

PERNAMBUCO

CODEVASF 

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento dos Vales
do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF

SISTEMA XINGÓ

**ESTUDOS DE VIABILIDADE DE APROVEITAMENTO
MÚLTIPLO DOS RECURSOS NATURAIS**

RELATÓRIO FINAL



VOLUME 1 - TEXTO

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

CODEVASF

**Estudos de Avaliação da Viabilidade Sócio-Técnica-Econômica e Ambiental
de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Naturais na Área de Influência
do Sistema Xingó**

RELATÓRIO FINAL

VOLUME 1 – TEXTO

Revisão 0/A
509-CDF-XGO-RT-V355
Janeiro / 2009

SUMÁRIO

VOLUME 1 – TEXTO

VOLUME 2 – DESENHOS

VOLUME 3 – ANEXOS

TOMO A – Serviços e Levantamentos de Campo

Parte I – Cartografia e Topografia

Parte II – Geologia, Geotecnia, Sedimentologia e Qualidade da Água

Parte III – Pedologia

TOMO B – Estudos Hidrológicos e Hidrogeológicos

Parte I – Estudos Hidrológicos

Parte II – Estudos Hidrogeológicos

TOMO C – Estudos Ambientais

Parte I – Diagnóstico Ambiental

Parte II – Macrozoneamento Ambiental

Parte III – Avaliação de Impactos Ambientais

TOMO D – Estudo de Alternativas

Parte I – Estudos de Engenharia

Parte II – Estudo de Cenários

Parte III – Seleção da Alternativa

TOMO E – Estudos de Inserção Regional

Parte I – Modelos de Desenvolvimento

Parte II – Articulação Social e Planejamento Participativo

Parte III – Articulação Institucional e Modelos de Gestão

Parte IV – Planos e Programas Complementares

VOLUME 4 – SUMÁRIO EXECUTIVO

ÍNDICE
VOLUME 1

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO	5
2. ESTUDOS BÁSICOS	7
2.1 CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA	7
2.2 GEOLOGIA E GEOTECNIA.....	7
2.2.1 Investigações de Campo	9
2.2.2 Caracterização Geotécnica	10
2.3 PEDOLOGIA.....	13
2.4 HIDROLOGIA.....	14
2.4.1 Disponibilidade de Dados	16
2.4.2 Caracterização do Regime Pluviométrico.....	16
2.4.3 Caracterização do Regime Fluviométrico	18
2.4.4 Síntese dos Resultados.....	20
2.5 HIDROGEOLOGIA.....	21
2.5.1 Reservas, Potencialidades e Disponibilidades	21
2.5.2 Planejamento de Uso das Águas Subterrâneas.....	22
2.5.3 Ações a Desenvolver e Conclusões	23
2.6 QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOLOGIA	24
2.6.1 Qualidade da Água	24
2.6.2 Estudos Sedimentológicos.....	33
2.7 ESTUDOS AMBIENTAIS	33
2.7.1 Diagnóstico Ambiental	34
2.7.2 Macrozoneamento Ambiental.....	50
3. CONCEPÇÃO DE MODELOS PRODUTIVOS	59
3.1 POTENCIALIDADES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO XINGÓ	59
3.2 MODELOS DE PRODUÇÃO PREVISTOS.....	64
3.2.1 Fruticultura Irrigada	64
3.2.2 Pecuária.....	69
3.2.3 Agricultura de Sequeiro	78
3.2.4 Aquicultura	80
3.2.5 Agroindústrias	81
3.2.6 Apicultura	85
4. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS.....	89
4.1 CONCEPÇÃO DE TRAÇADOS	89
4.2 ESTUDOS DE ENGENHARIA	94
4.2.1 Estudo de Demandas Hídricas	90
4.2.2 Aspectos Geológico-Geotécnicos.....	105
4.2.3 Aspectos Sedimentológicos.....	111
4.2.4 Dimensionamento das Alternativas	111
4.2.5 Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas.....	121
4.3 CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO	122
4.3.1 Objetivos	122
4.3.2 Montagem do Cenário Tendencial	123
4.3.3 Montagem do Cenário Estratégico	124
4.3.4 Conclusões dos Estudos de CENARIZAÇÃO	126
4.4 MATRIZ DE DECISÃO	131
4.4.1 Desempenho das Alternativas frente aos Parâmetros Considerados	133

4.4.2	<i>Escolha da Melhor Alternativa.....</i>	135
5.	<i>ESTUDOS DE INSERÇÃO REGIONAL.....</i>	136
5.1	<i>ARTICULAÇÃO SOCIAL E PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO</i>	136
5.1.1	<i>Comentários sobre a Legislação de Interesse</i>	136
3.2.2	<i>Participação Social</i>	141
5.2	<i>ASPECTOS INSTITUCIONAIS E MODELOS DE GESTÃO</i>	146
5.2.1	<i>Matriz de Atuação Interinstitucional.....</i>	146
5.2.2	<i>Grupos de Interesse</i>	146
5.2.3	<i>Modelos de Gestão</i>	156
5.3	<i>PLANOS E PROGRAMAS COLIGADOS.....</i>	173
6.	<i>ANTEPROJETO DAS OBRAS DE ENGENHARIA</i>	186
6.1	<i>ESTUDOS DE ENGENHARIA</i>	186
6.1.1	<i>Antecedentes e Condições de Contorno</i>	186
6.1.2	<i>Estudos Básicos</i>	187
6.1.3	<i>Consolidação do Traçado do Sistema Adutor</i>	224
6.1.4	<i>Interfaces Ambientais e Interferências</i>	228
6.1.5	<i>Estudos e Dimensionamentos Hidráulicos</i>	228
6.1.6	<i>Concepção e Arranjo das Obras</i>	261
6.1.7	<i>Estimativa de Quantidades e Custos</i>	271
6.2	<i>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</i>	283
6.2.1	<i>Síntese dos Impactos Ambientais Identificados</i>	284
7.	<i>AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL.....</i>	297
7.1	<i>OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO REALIZADA.....</i>	297
7.2	<i>JUSTIFICATIVA DA ABORDAGEM ADOTADA</i>	297
7.3	<i>MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL.....</i>	298
7.3.1	<i>A Natureza das Análises.....</i>	299
7.3.2	<i>As Cinco Dimensões do Desenvolvimento Sustentável</i>	301
7.4	<i>O CONTEXTO DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO</i>	302
7.4.1	<i>A Problemática da Região do Projeto Xingó.....</i>	302
7.4.2	<i>Principais Metas a Serem Alcançadas com a Implantação do Projeto Xingó.....</i>	316
7.5	<i>DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL.....</i>	318
7.5.1	<i>O Objeto da Avaliação Socioeconômica e Ambiental.....</i>	318
7.5.2	<i>Check-List de Perguntas e Respostas – Abordagem em Cascata</i>	319
7.6	<i>IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS DO PROJETO XINGÓ</i>	322
7.6.1	<i>Efeitos do Empreendimento no Ambiente Natural</i>	322
7.6.2	<i>Efeitos do Empreendimento no Ambiente Socioeconômico</i>	325
7.6.3	<i>Análise “Trade-Off” entre os Efeitos do Projeto.....</i>	349
7.7	<i>CONCLUSÕES DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL</i>	356
7.7.1	<i>Contribuição do Empreendimento para o Aproveitamento Racional dos Recursos Naturais....</i>	357
7.7.2	<i>Contribuição do Empreendimento para a Promoção do Desenvolvimento Socioeconômico da sua Área de Influência</i>	358
7.7.3	<i>Contribuição do Empreendimento para a Promoção da Cidadania e Inclusão Social.....</i>	361
7.7.4	<i>Contribuição do Empreendimento para o Desenvolvimento Tecnológico da sua Área de Influência</i>	363
7.7.5	<i>Contribuição do Empreendimento para uma Adequada Articulação Interinstitucional da sua Região de Inserção</i>	365
8.	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES</i>	366

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o relatório final dos trabalhos, elaborado no âmbito dos Estudos de Viabilidade do Projeto Xingó, apresentando um resumo de todos os serviços desenvolvidos pela ENGECORPS, desde o início dos trabalhos, no final do ano de 2001, até a sua conclusão, no presente mês de janeiro de 2009.

Inicialmente, é oportuno relatar que o Projeto Xingó vem sendo alvo de estudos pela CODEVASF desde o ano de 1998, quando tiveram início os Estudos de Pré-Viabilidade de Alternativas de Aproveitamento Múltiplo do Empreendimento Xingó, contemplando os municípios sergipanos de Canindé do São Francisco e Poço Redondo.

Em dezembro de 2001, a ENGECORPS foi contratada pela CODEVASF (contrato nº 0.08.01.0066.00) para desenvolver o atual Estudo de Viabilidade, incluindo os municípios também sergipanos de Porto da Folha e Monte Alegre de Sergipe na área de influência direta do empreendimento.

Esses estudos tiveram início somente no mês de julho de 2002, tendo-se adicionado o município de Nossa Senhora da Glória, também de Sergipe, como mais um município diretamente beneficiado pelo projeto, perfazendo, portanto, um total de cinco municípios, todos localizados no Estado de Sergipe.

O contrato foi interrompido em novembro do mesmo ano de 2002, e retomado somente em maio de 2004, inserindo-se no planejamento do projeto interfaces e interesses específicos do Governo do Estado de Sergipe. Neste período foi desenvolvida a etapa de estudo de alternativas, que acabou incluindo como uma das soluções de projeto a captação de águas no reservatório de Paulo Afonso IV (BA). Esta alternativa mostrou-se a mais adequada e promissora para continuidade dos estudos, ampliando para terras baianas a área de abrangência do empreendimento. Tal fato explica a ausência de alguns dados e informações sobre os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, no Estado da Bahia.

Novamente, o contrato foi interrompido em abril de 2005 e retomado ao final de 2007, quando foram desenvolvidos os estudos mais aprofundados da alternativa selecionada.

Os estudos de alternativas analisaram a possibilidade de implantação de três traçados básicos semelhantes para o esquema geral de adução (**Alternativas I, II e III**), com alternativas de captações nos reservatórios de Paulo Afonso IV e Xingó.

Como será detalhado adiante, foi selecionada a denominada **Alternativa I**, com captação no reservatório de Paulo Afonso IV (BA).

Procurando-se reunir todas as informações num único documento, de modo que a consulta a este relatório possibilite o conhecimento integral dos estudos realizados, os próximos capítulos contemplam todos os principais temas que foram tratados ao longo do trabalho, cujo detalhamento consta do Volumes 3 - Anexos.

Dessa forma, o presente relatório está estruturado nos seguintes capítulos, além desta Introdução:

- ✓ **Estudos Básicos**, apresentando uma síntese dos estudos que envolveram os seguintes temas, imprescindíveis à concepção de alternativas de engenharia e escolha da mais atraente: cartografia e topografia; geologia e geotecnia; pedologia; hidrologia; hidrogeologia; qualidade da água e sedimentologia; e estudos ambientais, contemplando o diagnóstico e o macrozoneamento ambiental da área de influência do Projeto Xingó;
- ✓ **Concepção de Modelos Produtivos**, indicando as diversas atividades produtivas passíveis de serem implantadas a partir da ampliação da oferta hídrica proporcionada pelo Projeto na sua área de influência, considerando as vocações e as potencialidades da região;
- ✓ **Estudos de Alternativas**, contemplando serviços típicos de Engenharia, o estudo de diferentes cenários de desenvolvimento para a região de inserção do Projeto, e a apresentação da matriz de decisão utilizada para escolha da melhor alternativa;
- ✓ **Estudos de Inserção Regional**, apresentando os resultados dos estudos de articulação social e planejamento participativo realizados, aspectos institucionais e o modelo de gestão recomendado para o empreendimento, e planos e programas coligados ao Projeto Xingó;
- ✓ **Anteprojeto das Obras de Engenharia**, descrevendo os estudos de Engenharia efetuados para anteprojeto da alternativa selecionada, e a avaliação de impactos ambientais decorrentes da futura implantação dessa mesma alternativa;
- ✓ **Avaliação Socioeconômica e Ambiental**, apresentando os estudos que foram desenvolvidos para avaliação da alternativa selecionada sob o ponto de vista de seus efeitos socioeconômicos e ambientais na sua região de inserção; e
- ✓ **Recomendações e Considerações Finais**, contemplando comentários a respeito dos serviços concluídos e indicações para continuidade dos estudos com vistas à implantação do Projeto Xingó.

De acordo com o Sumário do presente Relatório Final, já apresentado, verifica-se que o relatório compõe-se deste Volume 1, de texto, e de mais três volumes:

- ✓ Volume 2 – Desenhos;
- ✓ Volume 3 – Anexos, compreendendo cinco Tomos, cada um deles contendo em detalhes os estudos que são sintetizados no presente Volume 1; e
- ✓ Volume 4 – Sumário Executivo, documento-síntese produzido para divulgação externa dos estudos.

Tem-se, assim, um conjunto de documentos que permitirá o entendimento completo dos estudos desenvolvidos e de seus resultados mais relevantes, considerando as vertentes de Engenharia, e de Inserção Regional, além dos estudos que avaliam o empreendimento globalmente, do ponto de vista socioeconômico e ambiental.

2. ESTUDOS BÁSICOS

Este capítulo apresenta os resultados dos principais estudos realizados para embasar a concepção das alternativas de Engenharia do Projeto Xingó.

2.1 CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Toda a área do Projeto Xingó está coberta por cartas topográficas em diferentes escalas, parte das quais foi utilizada nos estudos em suas várias etapas, conforme a seguir relatado e conforme apresentado no Volume 3 do presente Relatório Final, Tomo A – Parte I.

a) Cartas 1:50.000

As cartas 1:50.000 são da própria CODEVASF e estão referenciadas como “Cartas Topográficas do Vale do São Francisco – SUVALE – 1971/72”; foram fornecidas em papel para utilização no projeto e digitalizadas pela ENGEORPS.

Objetivando gerar uma base com informações complementares relevantes aos estudos, foram produzidos mapas associando às cartas digitalizadas imagens de satélite Landsat do ano de 2002, disponibilizadas pela CODEVASF.

b) Cartas 1:25.000

A região próxima ao reservatório de Itaparica foi avaliada a partir de cartas na escala 1:25.000 (sobrevôo de 1957) fornecidas pela CODEVASF em papel e igualmente digitalizadas nas áreas de interesse de Projeto, compondo um conjunto de quatro desenhos, igualmente apresentados no Volume 3, Tomo A, Parte I deste relatório.

O desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V076 apresenta a articulação das cartas utilizadas nas escalas 1:50.000 e 1:25.000.

c) Hipsometria

Para tratamento dos dados existentes foram elaboradas cartas hipsométricas na escala 1:100.000 com uma área de maior abrangência e na escala 1:50.000 com o recorte da área do projeto.

2.2 GEOLOGIA E GEOTECNIA

Os estudos iniciais e a etapa das investigações e levantamentos de campo necessários para embasar os estudos de alternativas procuraram avaliar, de forma abrangente, as principais características geológico-geotécnicas de toda a área envolvida no projeto, segundo descrito a seguir.

2.2.1 Investigações de Campo

Os trabalhos de campo consistiram no reconhecimento das principais feições e unidades geológicas ao longo dos traçados previstos para a cota 220 m, com quatro alternativas de captação no reservatório da Usina Hidrelétrica de Xingó; e também para a cota 250 m, com captação prevista no reservatório da Usina Hidrelétrica de Paulo Afonso.

O objetivo deste trabalho foi o de estabelecer as principais características geomecânicas das grandes unidades litoestruturais presentes ao longo do traçado do canal e tentar estabelecer alguns parâmetros a elas associados, em campo e posteriormente em laboratório.

Foram observadas as formas de ocorrência dos afloramentos, sua continuidade e distribuição espacial, cortes de estradas e algumas trincheiras já existentes (silos para estoque de milho e palha durante o período seco). Foram abertos alguns poços de inspeção para a melhor caracterização do material, com coleta de amostras para ensaios físicos, e avaliação da classe do material para efeito de escavabilidade.

Neste período foram percorridos quase 4.000 km, tentando chegar ao traçado previsto para o canal por todos os acessos encontrados. Foram executados cerca de 100 pontos de observação, perfurados 17 poços de inspeção e coletadas 9 amostras para ensaios laboratoriais, representando as três principais unidades geológicas individualizadas ao longo do traçado, a seguir discriminadas.

Pode-se definir, em linhas gerais, que estas três unidades representam praticamente 100% da área do canal e possuem as seguintes características:

- a) Rochas Granitóides, representadas por granitos indiferenciados, migmatitos, granodioritos, gnaisses, localmente com presença de enclaves anfibolíticos. Geralmente são subaflorantes, com relevo mais suave, formado por morros arredondados e vales pouco encaixados. São freqüentes os afloramentos formados por lajedos que se estendem por dezenas de metros. Matacões isolados na superfície do terreno também ocorrem com grande freqüência. Curiosamente, nota-se que esta unidade possui uma delgada camada de solo arenoso, fino a médio, de coloração creme a branca com uma pequena variação nas porções anfibolíticas ou melanossomas dos migmatitos ricos em biotitas, tornando um pouco mais avermelhado e ligeiramente mais argilosos. A espessura média da camada superficial é inferior a 1,00 m sobreposto diretamente sobre o topo rochoso são.
- b) Metassedimentos, representados por xistos, quartzo xistos, mica xistos, filitos, etc. Nesta unidade é muito comum a presença de fragmentos de quartzo leitoso (de veios) na superfície do terreno. O relevo apresenta vales pouco profundos, mas encaixados nas vertentes, e relevo suavemente ondulado nas cotas mais elevadas. Afloramentos são bastante comuns, principalmente nas calhas das estradas e no próprio leito destas, pois a alta declividade do terreno favorece o aparecimento dos sulcos de erosão durante os períodos de chuva. Nota-se que, nestas unidades, o topo rochoso são está relativamente bem profundo, sendo observados alguns cortes de escavação com escarificador com até 5,00 m de altura. A foliação da rocha é bastante variável, tanto na direção como na inclinação. A facilidade na escavação vai depender da direção do corte. No geral, pode-se observar que o solo saprolítico segue até cerca de 1,30 m e o saprolito segue até 3,00 . Os

trechos com a foliação mais verticalizada podem apresentar espessura maior de saprolito. Nestes trechos, mesmo o material de maior resistência poderia ser retirado com escarificador após o tratamento com fogacho. Nesta unidade é muito comum encontrar-se silos para estoque de ração, muitos deles escavados manualmente, com até 2,50 metros de profundidade.

- c) Arenitos, folhelhos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, etc. Nesta unidade encontra-se inserido o cânion de Xingó. É marcado pela presença de escarpas arenosas, com afloramentos contínuos, praticamente sem ocorrência de solo. Nas cotas mais baixas, por onde estão projetados os canais, o relevo é bem plano e chega a desenvolver um solo arenoso, avermelhado, fino, com espessuras que localmente chegam a 2,00 m. Entretanto, pode-se considerar com segurança uma espessura média da ordem de 1,20 m para o horizonte de solo e de 1,20 a 2,0 m para o saprolito.

O Desenho 509-CDF-XGO-A1-V121 apresenta a localização das inspeções e investigações geológicas bem como a caracterização de campo das amostras de solo enviadas para o laboratório.

2.2.2 Caracterização Geotécnica

Foram analisados os resultados dos seguintes ensaios laboratoriais a partir das amostras de solo retiradas de poços com profundidades variando entre 0,5 m e 3,0 m, realizados no laboratório de Mecânica dos Solos da UFS:

- ✓ Ensaios para determinação dos Limites de Atterberg (LL e LP);
- ✓ Ensaios para determinação das curvas granulométricas (peneiramento e sedimentação);
- ✓ Ensaios de compactação (Proctor Normal);
- ✓ Ensaios para determinação da massa específica dos grãos;
- ✓ Ensaios de expansibilidade;
- ✓ Ensaios de crumb test; e
- ✓ Ensaios comparativos de granulometria.

a) Carta de Plasticidade (LL x IP)

De acordo com a carta de plasticidade para classificação de solos finos pelo SUCS, 8 das 9 amostras são classificadas, na sua maioria, como argilas arenosas inorgânicas e de baixa a média plasticidade. A amostra 7 mostrou-se não plástica.

b) Curva Granulométricas

Comparando as curvas granulométricas obtidas nos ensaios feitos com as 9 amostras coletadas na região de Xingó, pode-se observar a nítida formação de dois grupos de amostras.

O primeiro grupo é formado pelas amostras 2, 3A, 3B, 4, 5A, 5B e 6. Esses solos são derivados de xistos e apresentam teores maiores de argila e silte: areia entre 17% e 19%; silte entre 31% e 53%; e argila entre 24% e 59%.

Dentro deste grupo, destacam-se as amostras 3A e 5A, que apresentam mais sedimentos finos chegando ao dobro da porcentagem de argila das outras amostras deste grupo, com teores variando entre 53% e 59%. A curva da amostra 04 também apresenta uma peculiaridade, mostrando uma grande quantidade de cascalho e areia grossa (47%), característica esta possivelmente gerada devido à presença de muitos veios de quartzo na amostra.

O segundo grupo é formado pelas amostras 1 e 7, derivadas de rochas granitóides, que apresentam pequena quantidade de sedimentos finos e maior parte de sedimentos médios, com aproximadamente 50% de areia. Apesar da amostra 7 apresentar teores mais altos de sedimentos grossos, as curvas granulométricas dessas duas amostras apresentam padrões muito similares.

Curvas de Compactação (Proctor Normal)

Formam-se dois grupos bem distintos, sendo:

Grupo 1 – Amostras 1, 4, 5B, 6 e 7

Este grupo é formado predominantemente pelas amostras mais arenosas, apresentando umidade ótima variando entre 10% e 13,5%, atingindo densidades entre 18,7 kN/ m³ e 20,1 kN/ m³.

Grupo 2 – Amostras 3A, 3B e 5A

Este grupo caracteriza-se por possuir amostras com grandes quantidades de argila, apresentando umidade ótima variando entre 19,5% e 21%, atingindo densidades de 16,05 kN/m³ a 16,45 kN/m³.

Exceto a amostra 2, derivada de metassiltito, que apresenta comportamento intermediário, com umidade ótima próxima à do Grupo 1, porém atingindo densidades bem inferiores.

Massa Específica dos Grãos - γ_g (kg/m³)

Todas as amostras ensaiadas apresentam massa específica dos grãos variando entre 2.500 kg/m³ e 2.662 kg/m³.

Ensaio de Expansão Livre

O comportamento expansivo das 9 amostras ensaiadas mostra-se muito irregular, sendo destacados os seguintes fatos:

- ✓ Expansibilidade irrelevante das amostras 1 e 7 (1% no máx.);
- ✓ Alta expansibilidade da amostra 3A (25%);

As demais amostras apresentaram expansibilidade variando entre 7% e 18%.

É importante citar que a amostra 3A, ensaiada com umidade a partir de 8,0%, mostrou uma expansão aproximadamente 20% maior que o valor obtido a partir do ensaio efetuado com a amostra na umidade ótima do mesmo solo.

Crumb Test

As amostras apresentaram comportamento variável, com predominância de solos pouco dispersivos, como mostra o Quadro 2.1.

QUADRO 2.1
ENSAIOS CRUMB TEST

ND	Amostras 1 e 3A
PD	Amostras 3B, 4, 5A e 6
MD	Amostras 5B e 7
AD	Amostra 2

ND – Não dispersivo; PD – Pouco dispersivo; MD – Moderadamente dispersivo; AD – Altamente dispersivo.

Comparativos da Granulometria

Os ensaios comparativos da granulometria mostraram comportamentos de dispersividade relativamente próximos aos obtidos no Crumb Test.

O Quadro 2.2 mostra os resultados desta análise.

QUADRO 2.2
COMPARATIVO DE GRANULOMETRIA

<i>Amostras</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>03A</i>	<i>03B</i>	<i>04</i>	<i>05A</i>	<i>05B</i>	<i>06</i>	<i>07</i>
Pd (%)	18,23	25,59	11,92	11,87	4,01	14,39	57,34	22,42	30,65
Classificação	ND	MD	ND	ND	ND	ND	AD	MD	MD

Pd – Porcentagem de dispersão; ND – Não dispersivo; PD – Pouco dispersivo; MD – Moderadamente dispersivo; AD – Altamente dispersivo.

A avaliação dos materiais de escavação ao longo dos traçados estudados está apresentada no Capítulo 4 deste relatório.

2.3 PEDOLOGIA

Os estudos pedológicos iniciais objetivaram fornecer subsídios para a concepção de traçado das obras e para o estudo de demandas hídricas, assim como definir e selecionar as áreas com potencial para agricultura irrigada, a serem levantadas e estudadas posteriormente em nível de semi-detálhe.

A área total estudada na fase de estudos pedológicos iniciais foi de 338.139,34 ha, com levantamento em nível de reconhecimento, distribuídos entre seis unidades de mapeamento de solos indicadas no Quadro 2.3.

