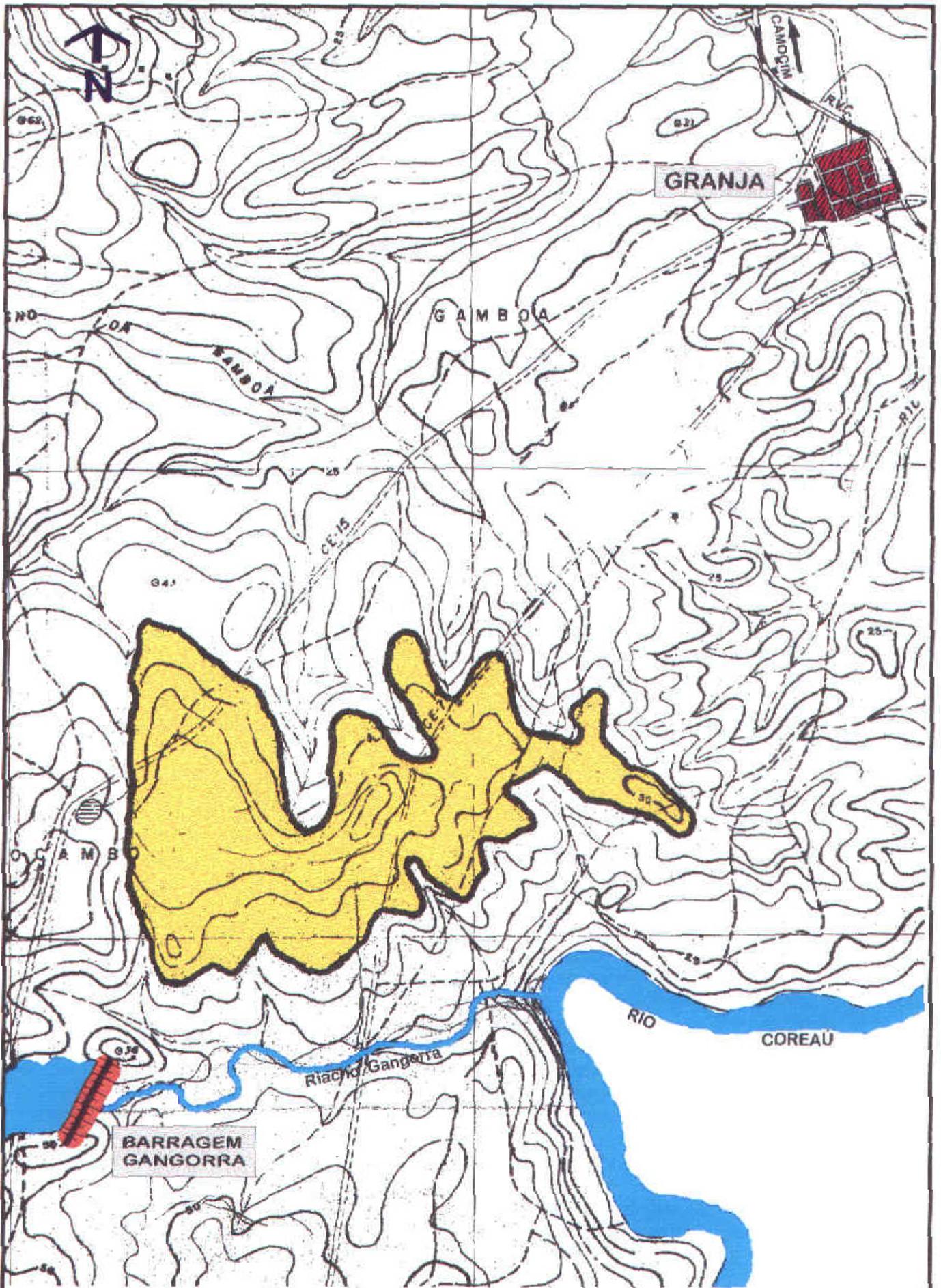


FIGURA 2.4  
**LOCALIZAÇÃO DA MANCHA IRRIGÁVEL**  
 ESCALA : 1:25.000  
 UNIDADE DE MAPEAMENTO: PODZÓLICO VERMELHO

São solos desenvolvidos a partir de saprólitos de rochas de Pré-cambriano, sedimento da Formação Barreira, pouco profundo e profundos São bem drenados com relevo plano e suave ondulado, e declividade a 5%