QUADRO 2.3
LEVANTAMENTO EM NÍVEL DE RECONHECIMENTO

<i>Área (ha)</i>	<i>Solos Predominantes</i>	<i>% da Área Total</i>
14.348,32	Argissolos	4,24
25.888,06	Planossolos Nátricos	7,66
55.788,54	Planossolos Háplicos	16,50
27.459,91	Neossolos Regolíticos	8,12
212.001,33	Neossolos Litólicos	62,69
2.653,18	Neossolos Flúvicos	0,79

Paralelamente, verificou-se que as unidades de mapeamento identificadas podem ser enquadradas conforme a aptidão agrícola dos solos da seguinte forma:

- ✓ 44.461,41 ha (13,15%), que englobam as unidades de mapeamento PA, RR e RU, foram considerados como de aptidão restrita para lavouras nos níveis B (pouco desenvolvido) e C (desenvolvido), sendo consideradas preliminarmente como potencialmente utilizáveis para agricultura irrigada;
- ✓ 81.676,60 ha (24,14%) foram considerados como de aptidão restrita para pastagem plantada, englobando as unidades de mapeamento SN e SX;
- ✓ 195.065,95 ha (57,69) foram considerados como de aptidão restrita para pastagem natural, englobando as unidades de mapeamento RL1 e RL3; e
- ✓ 16.935,38 ha (5,01%), que englobam as unidades de mapeamento RL2 e RL4, foram considerados como inaptos para o uso agrícola, devendo ser destinados à preservação ambiental.

O Desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V108 apresenta as áreas potencialmente irrigáveis selecionadas para o posterior levantamento de semi-detalle e para o desenvolvimento do estudo de alternativas. Com base nas características dos solos que se mostraram aptos nesta fase inicial dos estudos, assim como na experiência dos técnicos da ENGEORPS, foi estabelecida uma área irrigável preliminar de 5.500 ha, distribuída em Poço Redondo (2.000 ha), Porto da Folha (1.500 ha) e Nossa Sra. da Glória (2.000 ha). Este total foi utilizado como base para os estudos preliminares de demandas e de traçado das obras.

2.4 HIDROLOGIA

Os estudos hidrológicos básicos procuraram caracterizar a disponibilidade hídrica superficial natural das bacias hidrográficas que compõem o Projeto Xingó, bem como a disponibilidade hídrica superficial operada, resultante das afluências naturais e da operação conjunta e otimizada dos reservatórios existentes.

Os estudos hidrológicos realizados estão apresentados em detalhados no Volume 3 deste Relatório Final, Tomo B, Parte I.

2.4.1 Disponibilidade de Dados

Foram feitas pesquisas da disponibilidade de dados hidrológicos nos diversos órgãos federais e estaduais que dispõem de estações na região do Projeto Xingó. A pesquisa incluiu os dados fluviométricos, limnimétricos, evaporimétricos, pluviométricos e pluviográficos. Essas pesquisas permitiram verificar a disponibilidade de dados na Agência Nacional de Águas (ANA), CODEVASF, DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca), INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste).

A disponibilidade de dados pluviométricos abrangeu dois conjuntos de dados: postos principais, com período de observações superior a 35 anos; e postos secundários, com período de observações inferior a 35 anos. A partir deste critério, verificou-se que existem 145 postos principais e 119 postos secundários, totalizando 264 postos pluviométricos na região do Projeto Xingó e circunvizinhanças.

Os dados fluviométricos foram solicitados à ANA, SUDENE e DNOCS, incluindo as séries de cotas limnimétricas, as medições de descarga e as séries de vazões, estas obtidas a partir das curvas cota-descarga (curva chave) dos postos. Os postos fluviométricos que não dispunham de medições de descarga foram desconsiderados, uma vez que as observações de cota limnimétrica não têm valia para os objetivos deste estudo. Para verificar e garantir a similaridade de comportamento das bacias hidrográficas com postos fluviométricos com aquelas de interesse para fins do Projeto Xingó, procedeu-se a análise geológica da região.

Para a avaliação da evapotranspiração potencial, parâmetro utilizado na modelagem matemática do processo chuva-vazão, foram adquiridos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) os boletins agroclimatológicos mensais no período de janeiro de 1990 a dezembro de 2000. Os valores mensais de evapotranspiração potencial nas estações climatológicas selecionadas, obtidos pelo INMET através do método de Thornthwaite, foram compostos para o período de 11 anos.

A análise da disponibilidade de dados hidrológicos frente ao objetivo do estudo permitiu concluir que existe suficiência de dados pluviométricos e insuficiência de dados fluviométricos. Uma vez que a definição da disponibilidade hídrica superficial exige séries longas e representativas de vazões, a metodologia utilizada no estudo foi calcada em dois pontos básicos: extensão das séries de alturas pluviométricas mensais dos postos pluviométricos secundários; e geração de séries sintéticas de vazões médias mensais a partir de modelo chuva-vazão.

2.4.2 Caracterização do Regime Pluviométrico

A análise da distribuição espacial das precipitações resultou nas seguintes conclusões:

- ✓ os totais precipitados na região das bacias dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara estão entre 400 e 700 mm. Verifica-se que o projeto está situado na região de menor pluviosidade do Estado de Sergipe;

- ✓ identifica-se um gradiente isoietal no sentido Sudeste-Noroeste, com totais precipitados de 1.300 mm junto à costa, decrescendo no sentido Noroeste, atingindo precipitações anuais de 450 mm junto à divisa com a Bahia, próximo ao rio São Francisco;
- ✓ dentre as bacias hidrográficas que compõem o projeto, destaca-se a bacia do rio Capivara que na sua porção baixa apresenta precipitações anuais entre 700 e 900 mm;
- ✓ as bacias dos rios Curituba, da Onça, Jacaré e Campos Novos situam-se entre as isoietas de 500 e 600 mm, com postos pluviométricos indicando totais precipitados abaixo de 450 mm.

Fica evidente que a região não é uniforme em relação às precipitações anuais. No entanto, as bacias hidrográficas que compõem o projeto apresentam em comum uma baixa pluviosidade, agravada no sentido Sudeste-Noroeste. As Figuras 2.1 e 2.2 apresentam, a título ilustrativo, as séries de totais precipitados anuais nas bacias dos rios Curituba e Capivara. As mencionadas bacias apresentam em comum um período de seca de grande duração, que se estende de 1936 a 1946.

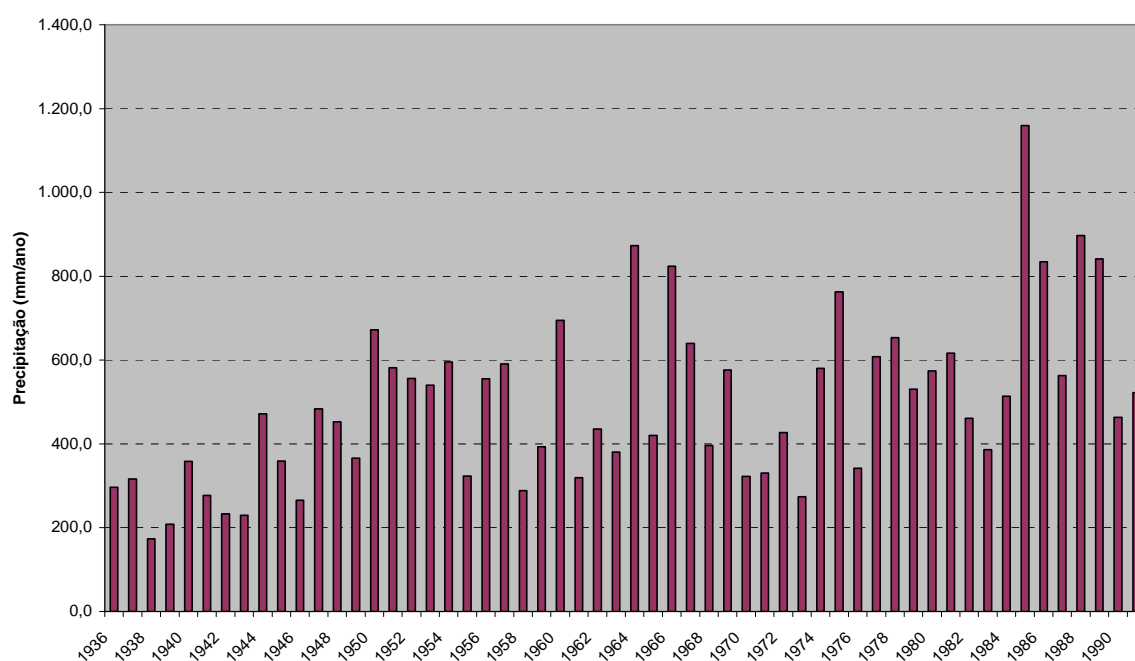


Figura 2.1 – Totais precipitados anuais na bacia do rio Curituba

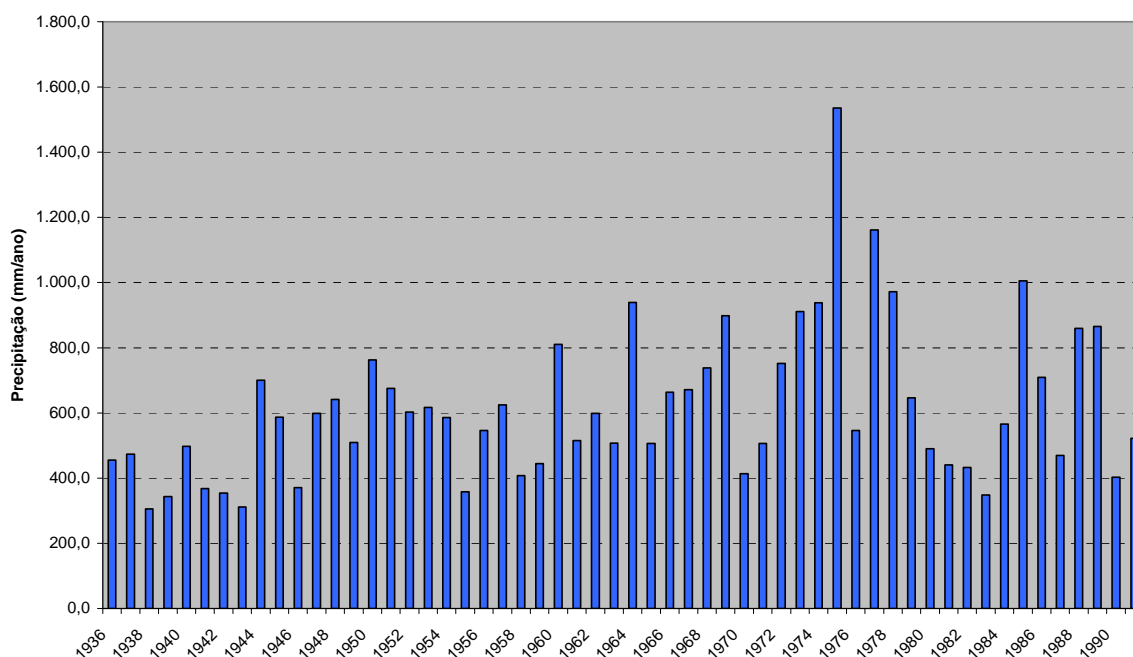


Figura 2.2 – Totais precipitados anuais na bacia do rio Capivara

2.4.3 Caracterização do Regime Fluviométrico

A partir da análise de consistência dos dados fluviométricos e das correlações entre as cotas e as vazões médias diárias dos postos fluviométricos, foram selecionados os postos de Água Branca e Santana do Ipanema como base para o estudo de vazões. O processo de análise das séries de vazões nestes postos envolveu as seguintes etapas principais: análise de consistência das cotas limnimétricas; verificação das curvas-chave dos postos fluviométricos; correção das cotas e vazões médias diárias; e determinação das séries de vazões médias mensais. Assim, o processo resultou na definição das séries de vazões médias mensais nos postos fluviométricos.

A partir da definição das séries de vazões médias mensais dos postos fluviométricos selecionados, pôde-se desenvolver uma análise preliminar da disponibilidade hídrica natural utilizando os parâmetros hidrológicos e estatísticos. Esta análise serviu para um balizamento dos resultados a serem obtidos através da modelagem matemática do processo chuva-vazão nas bacias do Projeto Xingó.

Apesar da definição de séries de totais precipitados mensais médios nas bacias dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara, estendidas de janeiro de 1936 a dezembro de 1991, o fato das mencionadas bacias não terem postos fluviométricos impediu a aplicação direta de modelos chuva-vazão para a extensão de séries de vazões observadas. Assim, justifica-se a adoção de metodologia que utiliza os parâmetros obtidos da calibração do modelo chuva-vazão nas bacias hidrográficas vizinhas com postos fluviométricos e a série de precipitações mensais para a geração das séries de vazões médias mensais nas bacias dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara.

O modelo SMAP (*Soil Moisture Accounting Procedure*) utilizado é um modelo determinístico de simulação hidrológica do tipo transformação chuva-vazão (Lopes J.E.G., Braga B.P.F. e Conejo J.G.L., publicado pela Water Resources Publications, 1982).

- ✓ A calibração do modelo chuva-vazão nos postos fluviométricos selecionados utilizou as séries dos totais precipitados mensais dos postos pluviométricos localizados na bacia e circunvizinhanças. Para a calibração do modelo SMAP no rio Vaza Barris no posto Água Branca e no rio Ipanema no posto Santana do Ipanema, foram utilizadas as taxas de evapotranspiração potencial mensais médias das estações climatológicas de Cipó e Palmeira dos Índios, respectivamente. Os parâmetros de calibração do modelo SMAP envolveram: capacidade de saturação do solo; parâmetro de escoamento superficial; coeficiente de recarga subterrânea; constante de recessão do escoamento básico; e pesos relativos dos totais precipitados mensais dos postos pluviométricos, ou seja, coeficientes multiplicativos para obter a precipitação média na bacia.
- ✓ Os resultados da calibração permitiram garantir que o modelo chuva-vazão representou satisfatoriamente o processo de geração de deflúvios nas bacias estudadas. As séries de vazões médias mensais das bacias hidrográficas dos rios Curituba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara na foz junto ao rio São Francisco foram obtidas com base nos parâmetros resultantes do processo de calibração do modelo chuva-vazão e na série de precipitações mensais. As Figuras 2.3 e 2.4 apresentam, a título ilustrativo, as distribuições sazonais das vazões médias mensais dos rios Curituba e Capivara na foz junto ao rio São Francisco.

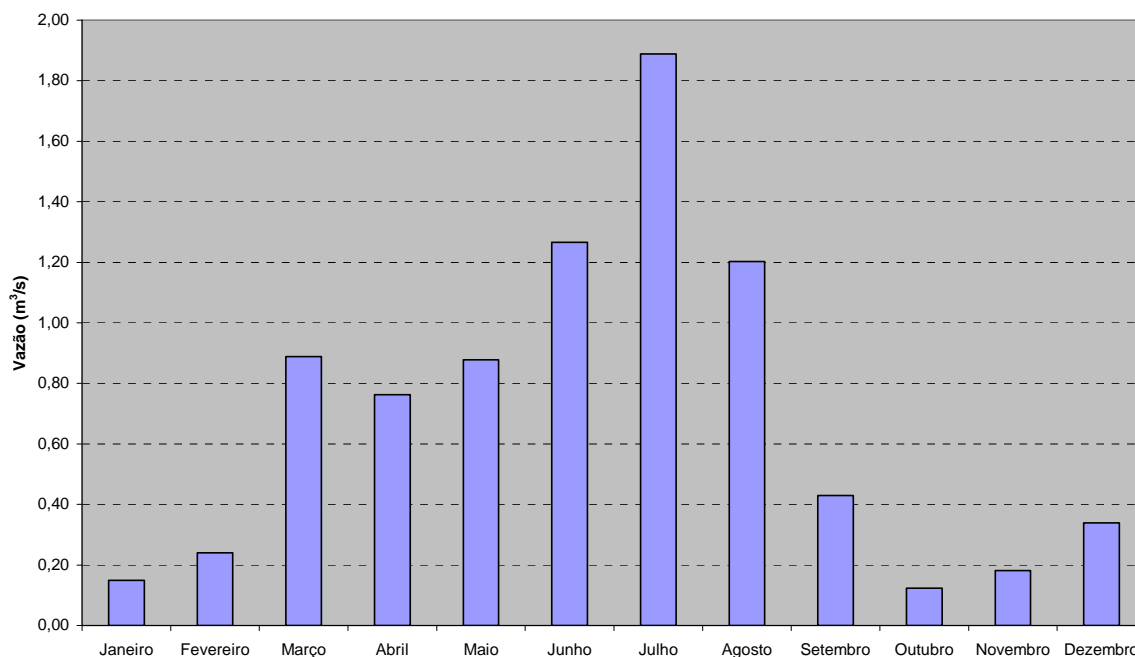


Figura 2.3 – Distribuição sazonal das vazões médias mensais da bacia do rio Curituba

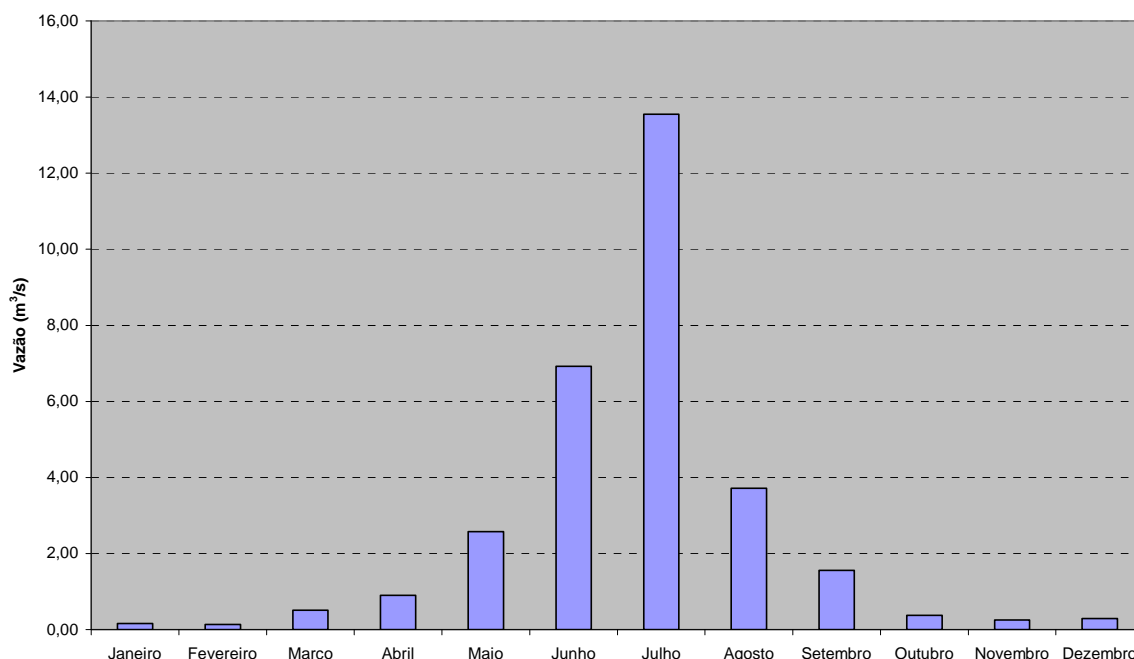


Figura 2.4 – Distribuição sazonal das vazões médias mensais da bacia do rio Capivara

2.4.4 Síntese dos Resultados

Para caracterizar a disponibilidade hídrica natural do Projeto Xingó procedeu-se, para cada mês, a soma das vazões médias mensais dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara, obtendo uma série de vazões médias mensais das bacias para o período entre janeiro de 1936 a dezembro de 1991. Esta série permitiu idealizar a disponibilidade hídrica do projeto Xingó caso fosse possível uma interligação entre as bacias hidrográficas, sem restrições.

A análise das vazões médias mensais obtidas para as bacias permitiu concluir que em condições naturais e considerando o conjunto de todas as bacias hidrográficas que compõem o projeto Xingó:

- ✓ a vazão garantida com 90 % ou acima é nula;
- ✓ em 50 % dos meses as vazões médias mensais estão abaixo de 0,5 m³/s;
- ✓ em 60 % dos meses as vazões médias mensais estão abaixo de 1,0 m³/s.

Portanto, do aspecto prático de utilização dos recursos hídricos superficiais, que exige garantias elevadas para o suprimento dos diversos usos, em particular para o abastecimento humano e animal, a disponibilidade hídrica natural da região do projeto Xingó é nula. Considerando a possibilidade de implantação de reservatórios de regularização, verifica-se que o potencial hídrico regularizável pelo conjunto de bacias hidrográficas é de 5 m³/s, que corresponde à vazão média de longo termo da série de vazões médias mensais das bacias que compõem o projeto. Do aspecto prático, considerando que existe um déficit hídrico médio entre 1000 e 2000 mm/ano e a necessidade da implantação de açudes com grandes volumes, a capacidade de regularização máxima ficaria entre 2,5 e 3,0 m³/s.

Atualmente, os únicos açudes na região com volume total acima de 1,0 milhão de m³ são o Algodoeiro, na bacia do rio Capivara, e o Lagoa do Rancho, na bacia do rio Campos Novos.

Estudos baseados nas características destes açudes e nas vazões específicas de 0,73 l/s/km² na bacia do rio Campos Novos e 1,72 l/s/km² na bacia do rio Capivara, resultaram em uma vazão média de longo termo em Lagoa do Rancho de 11 l/s e em Algodoeiro de 59 l/s. Portanto, para fins do projeto, a disponibilidade hídrica operada destes açudes é insignificante e não deve ser considerada.

2.5 HIDROGEOLOGIA

Os estudos hidrogeológicos realizados procuraram caracterizar os recursos hídricos subterrâneos, incluindo potencialidades, disponibilidades, qualidade das águas, possibilidades de exploração e recomendações para preservação dos aquíferos, entre outros. Os estudos completos desenvolvidos estão apresentados no Volume 3 deste Relatório Final, Tomo B, Parte II.

2.5.1 Reservas, Potencialidades e Disponibilidades

A avaliação das reservas, potencialidades e disponibilidades foi desenvolvida para cada município da área de estudos, abordando os aquíferos presentes na região (aquífero intersticial, aluvial e fissural). Os Quadros 2.4 a 2.8 apresentam a síntese dos resultados obtidos para cada município analisado.

QUADRO 2.4

SÍNTESE DAS RESERVAS E DISPONIBILIDADE DOS AQUIFEROS EM CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO

Parâmetros de área e volume		Tipo de aquífero			Total
		Intersticial	Aluvial	Fissural	
ÁREA (km ²)		40	0,9	908,29	948,29 ⁽¹⁾
RESERVAS TOTAIS	PERMANENTES (m ³)	400.10 ⁶	0,45.10 ⁶	-	400,45.10 ⁶
	REGULADORAS (m ³ /ano)	1,94.10 ⁶	0,54.10 ⁶	0,66.10 ⁶	3,14.10 ⁶
POTENCIALIDADES (m ³ /ano)		2,74.10 ⁶	0,82.10 ⁶	0,76.10 ⁶	4,32.10 ⁶
DISPONIBILIDADES (m ³ /ano)	VIRTUAL	2,74.10 ⁶	0,75.10 ⁶	0,76.10 ⁶	4,25.10 ⁶
	INSTALADA	-	-	3,11.10 ⁶	3,11.10 ⁶
	EFETIVA	-	-	0,52.10 ⁶	0,52.10 ⁶

⁽¹⁾ a área total representa a soma dos aquíferos fissural e intersticial.

QUADRO 2.5

SÍNTESE DAS RESERVAS E DISPONIBILIDADE DOS AQUIFEROS EM POÇO REDONDO

Parâmetros de área e volume		Tipo de aquífero			Total
		Intersticial	Aluvial	Fissural	
ÁREA (km ²)		-	61,0	1.220,05	1.220,05 ⁽¹⁾
RESERVAS TOTAIS	PERMANENTES (m ³)	-	0,61.10 ⁶	-	0,61.10 ⁶
	REGULADORAS (m ³ /ano)	-	0,73.10 ⁶	1,11.10 ⁶	1,84.10 ⁶
POTENCIALIDADES (m ³ /ano)		-	1,1.10 ⁶	1,28.10 ⁶	2,38.10 ⁶
DISPONIBILIDADES (m ³ /ano)	VIRTUAL	-	0,22.10 ⁶	1,28.10 ⁶	1,5.10 ⁶
	INSTALADA	-	-	0,62.10 ⁶	0,62.10 ⁶
	EFETIVA	-	-	0,1.10 ⁶	0,1.10 ⁶

⁽¹⁾ a área total representa a soma dos aquíferos fissural e intersticial.

QUADRO 2.6
SÍNTESE DAS RESERVAS E DISPONIBILIDADE DOS AQUÍFEROS EM PORTO DA FOLHA

Parâmetros de área e volume		Tipo de aquífero			Total
		Intersticial	Aluvial	Fissural	
ÁREA (km ²)		-	44,7	895,0	895,0 ⁽¹⁾
RESERVAS TOTAIS	PERMANENTES (m ³)	-	0,45.10 ⁶	-	0,45.10 ⁶
	REGULADORAS (m ³ /ano)	-	0,54.10 ⁶	0,74.10 ⁶	1,28.10 ⁶
POTENCIALIDADES (m ³ /ano)		-	0,72.10 ⁶	0,85.10 ⁶	1,57.10 ⁶
DISPONIBILIDADES (m ³ /ano)	VIRTUAL	-	0,14.10 ⁶	0,85.10 ⁶	0,99.10 ⁶
	INSTALADA	-	-	0,94.10 ⁶	0,94.10 ⁶
	EFETIVA	-	-	0,16.10 ⁶	0,16.10 ⁶

(1) a área total representa a soma dos aquíferos fissural e intersticial.

QUADRO 2.7
SÍNTESE DAS RESERVAS E DISPONIBILIDADE DOS AQUÍFEROS EM MONTE ALEGRE DE SERGIPE

Parâmetros de área e volume		Tipo de aquífero			Total
		Intersticial	Aluvial	Fissural	
ÁREA (km ²)		-	20,9	418,5	418,5 ⁽¹⁾
RESERVAS TOTAIS	PERMANENTES (m ³)	-	0,21.10 ⁶	-	0,21.10 ⁶
	REGULADORAS (m ³ /ano)	-	0,25.10 ⁶	0,76.10 ⁶	1,01.10 ⁶
POTENCIALIDADES (m ³ /ano)		-	0,38.10 ⁶	0,87.10 ⁶	1,25.10 ⁶
DISPONIBILIDADES (m ³ /ano)	VIRTUAL	-	0,08.10 ⁶	0,87.10 ⁶	0,95.10 ⁶
	INSTALADA	-	-	0,39.10 ⁶	0,39.10 ⁶
	EFETIVA	-	-	0,06.10 ⁶	0,06.10 ⁶

(1) a área total representa a soma dos aquíferos fissural e intersticial.

QUADRO 2.8
SÍNTESE DAS RESERVAS E DISPONIBILIDADE DOS AQUÍFEROS EM NOSSA SENHORA DA GLÓRIA

Parâmetros de área e volume		Tipo de aquífero			Total
		Intersticial	Aluvial	Fissural	
ÁREA (km ²)		-	37,3	745,5	745,5 ⁽¹⁾
RESERVAS TOTAIS	PERMANENTES (m ³)	-	0,37.10 ⁶	-	0,37.10 ⁶
	REGULADORAS (m ³ /ano)	-	0,45.10 ⁶	0,79.10 ⁶	1,24.10 ⁶
POTENCIALIDADES (m ³ /ano)		-	0,67.10 ⁶	0,91.10 ⁶	1,58.10 ⁶
DISPONIBILIDADES (m ³ /ano)	VIRTUAL	-	0,13.10 ⁶	0,91.10 ⁶	1,04.10 ⁶
	INSTALADA	-	-	0,72.10 ⁶	0,72.10 ⁶
	EFETIVA	-	-	0,12.10 ⁶	0,12.10 ⁶

(1) a área total representa a soma dos aquíferos fissural e intersticial.

2.5.2 Planejamento de Uso das Águas Subterrâneas

Os recursos hídricos subterrâneos na região se distribuem por três tipos de aquíferos, a saber:

- ✓ aquífero intersticial representado pela bacia sedimentar do Jatobá através de uma reduzida área de 40 km², representando as maiores potencialidades e com águas de boa qualidade;
- ✓ aquífero aluvial, onde a maior possança se apresenta nas margens do rio São Francisco, possuindo potencialidade regular e águas de qualidade boa a regulares; e
- ✓ aquífero fissural, com pequenas variações na sua potencialidade, resultante dos diferentes tipos litológicos, porém, na maior parte com reduzida potencialidade e com água muito salinizada.

A drenagem superficial guarda íntimas relações com os aquíferos, pois tanto atua como alimentador ou elemento de recarga do aquífero, quando a drenagem é influente, como na drenagem do aquífero através da restituição das águas infiltradas, nos cursos efluentes.

Nos aquíferos de bacias sedimentares, a recarga é maior através da infiltração direta das precipitações pluviométricas, porém nos aquíferos fissurais e aluviais, a drenagem superficial exerce uma função primordial na recarga dos mesmos. No aquífero fissural, a acumulação da água verifica-se apenas nas fraturas, fissuras, falhas, ou outras estruturas rupturais, de vez que essas rochas não possuem poros intergranulares, como as rochas sedimentares.

A mais importante participação da drenagem superficial no aquífero é, todavia, no aquífero aluvial. A avaliação das reservas permanentes e reguladoras do aquífero aluvial resultou, no primeiro caso, em 2,09 milhões de metros cúbicos anuais (para os cinco municípios) e, no segundo, em 2,51 milhões de metros cúbicos anuais, ou seja, os volumes anualmente renováveis são superiores às próprias reservas permanentes, enquanto no aquífero intersticial de bacias sedimentares, as reservas reguladoras constituem uma parcela mínima (inferior a 0,5%) das reservas permanentes.

Na região semi-árida do Nordeste, onde se situam as bacias hidrográficas em estudo, os rios, com exceção do São Francisco, são todos intermitentes, correndo água somente durante um curto período do ano, em geral de um a dois meses. Essa situação de intermitência constitui um fator ainda mais negativo no relacionamento do rio com o aquífero, pois dificilmente ocorre uma contribuição efetiva daquele para esse.

A bacia sedimentar do Jatobá possui uma boa inter-relação com o Rio Moxotó que a drena em boa parte do seu percurso, a partir do Açude de Poço da Cruz até Inajá, porém não apresenta nenhuma contribuição na área do município de Canindé do São Francisco, no âmbito do presente projeto. Uma relação favorável à exploração é a dos extensos aluviões na margem do Rio São Francisco, em que se podia aproveitar para poços amazonas, visto que o depósito aluvial continuamente saturado atuaria como um filtro para eliminar as impurezas das águas superficiais.

2.5.3 Ações a Desenvolver e Conclusões

Na maior parte da área estudada, a água subterrânea somente pode ser captada no aquífero fissural ou nos depósitos sedimentares aluviais, de reduzida espessura. Somente no extremo noroeste da área, no município de Canindé do São Francisco, se pode contar também com o aquífero intersticial de bacia sedimentar de maior espessura.

Inicialmente, cabe ressaltar as ações visando melhorar ou recuperar as obras hídricas subterrâneas atualmente existentes, nas quais o governo investiu vultosos valores e se encontram atualmente desativadas ou abandonadas.

Os poços perfurados no aquífero fissural se acham em grande parte desativados ou abandonados: 83% em Canindé do São Francisco, 94% em Poço Redondo, 83% em Porto da Folha, 100% em Monte Alegre de Sergipe e 93% em Nossa Senhora da Glória. Em todos esses municípios o principal motivo de desativação do poço é a ausência de equipamento

(fornecimento, dano, necessidade de reparo, etc.), sendo uma parte dos poços desativados pela má qualidade da água ou por sua reduzida vazão.

A instalação de novos equipamentos e/ou a substituição/reparo daqueles passíveis de recuperação constitui ação de grande importância para recompor os investimentos já efetuados com a perfuração do poço. Para os poços que apresentaram água salinizada, que representa a quase totalidade dos poços desativados, a solução passa pela instalação de equipamento de dessalinização, principalmente nas situações com vazões superiores a 1 m³/h.

No caso dos poços que apresentaram uma vazão insignificante e até mesmo secos, pode-se efetuar a sua estimulação com explosivos ou processos hidráulicos. A experiência em recuperação de poços nessa situação, em regiões do semi-árido nordestino, têm revelado aumentos de vazão de até 5.000%, como ocorreu em Cachoeirinha (PE). Essas ações podem ser consideradas como recuperadoras, entretanto, outras ações de caráter iniciadoras podem ser desenvolvidas, tais como:

- ✓ perfuração e instalação de novos poços, com dessalinizadores quando for o caso. O número de poços a perfurar no aquífero fissural seria de pelo menos um para cada 20 km² e no aquífero intersticial, um para cada 5 km²;
- ✓ instalação de equipamentos de energia solar para acionamento das moto-bombas dos poços, visando uma economia de energia elétrica;
- ✓ construção de poços amazonas: o número de poços a construir seria de pelo menos um para cada 10 km²;
- ✓ construção de barragens subterrâneas dotadas de poços amazonas nos leitos aluviais; o número de barragens a construir seria de pelo menos uma para cada 15 km²;
- ✓ construção de reservatórios/chafarizes para acumulação e distribuição pontual da água entre os usuários do meio rural ou de pequenas comunidades, dentre outras.

Como conclusão, os estudos hidrogeológicos realizados identificaram a impossibilidade de aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos como fonte de suprimento do Projeto Xingó, tendo por base a quantidade e qualidade das reservas subterrâneas, assim como a dificuldade de exploração. As ações retromencionadas, no entanto, poderão ser plenamente incentivadas e integradas no âmbito de um Plano de Desenvolvimento Regional para a área de estudos.

2.6 QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOLOGIA

Este item sintetiza os estudos básicos de qualidade da água e sedimentologia, apresentados em detalhes no Volume 3 deste Relatório Final, Tomo A, Parte II, e que tiveram por objetivo subsidiar os estudos de engenharia e de diagnóstico ambiental do empreendimento em pauta.

2.6.1 Qualidade da Água

Os estudos de qualidade da água foram realizados com base em dados secundários e serviços de campo. Foi consultado o trabalho denominado "Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe de Acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86", elaborado pelo Governo do Estado

de Sergipe, verificando-se os dados de interesse à área de estudo do Projeto Xingó, que inclui as seguintes sub-bacias, além de trecho do próprio rio São Francisco:

- ✓ sub-bacia do rio Curituba;
- ✓ sub-bacia do rio da Onça e outros;
- ✓ sub-bacia do rio Jacaré;
- ✓ sub-bacia do rio Campos Novos e outros; e
- ✓ sub-bacia do rio Capivara.

Nessas sub-bacias observa-se o desenvolvimento de atividades turísticas, principalmente nas margens do São Francisco, onde é possível observar a presença de praias com bares e pontos de atracação de embarcações.

Os usos da água podem estar relacionados as seguintes atividades:

- ✓ abastecimento público;
- ✓ abastecimento industrial;
- ✓ afastamento de efluentes domésticos;
- ✓ afastamento de efluentes industriais e agroindustriais;
- ✓ pesca;
- ✓ irrigação; e
- ✓ atividades de turismo e lazer náutico.

Dentre as adutoras destacam-se as Adutoras Alto Sertão e Sertaneja da DESO – Companhia de Saneamento de Sergipe.

O Quadro 2.9 sintetiza as características de qualidade das águas de 16 trechos avaliados no estudo desenvolvido pelo Governo do Estado de Sergipe, antes referido, e que são de interesse à área de implantação do Projeto Xingó.

Complementando a caracterização da qualidade das águas realizada com dados secundários, foram coletadas amostras de água no ano de 2004, em 03 pontos, cuja localização está ilustrada no Desenho 509-CDF-XGO-A1-V083 (que apresenta também a localização dos pontos de amostragem de sedimentos):

✓ ***Rio Jacaré (PA-05) – coordenadas 8.909.496 N e 630.826 E***

As condições encontradas no local foram as de um rio quase seco, com pequenos escoamentos entre poças d'água e vestígios de uma grande cheia recente. Trata-se de rio com grande capacidade de transporte de sedimentos e grande velocidade das águas.

✓ ***Rio do Cachorro (PA-06) – coordenadas 8.892.788 N e 642.082 E***

As condições encontradas no local foram as de um rio com pouca água, porém com escoamento definido. Vestígios tímidos de uma grande cheia recente puderam ser identificados.

QUADRO 2.9
QUALIDADE DAS ÁGUAS NA REGIÃO DO PROJETO

<i>Trecho</i>	<i>Usos das Águas</i>	<i>Qualidade das Águas</i>
Rio São Francisco, a montante da cidade de Canindé do São Francisco	Irrigação, dessedentação de animais, recreação e abastecimento público – uso pela população	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água doce. O conjunto de parâmetros relativos aos nutrientes (Nitrogênio Total, Nitratos e Nitritos) associado à presença de coliformes termotolerantes caracteriza nesse ponto o lançamento permanente (recente e remoto) de esgoto doméstico. Os teores de nitrogênio e fósforo estão também associados ao uso de fertilizantes. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta-se a presença de surfactantes relacionada ao lançamento de efluentes contendo sabões e detergentes, assim como a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada à presença de micro-algas e ao potencial de eutrofização.
Rio Curitiba, da divisa SE/BA até a sua confluência com o rio São Francisco	abastecimento público, uso pela população e dessedentação de animais	Os resultados de salinidade, obtidos nas campanhas de amostragem efetuadas, indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Amônia, Nitrito e Fósforo Total aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microorganismos de origem fecal e leva à comprovação da contaminação das águas por esgoto doméstico. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta-se a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada a presença de micro-algas e ao potencial de eutrofização. O bioensaio apresentou resultado negativo, denotando-se a ausência de toxicidade em todas as campanhas.
Riacho da Onça, até sua confluência com o rio São Francisco	irrigação e dessedentação de animais	Os resultados de salinidade, indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes, Nitrogênio Total, Amônia, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total registrados aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microorganismos de origem fecal e leva à comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes.
Rio São Francisco, a montante da cidade de Canindé do São Francisco até a confluência do rio Jacaré	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade, obtidos para o ponto SF-06 nas campanhas de amostragem efetuadas indicaram que se trata de uma água doce. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microorganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgoto doméstico. No que se refere a outras fontes de poluição, destaca-se a presença de surfactantes, associados a efluentes contendo sabões e detergentes.
Riacho do Braz, até a sua confluência com o rio Jacaré	Irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total e Fósforo Total e registrados apontam a contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes

Continua...

QUADRO 2.9
QUALIDADE DAS ÁGUAS NA REGIÃO DO PROJETO

<i>Trecho</i>	<i>Usos das Águas</i>	<i>Qualidade das Águas</i>
Rio Jacaré	irrigação e dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade, obtidos para os pontos SF09 e SF10 nas campanhas de amostragem, indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Amônia, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total registrados, aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microorganismos de origem fecal e leva à comprovação da contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de Sólidos Dissolvidos e Cloretos estão associados à questão da salinidade elevada.
Riacho das Antas, até sua confluência com o rio São Francisco	irrigação, dessedentação de animais	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. Os resultados de Nitrogênio Total e Fósforo associados aos coliformes termotolerantes indicam o lançamento de esgoto bruto recente. Os teores de nitrogênio e fósforo estão também associados ao uso de fertilizantes
Rio São Francisco desde o ponto SF-06 até o ponto SF-12	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água doce. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito e Nitrato registrados apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também associados ao uso de fertilizantes.
Riacho Mocambo, até sua confluência com o rio São Francisco	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade obtidos indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total e Fósforo Total registrados apontam a contaminação recente desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de sólidos dissolvidos e cloretos estão associados a questão da salinidade elevada
Rio São Francisco, desde o ponto SF-12 até o ponto SF-20	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade obtidos indicaram que se trata de uma água doce. A presença de coliformes associada a altos teores de Nitrogênio Total e Nitratos registrados apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta a presença de alumínio e ferro associada a composição química do solo presente na bacia de drenagem, a presença de surfactantes relacionados ao lançamento de associados a efluentes contendo sabões e detergentes, bem como a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada a presença de micro-algas e ao potencial de eutrofização do sistema

Continua...

QUADRO 2.9
QUALIDADE DAS ÁGUAS NA REGIÃO DO PROJETO

<i>Trecho</i>	<i>Usos das Águas</i>	<i>Qualidade das Águas</i>
Açude Lagoa do Rancho	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito e Fósforo Total registrados apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta a presença de alumínio e ferro associada a composição química do solo presente na bacia de drenagem, a presença de surfactantes relacionados ao lançamento de associados a efluentes contendo sabões e detergentes, bem como a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada a presença de micro-algas e ao potencial de eutrofização do sistema
Rio Campos Novos, até sua confluência com o rio São Francisco	irrigação e dessedentação de animais	Os resultados de salinidade obtidos indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes, associada aos altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito e Fósforo Total, aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva à comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de Sólidos Dissolvidos e Cloretos estão associados à questão da salinidade elevada. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta-se a presença de Alumínio e Ferro associada a composição química do solo presente na bacia de drenagem, bem como a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada à presença de micro-algas e ao potencial de eutrofização do sistema. O bioensaio apresentou resultado negativo, denotando a ausência de toxicidade
Açude Algodoeiro	irrigação e dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade, obtidos para este ponto, indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total registrados aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva à comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de Sólidos Dissolvidos e Cloretos estão associados à questão da salinidade elevada. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta-se a presença de clorofila-A, que indica produtividade do sistema associada ao potencial de eutrofização do sistema. O bioensaio apresentou resultado negativo, denotando a ausência de toxicidade
Rio do Cachorro, desde o rio Pica-pau até sua confluência com o Capivara	irrigação e dessedentação de animais	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Amônia, Nitrito e Fósforo Total registrados apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de sólidos dissolvidos e cloretos estão associados à questão da salinidade elevada

Continua...

QUADRO 2.9
QUALIDADE DAS ÁGUAS NA REGIÃO DO PROJETO

<i>Trecho</i>	<i>Usos das Águas</i>	<i>Qualidade das Águas</i>
Rio Capivara, até o ponto SF-18	irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito e Fósforo Total registrados apontam a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva a comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os teores de Nitrogênio e Fósforo estão, também, associados ao uso de fertilizantes. Os resultados de sólidos dissolvidos e cloretos estão associados à questão da salinidade elevada
Rio Capivara, desde o ponto SF18 até a sua confluência com o rio São Francisco	irrigação e dessedentação de animais e abastecimento público	Os resultados de salinidade indicaram que se trata de uma água salobra. A presença de coliformes termotolerantes associada a altos teores de Nitrogênio Total, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total registrados aponta para a contaminação permanente (recente e remota) desse trecho por microrganismos de origem fecal e leva à comprovação de contaminação das águas por esgotos domésticos. Os resultados de Sólidos Dissolvidos e Cloretos estão associados à questão da salinidade elevada. No que se refere a outras fontes de poluição, ressalta-se a presença de Alumínio e Ferro associada à composição química do solo presente na bacia de drenagem. Foi registrada a presença de milho, feijão e banana, o que está associado aos altos teores de Nitrogênio e Fósforo pelo uso de fertilizantes. O JICA monitorou este ponto em 1998 considerando que os resultados obtidos mostraram índices elevados de salinidade, com restrição severa quanto ao uso da água para fins de irrigação. A qualidade da água se mostrou insatisfatória para os padrões do CONAMA (resolução 20/86), muito embora os padrões de coliformes fecais tenham sido atendidos

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe de acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86

✓ **Riacho Craibeiro (PA-07) – coordenadas 8.904.610 N e 643.613 E**

As condições encontradas no local foram as de um rio quase seco, com pequenos escoamentos entre poças d'água e vestígios de uma grande cheia recente. Trata-se também de rio com grande capacidade de transporte de sedimentos e grande velocidade das águas.

O Quadro 2.10 sintetiza os resultados das análises de água realizadas nos três pontos de coleta acima descritos.

QUADRO 2.10
RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO XINGÓ –
JULHO/2004

<i>Parâmetro</i>	<i>Unidade</i>	<i>PA-05 – Rio Jacaré</i>	<i>PA-06 – Rio do Cachorro</i>	<i>PA-07 – rio Craibeiro</i>	<i>Método</i>
pH	-	8,30	8,20	8,50	In situ
Temperatura ar	°C	25,5	25,5	29,0	In situ
Temperatura amostra	°C	24,0	25,0	30,0	In situ
OD	mg/L O ₂	7,90	7,90	(1)	In situ
Turbidez	NTU	18,70	19,00	2,70	In situ
Condutividade a 25°C	μS/s	22.760,00	7.760,00	29.540,00	In situ
Salinidade	g/kg	12,79	3,22	16,67	In situ
Cor	Hz	25,00	22,00	15,00	In situ
DBO (5 dias)	mg/L	3,9	2,2	2,5	Diluição e incubação
DQO	mg/L	840	412	640	RDM 8000 DR 2010
Fenóis	mg/L	ND	ND	0,018	4AATM 8047 DRV2010
Coliformes totais	NMP/100mL	14	240	4	Tubos múltiplos
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	14	240	2	Tubos múltiplos

(1) Não foi possível determinar níveis de OD devido ao pequeno volume de água no local

ND: Não Detectado (abaixo do limite de detecção do método)

Segundo as definições da Resolução do CONAMA nº 357/2005, os valores de salinidade mostrados no quadro anterior indicam que as águas dos rios amostrados são salobras (valor maior que 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰).

Considerando os padrões definidos por essa Resolução para águas salobras, é possível avaliar os resultados apenas para os parâmetros pH, OD e coliformes termotolerantes, visto que as demais variáveis não possuem limites previstos pela norma do CONAMA para águas salobras, valendo salientar que a Resolução nº 357/05 não traz limites de DBO para águas salinas ou salobras como a antiga Resolução 20/86,, mas de carbono orgânico total, parâmetro que não foi analisado na campanha executada em 2004.

Para os coliformes termotolerantes, no que diz respeito a condições de balneabilidade das águas, devem ser observados os limites da Resolução do CONAMA nº 274/2000.

O Quadro 2.11 mostra os limites previstos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros referidos.

QUADRO 2.11
LIMITES DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 PARA PH, OD E COLIFORMES TERMOTOLERANTES

<i>Parâmetro</i>	<i>Classe 1</i>	<i>Classe 2</i>	<i>Classe 3</i>
pH	De 6,5 a 8,5	De 6,5 a 8,5	5 a 9
OD	Maior ou igual a 5 mg/L	Maior ou igual a 4 mg/L	Maior ou igual a 3 mg/L
Coliformes termotolerantes (uso para irrigação de hortaliças e frutas)	Menor que 200 / 100 mL	-	-
Coliformes termotolerantes (demais usos, exceto balneabilidade)	Menor que 1.000 / 100 mL	Menor que 2.500 / 100 mL	Menor que 4.000 / 100 mL

Dessa forma, com base nos parâmetros passíveis de comparação com os limites legais, e embora considerando a realização de apenas uma amostragem, verifica-se o que segue:

- ✓ o rio Jacaré, no local amostrado, apresentava qualidade compatível com águas salobras de Classe 1, oferecendo também condições próprias para balneabilidade e para outros usos das águas, incluindo irrigação de hortaliças a serem consumidas cruas e frutas;
- ✓ o rio do Cachorro não atendia a padrões de águas salobras de Classe 1 apenas para irrigação de hortaliças a serem consumidas cruas e frutas;
- ✓ o rio Craibeiro atendia a padrões de águas salobras de Classe 1 para o pH e os coliformes termotolerantes, tal como o rio Jacaré: contudo, quanto ao OD, a presente avaliação fica prejudicada.

Cabe salientar que os comentários acima são aplicáveis a uma situação pontual, apenas, vigente no dia das coletas efetuadas, e que não pode ser generalizada para uma condição média ou permanente dos cursos d'água amostrados.

Segundo o Art 6º da Resolução do CONAMA nº 357/2005, as águas salobras de Classe 1 destinam-se aos seguintes usos:

- ✓ recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- ✓ proteção das comunidades aquáticas;
- ✓ aquicultura e à atividade de pesca;
- ✓ abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- ✓ irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

Cabe salientar que somente um monitoramento sistemático da qualidade da água dos rios Jacaré, do Cachorro e Craibeiro possibilitará concluir com segurança a que padrões de qualidade eles atendem e se estarão ou não de acordo com o seu enquadramento legal, considerando os usos a que serão destinados no âmbito do enquadramento.

2.6.2 Estudos Sedimentológicos

Os serviços desenvolvidos abrangeram medição de descargas líquidas, coleta de amostras de sólidos em suspensão, coleta de amostras de material de fundo e transporte para análise laboratorial, coleta de amostras da água e transporte para análise laboratorial, análises físico-químicas expeditas e levantamento topográfico das seções transversais nos pontos de medição definidos abaixo (Quadro 2.12) e localizados conforme o Desenho 509-CDF-XGO-A1-V083, antes apresentado:

QUADRO 2.12
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Ponto	N	E	Rio/Córrego
PA-01	8.933.544,10	627.941,54	Riacho Lajedinho
PA-02	8.928.996,00	623.162,69	Riacho Lajedinho
PA-03	8.923.834,44	625.742,42	Riacho da Onça
PA-04	8.914.645,53	629.319,34	Riacho do Braz
PA-05	8.909.997,86	630.835,60	Rio Jacaré
PA-06	8.892.337,62	641.603,79	Rio do Cachorro

As análises granulométricas das amostras dos solos foram realizadas pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH), de São Paulo, e indicaram que o material de fundo é formado, essencialmente, de areia.