O horizonte A, de desenvolvimento fraco, tem espessura variando de 47 a 58 cm, cores no matiz 10 YR, valores entre 3 a 7 e cromas entre 1 a 3 A textura é areia franca, com estrutura maciça e fraca pequena granular e grão simples, sendo a consistência solto e ligeiramente duro, quando seco e solto e friável, quando úmido e não plástico e não pegajoso, quando molhado

O horizonte Bt, plíntico, de espessura entre 60 e 110 cm, apresenta cores nos matizes 10 YR e 7,5 YR, valor 6 e cromo 6 e coloração variegada composta de Bruno muito claro (10 YR 8/3), Bruno forte (7,5 YR 5/8) e amarelo avermelhado (5 YR 6/8); a textura franco arenosa, a estrutura fraca e moderada pequena e média bloco subangulares e angulares, a consistência friável, quando úmido, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, quando molhado

Este horizonte apresenta um gradiente textural em relação ao horizonte A, entre 1,6 e 1,8 CTC entre 4,28 e 4,53 meq/100g de solo e soma de bases entre 1,93 e 2,29 meq/100g de solos. São solos de infiltração rápida. O valor obtido no teste de campo foi de 18,2 cm/h.

A água útil varia de 4,04 a 7,89% e a capacidade de retenção de umidade nos primeiros 120 cm varia de 7,6 a 8,6 cm.

Segundo critérios de saturação, ocorrência de plintíta, profundidade, atividade de argila e desenvolvimento do horizonte A, este grupo foi subdividido na seguinte classe:

- Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico profundo Ta plíntico A fraco arenosa/média

Solos com saturação de bases inferior a 50%, horizonte A com espessura em torno de 58 cm e teor de matéria orgânica inferior a 0,15%, pH varia de 5,3 a 5,7, valor de 4,28 a 5,34 meq/100g de solo e soma de bases entre 2,22 a 3 37 meq/100g de solo

Ocupa, posição topográfica altas, sob condições de relevo suave ondulado, declividade inferior a 5,0% Apresentam água útil variando de 5,63 a 7,97% e retenção de umidade nos primeiros 120 cm de 8,6 cm.

Grande parte destes solos se encontra ocupada com a cultura de caju Pequenas áreas são cultivadas com mandioca e outra parte se encontra com a vegetação natural A seguir são resumidos as principais características do perfil analisado no levantamento

Classificação	Podzólico vermelho-amarelo distrófico profundo Ta plíntico A fraco textura arenoso/média fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado
Unidade de Mapeamento	PV
Localização	No mapa
Situação e Declividade	Trincheira aberta em área de relevo suave ondulado com 3 a 5% de declividade
Formação Geológica e Litologia	Pré-cambriano Gnaiss
Material Originário	Saprólito da rocha supra citada
Relevo Local	Suave ondulado
Relevo Regional	Plano e suave ondulado
Pedregosidade e Rochosidade	Ausentes
Drenagem	Bem
Erosão	Laminar Ligeira
Vegetação Local	Catanduva, marmeleiro, mororó, morfumbo
Vegetação Primária	Caatinga hipoxerófila
Uso Atual	Cajueiro

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap - 0 - 20 cm; Bruno amarelado escuro (10YR 4/3, úmido), Bruno (10YR 4/3, seco), areia franca; fraca pequena granular e grãos simples; ligeiramente duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana;

AB - 20 - 58 cm; Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2, úmido), areia franca pequena granular e blocos subangulares, friáveis, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana,

BA - 58 - 93 cm; amarelo brunado (10YR, úmido); franco arenoso, fraca pequena blocos subangulares, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, transição gradual e planas,

Bt - 93 - 174 cm; amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6, úmido); mosqueado comum médio e grande distinto, vermelho (2,5 YR 4/8, úmido) franco arenoso; moderada pequena média blocos angulares, cerosidade pouca e franca, firme, plástico e pegajoso,

Raízes: Comuns finas no Ap; raras finas e médias no AB; raras finas no BA

A paisagem fito-fisionômica remanescente, e facilmente observada, pode ser considerada como decorrente da interação do binômio meio/homem.

As alterações patrocinadas pelo ambiente é, sobretudo, pelo homem, em resposta a devastação proveniente do processo indiscriminado de ocupação - culturas nômades - provocaram profundas alterações na paisagem vegetal concernente as modificações florestais

A identificação do tipo de vegetação da área a seguir descrito, contemplou, de forma geral, os resquícios das essências florestais, bem como a abertura modificada existente atualmente

- Caatinga hipoxerófila

É caracterizada por se apresentar com as feições arbóreas arbustivas, mais altas, mais densas e recobrando praticamente, todo o espaço geográfico que não está ou fora aproveitado, com agricultura ou pasto

Como espécies desta formação encontram-se:

Pereiro ..... *Aspidosperma purifolium*

Marmeleiro ..... *Croton sincorensis Mart*

Catanduva ..... *Pipatadenia monifoliformis*

Catingueira..... *Caesalpinia pyramidalis*

Mororó .. *Bauhinia forsicata*

- Floresta ciliar de carnaúba

Este tipo de floresta encontra-se limitada, geralmente, às partes mais baixas do vale do Rio Acaraú. Esta caracterizado pela presença de *Copercinia crifera Mart* (carnaúba), que aparece com outras espécies como: *Licania rígida Benth* (oiticica), *Ziziphus joazeiro Mart* (juazeiro) e *Geoffranea spinosa Jacq.* (Marmeleiro)

## **2.3 - O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO**

### **2.3 1 - População**

Os municípios de Granja e Camocim, situados na microrregião litoral de Camocim e Acaraú, ocupam uma área geográfica de 3 944 Km<sup>2</sup>, o que representa 2,7% da área total do estado. Em 1991, a população residente era constituída por 92 504 habitantes, que correspondem a 1,5% da população total do estado.

A densidade demográfica para o conjunto dos municípios era de 23,5 hab /km<sup>2</sup>, apresentando-se inferior ao valor registrado no estado (43,3 hab /Km<sup>2</sup>). Entretanto no município de Camocim a população se encontra mais concentrada, constituída por uma carga demográfica de 44,5 hab./Km<sup>2</sup> e no município de Granja mais rarefeita atingindo 14,8 hab /Km<sup>2</sup>.

Em termos de domicílio urbano, os municípios apresentam uma taxa de 54,1% de pessoas residentes nesse meio, sendo que em Granja esse percentual atinge apenas 38,3%. O município de Camocim, por se configurar como um centro regional em contínua expansão, apresenta uma superioridade (66,9%) no percentual de pessoa residentes na zona urbana.

A taxa anual de crescimento da população dos municípios (2,7 % a a) no período 1980/1991, é superior aquela registrada no estado como um todo (1,7% aa). A população urbana alcançou um ritmo de crescimento anual de 2,8% aa, enquanto que a população rural atingiu uma taxa negativa de crescimento (-1,2% aa).

No que tange a migração destaca-se a importância do movimento do campo para a zona urbana nos municípios estudados. Uma erosão migratória

das áreas rurais permeou toda a região chegando a criar uma queda na população rural em ambos os municípios. O crescimento urbano anual foi mais acentuado no município de Camocim (4,7% aa) indicando intensa migração.

Face a inexistência de dados mais atualizados sobre a estrutura etária, estrutura por sexo, nível de instrução e padrão de vida da população, bem como outras informações necessárias para uma melhor caracterização desta, optou-se pela utilização dos dados do Censo Demográfico, 1980 do IBGE

A população economicamente ativa (PEA) representava, em 1980, 27,1% do contingente populacional, sendo que 63,8% desta população se encontrava diretamente vinculada ao setor primário da economia, o que demonstra a importância das atividades agropecuárias na região. O maior percentual de pessoas ligadas ao setor primário, foi registrado no município de Granja (74,4%)

O efetivo de pessoas ligadas às atividades de comércio e serviços representava 21,0% da população ligada às atividades produtivas, enquanto que o setor industrial ocupava 12,6%. O desempregado atingia 2,6% da PEA

A estrutura etária da população revela a predominância da população jovem, traço comum na região Nordeste e no estado. Convém salientar que esta é composta predominantemente por pessoas menores de 20 anos, compreendendo 54,4% da população total dos municípios estudados.