Desta forma, pode-se considerar que os sedimentos que afluirão às seções de interesse do Sistema Xingó serão formados de areia, cuja massa específica é estimada em 1.550 kg/m^3 . Uma vez que existe a predominância de areia, sabe-se que não haverá compactação significativa do material retido nos reservatórios durante a vida útil do projeto. Isto significa que a massa específica será mantida constante.

Maiores informações sobre os estudos de sedimentologia serão apresentadas no Capítulo 4 deste relatório, quando da abordagem das alternativas avaliadas.

2.7 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais básicos realizados estão apresentados na íntegra no Volume 3 deste Relatório Final, Tomo C.

No presente item, é feita uma síntese dos dados e informações mais relevantes referentes ao Diagnóstico Ambiental e ao Macrozoneamento Ambiental.

2.7.1 Diagnóstico Ambiental

2.7.1.1 Aspectos do Meio Físico

O meio físico da área de estudo está submetido a condições climáticas adversas, imposta por um clima semi-árido, onde à baixa precipitação pluviométrica, associa-se a irregularidade das chuvas, concentradas em poucos meses do ano, geralmente provocando fortes aguaceiros, tendo como consequência a erosão e degradação dos solos.

A elevada taxa de evaporação e a escassez de chuvas regulares fazem com que os reservatórios superficiais, tais como açudes e pequenos barramentos, sejam rapidamente consumidos pela insolação que se prolonga pela maior parte do ano.

Devido à baixa umidade, há a predominância do intemperismo físico sobre o químico, sendo que a forte insolação e as diferenças de temperatura noturna e diurna provocam a desagregação da superfície rochosa, não sendo, entretanto, capazes de promover o desenvolvimento de solos espessos gerados pela alteração química dos componentes minerais das rochas.

Todos os rios da área de estudo são temporários e a falta de água durante a maior parte do ano impõe um déficit hídrico que constitui um dos principais fatores condicionadores de um baixo desenvolvimento de atividades agrícolas e pastoris e, por conseguinte, uma lamentável qualidade de vida aos habitantes da região.

Considerando a água como o principal insumo para o desenvolvimento econômico da região, tem-se que os mananciais de superfície não são capazes de suprir a demanda para atividades de agricultura irrigada, abastecimento público satisfatório, dessedentação de rebanhos ou para projetos de aquicultura.

Alguns dos mananciais superficiais encontrados na área, situados nos principais rios, além de descontínuos ou isolados, sem água corrente a maior parte do ano, apresentam um elevado índice de eutrofização e de coliformes fecais, denunciando uma alta carga de contaminação antrópica, e sua consequente imprestabilidade para consumo humano.

A composição do substrato rochoso da área de estudo é 95% constituída por rochas cristalinas, pré-cambrianas, tendo como consequência a ocorrência de águas subterrâneas nas fissuras ou fendas das rochas. O Aquífero Cristalino tem como características gerais no semi-árido nordestino, a baixa vazão que é possível obter dos poços tubulares, geralmente inferiores a 2 m³/h e uma elevada taxa de salinidade, o que limita muito a sua utilização, não só para consumo humano e para irrigação, como também para dessedentação de algumas espécies animais. Vale salientar que cerca de 32% das águas obtidas dos poços da região não se prestam para consumo de nenhum animal.

Apesar de na área de estudo haver registro de inúmeras ocorrências minerais e 5 pequenos depósitos, as perspectivas de exploração comercial destes minerais metálicos (Cobre-Níquel) não são alvissareiras, pois foram considerados como depósitos marginais, sem possibilidades de exploração presente. Ocorrências de não metálicos são também registradas, tendo alguma perspectiva de exploração para rochas ornamentais, alguns granitos e sienitos da região, além

dos mármore aflorantes. Há também farto material pétreo para emprego em construção civil, tais como brita, paralelepípedo etc.

Do ponto de vista geomorfológico, as bacias dos rios da área de estudo constituem um nível inferior do pedimento, representado por um plano irregular convergindo para o rio São Francisco. Esses pedimentos encontram-se fracamente sulcados e com uma superfície rochosa, desnudada, onde se formam lajedos. A desnudação é consequência de retomadas recentes da erosão. A dissecação é fortemente controlada por fraturas e falhas, perpendicularmente ao rio São Francisco, assim como pela desembocadura dos afluentes.

Dispersos em toda a superfície, os relevos residuais compõem blocos isolados, geralmente representados por dissecados em formas convexas, alguns correspondendo a intrusões graníticas. Sobre os pedimentos e rampas coluviais prevaleceram os efeitos do escoamento superficial, enquanto sobre os relevos residuais os processos de desagregação e fragmentação são importantes. Em consequência da formação de um solo coluvial mais espesso, ocorre uma considerável concentração da população no sopé das elevações, onde as atividades são dirigidas para a agricultura e pecuária. Predomina, entretanto, na área de estudo, o relevo ondulado e suave ondulado

A interpretação das classes de aptidão agrícola, para cultivo de sequeiro, colocou a maioria das terras da área como do grupo de aptidão 4 e subgrupo 4(p), correspondentes a classe restrita para a utilização com pastagens plantadas, representadas pelos Podzólicos, Planossolos, Bruno Não Cálcicos e Regossolos. Em segundo plano estão as terras do grupo de aptidão 6, que corresponde a classe inapta para uso agrícola, representada pelos Solos Litólicos.

A classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes tipos de manejo, é obtida em função do grau de limitação mais forte. No caso do presente estudo, o tipo de clima semi-árido com baixas precipitações, dominante em toda área estudada, atuou como o fator mais limitante.

O tipo de clima semi-árido com baixas precipitações, dominante em toda área da bacia, atua como o fator mais limitante para seu uso na área de estudo onde os solos são geralmente pouco desenvolvidos, de espessura inferior a 1 metro. Quando o solo é gerado a partir de rochas básicas ou máficas, tipo gabros e anfibolitos há o desenvolvimento de solos ricos, escuros, tendo argilas tipo esmectita, com alta capacidade de troca catiônica, sendo ainda capazes de reter água, pois são algo porosos, mas com permeabilidade mais reduzida. Por outro lado, são geralmente delgados, em face da pouca alteração química sobre o substrato rochoso, gerador do solo e da sua susceptibilidade à erosão. Estas características levaram, em sua maioria, os municípios do Estado de Sergipe para o desenvolvimento de uma pecuária em contraposição ao baixo implemento da agricultura.

No trecho baiano, a origem geológica do solo, constituído por depósitos ocorrentes em ambientes áridos ou semi-áridos com sistemas fluviais entrelaçados e sedimentação marinha transgressiva explicaram a alta incidência de solos arenosos, rasos e pobres em nutrientes, e águas subterrâneas salgadas.

A qualidade ambiental da área apresenta diversos fatores limitantes ao desenvolvimento da região. Em primeiro lugar deve ser considerado o clima, que apresenta um déficit hídrico e

uma evapotranspiração elevados. Outro aspecto é a qualidade da água, considerada péssima, o que compromete o uso dos recursos hídricos para diversos fins.

Os recursos naturais encontram-se sob pressão, relacionados a atividades pecuárias e extrativistas. A interação entre os diversos fatores ambientais revela que diversos aspectos dos meios físico, biológico e antrópico estão profundamente relacionados à qualidade ambiental vigente.

Dentre os fatores ambientais de maior relevância para o meio físico, destacam-se os indicadores do regime hídrico, tais como a precipitação pluviométrica, o déficit hídrico, a vazão máxima, a vazão mínima a vazão sazonal e a própria disponibilidade hídrica.

Além das inter-relações entre os fatores ambientais do próprio meio físico, o regime pluviométrico está intimamente associado ao tipo de cobertura vegetal, à utilização de recursos hídricos e à dinâmica do uso e ocupação do solo. Assim, a precipitação é, portanto, um dos mais destacados fatores a serem considerados na apreciação do meio físico da região.

2.7.1.2 Aspectos do Meio Biótico

O Semi-Árido nordestino, apesar da precariedade quanto ao número de estudos técnico-científicos, tem sido palco de alguns diagnósticos envolvendo a cobertura florestal, os solos e as tendências de desertificação que apontam a produção agropecuária como uma das maiores causas de impactos ambientais negativos; embora pequena e que não seja a mais importante fonte de impacto, mas, que tem a sua origem no alto índice de desmatamento dessas pequenas unidades produtivas, potencializada pelo uso de tecnologias que desgastam os solos. Outro componente de impacto está relacionado com a pressão das famílias no uso de recursos florestais.

Nos resultados do Projeto PNUD/IBAMA, que envolveu estudos nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, ficou evidenciado que a maior cobertura de vegetação nativa (Caatinga) naqueles Estados encontra-se nas áreas onde ainda predominam latifúndios improdutivos que, entretanto, são altamente susceptíveis à pressão de ocupação que tende a crescer.

Outra conclusão desses diagnósticos evidencia que as áreas ocupadas com lavouras (áreas desmatadas) são significativamente maiores nas pequenas propriedades de até 10 hectares. Já nos latifúndios com mais de 1.000 hectares, as áreas com lavoura envolvem somente 9%; com pastagens 42% e, a maior parte, é ocupada com mata nativa, das quais 27% estão cobertas com florestas.

Esta é a situação dos municípios envolvidos neste estudo, onde a malha fundiária está centrada nas pequenas propriedades e o índice de cobertura vegetal é extremamente reduzido, substituída drasticamente por extensivas pastagens. No caso específico da estruturação da paisagem, pode-se afirmar que não é a ocupação pelo homem e a urbanização que vem em seu bojo, que tem levado à degradação da área e à erradicação dos remanescentes de vegetação nativa, mas tão somente o modelo de desenvolvimento agropecuário, mais especificamente pecuário, adotado no Estado de Sergipe.

A informação de que o INCRA que atua naquele Estado vem considerando reservas legais não averbadas como áreas suscetíveis a parcelamento no conjunto de áreas a serem desapropriadas vem se somar aos muitos componentes que propiciam a erradicação de alguns dos últimos resquícios da fitofisionomia da Caatinga na região.

Outro componente do impacto sobre a Caatinga na região de Xingó é a influência de estradas sobre a fragmentação e perda de biodiversidade. Resultados de estudos desenvolvidos “sugerem um efeito rodovia/cidade que se prolonga entre 12 e 15 km para o interior da vegetação adjacente”. Esse fato deveria ser considerado na definição de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e na elaboração de planos de desenvolvimento econômico da região da Caatinga.

O conjunto de parâmetros responsáveis pelos principais e potenciais impactos sobre a cobertura vegetal no semi-árido brasileiro é observado nas áreas de influência do Projeto Xingó, nunca de forma isolada, mas interdependentes e concomitantes, resultando na hiperfragmentação, presença de reduzidas manchas florestas inteiramente antropizadas, com predominância de uma única espécie arbustivo-arbórea e, portanto, baixa diversidade biológica.

Conforme GARDA (1996)¹, os solos nordestinos estão sofrendo um processo intenso de desertificação devido à substituição da vegetação natural por culturas, principalmente através de queimadas, e que o desmatamento e as culturas irrigadas estão levando à salinização dos solos, aumentando ainda mais a evaporação da água neles contida e acelerando, desta maneira, o processo de desertificação. De acordo com o autor, somente a presença da vegetação adaptada das Caatingas tem impedido a transformação do nordeste brasileiro num imenso deserto. Apesar das ameaças à sua integridade, menos de 2% da Caatinga está protegida como Unidades de Conservação de uso restrito (TABARELLI et al. 2000)².

Os principais fatores de pressão sobre os ecossistemas são decorrentes da exploração antrópica e da sua dinâmica. A análise destes elementos em uma dada área permite estabelecer determinados níveis de alteração do ambiente em função da sua magnitude e amplitude. De maneira que nos primeiros níveis relacionam-se as atividades que promovem poucas alterações, incutindo um baixo grau de antropização aos ecossistemas, expressas principalmente pelo extrativismo, atividade que não promove mudanças significativas na composição das espécies e na estrutura dos ecossistemas. Os últimos níveis são determinados pelas atividades que produzem grandes alterações na composição e na estrutura dos ecossistemas e são representados pela agricultura e pecuária comercial em grande escala, além da abertura de estradas, conforme antes discutido.

Os estudos históricos de desmatamento promovido nos dois Estados beneficiados pelo Projeto Xingó, no decorrer de cerca de 6 anos, indicam uma redução da cobertura vegetal nativa da área de estudo no Estado de Sergipe de aproximadamente 20%, destacando-se o município de Nossa Senhora da Glória com perda de quase 40% da cobertura vegetal existente em 1995, seguido de Poço Redondo (33%), Canindé do São Francisco (22%) e Porto da Folha (4%). Nos

¹ GARDA, E.C. 1996. Atlas do meio ambiente do Brasil. Terra Viva. Brasília

² TABARELLI, M., J.M.C. Silva, A.M.M. Santos & A. Vicente. 2000. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga. Relatório do Projeto Avaliação e Áreas Prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Caatinga, Petrolina, Brasil.

municípios baianos a preservação da Caatinga é constatada por uma situação melhor, comparativamente aos municípios sergipanos. O processo intenso de ocupação territorial para implantação de assentamentos do INCRA foi destacado como o principal fator de pressão sobre a cobertura vegetal dos municípios sergipanos.

De forma mais ampla, o desmatamento promove uma alteração da cobertura vegetal, promovendo uma mudança significativa na forma de atuação dos agentes causadores da atividade erosiva principalmente nos solos e sobre a estrutura rochosa, refletindo-se também na qualidade da água presente nos mananciais hídricos. Esta ação é mais pronunciada em áreas com declividade e topografia mais acentuada.

A cobertura vegetal da área de influência direta do Projeto Xingó foi analisada com base em estudo desenvolvido por CODEVASF/ANA/GEF/UNEP/OEA³, complementado e atualizado pela ENGEORPS. Esse trabalho utilizou como bases cartográficas 22 cartas do IBGE, em escala de 1:100.000, que cobrem toda a região do Baixo São Francisco, além de folhas topográficas com informações sobre o sistema viário, hidrografia, pontos cotados etc., e a base municipal do IBGE.

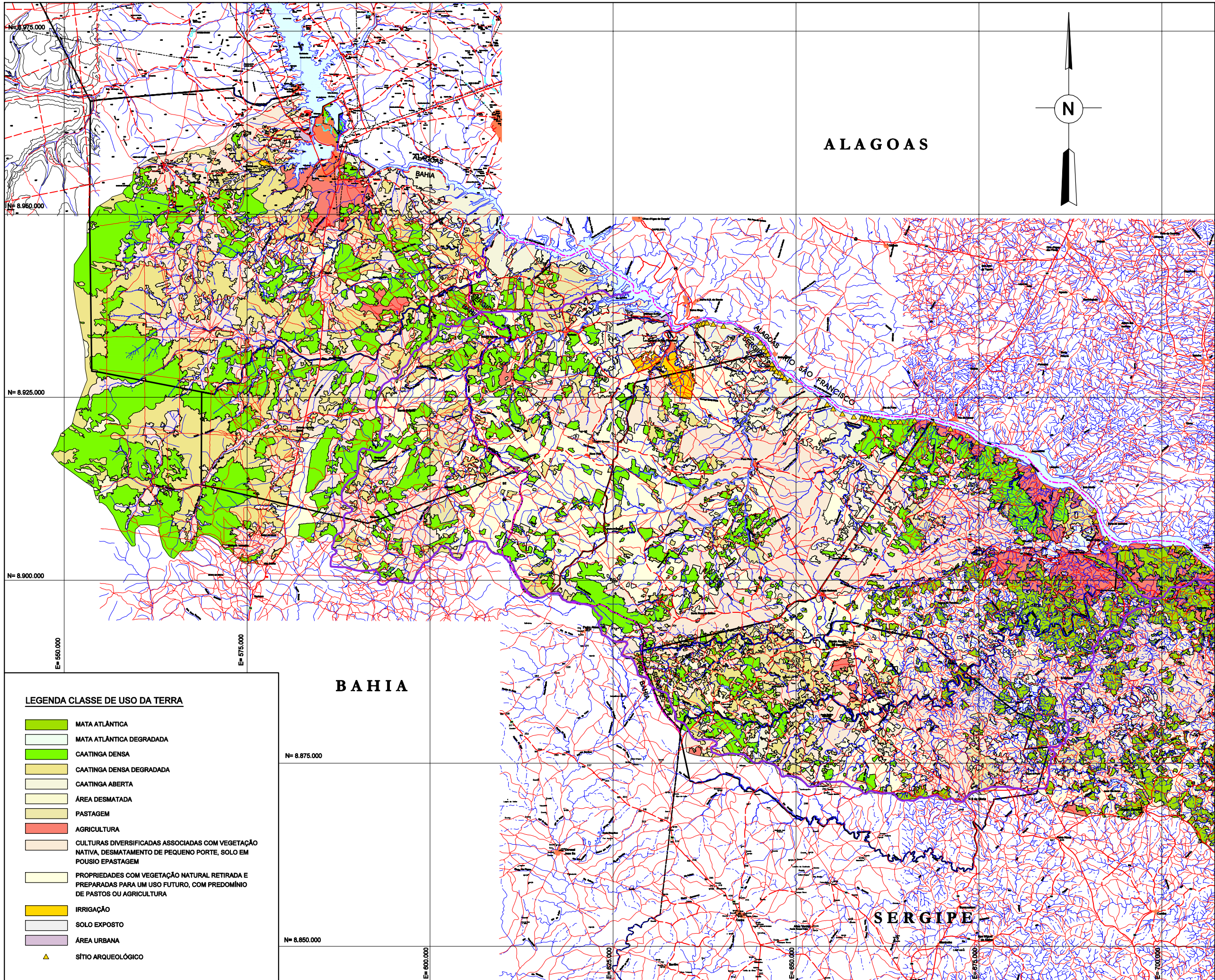
A cobertura vegetal e o uso do solo foram definidos mediante interpretação de imagens do satélite LandSat TM-5, nas bandas 3, 4 e 5, em composição colorida RGB/453, correspondentes ao período de dezembro de 1999 a maio de 2000.

Adotando os mapas gerados por esse estudo como ponto de partida, a ENGEORPS atualizou alguns padrões de uso e ocupação do solo e de cobertura vegetal, analisando imagens do mesmo satélite LandSat 5, porém, do ano de 2002, na mesma composição colorida acima referida.

Os resultados do mapeamento consolidado estão ilustrados no Desenho 509-CDF-XGO-A1-V093. Nesse mapa, identificaram-se os seguintes padrões de uso antrópico do solo e de cobertura vegetal:

- ✓ Coberturas Naturais:
 - ✧ Mata Atlântica (preservada e degradada);
 - ✧ Caatinga densa (preservada e degradada);
 - ✧ Caatinga aberta (preservada e degradada);
- ✓ Áreas Antropizadas:
 - ✧ Área desmatada;
 - ✧ Pastagem;
 - ✧ Agricultura;

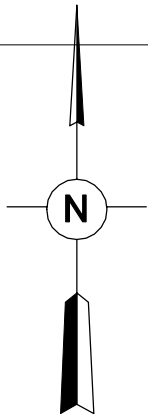
³ CODEVASF/ANA/GEF/UNEP/OEA. 2002. Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Subprojeto 2.1 – Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco. Relatório Final. Brasília, 2002.



ALAGOAS

BAHIA

SERGIPE

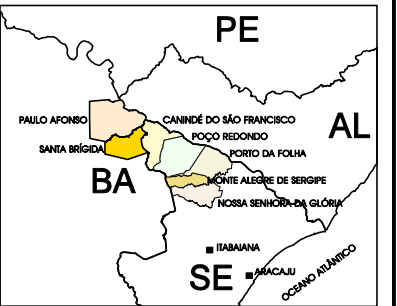


LEGENDA CLASSE DE USO DA TERRA

- MATA ATLÂNTICA
- MATA ATLÂNTICA DEGRADADA
- CAATINGA DENSE
- CAATINGA DENSE DEGRADADA
- CAATINGA ABERTA
- ÁREA DESMATADA
- PASTAGEM
- AGRICULTURA
- CULTURAS DIVERSIFICADAS ASSOCIADAS COM VEGETAÇÃO NATIVA, DESMATAMENTO DE PEQUENO PORTE, SOLO EM POUSIO E PASTAGEM
- PROPRIEDADES COM VEGETAÇÃO NATURAL RETIRADA E PREPARADAS PARA UM USO FUTURO, COM PREDOMÍNIO DE PASTOS OU AGRICULTURA
- IRRIGAÇÃO
- SOLO EXPOSTO
- ÁREA URBANA
- SÍTIO ARQUEOLÓGICO

R E V.	PROJETISTA				CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA

Nº CODEVASF :



MAPA CHAVE

NOTAS

- 1 - ELEVACOES E DIMENSÖES EM METRO.
- 2 - AS COORDENADAS DO "GRID", CORRESPONDEM AO SISTEMA UTM.
- 3 - DATUM VERTICAL-IMBUTUBA-SANTA CATARINA
DATUM HORIZONTAL-SAD 69.

REFERÊNCIAS

- CARTAS SUDENE/DSG, ESCALA 1:100.000, 1967/69 - FOLHAS 1595, 1596, 1597, 1665 E 1666
- MAPEAMENTO TEMÁTICO DE USO DA TERRA NO BAIXO SÃO FRANCISCO - CODEVASF/ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2002

LEGENDA

- RIOS E RIACHOS
- AÇÜDES E LAGOAS
- ESTRADAS PAVIMENTADAS
- ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS
- CAMINHOS
- PREFXO DA RODOVIA ESTADUAL
- PREFXO DA RODOVIA FEDERAL
- CIDADES
- LIMITE DAS BACIAS
- LIMITE MUNICIPAL



PROJETO	A.L.F.	DATA
PROJETISTA	DES.	C.A.P.
VERIFICAÇÃO	A.P.R.	DATA
APROVAÇÃO	A.C.M.M.	VISTO M.D.R. DATA



SISTEMA XINGÓ

VIABILIDADE SÖCIO-TÉCNICA-ECONÖMICA E AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO MÜLTIPLO DE RECURSOS NATURAIS

USO E OCUPAÇÃO

SUBSTITUI	SUBSTITUIDO POR	ESCALA INDICADA
DES. Nº 2	509-CDF-XGO-A1-V093	REV. 0/A

- ✧ Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamento, solo em pousio e pastagem;
- ✧ Propriedades com vegetação natural retirada e preparadas para um uso futuro, com predomínio de pastos e agricultura;
- ✧ Irrigação;
- ✧ Solo exposto; e
- ✧ Áreas urbanas.

Uma descrição resumida dessas legendas é feita a seguir:

✓ Mata atlântica

Compreende diferentes tipos de formações florestais que variam de vegetação de áreas secas interioranas até áreas úmidas situadas próximas à faixa litorânea. Têm como característica principal a maior densidade do extrato lenhoso e da cobertura arbórea.

✓ Mata atlântica degradada

Corresponde ao equivalente degradado da mata atlântica original.

✓ Caatinga densa

Apresenta uma vegetação agrupada com denso extrato lenhoso, caracterizando o baixo índice de intervenção humana na vegetação primária da região. Seu nível de densidade varia, mas é sempre bastante elevado, sendo distinguida pela pouca ou nenhuma visibilidade do solo sob a copa das árvores. A densidade e o porte da cobertura vegetal aumentam em direção à região da zona de transição para a mata atlântica, onde os tipos de vegetação se fundem e gradam entre si.

✓ Caatinga densa degradada

Corresponde à Caatinga onde predomina o extrato lenhoso e que vem sofrendo uma redução da concentração vegetal devido a diversas ações antrópicas.

✓ Caatinga aberta

Apresenta como característica principal o espaçamento entre os arbustos deixando áreas abertas entre eles, que podem ser ocupadas por cactáceas e tufo de gramíneas que permanecem durante o período chuvoso. Sua densidade é menor que a da Caatinga densa.

✓ Caatinga aberta degradada

Apresenta um estágio de degradação devido, principalmente, ao corte da vegetação para a produção de carvão e estacas.

✓ Áreas desmatadas

Correspondem a áreas de solo desnudo, próximas ou no interior de áreas de vegetação primária; o material lenhoso extraído é em geral utilizado como combustível ou para construção de cercas.

✓ Pastagem

Áreas destinadas a pastagens com a criação de rebanho bovino, caprino, ovino e eqüino, em regime extensivo. Devido a diferenças de solo e clima, são bastante diversificadas quanto ao tipo de capim e densidade da cobertura vegetal, que varia de baixo a alto índice.

✓ Agricultura

Áreas de exploração agrícola eventualmente irrigada, verificando-se o predomínio de culturas de milho, mandioca, tabaco e feijão.