A população em idade adulta (20 a 60 anos) compreende 38,6% da população. Com uma participação bastante pequena aparecem os maiores de 60 anos, que constituem apenas 7,0% do contingente populacional

A análise da estrutura etária da população permite mensurar a razão de dependência ou encargo econômico, que se apresenta relativamente razoável nos municípios considerados. Na mesma época, para o conjunto dos municípios, os menores de 10 anos de idade e as pessoas maiores de 60 anos

representavam 36,6% do contingente populacional total, enquanto que para o estado este percentual atingia 35,1%

No tocante a distribuição de renda, os dados do IBGE confirmam que 41,4% da população maior de 10 anos possui uma renda mensal inferior a dois salários mínimos, o que comprova o baixo padrão de vida da população da região. Obviamente, a maior parte desse estrato inferior de renda vive na zona rural, o que torna mais agravante a situação, tendo em vista a falta de oportunidades de emprego e a precariedade dos serviços públicos

### **2 3.2 - Atividades Econômicas**

#### **a) Setor Primário**

Para os municípios ora em análise a atividade agropecuária dominante é a agricultura, participando com 73,5% do valor bruto da produção do setor

No que se refere à importância das culturas no aproveitamento das terras e na formação do valor bruto da produção vegetal merecerem destaque as culturas de caju (castanha), mandioca, feijão, milho, coco, algodão e arroz que participam com maior percentual de área plantada. No que se relaciona ao valor da produção são as culturas de caju (castanha), coco, mandioca, manga, milho, feijão, banana e algodão as mais importantes. A superfície cultivada total é de 10 525 ha, ou seja, apenas 7,6% dos 139.187 ha ocupados pelos imóveis rurais, sendo o percentual de aproveitamento dos solos maior nas pequenas propriedades. O plantio no leito dos rios e nas vazantes de açudes é prática relativamente disseminada nos municípios.

O nível tecnológico da agricultura praticada nos municípios é considerado baixo, uma vez que apenas uma pequena parte dos proprietários efetuam a adubação (1,7%), usam mecanização (0,2%) e tração animal (0,2%), adotam o uso de práticas de conservação dos solos (0,1%) e de irrigação (0,1%) e contam com assistência técnica (0,7%). O uso de defensivos agrícolas é mais

disseminado, visto que 10,8% dos agricultores adotam o seu uso, revelando preocupação no controle de pragas. O nível de associativismo é baixo, sendo praticado por apenas 1,6% dos agricultores.

Quanto a exploração pecuária, esta encontra-se representada, principalmente, pelo efetivo bovino, voltado para corte, e contribui com 26,5% do valor bruto da produção agropecuária. Ressalta-se que este rebanho encontra-se concentrado nas propriedades com área maior que 200 ha, as quais respondem por 48,8% do efetivo bovino.

#### **b) Setor Secundário**

Segundo dados apresentados pelo IBGE, no Censo de 1985, o setor secundário dos municípios é composto predominantemente pela indústria de produtos alimentares, desenvolvida com base no beneficiamento de produtos agrícolas e do pescado.

Ao seu lado surge com menor importância, a indústria de transformação de minerais não-metálicos com destaque para os estabelecimentos oleiros ou cerâmicos. Aparece ainda, com representatividade a indústria extrativa mineral. A participação do setor atinge 33,8% do PIB da economia dos municípios.

#### **c) Setor Terciário**

Os dados constantes nos Censos Comercial e de Serviços de 1985, do IBGE, demonstram que as atividades comerciais e de serviços têm uma relativa importância na formação do PIB dos municípios, representando 47,3% do total e tendo o subsetor comércio, em relações ao total dos dois subsetores, uma maior participação (84,8%). As atividades principais deste subsetor são os pequenos estabelecimentos de venda de produtos alimentícios, bebidas e fumo. O comércio varejista é bem mais importante do que o atacadista, a exemplo do que ocorre em todo o estado.

O subsetor serviços com menor expressividade do que o subsetor comercial compreende basicamente os ramos de serviços de alojamento (pensões e hotéis) e alimentação (bares, lanchonetes e restaurantes); serviços de reparação, manutenção e confecção sob medida e serviços de higiene pessoal, os quais podem ser considerados deficientes.

Apesar do maior predomínio do setor Terciário na formação do PIB do conjunto dos municípios, em Granja o setor agropecuário é o que mais contribui com a economia local participando com um percentual de 47,8% do valor bruto da produção.

### **3 - POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO**

---

### 3 - POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO

#### 3.1 - O PROJETO DA BARRAGEM

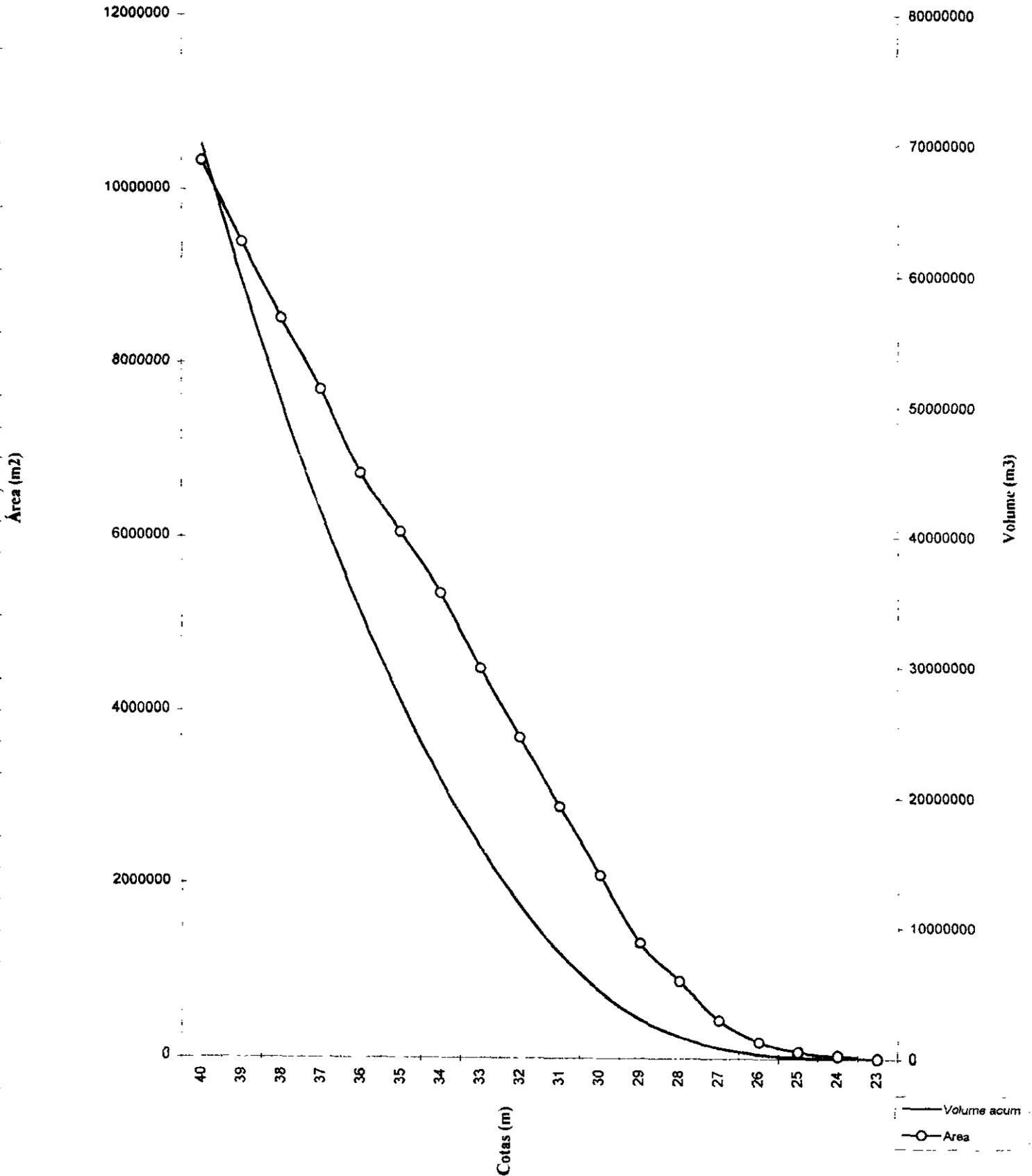
O potencial de acumulação da barragem Gangorra definida pelos estudos hidrológicos e de engenharia é de  $46 \times 10^6 \text{ m}^3$ . As principais características técnicas do reservatório são descritas a seguir.