✓ Culturas diversificadas

Trata-se de um complexo de áreas antropizadas, subdivididas em módulos adjacentes de pequenas dimensões e de usos diversificados (culturas, vegetação nativa, desmatamentos de pequeno porte, solos em pousio e pastagens), indicando uma intervenção humana intensa para uso das terras com diversas finalidades, descaracterizando a vegetação original.

✓ Propriedades com vegetação natural retirada

Trechos em que a cobertura vegetal original foi retirada deixando a área preparada para um uso futuro. Diferencia-se dos solos em pousio por não apresentarem uso anterior definido, bem como estarem sem utilização atual.

✓ Irrigação

Áreas ocupadas pelos perímetros de irrigação implantados pela COHIDRO ou em propriedades privadas ou públicas de maior porte, onde se pratica uma agricultura tecnicamente assistida e bem orientada.

✓ Solo exposto

Áreas com solo exposto em função do alto índice de pedregosidade e a conseqüente infertilidade, impedindo o crescimento da vegetação, não caracterizadas como desmatamento ou solo em pousio.

✓ Áreas urbanas

Sedes municipais, vilas e povoados da região, incluindo núcleos de médio e pequeno porte.

Observando-se a distribuição desses diferentes padrões de uso do solo e cobertura vegetal na área de estudo, verifica-se que a grande maioria da área se encontra antropizada, com quase 61% ocupados por usos diversos e menos de 39% por formações vegetais originais (Mata Atlântica e Caatinga). O Quadro 2.13 detalha a quantificação realizada dos padrões observados; em destaque, os padrões considerados como formações vegetais.

QUADRO 2.13
DISTRIBUIÇÃO DOS PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NA ÁREA
DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO XINGÓ

Padrões de Uso e Ocupação do Solo	Área Ocupada, por Município (km²)							Totais
	Canindé de São Francisco	Monte Alegre de Sergipe	Nossa Senhora da Glória	Poço Redondo	Porto da Folha	Paulo Afonso	Santa Brígida	
Agricultura	3,9	9,0	2,7	2,3	123,1	66,6		207,7
Área desmatada	12,8		0,2	3,6	2,3	3,1	2,3	24,4
Área urbana	6,3	0,8	1,7	1,9	1,1	21,7	0,5	34,0
Caatinga aberta	129,6	0,0	9,1	103,1		69,8		311,5
Caatinga densa	144,3	42,0	37,6	141,0	114,6	365,6	251,4	1.096,5
Caatinga densa degradada	56,2	98,9	31,6	59,2	27,3	369,4	168,0	810,6
Irrigação	13,9			10,4		0,9		25,2
Massa d'água	0,6		0,2	0,5	0,5	3,1		4,8
Mata atlântica	1,5	13,6	21,1	1,2	111,4	2,6	0,5	152,0
Mata atlântica degradada		0,9	5,8		32,1			38,8
Pastagem	65,4	29,8	25,4	4,8	17,6		18,8	161,8
Solo exposto	0,5	1,9	0,6	1,6	0,1			4,8
Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa	58,2	91,7	227,0	458,2	234,2	450,9	252,9	1.773,1
Propriedades com vegetação natural retirada e preparadas para uso futuro	379,2	127,9	133,6	419,3	211,5	97,2	155,0	1.523,7
Totais	872,5	416,7	496,6	1206,9	875,8	1450,9	849,3	6.168,9

Com relação à fauna da Caatinga, ela tem sido duramente afetada pela ocupação humana da região desde o descobrimento do Brasil. O desmatamento e a caça têm sido intensos, ao longo de várias frentes de colonização, partindo do litoral e ao longo do São Francisco. Relatos históricos, como de Spix e Martius permitem verificar que a degradação ocorreu especialmente nos últimos 150 anos.

Para sua sobrevivência na Caatinga, em função da ausência de adaptações fisiológicas significativas, as espécies animais utilizam variações no comportamento e passam a selecionar habitats mais amenos. Em alguns casos passam a ter vida noturna e subterrânea buscando abrigo nos locais mais úmidos. Certas espécies são limitadas a pequenas manchas de paisagens de exceção dentro da Caatinga ou são encontradas em uma ou poucas localidades desta fitofisionomia, podendo ser ali abundantes ou não. É nesta situação que se enquadram vários dos endemismos, especialmente em lagartos (*Tapynurus semitaeniatus*, *Tropidurus amanthies*) e aves (*Formicivora iheringi*, *Anodorhynchus leari*, *Cyanopsitta spixi*). As espécies endêmicas de larga distribuição na Caatinga são relativamente poucas, como a jandaia *Aratinga cactorum*.

Somada ao desmatamento, a caça tem sido uma das pressões à fauna como consequência indireta das secas periódicas, uma vez que durante essas aumenta o esforço da população humana pela busca de fontes de proteína animal transformando a caça como uma prática normal na região. Em grande parte da Caatinga, animais maiores como emas, veados, gatos-do-mato, certos tatus, porcos-do-mato, mutuns e jacus estão desaparecidos ou com populações criticamente baixas.

Há também de se considerar que o baixo suporte ambiental, condicionado pelo prolongado déficit hídrico, amplia as competições intra e inter-específicas, criando pressões seletivas, no sentido de levar as populações apresentarem contingentes restritos, para melhor se utilizarem dos recursos disponíveis.

Ao longo dos cursos d'água e próximo às áreas mais úmidas é que se encontram os elementos da fauna que ainda resistem às pressões, porém o uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas tem contribuído para a poluição das águas, associado aos garimpos, a irrigação e as barragens hidrelétricas responsáveis pelo desvio do leito dos rios, redução da vazão, alteração da intensidade e época das enchentes, diminuição da velocidade da água com a transformação de um ambiente fluvial para lacustre, mudança nas características físico-químicas (elevação dos níveis de cor, turbidez, depleção dos níveis de oxigênio dissolvido) da água, proliferação de plantas aquáticas flutuantes etc. com impactos diretos sobre a fauna associada e aos recursos pesqueiros.

Atualmente os peixes que vivem na área em estudo são espécies nativas que conseguiram se adaptar às mudanças ocorridas no ambiente e espécies introduzidas pelos serviços de piscicultura e que se aclimataram bem, desenvolvendo populações na área.

Em relação à avifauna, em contraponto à monotonia da paisagem da área de estudo, a presença de aves é uma constante em todo o trajeto do traçado do Canal. Audição de canto e avistamento de pequenos bandos de pássaros, pares de animais em evidente atividade de cortejo, pousados em árvores, fiação elétrica ou cercas de propriedades rurais são uma constante ao longo do território de todos os municípios.

Evidente que essa observação não pode ser entendida como uma condição adequada ou ideal de preservação do ambiente, uma vez que tal assertiva teria que levar em conta um trabalho comparativo de densidade e variedade populacional da avifauna regional, atual e pretérita, dados não disponíveis na literatura. Entretanto, o levantamento da avifauna local apresenta uma lista expressiva de espécies sugerindo a necessidade de garantir a preservação dos resquícios de vegetação nativa ainda existentes na área, que são a base de sustentação da vida desta fauna.

A mesma observação não pode ser estendida, porém, a outras espécies de animais da Caatinga, especialmente àquelas espécies que sofreram uma pressão de caça significativa ao longo do processo de colonização do sertão. As entrevistas com moradores dão conta do desaparecimento de espécies como o veado catingueiro hoje raramente avistado, fato que não é uma exclusividade do sertão sergipano.

Excepcionalmente, uma das áreas mais preservadas entre os municípios da área de estudo é encontrada no município de Porto da Folha, onde a altitude e variação topográfica dificultaram

o desenvolvimento da pecuária, mas, além disso, a força da tradição cultural vem adquirindo um peso real na importância da preservação da Caatinga arbórea ali existente em contraposição à sua erradicação para implantação da agricultura como aconteceu nas outras áreas dos municípios. No local, e dependendo especificamente da Caatinga preservada, se realiza a vaquejada, o evento de maior porte e importância da região, que acontece dentro da Caatinga, nos moldes da tradição do vaqueiro nordestino, com suas indumentárias típicas e um público aficionado.

2.7.1.3 Aspectos do Meio Socioeconômico

A área de influência direta do empreendimento Xingó é formada por cinco municípios sergipanos e dois municípios baianos e uma população total de 221.339 habitantes (CENSO 2000), dos quais Canindé de São Francisco (SE) e Santa Brígida (BA) foram os que apresentaram maior crescimento populacional em termos urbanos entre 1991 e 2000 (Censos IBGE), e Canindé de São Francisco (SE) e Poço Redondo (SE) o maior crescimento na população rural, crescimento relacionados à implantação dos empreendimentos Hidrelétrica de Xingó e à implantação dos Projetos Hidroagrícola Califórnia e Jacaré-Curituba. Em contraposição, municípios importantes como Paulo Afonso e Nossa Senhora da Glória se apresentam em declínio populacional, denotando a importância dos projetos de grande porte na região.

Se por um lado esses empreendimentos conseguiram imprimir um acelerado ritmo de crescimento econômico na região, por outro lado desencadearam, direta ou indiretamente, alguns dos graves problemas sociais observados hoje, especialmente nos aglomerados urbanos. Um exemplo disso foi a dispensa de trabalhadores ligados ao setor da construção civil quando da conclusão das obras da Hidrelétrica de Xingó. Esses trabalhadores, não tendo para onde ir, permaneceram na região com a esperança de conseguir algum tipo de trabalho, contribuindo significativamente para elevação do quadro de pobreza nesses municípios.

A região de estudo concentra os municípios de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M/2000) entre os municípios sergipanos e baianos (à exceção de Paulo Afonso), e conseqüentemente entre os mais baixos da região Nordeste, sendo as dimensões “renda” seguida da “longevidade” as que menos têm contribuído para o crescimento desse índice nesses municípios.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) estabeleceu as seguintes faixas para classificar o grau de desenvolvimento: $0 \leq \text{IDH} < 0,5$, Baixo Desenvolvimento Humano; $0,5 \leq \text{IDH} < 0,8$, Médio Desenvolvimento Humano; e $0,8 \leq \text{IDH} \leq 1$, Alto Desenvolvimento Humano.

Assim, considerando esta classificação, todos os municípios da área de abrangência do empreendimento, à exceção de Paulo Afonso/BA, encontram-se praticamente no limite entre a classificação de baixo e médio desenvolvimento humano. Considerando a dimensão renda, Monte Alegre de Sergipe, Poço Redondo e Porto da Folha em Sergipe, e Santa Brígida na Bahia encontram-se no nível mais baixa dessa classificação. A Figura 2.5 apresenta os valores do IDH-M/2000 para os municípios da região de interesse.

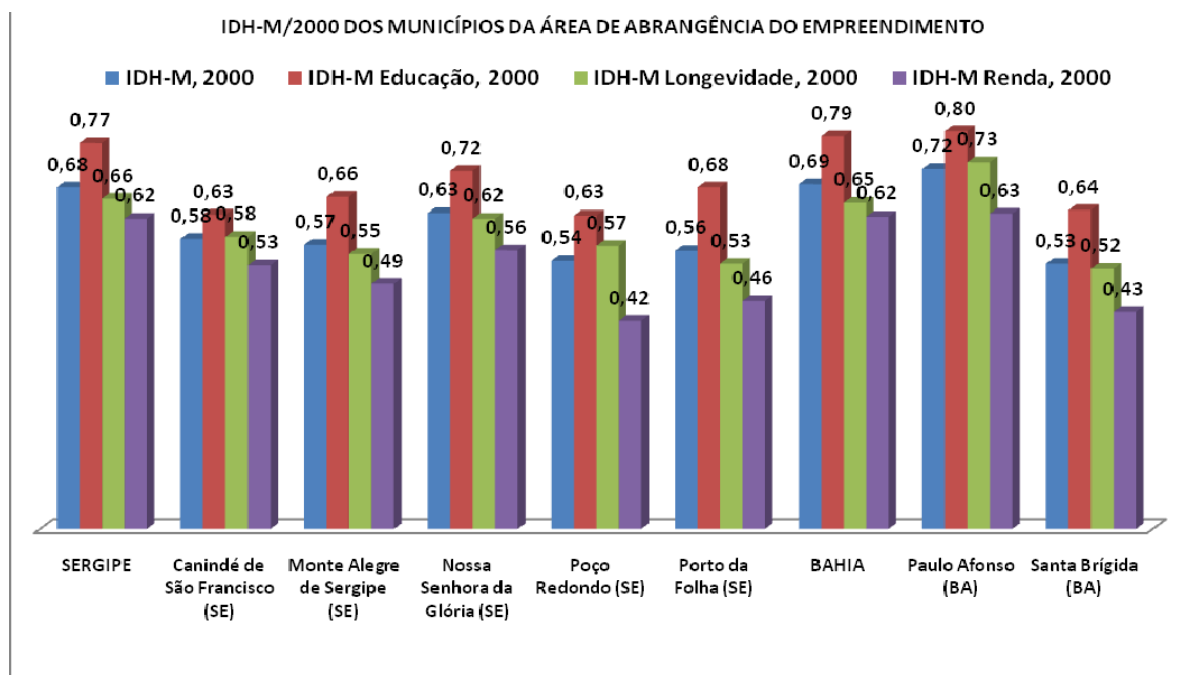


Figura 2.5 - IDH-M/2000 dos Municípios da Área de Abrangência do Empreendimento

Apesar dos significativos investimentos realizados na região nas últimas décadas, especialmente nos municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo, eles não foram suficientes para promover uma melhoria importante nos indicadores de renda e pobreza, especialmente na área rural.

Na região, chama atenção a alta taxa de fecundidade, embora com a observação de uma queda acentuada no período 1991-2000. Este acréscimo populacional resulta em desemprego a médio e longo prazo, queda de renda e demanda por políticas públicas, o que se verifica na região de forma bastante clara. Cerca de 70% da população vive abaixo da linha de pobreza. O acesso a bens de consumo duráveis está entre os piores do Brasil.

Em termos de serviços sociais e infraestrutura, os maiores problemas estão nos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos. Embora as sedes municipais disponham de rede de abastecimento d'água, nem sempre a totalidade das áreas urbanas é atendida, sendo os maiores déficits na zona rural. Por sua vez o esgotamento sanitário é ausente ou de cobertura muito baixa e o lixo é inadequadamente disposto.

Do ponto de vista econômico, a região se caracteriza pela base agropecuária, observando-se o predomínio de pequenos estabelecimentos agrícolas com área total inferior a 50 ha, dos quais mais da metade não ultrapassa 10 ha. Contudo, cerca de 20% da área total está concentrada em propriedades de 2.000 a 5.000 ha. Além disso, verifica-se que 42% das terras pertencem a estabelecimentos com mais de 500 ha. Esta situação está, porém, mudando rapidamente, em função do pungente processo de Reforma Agrária observado na região.

Como citado anteriormente, na região, encontram-se dois projetos públicos de irrigação: o Projeto Califórnia, que foi concebido para ser um perímetro de irrigação de modelo empresarial, entretanto se realizou como modelo de colonização, e o Projeto Jacaré-Curituba, planejado para a produção integrada de uva, agroindústria e vinho, em lotes empresariais, e

divisão em 50 parcelas, que acabou sendo reordenado para atender às necessidades de assentamento dos contingentes de migrantes do MST.

A assistência técnica ao produtor é prestada de forma precária pela ENDAGRO, INCRA e CECAC (Centro de Capacitação Canudos), instituição vinculada ao MST, além do Projeto Dom Helder Câmara de abrangência territorial. O crédito é originário do PRONAF (Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e PCPR (Programa de Apoio à Pobreza Rural), para os agricultores familiares e dos programas vinculados ao FNE, para os demais.

As atividades industriais têm pouca ou nenhuma expressão econômica regional. São indústrias locais, centradas no ramo de alimentação e construção civil, como pequenas padarias ou panificadoras e construtoras. Pouco mais de 500 empregados foram cadastrados na pesquisa do IBGE em 1998 e não se tem indícios do crescimento desses empregos, uma vez que se encontram concentrados, principalmente, em microempresas que empregam em média até 4 pessoas.

Com relação às finanças municipais, é evidente e crítico o grau de dependência dos municípios estudados em relação às transferências constitucionais, seja do Estado (ICMS), seja da União (FPM). Além disso, constata-se pouca ou nenhuma iniciativa de integração ou parceria entre os diversos municípios no que se refere à implementação de ações e políticas públicas. Os municípios pouco se relacionam entre si do ponto de vista institucional, refletindo uma baixa capacidade associativa institucional entre as prefeituras consoante com o quadro sócio-cultural da população local.

A maioria dos municípios possui os conselhos gestores a que são obrigados por lei para que recebam as verbas federais correspondentes a cada área setorial específica – saúde, educação e outras. Contudo não possuem, via de regra, os instrumentos mínimos para uma gestão urbana eficaz e eficiente, demonstrando ainda a ausência de processos de participação da população no processo de gestão e de planejamento, conforme orienta o Estatuto da Cidade.

Nos municípios sergipanos da área de influência direta do Projeto Xingó, a atividade econômica principal é a pecuária leiteira. O nível tecnológico é significativo, e a produtividade média é obtida com estratégias forrageiras que envolvem a suplementação alimentar com palma e pastos onde predominam o capim buffel, havendo pastos de vegetação nativa herbácea, com menor expressão.

Há processamento do leite e produção de queijos, comercializados na região e em outros estados. Produz-se ainda milho e feijão, mas com um grau de insucesso em termos econômicos. Mais recentemente, a área tornou-se um centro produtor de quiabo, suprimindo o estado de Sergipe e mesmo a cidade de Salvador, grande centro consumidor desse produto. Há também produção de banana e outras frutas em áreas irrigadas, mas sem expressão em comparação com as outras atividades e com os grandes pólos de fruticultura irrigada do Nordeste. Apesar da importância econômica, o rebanho dos cinco municípios caiu, assim como a participação da região na produção total de leite e derivados. Apesar de representar, ainda, a principal bacia leiteira do Estado, marcha celeremente para sua substituição.

Em termos relativos ao conjunto do Estado de Sergipe, a região do Sertão Sergipano é a mais pobre, função da maior aridez do clima e das potencialidades limitadas para a produção

agrícola. A análise de alguns indicadores selecionados, por região, mostra claramente as piores condições vigentes no sertão (Quadro 2.14). O PIB total é pouco expressivo, o PIB *per capita* é de apenas um terço do vigente no Litoral-Mata e o IDH, bastante inferior. O grau de industrialização é muito baixo, destacando a importância da agropecuária e dos serviços, característica que também é válida para o conjunto do Estado.

QUADRO 2.14
SERGIPE E REGIÕES: INDICADORES SELECIONADOS

<i>Indicador</i>	<i>Litoral-Mata</i>	<i>Agreste</i>	<i>São Francisco</i>	<i>Sertão</i>
Crescimento demográfico, 1970-2000	3,0	1,6	2,0	2,4
Grau de urbanização, 2000 (%)	87,8	51,7	43,9	51,0
PIB, 1998 (US milhões)	3.507,3	710,6	143,5	75,2
Crescimento do PIB, 1970-98 (%)	6,4	4,1	6,1	4,2
Densidade econômica, 1998	572,3	82,9	26,3	39,9
Grau de industrialização, 1998	26,1	13,9	10,1	4,6
PIB per capita, 1998 (US\$)	3.717	1.257	1.225	1.281
Crescimento do PIB per capita, 1970-98	3,3	2,5	4,4	3,0
Índice de Desenvolvimento Humano, 1991	0,611	0,423	0,352	0,405

Fonte: Albuquerque. Nordeste: Sugestões para uma estratégia de desenvolvimento, 2002.

Havia, até agosto de 2004, 54 assentamentos nos cinco municípios sergipanos da área de estudo, ocupando uma área total de 50.750 hectares dividida por 2.821 famílias, com predominância no município de Canindé do São Francisco e em menor número em Nossa Senhora da Glória e Porto da Folha, com, respectivamente, 225 e 207 famílias.



















O Desenho 509-CDF-XGO-A1-V070 identifica a localização dos assentamentos e acampamentos existentes na área, em junho de 2004. O Desenho 509-CDF-XGO-A1-V071, por sua vez, apresenta a situação dos assentamentos em dois momentos distintos (anos de 2000 e 2004), procurando ilustrar a evolução deste componente na região de estudos. A comparação é realizada para os municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo, tendo em vista as informações disponíveis.

Já os acampamentos somavam 42, com 6.762 famílias. A área não foi informada pelo MST. Também vale salientar que a dinâmica de ocupação com acampamentos de trabalhadores sem terra supera qualquer estatística realizada em determinado momento. No âmbito do presente estudo de viabilidade, estimativas realizadas e apresentadas no Relatório Técnico 8 – Montagem de Cenários de Desenvolvimento – indicam que a população rural no ano 2004 dos municípios sergipanos da área de estudo era de aproximadamente 100 mil pessoas, sendo cerca de 35% delas residentes em assentamentos e acampamentos criados após o ano de 2000.

R E V.	PROJETISTA				CLIENTE			
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA	LIB.	DATA
Nº		CODEVASF :						

**MAPA CHAVI**

LEGENDA

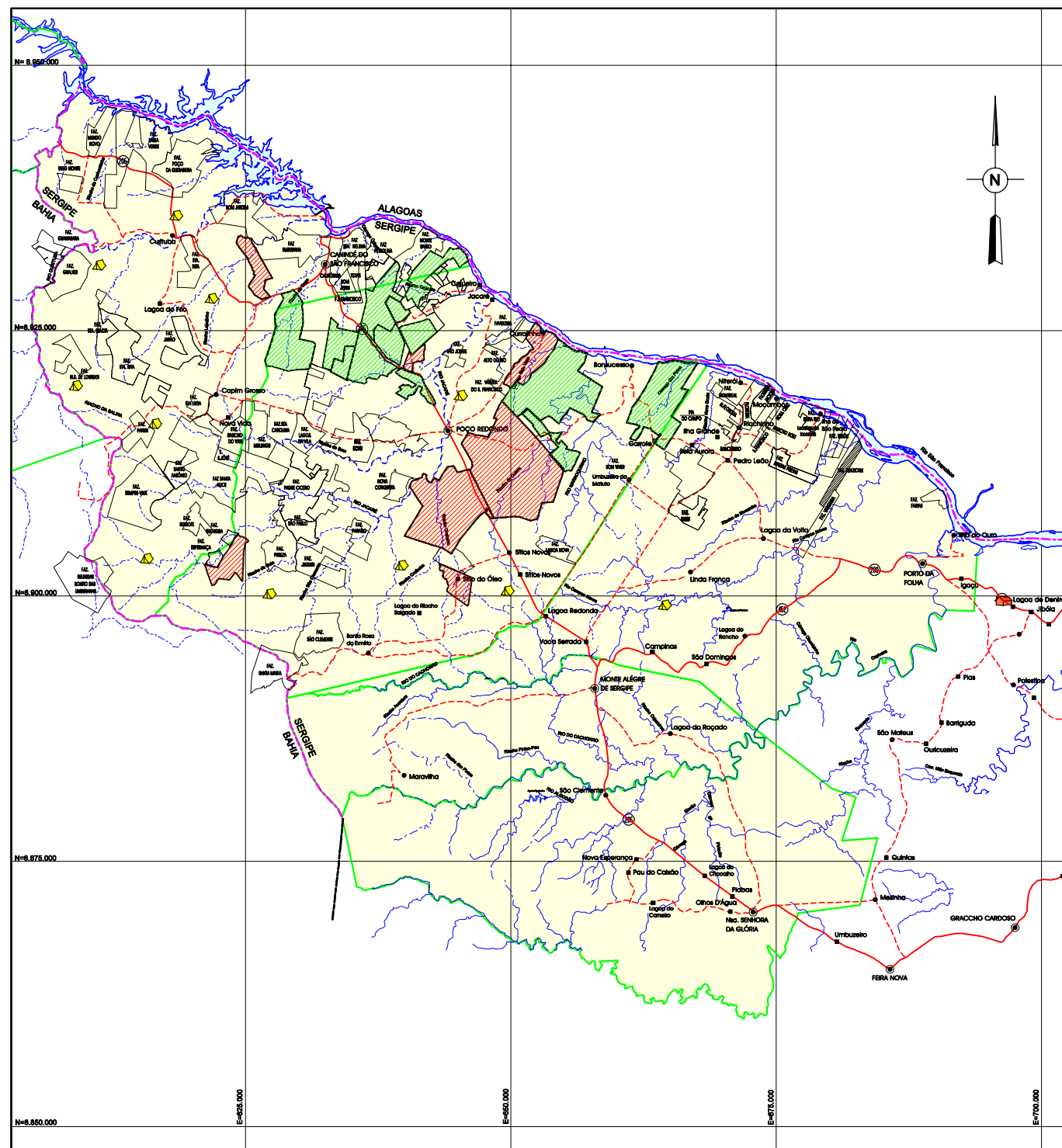
-  LIMITE DE ESTADOS
-  LIMITE DE MUNICÍPIOS
-  ESTRADAS PAVIMENTADAS
-  ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS
-  RESERVATÓRIOS
-  RIOS, Córregos e Riachos
-  SEDE DE MUNICÍPIO
-  CIDADES E VILAS
-  POVOADOS
-  ASSENTAMENTO A SER DEMARCADO (SITUAÇÃO EM 2000)
-  ASSENTAMENTO DEMARCADO (SITUAÇÃO EM 2000)
-  ASSENTAMENTO A SER DEMARCADO (SITUAÇÃO EM 2004)
-  ASSENTAMENTO DEMARCADO (SITUAÇÃO EM 2004)
-  ACAMPAMENTOS - (SITUAÇÃO EM 2000)
-  ACAMPAMENTOS - (SITUAÇÃO EM 2004)
-  SALAS DO PROMETRA
-  ÁREA SUB-JÚDICE
-  MÓVEIS GEORREFERENCIADOS