• Bacia Hidrográfica .....	105,00 $\text{Km}^2$
• Bacia Hidráulica .....	860,00 ha
• volume Acumulado (cota 38,00) .....	$46,0 \times 10^6 \text{ m}^3$
• Cota do Coroamento .....	41,00 m
• Comprimento .....	1.020,00 m
• Cota do Sangradouro .....	38,00
• Largura do Sangradouro .....	40,00 m
• Vazão (TR = 1000 anos) ..	76,60 $\text{m}^3/\text{s}$
• Lamina de Sangria .....	1,20 m
• Altura Máxima .....	21,00 m
• Vazão Regularizada (com 100% de garantia) .....	0,213 $\text{m}^3/\text{s}$
• Vazão Regularizada (com 90% de garantia) ....	0,313 $\text{m}^3/\text{s}$

A figura 3.1 mostra a curva que relaciona cota x área x volume acumulado no reservatório

FIGURA 3.1

Gráfico Cota x Área x Volume



### 3.2 - ABASTECIMENTO DA CIDADE DE CAMOCIM

O projeto de abastecimento d'água para Camocim, a partir de barragem Gangorra, encontra-se detalhado em relatórios específicos que integram o escopo dos estudos elaborados pela ENGESOFT referentes ao reservatório

#### 3.2.1 - População a Ser Abastecida

A população urbana de Camocim de acordo com o IBGE era, em 1991, formado por 33 254 habitantes.

O sistema de abastecimento d'água atual operado pela FNS atende cerca de 55% da população. Considerando uma taxa de crescimento de 2,7% a a, a população estimada para 1997 é de 39.020 habitantes, que representa, em termos de atendimento, atual um total de aproximadamente 21 460 pessoas.

Considerando o alcance do projeto 20 anos teremos em 2017 uma população de aproximadamente 66.480 habitantes.

Os parâmetros de projetos adotados no dimensionamento da adutora foram:

- Alcance do plano .. ..... . . . . . 20 anos
- Demanda ..... . . . . . 150 l/hab/dia
- Coeficiente do dia de maior consumo ..... . . . . . 1,20
- Tempo de funcionamento.. .. . . . . . 24 horas

O quadro 3.1 mostra a evolução da população e o consumo anual até 2017. No cálculo do consumo foi considerado a parcela já atendida da população de 21.460 pessoas. A figura 3.2 e 3.3 representam graficamente os dados do quadro 3.1

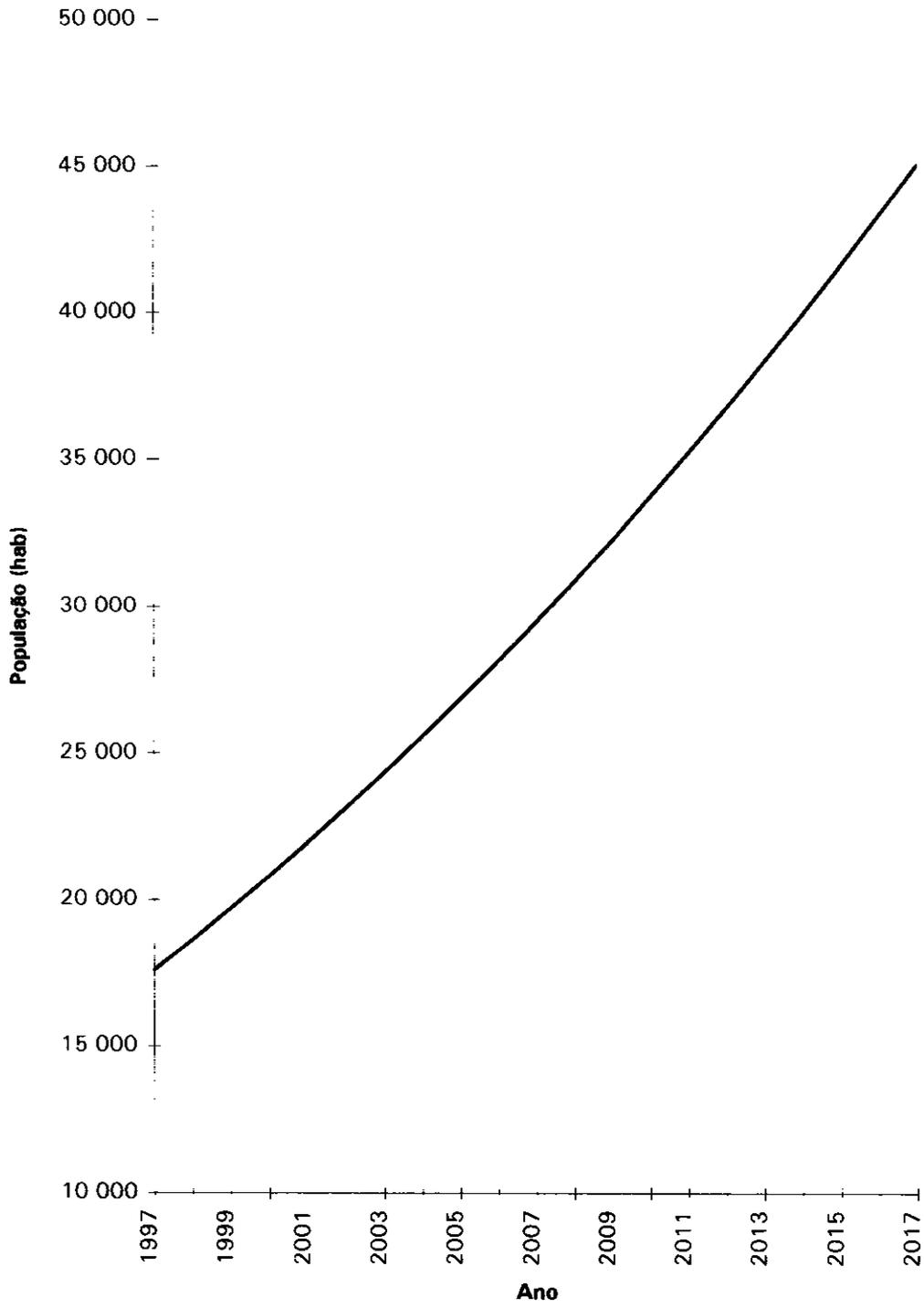
**QUADRO 3,1**

Evolução e Consumo Anual d'água da População de Camocim

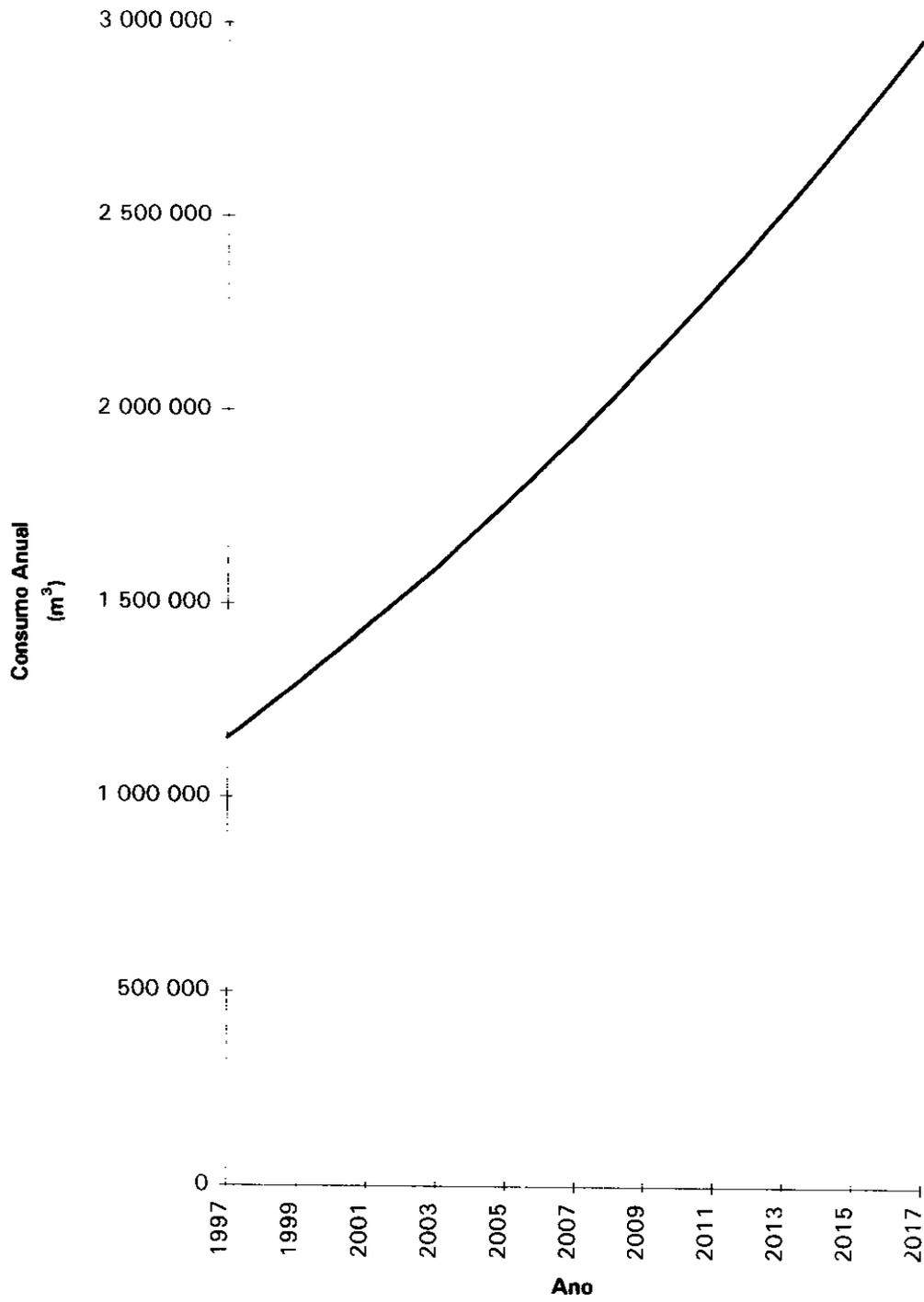
ANO	POPULAÇÃO (hab)		VAZÃO	CONSUMO ANUAL
	TOTAL	DO PLANO	l/s	(m <sup>3</sup> x)
1997	39 020	17 560	36,58	1 153 586
1998	40 074	18 614	38,78	1 222 966
1999	41 155	19 695	41,03	1 293 922
2000	42 266	20 806	43,35	1 367 085
2001	43 408	21 948	45,73	1 442 141
2002	44 580	23 120	48,17	1 518 245
2003	45 784	24 324	50,68	1 595 090
2004	47 020	25 560	53,25	1 679 292
2005	48 290	26 830	55,90	1 762 862
2006	49 593	28 133	58,61	1 848 324
2007	50 932	29 472	61,40	1 936 310
2008	52 307	30 847	64,26	2 026 503
2009	53 720	32 260	37,21	2 119 535
2010	55 170	33 710	70,23	2 214 773
2011	56 660	35 200	73,33	2 312 535
2012	58 190	36 730	76,52	2 413 135
2013	59 760	38 300	79,80	2 516 573
2014	61 374	39 914	83,15	2 622 218
2015	63 031	41 571	86,60	2 731 018
2016	64 733	43 273	90,15	2 842 970
2017	66 480	45 020	93,80	2 958 080