NOTA

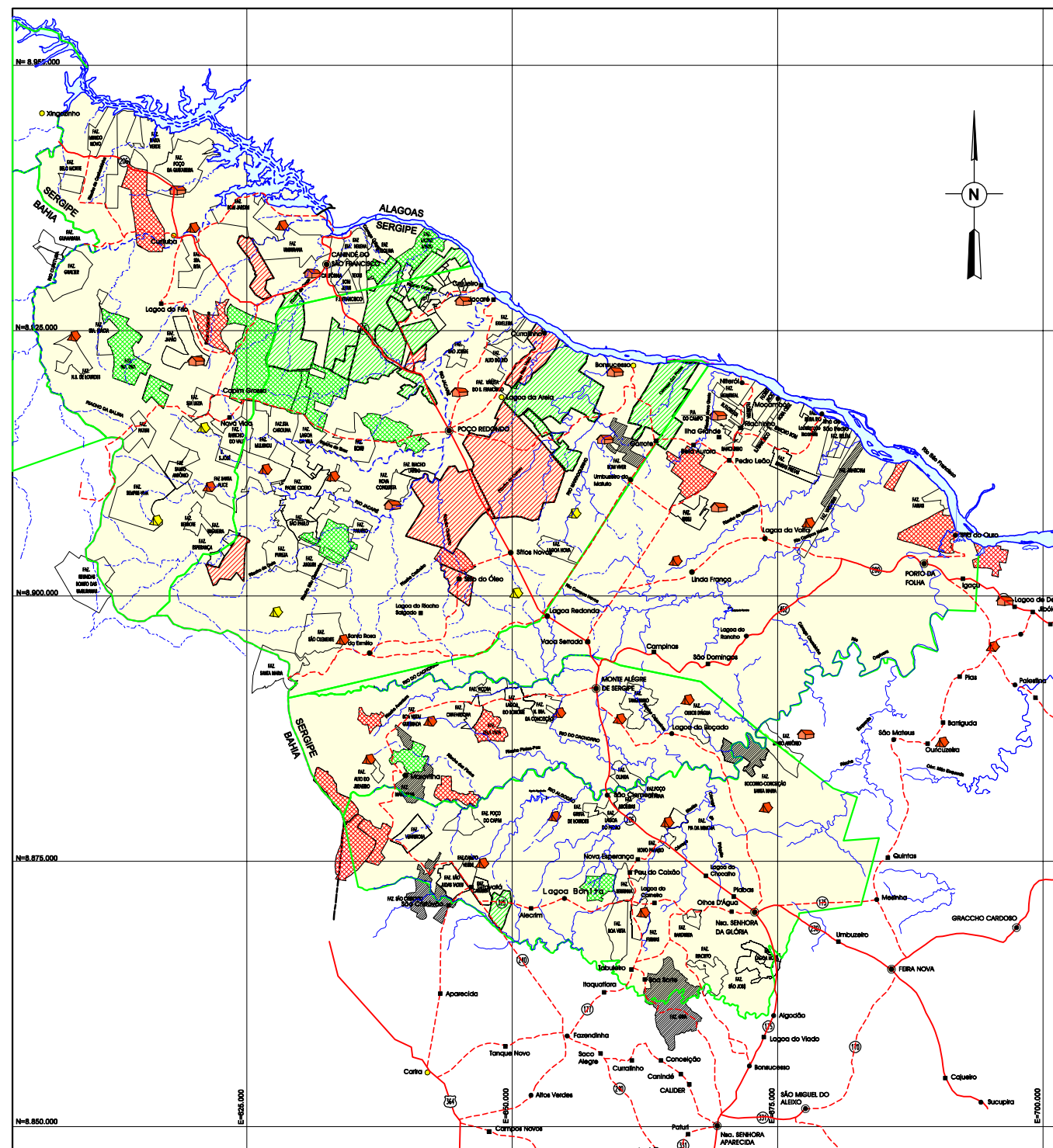
1 - ELEVÇÕES E DIMENSÕES EM METRO

REFERÊNCIA

- LEVANTAMENTO DE ACAMPAMENTOS E ASSENTAMENTOS RURAIS EXISTENTES NA JURISDIÇÃO DA SRZ3, INCRA, 2004
- ESTUDOS DE PRÉ-VIABILIDADE DO PROJETO XINGÓ, ECOPLAN ENGENHARIA, 2000



SITUAÇÃO EM 2000



SITUAÇÃO EM 2004



PROJETO	ALF.	DATA
PROJETISTA	DES.	CAP. DATA
VERIFICAÇÃO	A.P.R.	DATA
APROVAÇÃO	AC.M.M.	VISTO M.D.R. DATA



SISTEMA XINGÓ

VIABILIDADE SÓCIO-TÉCNICA-ECONÔMICA E AMBIENTAL DO
APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DE RECURSOS NATURAIS

**EVOLUÇÃO DOS ACAMPAMENTOS
E ASSENTAMENTOS RURAIS
2000 A 2004**

SUBSTITUI	SUBSTITUÍDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	509-CDF-XG0-A1-V071	REV. 0/A

Predominam, nesses assentamentos, a pecuária leiteira e alguma criação de ovinos e caprinos. A agricultura de sequeiro, de menor expressão, produz milho e feijão. Há plantios de palma, base das rações complementares dadas ao gado em lactação. Em relação à apicultura, dados de 2002 mostram, apenas, a produção de 10.000 kg no município de Porto da Folha.

Os assentados e acampamentos colaboram para a erradicação da vegetação nativa, uma vez que não possuem reserva legal e não são planejados para preservar as matas nativas existentes nas terras a serem parceladas, repetindo um modelo de ocupação milenar, responsável para erradicação progressiva da Caatinga nordestina.

Em 2004, foi publicado pelo Estado de Sergipe o Decreto Estadual nº. 22.722, que dispõe sobre a definição de uma área de utilidade pública para fins de desapropriação com vistas à Reforma Agrária, equivalente a uma área total de 332.762,72 hectares, abrangendo os municípios de Canindé do São Francisco, Porto da Folha, Poço Redondo, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Carira e Nossa Senhora Aparecida.

Esse decreto, redefinindo uma nova função social para as terras localizadas nos limites definidos, certamente, irá contribuir para o adensamento crescente de assentamentos e acampamentos na região, que se não forem planejados corretamente, contribuirão para uma condição de insustentabilidade dos recursos naturais disponíveis, pressionando os ambientes além de sua capacidade de suporte.

2.7.2 Macrozoneamento Ambiental

Neste item, sintetizam-se os resultados do Macrozoneamento Ambiental da área de influência direta do Projeto Xingó, sendo a íntegra dos estudos realizados apresentada no Tomo C do Volume 3 deste Relatório Final.

2.7.2.1 Objetivos e Diretrizes Metodológicas Gerais

Os objetivos do Macrozoneamento Ambiental que foi realizado relacionam-se com a necessidade de obter um produto final que possua o condão de representar, sintética e analiticamente, a qualidade ambiental atual da área de implantação do Projeto Xingó, servindo como subsídio à própria definição do traçado do Sistema Adutor, em presença do conhecimento e mapeamento, de um lado, das áreas de maior fragilidade ambiental e socioeconômica, e de outro, daquelas de maiores potencialidades.

Esses objetivos tiveram, portanto, um duplo enfoque:

- ✓ Sintetizar as potencialidades e as vulnerabilidades da área de influência do Projeto Xingó, constituindo, assim, um corolário direto do Diagnóstico Econômico, Ambiental e Social; e
- ✓ Delimitar, com suporte básico fornecido por um elemento gráfico – um mapa – áreas com características semelhantes, em termos de suscetibilidade ambiental e de fragilidades/potencialidades socioeconômicas, balizando a seleção do melhor traçado para o canal adutor, em face da previsão das respostas futuras de cada zona mapeada à possibilidade de inserção do empreendimento.

Sob o ponto de vista metodológico adotado para elaboração do zoneamento, as diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico Nacional preconizam a utilização de referências espaciais que possam captar a dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação das terras, além das disparidades inter e intra-regionais, com base na análise de um grupo de indicadores socioeconômicos.

Esses indicadores estão disponíveis em levantamentos censitários e estudos correlatos, que têm, invariavelmente, o município como a menor unidade espacial de referência. Por essa razão, o município constituiu o recorte espacial para tratamento e mapeamento dos indicadores do meio socioeconômico.

Já para efeitos do estudo do meio biofísico, adotou-se o divisor de águas que contém as sub-bacias dos rios Curitiba, Onça e outros, Jacaré, Campos Novos e outros, e Capivara, todos afluentes da margem direita do baixo curso do rio São Francisco. Para o estudo dos recursos hídricos em particular, foram adotadas como unidades espaciais de análise as mesmas sub-bacias acima referidas, individualizadas para avaliação do grau de pressão a que estão submetidos os recursos hídricos locais, quer em termos quantitativos como qualitativos.

Como os recortes espaciais das sub-bacias e dos municípios não possuem limites externos coincidentes na íntegra, embora sejam muito próximos, o mapa-síntese do Macrozoneamento, como será visto adiante, configurou um outro recorte físico da área de estudo, fruto da interseção das áreas do conjunto das sub-bacias e dos municípios, que se mostrou suficiente e adequado para os propósitos do zoneamento em questão.

2.7.2.2 *Zoneamento do Meio Biofísico*

Para o zoneamento do meio biofísico, as variáveis adotadas foram a vulnerabilidade à erosão e a vulnerabilidade dos recursos hídricos.

A vulnerabilidade à erosão foi investigada seguindo metodologia semelhante à preconizada por Tricart (1977⁴), conforme recomendado para elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional, pelo Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal, adaptada às características da região e aos propósitos do presente estudo.

Tal metodologia parte do princípio de que os terrenos mais sujeitos à erosão (menos estáveis) são aqueles nos quais predominam os processos de morfogênese, enquanto os menos sujeitos (mais estáveis), são aqueles nos quais predomina a pedogênese.

Para identificação desses diferentes níveis de estabilidade/instabilidade, é necessário analisar a geologia, a geomorfologia, os solos (unidades pedológicas) e a cobertura vegetal.

Dessa forma, por reclassificações sucessivas realizadas em ambiente SIG, dos mapas temáticos de geologia, geomorfologia, unidades pedológicas e uso do solo e cobertura vegetal, preparados para o conjunto das sub-bacias da área de estudo, foi possível obter o mapa de vulnerabilidade da área à erosão, apresentado na Figura 2.8.

⁴ TRICART, J. 1977. Ecodinâmica. IBGE. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN.

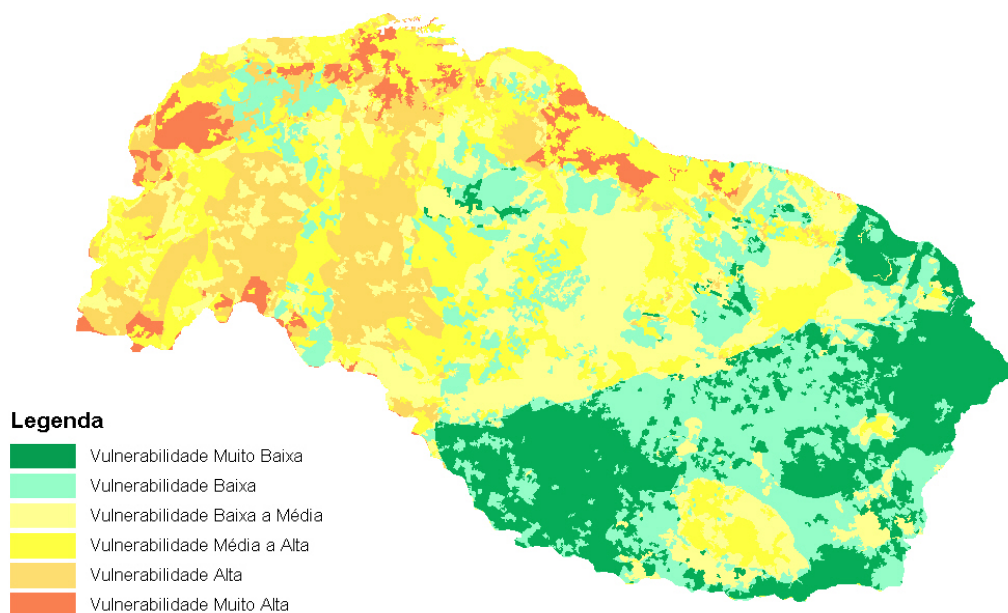


Figura 2.8 - Vulnerabilidade dos sistemas naturais da área de estudo à erosão

A avaliação da vulnerabilidade dos recursos hídricos foi realizada do seguinte modo:

- ✓ Sob o ponto de vista quantitativo, considerou-se a estimativa de demandas para dessedentação animal nos limites de cada sub-bacia, sendo as sub-bacias mais vulneráveis aquelas nas quais as demandas se mostraram maiores, visto serem as disponibilidades – posto que nulas em todas elas –, elemento não determinante no contexto da análise. Foi considerado apenas o uso dos recursos hídricos para dessedentação animal, porque as demais demandas hídricas (abastecimento público, abastecimento industrial e irrigação) são supridas com águas captadas no rio São Francisco; assim, a utilização mais significativa dos recursos hídricos locais é apenas para consumo animal;
- ✓ Sob o ponto de vista qualitativo, verificou-se se a qualidade atual das águas de cada sub-bacia atende à sua classe de enquadramento, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) da Secretaria de Estado de Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC)⁵ de Sergipe, para a área de estudo.

Obteve-se, assim, através da avaliação dos recursos hídricos acima descrita, uma majoração da já estabelecida vulnerabilidade à erosão da área de estudo, inserindo-se a variável “água” como mais um elemento condicionante para a delimitação e classificação das unidades biofísicas quanto a sensibilidade do meio natural.

Mediante a tabulação cruzada dos mapas de vulnerabilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, obteve-se o mapa de vulnerabilidade global dos recursos hídricos, exposto na Figura 2.9.

⁵ GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE/SEPLANTEC/SRH. (2003). Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe de Acordo com a Resolução CONAMA 20/86. Relatório de Consultoria do Consórcio CONTÉCNICA/BRLi/GERSAR.



Figura 2.9 - Vulnerabilidade Global dos Recursos Hídricos da área de estudo

A compartimentação da área de estudo em Unidades Biofísicas foi realizada mediante a reclassificação dos dois Planos de Informação produzidos segundo exposto nos tópicos anteriores, cruzando-se, portanto, a vulnerabilidade à erosão com a vulnerabilidade dos recursos hídricos.

O produto final resultante foi o Mapa das Unidades Biofísicas, apresentado na Figura 2.10.

2.7.2.3 Zoneamento do Meio Socioeconômico

O quadro socioeconômico atual da área de estudo foi sintetizado através da análise de diversos indicadores, aptos a aferir comportamentos diferenciados de cada um dos municípios, relativizados entre os próprios municípios, considerando as seguintes dimensões:

- ✓ Dimensão econômica, representada pelo desempenho da agropecuária e pelo nível de ocupação da população urbana em atividades produtivas formais;
- ✓ Dimensão social, representada por variáveis dos setores de saúde, educação e renda;
- ✓ Dimensão demográfica, aferida pelo crescimento populacional de cada município num dado período de tempo, relativizada no contexto da Região Administrativa em que se inserem (no caso, a Microrregião Sertão do São Francisco); e

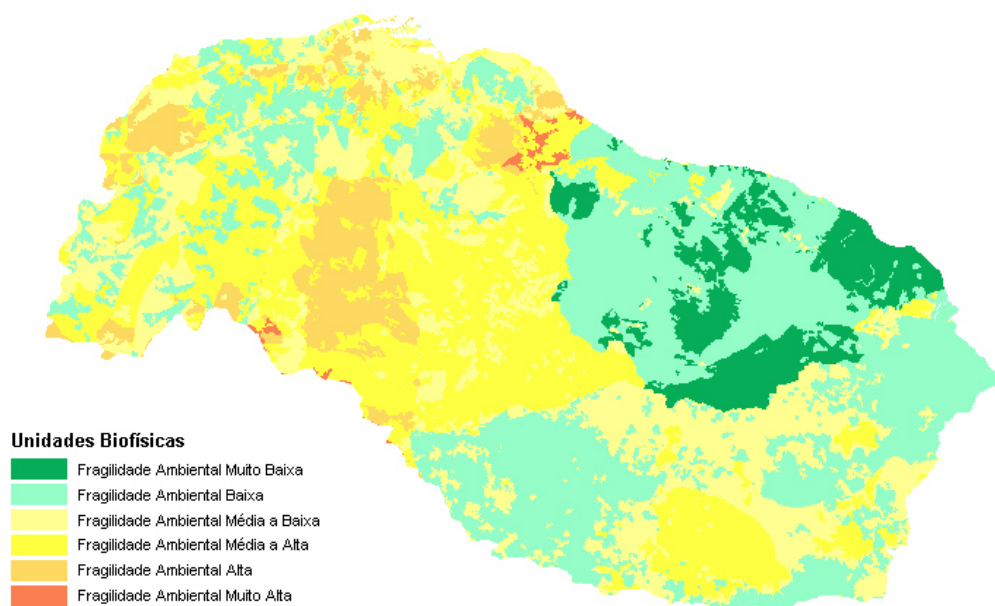


Figura 2.10 – Delimitação das Unidades Biofísicas da área de estudo

- ✓ Dimensão institucional, dada pela análise da capacidade gerencial do município, medida pelo número de instrumentos de gestão e planejamento existentes no âmbito das administrações municipais.

De acordo com os valores desses indicadores, foram definidas faixas representativas de desempenho alto, médio e baixo, atribuindo-se notas de 3 a 1, respectivamente, para cada indicador.

De posse dos resultados do desempenho dos municípios diante dos indicadores das dimensões econômica, social, demográfica e institucional, realizou-se o cruzamento final dos mapas intermediários, visando ao mapa de delimitação das unidades socioeconômicas, ou seja, ao Macrozoneamento do Meio Socioeconômico.

O Mapa das Unidades Socioeconômicas resultante dos cruzamentos temáticos efetuados está apresentado abaixo (Figura 2.11).



Figura 2.11 - Delimitação das Unidades Socioeconômicas

2.7.2.4 Compartimentação em Unidades Ambientais - Macrozoneamento

O Macrozoneamento Ambiental foi elaborado como fruto do cruzamento do Mapa de Unidades Biofísicas e do Mapa de Unidades Socioeconômicas, obtendo-se uma síntese das análises setoriais realizadas, que evidenciou as vulnerabilidades e as potencialidades da área de estudo do ponto de vista de suas características naturais, sociais e econômicas, em face da possibilidade de implantação do Projeto Xingó e das atividades econômicas a ele associadas.

Tendo-se seis níveis de fragilidade ambiental das Unidades Biofísicas – muito alta (9), alta (6), média a alta (4), média a baixa (3), baixa (2) e muito baixa (1) – e três níveis de potencialidade socioeconômica dos municípios – alta (6), média a baixa (3) e muito baixa (1) –, foram obtidos 18 novos valores através da multiplicação mútua dos mapas.

Na sequência, e visando à delimitação mais objetiva de zonas de diferentes potenciais para absorver os impactos (negativos e positivos) decorrentes da implantação do projeto, ao mesmo tempo em que representativas das potencialidades e vulnerabilidades ambientais, agruparam-se as 18 áreas resultantes em 6 Zonas.

Finalmente, agregaram-se ao mapa do zoneamento os três traçados alternativos previstos para o Canal de adução do Projeto Xingó, obtendo-se o resultado mostrado na Figura 2.12.

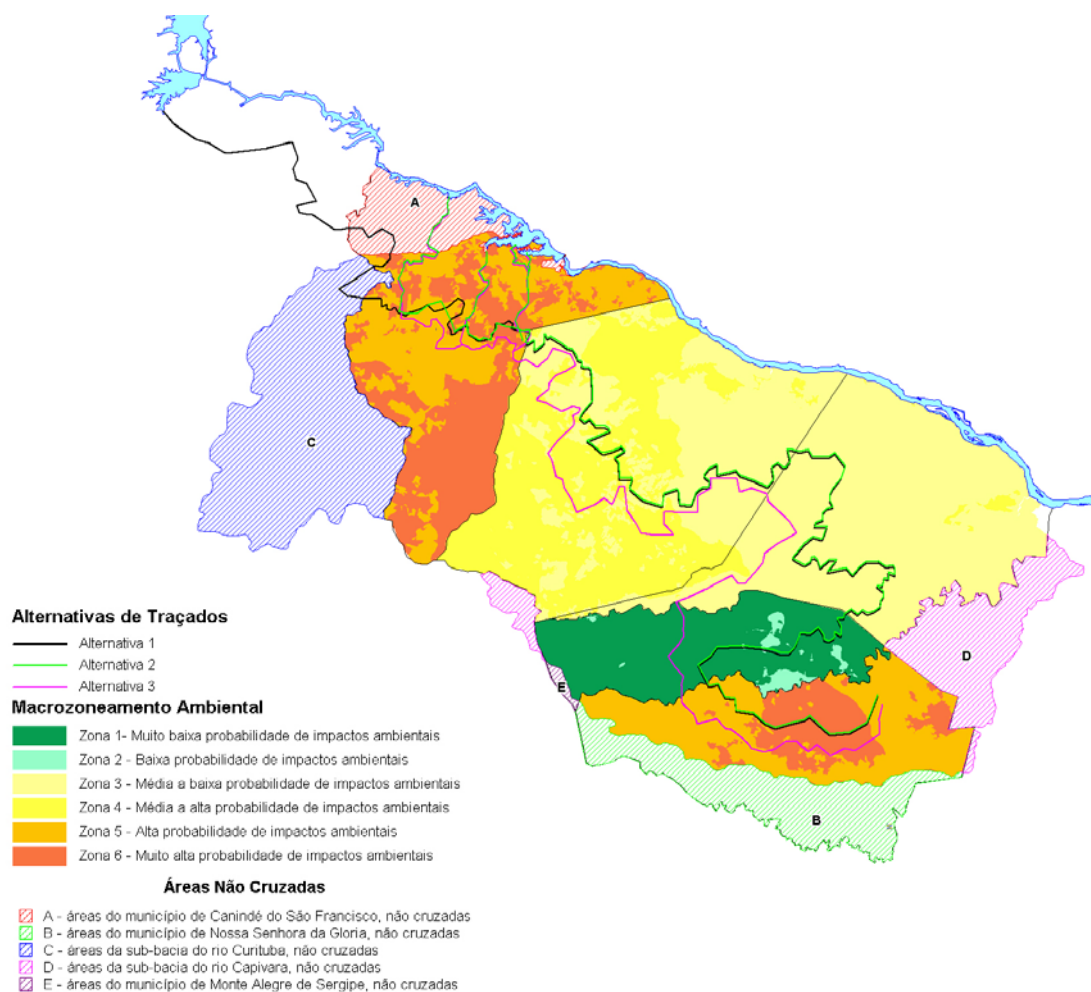


Figura 2.12 - Macrozoneamento Ambiental e Alternativas de Traçado do Canal de Xingó

As ações objetivas a serem propostas para a Zona 1 deverão, pois, ser acompanhadas por programas abrangentes de monitoramento dos efeitos socioeconômicos, em especial, sem, evidentemente, negligenciar que o fato de serem previstos menores impactos no meio natural não prescinde dos cuidados necessários no que respeita à prevenção de danos aos recursos naturais presentes, durante a execução das obras e após a operação do sistema adutor e das demais atividades econômicas que vierem a ser planejadas. Ao contrário, toda a atenção deverá ser dispensada para que não venham a se instalar passivos ambientais relevantes nessa Zona.

Zona 2

Corresponde a pequenas áreas situadas também no município de Monte Alegre de Sergipe, que, por apresentarem maior vulnerabilidade ambiental que o restante do território municipal estão sujeitas a maiores impactos no meio natural, durante e após a implantação do empreendimento.

Valem para essa zona as mesmas observações feitas para a Zona 1, acrescentando-se que as ações associadas às obras de engenharia e a manejo de água e solos deverão ser objeto ainda

de maior atenção, visando prevenir ou mitigar efeitos vinculados ao desenvolvimento de processos erosivos e/ou ao desmatamento de remanescentes vegetais nativos.