000033

**Figura 3.2**



**Figura 3.3**



Conforme mostrado anteriormente, o bastecimento d'água de Camocim é ineficiente quando dados indicam que já existe um déficit atual no atendimento. Mesmo considerando no plano as potencialidades locais de abastecimento, teremos ao final de 20 anos, ou seja, no ano de 2017 uma população de cerca de 45 000 habitantes (aproximadamente 68% do total) sem possibilidades de atendimento. Conclui-se portanto que o açude Gangorra é uma obra estratégica quando confrontada com o futuro colapso no abastecimento d'água de Camocim.

Para o abastecimento de Camocim, a partir da barragem Gangorra, será destinada uma vazão de 100 l/s com uma garantia de atendimento de 100%. O saldo da vazão será destinada ao aproveitamento com irrigação que neste caso será adotado uma garantia de 90%.

### **3.3 - APROVEITAMENTO COM IRRIGAÇÃO**

A área proposta para irrigação totaliza aproximadamente 290,00 ha brutos. Considerando um rendimento de aproximadamente 60% a superfície líquida irrigada será de 180 ha.

Em função das características edáficas e topográficas serão adotados os sistemas de irrigação pressurizados, na seguinte proporção:

- 135 ha irrigados por sistemas localizados com exploração de fruticultura
- 45 ha explorados com policultura irrigados por aspersão convencional

### **3.4 - APROVEITAMENTO COM PISCICULTURA**

A atividade pesqueira no reservatório será desenvolvida de forma extensiva e super intensiva. A primeira é traduzida pela pesca tradicional através do peixamento do reservatório enquanto que a segunda, com

características mais comerciais, será desenvolvida através de implantação de tanques-rede modulares

A produção anual esperada é de aproximadamente 200 toneladas/ano, sendo 75 toneladas na pesca extensiva e 125 toneladas na produção intensiva.

### **3.5 - O RELATÓRIO FINAL DO PLANO DE APROVEITAMENTO**

No relatório final do plano de aproveitamento da barragem Gangorra serão detalhados todos os parâmetros referentes aos custos e benefícios de cada uma dos segmentos do aproveitamento proposto, objetivando a realização final da avaliação econômico financeira do empreendimento