Observando o traçado das alternativas de engenharia *vis à vis* a localização das áreas constituintes da Zona 2 na Figura 2.12, verifica-se que quase não serão desencadeadas interferências diretas das obras com essa zona.

Zona 3

Mapeadas predominantemente no município de Porto da Folha, as áreas constituintes dessa zona estão sujeitas a impactos ambientais no meio natural de baixa a média magnitude, em face de um potencial socioeconômico prévio diagnosticado como médio a alto e da inexistência de um passivo ambiental importante no meio biofísico.

Essa é, portanto, outra zona para a qual devem ser propostas ações prioritárias vinculadas ao empreendimento, dado que ela tende a responder positivamente sob o ponto de vista do meio natural, e que, ao mesmo tempo, se mostra carente de investimentos.

Contudo, novamente aqui, há que considerar que os impactos no meio antrópico tendem a ser relevantes, estando esta zona a merecer atenção especial quanto ao monitoramento dos efeitos do empreendimento sobre a população e as atividades econômicas e sobre a infraestrutura social e urbana disponível.

Também deve ser considerado que, a despeito de possuir uma vulnerabilidade natural de muito baixa a baixa, esta zona não tende a absorver integralmente os impactos no meio biofísico, devendo ser previstas ações de prevenção e mitigação compatíveis com a atual capacidade de suporte dos ecossistemas presentes.

Zona 4

As áreas constituintes da Zona 4 estão representadas no município de Poço Redondo, e possuem como características principais um potencial socioeconômico mapeado como de médio a alto, associado a áreas predominantemente de média a alta fragilidade do meio biofísico.

Tal combinação de fatores aponta para uma possibilidade de impactos de média magnitude, em virtude de que o município possui uma boa probabilidade de absorver e aproveitar positivamente os efeitos socioeconômicos do empreendimento, mas, por outro lado, os sistemas naturais presentes em seu território possuem grau de fragilidade que varia de médio a alto.

Para esta zona, são indicados investimentos precedidos e/ou acompanhados por medidas de controle ambiental mais rígidas, visando evitar, mitigar ou compensar efeitos indesejáveis nos solos, nos recursos hídricos e na cobertura vegetal, bem como programas de monitoramento do meio antrópico voltados a otimizar e valorizar os investimentos que venham a ser propostos, buscando internalizar, no âmbito do município, os benefícios previstos.

Zona 5

As áreas integrantes da Zona 5 distribuem-se nos territórios dos municípios de Canindé do São Francisco e Nossa Senhora da Glória, e apresentam um alto potencial de impactos ambientais, especialmente no meio biofísico, partindo-se do pressuposto de que ambos os municípios encontram-se em boas condições de internalizar os benefícios do empreendimento, através de respostas rápidas aos investimentos que sejam recomendados.

Nessa condição, tais respostas poderão ser acompanhadas por maiores pressões sobre os recursos naturais presentes, que estarão, portanto, sujeitos a uma utilização mais intensa.

Por outro lado, a um maior potencial socioeconômico poderão estar também vinculados impactos antrópicos negativos, dado justamente o potencial de atração de população exercido por municípios mais bem aparelhados em termos de serviços urbanos e com crescimento populacional já mais elevado que os demais.

Nesse sentido, deverão ser redobrados os cuidados com a prevenção dos impactos sobre a vegetação, os solos e os recursos hídricos, devendo, também, ser previstos programas de monitoramento dos impactos sobre o meio antrópico concebidos sob o prisma de um desenvolvimento realmente sustentável, equilibrando recuperação e preservação ambiental com mecanismos de aumento de renda e qualidade de vida da população.

Zona 6

Também nos municípios de Canindé do São Francisco e Nossa Senhora da Glória, encontram-se as áreas mapeadas como de maior potencial de impactos ambientais dentre todas as zonas definidas, posto que caracterizadas por um potencial socioeconômico elevado e por muito alta a média fragilidade ambiental do meio biofísico.

Nessas áreas, prevêem-se também respostas mais rápidas aos investimentos decorrentes do projeto e uma pressão ainda maior sobre os recursos naturais, que já se encontram com sua capacidade de suporte esgotada ou bastante comprometida, ou ainda, possuem vulnerabilidade elevada a novas intervenções.

Nas situações em que o canal adutor passar por essas áreas, deverão ser observados com especial atenção os efeitos que poderão ser desencadeados durante a construção das obras e, após a sua conclusão e operação, os impactos que forem fruto da implementação das atividades econômicas recomendadas.

Para essas áreas, deverão ser evitados ao máximo possível os desmatamentos e deverão ser previstos em maiores detalhes procedimentos específicos para sistemas de drenagem eficientes, manejo adequado de solos, uso racional da água ofertada, etc., além de ações de recuperação ambiental, com ênfase ao adensamento vegetal.

A implantação de Unidades de Conservação deverá ser priorizada nessa zona, recomendando-se a opção por áreas com *status* preferencial para proteção integral, ou para uso sustentável, desde que as diretrizes do respectivo plano de manejo sejam compatíveis com a conservação do ecossistema da Caatinga.

Visando não restringir em demasia a possibilidade de obtenção de receitas financeiras aos municípios em cujos territórios for proposta a implantação de Unidades de Conservação em decorrência da identificação da necessidade de ampliação de áreas protegidas, deverão ser previstos mecanismos de compensação, sempre que aplicável.

✓ **Áreas A e B**

Para essas áreas, são válidos os mesmos comentários efetuados para as Zonas 5 e 6.

✓ **Áreas C e D**

Para essa área, valem, em linhas gerais, as mesmas considerações apresentadas para a Zona 4.

✓ **Área E**

Para essa área, são válidas as mesmas observações apresentadas para as Zonas 1 e 2.

Dessa forma, foram delineadas as principais contribuições do Macrozoneamento Ambiental da área de estudo para as etapas de seleção de alternativas de engenharia e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do Projeto Xingó e das oportunidades de investimento a ele associadas.

Essas oportunidades de investimento são abordadas no capítulo seguinte.

3. CONCEPÇÃO DE MODELOS PRODUTIVOS

Neste capítulo, resumem-se os estudos desenvolvidos para concepção de modelos produtivos passíveis de serem implantados na área de influência direta do Projeto Xingó, a partir da ampliação de oferta de água e mediante investimentos a serem realizados pela CODEVASF.

O tema está exposto em detalhes no Volume 3 do presente Relatório Final, mais especificamente, na Parte I do Tomo E.

3.1 POTENCIALIDADES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO XINGÓ

O quadro geral de precariedade caracterizado para a área de influência direta do Projeto Xingó no Diagnóstico Ambiental tem um contraponto relevante nas potencialidades oferecidas pela região e nas suas vocações.

Com efeito, a inserção econômica da área de estudo, especialmente do Sertão Sergipano, em uma economia globalizada depende da identificação de vocações que possam ser estimuladas. Há poucos elementos que destaquem a região como futuro pólo exportador, com exceção de um possível pólo de fruticultura. Mas é possível identificar atividades, voltadas para o mercado interno, inclusive para o mercado estadual, com grandes potencialidades de crescimento e, em consequência, de aporte substancial de renda e emprego com reflexos destacados no desenvolvimento humano.

A área apresenta grande potencialidade nas áreas do turismo, da pecuária de leite, com a consolidação como bacia leiteira de Sergipe, da produção irrigada, inclusive devido ao fato de

se encontrar a jusante da última hidrelétrica do São Francisco, e da exploração da piscicultura. Algumas destas atividades em parte já estão sendo exploradas, precisando ser consolidadas, outras começam a ser vislumbradas, como a piscicultura. Trata-se de atividades de expressão ao nível estadual e regional e que, se consolidadas, conferem uma identidade particular à região, no sentido de que cada área deve buscar desenvolver suas potencialidades com estreita vinculação com o zoneamento agroecológico e com as suas especificidades socioeconômicas e culturais-ecológicas.

Destaca-se, ao mesmo tempo, que a crescente presença da agricultura familiar, nos assentamentos e mesmo fora deles, e a presença de comunidades quilombolas e indígenas configura a possibilidade de desenvolver economicamente a região com inclusão social, conferindo sustentabilidade econômica, social e ambiental ao processo de desenvolvimento.

As potencialidades da região foram diagnosticadas pelo presente estudo de viabilidade e se referem ao desenvolvimento de diversos segmentos produtivos, voltados ao mercado local, regional, de outras regiões do País e até mesmo para a exportação:

- ✓ Agricultura Irrigada
- ✓ Agricultura de Sequeiro
- ✓ Bovinocultura de Leite
- ✓ Ovinocaprinocultura
- ✓ Aquicultura
- ✓ Agroindústria de Laticínios
- ✓ Agroindústria de Polpas de Frutas
- ✓ Agroindústria de Doces de Frutas
- ✓ Apicultura
- ✓ Turismo e Artesanato

Na sequência, apresentam-se as principais potencialidades oferecidas para desenvolvimento dos segmentos produtivos antes relacionados.

Agricultura Irrigada

Os solos da região do Projeto são em sua grande maioria pouco desenvolvidos, com pequenas manchas de solos mais profundos, passíveis de serem irrigados. É o caso de alguns Neossolos Regolíticos e dos Argissolos. Em uma primeira fase dos estudos pedológicos, previu-se que nos Neossolos Regolíticos fosse possível selecionar 1.500 ha de áreas irrigáveis em Poço Redondo, 2.000 ha em Porto da Folha e outros 2.000 ha nos Argissolos próximos a Nossa Senhora da Glória, num total de 5.500 ha.

Com maior detalhamento dos estudos pedológicos (levantamento de semidetalhe) foram confirmadas as áreas de Nossa Senhora da Glória, porém descartadas as áreas de Poço Redondo e Porto da Folha por questões de profundidade e drenabilidade dos solos. Adicionalmente, foram incorporadas áreas irrigáveis localizadas no município de Santa Brígida (BA), estimadas em cerca de 5.000 ha.

Agricultura de Sequeiro

Os cultivos em sequeiro são, em geral, muito afetados pela escassez hídrica decorrente do errático padrão de chuvas da região. Mesmo assim, todos os anos são plantados milhares de hectares de milho, feijão e outras culturas em áreas menos expressivas.

Esses cultivos possuem redobrada importância para a economia local, na medida em que respondem por grande parcela de auto-abastecimento alimentar da população rural dos municípios da área de influência do Projeto Xingó.

Em que pesem as perdas de produção confirmadas pelas baixas produtividades, a essencialidade do abastecimento induz o plantio dessas culturas na região a cada novo ano.

Em épocas anteriores, as culturas do algodão e da mamona também faziam parte da economia da região, entretanto, problemas fitossanitários com a cultura do algodão e dificuldades relativas a comercialização de ambas culturas, desestimularam o produtor para esse tipo de cultivo. Atualmente, o governo do Estado de Sergipe está com projetos específicos para reativação dessas atividades que já se mostraram promissoras em outras épocas.

Prevê-se que possam ser plantados pelo menos 500 ha de milho e 500 ha de feijão em decorrência direta da implantação do empreendimento, a serem cultivados preferencialmente nos Neossolos Regolíticos e nos Argissolos.

Bovinocultura de Leite

As pastagens ocupam mais da metade das áreas dos municípios cujas terras serão beneficiadas pelo Sistema Xingó. Essas áreas, com definida vocação leiteira oferecem suporte a uma população bovina da ordem de 100.000 cabeças.

A integração entre a produção de leite e a indústria de laticínios se dá em diversos níveis de porte, desde a produção artesanal de queijo e derivados, feita ao nível das fazendas, até empresas de grande porte com capacidade de processar até 60.000 litros de leite por dia. Esses empreendimentos têm, porém, em comum, uma perversa sazonalidade da oferta com drásticas reduções na produção de leite no período de verão.

Ovinocaprinocultura

A região de influência do Projeto Xingó apresenta grande potencialidade para a produção de ovinos e caprinos de corte e leite.

A título de exemplo, o Programa *Leite de Pernambuco* pagava R\$ 0,70/litro ao produtor, em 2004. Na região de Xingó, o Laticínio Cabra Boa comercializava, em 2004, o leite pasteurizado e congelado para padarias e supermercados de Aracajú a R\$ 1,50/litro e estava pagando ao produtor R\$ 0,70/litro de leite *in natura*. O proprietário relata que sua produção de 50 litros diários até 16/08/2004, não atendia à demanda do mercado.

Além do leite de cabra pasteurizado e congelado, produtos derivados como o queijo e o iogurte, mais adequados às deficientes redes de resfriamento, como é o caso da região Nordeste, podem ser disponibilizados ao mercado, em especial o de queijos.

No que concerne às carnes de caprinos e ovinos, os circuitos de comercialização da carne na região são, em geral, caracterizados por um reduzido número de intervenientes, os quais estabelecem contratos com unidades de abate junto aos locais de comercialização, ao mesmo tempo, os marchantes ou atravessadores compram e vendem várias espécies de animais – bovinos, suínos e ovinos/caprinos. Em grande parte, os intermediários compram dos produtores diretamente na propriedade e interessa-lhes poder efetuar o abate em unidades polivalentes.

Aquicultura

O Semi-Árido tem apresentado grande potencial de exploração para aquicultura, devido a algumas características peculiares, tais como: temperaturas médias acima de 25°C durante a maior parte do ano, garantindo melhor desempenho dos organismos (crescimento, maturação sexual e conversão alimentar); disponibilidade hídrica quanti-qualitativa, através da presença de grandes reservatórios, açudes e rios, possibilitando a implantação de diferentes sistemas de cultivos, viveiros de terra, tanqueredes e fluxo contínuo (*raceways*); extensos canais de irrigação que apresentam potencialidade de utilização para atividades aquícolas integradas com agricultura e pecuária; grandes quantidades de poços perfurados, apresentando teores de sais acima do aceitável para o consumo humano, viabilizando o aproveitamento dessas águas através da integração da produção de peixes e camarões com irrigação de plantas halófitas; e ainda, presença de centros de pesquisa e produção de sementes de espécies aquáticas.

Nos últimos anos a piscicultura semi-intensiva em Sergipe, principalmente, no baixo São Francisco, vem sendo praticada com sucesso, possibilitando a sua viabilidade econômica integrada a atividade agropecuária e em muitos casos, alternada com a monocultura do arroz.

Além da vocação que a região detém em piscicultura em viveiro de terra, apresentam-se ainda outras potencialidades, como piscicultura nos canais de irrigação, criação em tanques-rede e carcinicultura dulciaquícola. Além disso, a região já conta com empreendimentos para a produção de alevinos, rações e processamento de pescado, todos com capacidade ociosa.

Indústria de Laticínios

Com índice da relação entre a produção leiteira e a população, medido em l/hab x dia, mais de 3 vezes superior ao do Brasil, evidencia-se que o conjunto dos municípios da área de influência direta do Projeto Xingó formam uma bacia leiteira relevante, com um excedente de produção para ser industrializado e exportado para outras regiões.

A região já conta com 6 indústrias de porte com capacidade para processar 264.000 l/dia. Possui projetos de ampliação para 308.000 l/dia. Porém, em agosto de 2004, as agroindústrias de laticínios receberam apenas 96.200 l/dia.

Verifica-se que há uma capacidade instalada ociosa na região, oferecendo possibilidades para melhor aproveitamento.

Agroindústria de Polpas e de Doces de Frutas

A produção de polpas e doces de frutas poderá ser incrementada para aproveitar parte da produção fora do padrão exigido pelo mercado para consumo “in natura”, a partir da irrigação de áreas identificadas como aptas em Santa Brígida e Nossa Senhora da Glória.

Apicultura

O potencial apícola do semi-árido nordestino é elevado, traduzido em altos índices zootécnicos de produção, mas atualmente encontra-se subexplorado. Estima-se para o Nordeste uma capacidade de produção entre 200.000 e 300.000 toneladas/ano, ou seja, 6 vezes a produção máxima, já obtida para o Brasil.

O mel da região apresenta excelente qualidade, ressaltando seu agradável aroma e sabor, características muito valorizadas pelo mercado.

O nível tecnológico da apicultura na região é considerado “médio”, entretanto, na região do São Francisco, existe um pequeno percentual de produtores que apresenta nível tecnológico mais elevado, com boa produtividade e manejo adequado em seus apiários.

A vegetação de Caatinga hiperxerófila apresenta dominância das principais espécies melíferas.

A atividade apícola na região de Xingó apresenta expressivo potencial nectífero, além de contribuir diretamente com equilíbrio do ecossistema, a polinização dos vegetais e o retorno do capital investido.

Os produtos finais da criação de abelhas, tais como: mel, cera, própolis, pólen, geléia real e apitoxina são matérias-primas largamente utilizadas nas indústrias de beneficiamento, ainda com a possibilidade da comercialização de enxames e de rainhas selecionadas. A apicultura é uma atividade geradora de emprego e renda, de base familiar, capaz de conviver com empreendimentos irrigados de diferentes portes, assegurando melhoria na produtividade de espécies vegetais, pelo incremento da polinização que a apicultura propicia.

A produção de mel de abelhas está presente em todos os municípios da área do Sistema Xingó.

Turismo e Artesanato

O segmento de turismo e artesanato já opera na região de Xingó. São ofertados produtos turísticos nos campos de lazer (passeio de catamarã e escuna no lago e no rio), visita a sítios históricos ligados a tema do cangaço, trilhas ecoturísticas e sítios arqueológicos.

A região conta com equipamentos turísticos compatíveis em Canindé do São Francisco, que possui hotéis de categoria turística básica e superior, e em Paulo Afonso.

Nos demais municípios, a atividade turística é mais discreta. Nota-se apenas que a produção artesanal de rendas, bordados e de madeira está iniciada e em fase de organização com o apoio do SEBRAE, embora ainda muito longe de constituir um pólo de atração capaz de captar turistas de outras regiões. Como os produtos artesanais estão em fase de divulgação e distribuição para outros centros regionais, poderão, no futuro, alavancar a atividade turística, num nível local e regional, trazendo benefícios à população e às municipalidades.

No entanto, dentro de uma perspectiva de roteiros turísticos, o potencial local de Canindé integrado com outros municípios vizinhos tem muito mais para ser trabalhado e comercializado junto aos turistas, visando a complementação (potencial de turismo cultural e natural) e fixação de uma permanência maior do turista na área. Da mesma forma, roteiro integrado com Paulo Afonso também poderá ser trabalhado, uma vez que existem vários atrativos já em

funcionamento neste local. No caso específico de Piranhas, já existe roteiro que possibilita este trabalho integrado, visto que por ser uma cidade tombada pelo patrimônio histórico, o que cria uma certa curiosidade nos turistas. Destaca-se principalmente a arquitetura dos casarios, o Museu do Sertão, na antiga Estação Ferroviária, onde é possível ver fotos e ouvir as histórias do assassinato de Lampião e seu bando, além de visitar o mirante, obtendo uma magnífica vista do Rio São Francisco.

O foco principal das ações sugeridas centra-se no fortalecimento da estrutura turística local, não só nos equipamentos, mas sobretudo, na qualificação de mão de obra para prestação de serviços turísticos de qualidade.

3.2 MODELOS DE PRODUÇÃO PREVISTOS

O Projeto Xingó irá disponibilizar água para desenvolvimento de diversas atividades econômicas, previstas com base na disponibilidade de solos da região e a partir da identificação de várias outras potencialidades, segundo já descrito no item precedente. Os benefícios da implantação das atividades produtivas propostas estão discutidos no Capítulo 7 deste Relatório Final.

A seguir, descrevem-se os modelos de produção previstos, que poderão ser implementados a partir de investimentos diretos da CODEVASF.

3.2.1 Fruticultura Irrigada

Para a **fruticultura irrigada**, foram previstos quatro modelos produtivos, contemplando culturas permanentes e temporárias, irrigadas pelos métodos de microaspersão e aspersão convencional (Quadro 3.1). Os Quadros 3.2 a 3.5 mostram os valores de referência adotados para cada modelo de fruticultura irrigada.

QUADRO 3.1
FRUTICULTURA IRRIGADA – CULTURAS, ÁREAS CULTIVADAS POR MODELO E MÉTODO DE IRRIGAÇÃO

Cultura	Modelo (ha)				Método de Irrigação
	I	II	III	IV	
Permanentes:					
Manga	2	-	5	4	Microaspersão
Uva	1	2	5	4	Microaspersão
Banana	2	2	5	6	Aspersão Convencional
Goiaba	-	-	-	6	Microaspersão
Acerola	1	2	5	-	Microaspersão
Área (ha)	6	6	20	20	
Temporárias:					
Melão	1	1	5	4	Microaspersão
Mamão	2	2	5	4	Microaspersão
Maracujá	1	1	5	-	Microaspersão
Melancia	-	-	-	6	Microaspersão
Área (ha)	4	4	15	14	

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.2
FRUTICULTURA IRRIGADA - MODELO I - VALORES DE REFERÊNCIA

Cultura	Área (ha)	Por hectare				Por Modelo				
		Produtividade (t/ha)	Preço de Venda (R\$/t)	Mão-de-Obra (ha)	Custo de Produção (R\$)	Valor da Produção (R\$)	Produção (t)	Custo de Produção	Renda Líquida (R\$)	Demanda de Mão-de-obra (h/d)
Permanentes: (1)										
Manga	2	30	700,00	166,00	14.359,00	42.000,00	60	28.718,00	13.282,00	332,00
Uva	1	40	2.000,00	557,00	30.411,00	80.000,00	40	30.411,00	49.589,00	557,00
Banana	2	30	400,00	172,00	6.815,00	24.000,00	60	13.630,00	10.370,00	344,00
Goiaba	-	-	400,00	152,00	5.643,00	-	-	-	-	-
Acerola	1	20	600,00	376,00	8.240,00	12.000,00	20	8.240,00	3.760,00	376,00
Área (ha)	6				Total	158.000,00		80.999,00	77.001,00	1.609,00
Temporárias:										
Melão	1	25	300,00	109,00	4.272,00	7.500,00	25	4.272,00	3.228,00	109,00
Mamão	2	30	350,00	158,00	4.936,00	21.000,00	60	9.872,00	11.128,00	316,00
Maracujá	1	12	600,00	203,00	6.332,00	6.960,00	12	6.332,00	628,00	203,00
Melancia	-	-	160,00	65,00	3.132,00	-	-	-		-
Área (ha)	4				Total	35.460,00		20.476,00	14.984,00	628,00

(1) Ano de estabilização

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.3
FRUTICULTURA IRRIGADA - MODELO II - VALORES DE REFERÊNCIA

Cultura	Área (ha)	Por hectare				Por Modelo				
		Produtividade (t/ha)	Preço de Venda (R\$/t)	Mão-de-obra (hd)	Custo de Produção (R\$)	Valor da Produção (R\$)	Produção (t)	Custo de Produção (R\$)	Renda Líquida (R\$)	Demanda de Mão-de-obra (h/d)
Permanentes: (1)										
Manga	-	30	700,00	166,00	14.359,00	-	-	-	-	-
Uva	2	40	2.000,00	557,00	30.411,00	160.000,00	80	60.822,00	99.178,00	1.114,00
Banana	2	30	400,00	172,00	6.815,00	24.000,00	60	13.630,00	10.370,00	344,00
Goiaba	-	-	400,00	152,00	5.643,00	-	-	-	-	-
Acerola	2	20	600,00	376,00	8.240,00	24.000,00	40	16.480,00	7.520,00	752,00
Área (ha)	6				Total	208.000,00		90.932,00	117.068,00	2.210,00
Temporárias:										
Melão	1	25	300,00	109,00	4.272,00	7.500,00	25	4.272,00	3.228,00	109,00
Mamão	2	30	350,00	158,00	4.936,00	21.000,00	60	9.872,00	11.128,00	316,00
Maracujá	1	12	600,00	203,00	6.332,00	6.960,00	12	6.332,00	628,00	203,00
Melancia	-	-	160,00	65,00	3.132,00	-	-	-		-
Área (ha)	4				Total	35.460,00		20.476,00	14.984,00	628,00

(1) Ano de estabilização

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.4
FRUTICULTURA IRRIGADA - MODELO III - VALORES DE REFERÊNCIA

Cultura	Área (ha)	Por hectare				Por Modelo				
		Produtividade (t/ha)	Preço de Venda (R\$/t)	Mão-de-Obra (hd)	Custo de Produção (R\$)	Valor da Produção (R\$)	Produção (t)	Custo de Produção (R\$)	Renda Líquida (R\$)	Demanda de Mão-de-obra (h/d)
Permanentes: (1)										
Manga	5	30	700,00	166,00	14.359,00	105.000,00	150	71.795,00	33.205,00	830,00
Uva	5	40	2.000,00	557,00	30.411,00	400.000,00	200	152.055,00	247.945,00	2.785,00
Banana	5	30	400,00	172,00	6.815,00	60.000,00	150	34.075,00	25.925,00	860,00
Goiaba	-	-	400,00	152,00	5.643,00	-	-	-	-	-
Acerola	5	20	600,00	376,00	8.240,00	60.000,00	100	41.200,00	18.800,00	1.880,00
Área (ha)	20				Total	625.000,00		299.125,00	325.875,00	6.355,00
Temporárias:										
Melão	5	25	300,00	109,00	4.272,00	37.500,00	125	21.360,00	16.140,00	545,00
Mamão	5	30	350,00	158,00	4.936,00	52.500,00	150	24.680,00	27.820,00	790,00
Maracujá	5	12	600,00	203,00	6.332,00	34.800,00	58	31.660,00	3.140,00	1.015,00
Melancia	-	-	160,00	65,00	3.132,00	-	-	-		-
Área (ha)	15				Total	124.800,00		77.700,00	47.100,00	2.350,00

(1) Ano de estabilização

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.5
FRUTICULTURA IRRIGADA - MODELO IV - VALORES DE REFERÊNCIA

Cultura	Por hectare					Por Modelo				
	Área (ha)	Produtividade (t/ha)	Preço de Venda (R\$/t)	Mão-de-obra (hd)	Custo de Produção (R\$)	Valor da Produção (R\$)	Produção (t)	Custo de Produção	Renda Líquida (R\$)	Demanda de Mão-de-obra (h/d)
Permanentes: (1)										
Manga	4	30	700,00	166,00	14.359,00	84.000,00	120	57.436,00	26.564,00	664,00
Uva	4	40	2.000,00	557,00	30.411,00	320.000,00	160	121.644,00	198.356,00	2.228,00
Banana	6	30	400,00	172,00	6.815,00	72.000,00	180	40.890,00	31.110,00	1.032,00
Goiaba	6	30	400,00	152,00	5.643,00	72.000,00	180	33.858,00	38.142,00	912,00
Acerola	-	20	600,00	376,00	8.240,00	-	-	-	-	-
Área (ha)	20				Total	548.000,00		253.828,00	294.172,00	4.836,00
Temporárias:										
Melão	4	25	300,00	109,00	4.272,00	30.000,00	100	17.088,00	12.912,00	436,00
Mamão	4	30	350,00	158,00	4.936,00	42.000,00	120	19.744,00	22.256,00	632,00
Maracujá	-	12	600,00	203,00	6.332,00	-	-	-	-	-
Melancia	6	30	160,00	65,00	3.132,00	28.800,00	180	18.792,00		390,00
Área (ha)	14				Total	100.800,00		55.624,00	35.168,00	1.458,00

(1) Ano de estabilização

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

3.2.2 Pecuária

Para desenvolvimento da **pecuária**, foram previstos quatro modelos produtivos:

- ✓ Modelo Exploratório I – bovinocultura leiteira, com área de 10 ha;
- ✓ Modelo Exploratório II - bovinocultura leiteira, com área de 30 ha;
- ✓ Modelo Exploratório III – caprinocultura mista (leite e corte), com área de 10 ha; e
- ✓ Modelo Exploratório IV – ovinocultura, com área de 10 ha.

Os quadros a seguir apresentam as especificações previstas para cada Modelo, incluindo a concepção do modelo e as receitas e despesas de cada um deles.

QUADRO 3.6
BOVINOCULTURA DE LEITE – MODELO EXPLORATÓRIO I

Modelo Exploratório I						
Área: 10 ha	Bovinocultura Leiteira					
Estabilização do Rebanho: 10 matrizes						
Inversões Programadas						
Especificações	Un.	Quant.	Valor (r\$)		Fonte de Recursos	
			Unitário	Total	Próprios	Financiamento
1. CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES						
Cerca com 5 fios de arame farpado	km	0,2	3.300,40	660,08	165,02	495,06
Reforma e ampliação de Estábulo	vb	1	1.600,00	1.600,00	400,00	1.200,00
2. IMPLANTAÇÃO DE FORRAGENS						
Capineira Irrigada	ha	1	2.234,00	2.234,00	558,50	1.675,50
Capim de Pisoteio	ha	3	1.106,50	3.319,50	829,88	2.489,63
Palma Forrageira Adensada	ha	0,3	2.712,00	813,60	203,40	610,20
Leucena (Banco de Proteína)	ha	0.3	1.642,00	492,60	123,15	369,45
3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS						
Aquisição de forma para silo cincho	un.	1	400,00	400,00	100,00	300,00
Aquisição de Conjunto para Irrigação	un.	1	2.978,02	2.978,02	744,51	2.233,52
4. AQUISIÇÃO DE SEMOVENTES						
Matrizes Mestiças de hol/zebu	un.	4	1.000,00	4.000,00	1.000,00	3.000,00
Reprodutor Bovino	un.	1	1.400,00	1.400,00	350,00	1.050,00
TOTAIS				17.897,80	4.474,45	13.423,35

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.7
BOVINOCULTURA DE LEITE MODELO EXPLORATÓRIO I - COMPOSIÇÃO ANUAL DAS RECEITAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Reprodutor(es)	Cab	-	-	-	-	-
Matriz(es)	Cab	700,00	1	700,00	1	700,00
Novilho(s)	Cab	-	-	-	-	-
Novilha(s)	Cab	-	-	-	-	-
Garrote(s)	Cab	-	-	-	-	-
Bezerro(s)	Cab	300,00	2	600,00	3	900,00
Venda de leite (vaca)	L	0,50	11.760	5.880,00	12.000	6.000,00
TOTAL				7.180,00		7.600,00
<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Reprodutor(es)	Cab	-	-	-	-	-
Matriz(es)	Cab	700,00	1	700,00	2	1.400,00
Novilho(s)	Cab	-	-	-	-	-
Novilha(s)	Cab	-	-	-	-	-
Garrote(s)	Cab	-	-	-	-	-
Bezerro(s)	Cab	300,00	2	600,00	4	1.200,00
Venda de leite (vaca)	L	0,50	9.600	4.800,00	16.800	8.400,00
TOTAL				6.100,00		11.000,00

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.8
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO - I COMPOSIÇÃO ANUAL DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal.Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.	50,00	14	700,00	15	750,00
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.		-	-	-	-
Custeio Agrícola	%/Receita			-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	4.400,00		220,00		220,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	4.133,00		82,66		206,65
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	1,9	418,00	6,2	1.364,00
Alimentação/Concentrados (Bovino)	R\$/cab	120,00	7	840,00	5	600,00

Continua...

QUADRO 3.8
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO - I COMPOSIÇÃO ANUAL DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab		-	-	-	-
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	26	312,00	26	312,00
Enc.Sociais = 40% Mão-de-Obra	R\$			124,80		124,80
Juros da Operação Atual	R\$			536,93		536,93
TOTAL				6.404,39		7.284,38
<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal. Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.	50,00	16	800,00	17	850,00
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.	-	-	-	-	-
Custeio Agrícola	%/Receita	-		-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	4.400,00		220,00		220,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	4.133,00		413,30		413,30
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	6,2	1.364,00	6,2	1.364,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/cab	120,00	4	480,00	7	840,00
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	26,00	312,00	26,00	312,00
Enc.Sociais = 40% Mão-de-Obra	R\$			124,80		124,80
Juros da operação atual	R\$			536,93		536,93
TOTAL				7.421,03		7.831,03

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.9
BOVINOCULTURA DE LEITE – MODELO EXPLORATÓRIO II

MODELO EXPLORATÓRIO II						
Área: 30 ha	Bovinocultura Leiteira					
Estabilização do Rebanho: 21 matrizes						
INVERSÕES PROGRAMADAS						
Especificações	Un.	Quant.	Valor (R\$)		Fonte de recursos	
			Unit.	Total	Próprios	Financia- mento
1. CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES						
Silo Trincheira capacidade 100 toneladas	un	1	4.250,00	4.250,00	1.062,50	3.187,50
Reforma e Ampliação de Estábulo	vb	1	3.200,00	3.200,00	800,00	2.400,00
Cerca com 5 fios de arame farpado	km	0,5	3.300,40	1.650,20	412,55	1.237,65
2. IMPLANTAÇÃO DE FORRAGENS						
Capineira Irrigada	ha	1	2.234,00	2.234,00	558,50	1.675,50
Capim de Pisoteio	ha	10	1.106,50	11.065,00	2.766,25	8.298,75
Leucena (Banco de Proteína)	ha	0,5	1.642,00	821,00	205,25	615,75
Palma Forrageira Adensada	ha	1	2.712,00	2.712,00	678,00	2.034,00
3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS						
Aquisição de Conjunto para Irrigação	un.	1	2.978,02	2.978,02	744,51	2.233,52
Aquisição de Máquina Forrageira	un.	1	2.170,35	2.170,35	542,59	1.627,76
4. AQUISIÇÃO DE SEMOVENTES						
Matrizes Mestiças de holandozebuinas	un.	10	1.000,00	10.000,00	2.500,00	7.500,00
Reprodutor Bovino	un.	1	1.400,00	1.400,00	350,00	1.050,00
TOTAIS				42.480,57	10.620,14	31.860,43

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.10
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO II - COMPOSIÇÃO ANUAL DAS RECEITAS

Discriminação	Un	Valor Unitário (R\$)	Ano - 1		Ano - 2	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
REPRODUTOR(ES)	Cab	-	-	-	-	-
MATRIZ(ES)	Cab	700,00	2	1.400,00	3	2.100,00
NOVILHO(S)	Cab	-	-	-	-	-
NOVILHA(S)	Cab	-	-	-	-	-
GARROTE(S)	Cab	-	-	-	-	-
BEZERRO(S)	Cab	300,00	7	2.100,00	6	1.800,00
VENDA DE LEITE (Vaca)	L	0,50	26.880	13.440,00	28.800	14.400,00
TOTAL				16.940,00		18.300,00

Continua...

QUADRO 3.10
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO II - COMPOSIÇÃO ANUAL DAS RECEITAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
REPRODUTOR(ES)	Cab	-	-	-	-	-
MATRIZ(ES)	Cab	700,00	2	1.400,00	3	2.100,00
NOVILHO(S)	Cab	-	-	-	-	-
NOVILHA(S)	Cab	-	-	-	-	-
GARROTE(S)	Cab	-	-	-	-	-
BEZERRO(S)	Cab	300,00	5	1.500,00	7	2.100,00
VENDA DE LEITE (Vaca)	L	0,50	24.000	12.000,00	33.600	16.800,00
TOTAL				14.900,00		21.000,00

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.11
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO II - COMPOSIÇÃO ANUAL DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal.Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.	50,00	28	1.400,00	31	1.550,00
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.		-	-	-	-
Custeio Agrícola	%/Receita			-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	5.640,00		282,00		282,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	11.048,00		220,96		552,40
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	7,0	1.540,00	19,0	4.180,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/cab	120,00	16	1.920,00	12	1.440,00
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab		-	-	-	-
Mão-de-Obra	H /dia	12,00	26	312,00	26	312,00
Enc.Sociais= 40% Mão de Obra	R\$			124,80		124,80
Juros da operação atual	R\$			2.309,88		2.309,88
TOTAL				11.279,64		13.921,08
Manutenção da Família	Sal. Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.	50,00	34	1.700,00	38	1.900,00
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.	-	-	-	-	-
Custeio Agrícola	%/Receita	-		-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	5.640,00		282,00		282,00

Continua..

QUADRO 3.11
BOVINOCULTURA DE LEITE - MODELO EXPLORATÓRIO II - COMPOSIÇÃO ANUAL DAS DESPESAS

Discriminação	Un	Valor Unitário (R\$)	Ano - 3		Ano - 4	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	11.048,00		1.104,80		1.104,80
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	19,0	4.180,00	19,0	4.180,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/cab	120,00	10	1.200,00	14	1.680,00
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra	H /dia	12,00		-		-
Enc.Sociais= 40% Mão-de-Obra	R\$			-		-
Juros da operação atual	R\$			2.309,88		2.309,88
TOTAL				13.946,68		14.626,68

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.12
CAPRINOCULTURA MISTA – MODELO EXPLORATÓRIO III

MODELO EXPLORATÓRIO III						
Área: 10ha	Caprinocultura Mista (Leite e Corte}					
Estabilização do Rebanho: 30 matrizes						
INVERSÕES PROGRAMADAS						
Especificações	Unidade	Quantidade	Valor(r\$)		Fonte de recursos	
			Unitário	Total	Próprios	Financiamento
1. CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES						
Cerca com 8 fios de arame liso	km	0.5	4.572,40	2.286,20	571,55	1.714,65
Construção de Aprisco para 30 matrizes	un	1	3154,00	3.154,00	788,50	2.365,50
Construção de Abrigo para Reprodutor	un	1	959,50	959,50	239,88	719,63
2. IMPLANTAÇÃO DE FORRAGENS				0,00	0,00	0,00
Capineira Irrigada	ha	0.5	2234,00	1.117,00	279,25	837,75
Capim de Pisoteio	ha	1.5	1106,50	1.659,75	414,94	1.244,81
Leucena (Banco de Proteína)	ha	0.3	1642,00	492,60	123,15	369,45
Palma Forrageira Adensada	ha	0.2	2712,00	542,40	135,60	406,80
3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS				0,00	0,00	0,00
Aquisição de forma para silo cincho	un	1	400,00	400,00	100,00	300,00
Aquisição de Conjunto para Irrigação	un	1	2978,02	2.978,02	744,51	2.233,52
4. AQUISIÇÃO DE SEMOVENTES				0,00	0,00	0,00
Matrizes Caprinas Mestiças	un	10	200,00	2000,00	500,00	1.500,00
Reprodutor Caprino	un	1	650,00	650,00	162,50	487,50
TOTAIS				16.239,47	4.059,87	12.179,60

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.13
CAPRINOCULTURA MISTA – MODELO EXPLORATÓRIO III - COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Caprino / ovino jovem	Cab	60,00	18	1.080,00	29	1.740,00
Caprino / ovino adulto	Cab	125,00	-	-	-	-
Venda de leite (cabra)	L	0,70	6.750	4.725,00	10.080	7.056,00
Total				5.805,00		8.796,00
<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Caprino / ovino jovem	Cab	60,00	38	2.280,00	43	2.580,00
Caprino / ovino adulto	Cab	125,00	6	750,00	6	750,00
Venda de leite (cabra)	L	0,70	9.240	6.468,00	9.240	6.468,00
Total				9.498,00		9.798,00

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.14
CAPRINOCULTURA MISTA – MODELO EXPLORATÓRIO III - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal.Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/Cab.		-	-	-	-
Custeio Pecuário – Caprino/Ovino	R\$/Cab.	6,00	55	330,00	77	462,00
Custeio Agrícola	%/Receita			-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	4.400,00		220,00		220,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	3.378,02		67,56		168,90
Conservação de Pastagens	R\$/Ha	220,00	1,9	418,00	2,2	484,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/Cab		-	-	-	-
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/Cab	48,00	26	1.248,00	25	1.200,00
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	13	156,00	13	156,00
Enc.Sociais= 40% Mão-de-obra	R\$			62,40		62,40
Juros da operação atual	R\$			493,34		493,34
TOTAL				6.165,30		6.416,64
<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal. Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/Cab.	-	-	-	-	-
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/Cab.	6,00	95	570,00	101	606,00

Continua...

QUADRO 3.14
CAPRINOCULTURA MISTA – MODELO EXPLORATÓRIO III - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS

Discriminação	Un	Valor Unitário (R\$)	Ano – 3		Ano - 4	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
Custeio Agrícola	%/Receita	-		-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	4.400,00		220,00		220,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	3.378,02		337,80		337,80
Conservação de Pastagens	R\$/Ha	220,00	2,2	484,00	2,2	484,00
Alimentação/Concentrados (Bovino)	R\$/Cab	-	-	-	-	-
Alimentação/Concentrados (Cap/ovi)	R\$/Cab	48,00	30	1.440,00	30	1.440,00
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	12,00	144,00	12,00	144,00
Enc.Sociais = 40% Mão-de-obra	R\$			57,60		57,60
Juros da operação atual	R\$			493,34		493,34
TOTAL				6.916,74		6.952,74

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.15
OVINOCULTURA – MODELO EXPLORATÓRIO IV

MODELO EXPLORATÓRIO IV						
Área: 10ha	Ovinocultura					
Estabilização do Rebanho : 54 matrizes						
INVERSÕES PROGRAMADAS						
Especificações	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		Fonte de recursos	
			Unitário	Total	Próprios	Financiamento
1. CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES						
Cerca com 8 fios de arame liso	km	0,5	4.572,40	2.286,20	571,55	1.714,65
Construção de Aprisco para 54 matrizes ovinas	un	1	6.200,00	6.200,00	1.550,00	4.650,00
2. IMPLANTAÇÃO DE FORRAGENS				0,00	0,00	0,00
Capineira Irrigada	ha	1	2.234,00	2.234,00	558,50	1.675,50
Capim de Pisoteio	ha	3	1.106,50	3.319,50	829,88	2.489,63
Leucena (Banco de Proteína)	ha	0,2	1.642,00	328,40	82,10	246,30
Palma Forrageira Adensada	ha	0,3	2.712,00	813,60	203,40	610,20
3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS				0,00	0,00	0,00
Aquisição de forma para silo cincho	un	1	400,00	400,00	100,00	300,00
Aquisição de Conjunto para Irrigação	un	1	2.978,02	2.978,02	744,51	2.233,52
4. AQUISIÇÃO DE SEMOVENTES				0,00	0,00	0,00
Matrizes Ovinas Mestiças	un	30	160,00	4.800,00	1.200,00	3.600,00
Reprodutor Ovino	un	1	600,00	600,00	150,00	450,00
TOTAIS				23.959,72	5.989,93	17.969,79

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.16
OVINOCULTURA – MODELO EXPLORATÓRIO IV - COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
CAPRINO / OVINO JOVEM	Cab	90.00	34	3.060.00	45	4.050.00
CAPRINO / OVINO ADULTO	Cab	150.00	-	-	-	-
VENDA DE LEITE (Cabra)	L		-	-	-	-
VENDA DE PELE OVINA	Un.	10.00	34	340.00	45	450.00
VENDA DE VÍSCERAS (Buchada/sarapatel)	Un.	10.00	34	340.00	45	450.00
TOTAL				3.740.00		4.950.00
<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
CAPRINO / OVINO JOVEM	Cab	90.00	70	6.300.00	78	7.020.00
CAPRINO / OVINO ADULTO	Cab	150.00	11	1.650.00	11	1.650.00
VENDA DE LEITE (Cabra)	L	-	-	-	-	-
VENDA DE PELE OVINA	Un.	10.00	81	810.00	89	890.00
VENDA DE VÍSCERAS (Buchada/sarapatel)	Un.	10.00	81	810.00	89	890.00
PRODUÇÃO AGRÍCOLA (sequeiro):						
TOTAL				9.570.00		10.450.00

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.17
OVINOCULTURA – MODELO EXPLORATÓRIO IV - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 1</i>		<i>Ano - 2</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal.Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.		-	-	-	-
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.	5,00	100	500,00	126	630,00
Custeio Agrícola	%/Receita			-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	3.900,00		195,00		195,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	3.378,02		67,56		168,90
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	2,0	440,00	4,3	946,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/cab		-	-	-	-
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab		-	-	-	-
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	12	144,00	12	144,00
Enc.Sociais= 40% Mão de obra	R\$			57,60		57,60
TOTAL				5.292,95		6.030,29

Continua..

QUADRO 3.17
OVINOCULTURA – MODELO EXPLORATÓRIO IV - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS

<i>Discriminação</i>	<i>Un</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Ano - 3</i>		<i>Ano - 4</i>	
			<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Manutenção da Família	Sal. Mín.	260,00	12	3.120,00	12	3.120,00
Custeio Pecuário - Bovino	R\$/cab.	-	-	-	-	-
Custeio Pecuário - Caprino/Ovino	R\$/cab.	5,00	176	880,00	185	925,00
Custeio Agrícola	%/Receita	-		-		-
Energia Elétrica	R\$			50,00		50,00
Combustível / lubrificante	R\$			-		-
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Existentes	R\$	3.900,00		195,00		195,00
Cons. Máq./Impl./Eq./Benf. Prog.	R\$	3.378,02		337,80		337,80
Conservação de Pastagens	R\$/ha	220,00	4,3	946,00	4,3	946,00
Alimentação/Concentrados(Bovino)	R\$/cab	-	-	-	-	-
Alimentação/Concentrados(Cap/ovi)	R\$/cab	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra	H / dia	12,00	12,00	144,00	12,00	144,00
Enc.Sociais= 40% Mão-de-obra	R\$			57,60		57,60
Juros da operação atual	R\$			718,79		718,79
TOTAL				6.449,19		6.494,19

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

3.2.3 Agricultura de Sequeiro

As atividades referentes à agricultura de sequeiro consideram a implantação de culturas de feijão e milho, em iguais proporções em cada lote produtivo em termos de área plantada. Tais culturas já são tradicionais na região do projeto, e as técnicas agrícolas aplicáveis são de fácil assimilação por parte dos produtores rurais e famílias de assentados.

Prevê-se a implantação de um total de 500 ha de feijão e de 500 ha de milho, para o conjunto da área beneficiada pelo empreendimento mediante investimentos diretos da CODEVASF.

Normalmente, a comercialização do feijão é realizada diretamente pelo produtor logo após a colheita nas feiras livres ou diretamente a comerciantes locais.

O Quadro 3.18 apresenta a conta cultural para 1 ha de feijão vigna.

QUADRO 3.18
CONTA CULTURAL PARA O CULTIVO DE 1 HECTARE DE FEIJÃO VIGNA

<i>Especificação</i>	<i>Un</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Valor Total (R\$)</i>
1 – Adaptação do Terreno				
Roço e limpeza	HD	5,0	17,00	85,00
2 – Preparo do Solo				
Aração à tração animal	HD	1,5	17,00	25,50
Transporte do esterco	HD	3,0	17,00	51,00
3 – Plantio				
Manual	HD	1,5	17,00	25,50
4 – Tratos Culturais				
Capina c/cultivador	HD	0,7	17,00	11,90
Capina manual	HD	7,0	17,00	119,00
Aplicação de defensivos	HD	1,0	17,00	17,00
5 – Colheita				
Catação de vagens	HD	5,0	17,00	85,00
Transporte interno	HD	1,5	17,00	25,50
Batedura manual	HD	1,8	17,00	30,60
Limpeza e secagem	HD	2,0	17,00	34,00
6 – Insumos				
Sementes	kg	35	2,00	70,00
Adubo orgânico	m³	11	20,00	220,00
Defensivos	L	20	0,70	14,00
Sacaria	saco	20	2,00	40,00
CUSTO TOTAL				854,00
VALOR DA PRODUÇÃO	kg	1.200	0,75	900,00
RENDÁ LÍQUIDA				46,00

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

Quanto ao milho, a produção de excedentes do auto consumo é realizada nas feiras livres, no comércio local ou raramente é levada a mercados distantes, pois parte da produção é retida para o consumo da família.

O Quadro 3.19 apresenta a conta cultural para 1 ha de milho.

QUADRO 3.19
CONTA CULTURAL PARA O CULTIVO DE 1 HECTARE DE MILHO

<i>Especificação</i>	<i>Un</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor Unitário (R\$)</i>	<i>Valor Total (R\$)</i>
1 – Adaptação do Terreno				
Roço e limpeza	HD	5,0	17,00	85,00
2 – Preparo do Solo				
Aração à tração animal	HD	1,5	17,00	25,50
Transporte e distribuição do esterco	HD	3,0	17,00	51,00
3 – Plantio				
Manual	HD	1,5	17,00	25,50
4 – Tratos Culturais				
Capina com cultivador	HD	0,7	17,00	11,90
Capina manual	HD	7,0	17,00	119,00
Aplicação de defensivos	HD	1,5	17,00	25,50
5 – Colheita				
Dobrar o pé de milho	HD	0,7	17,00	11,90
Colheita do milho	HD	3,0	17,00	51,00
Transporte interno	HD	1,0	17,00	17,00
Batedura manual	HD	3,0	17,00	51,00
Limpeza e secagem	HD	2,0	17,00	34,00
6 – Insumos				
Semente	kg	8,0	1,50	12,00
Adubo orgânico	m³	11,0	20,00	220,00
Defensivos	L	2,0	7,00	14,00
Sacaria	saco	18,0	2,00	36,00
CUSTO TOTAL				790,30
VALOR DA PRODUÇÃO	kg	1.080	0,80	864,00
RENDIA LÍQUIDA				73,70

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

3.2.4 Aquicultura

Foram previstas as seguintes atividades: piscicultura em tanque-rede, piscicultura em viveiro de terra, com três modelos produtivos diferentes, e carcinicultura, também com três modelos de produção.

Os Quadros 3.20 a 3.22 detalham os modelos propostos e os parâmetros econômico-financeiros estimados para cada um deles.

3.2.5 Agroindústrias

Está prevista a implantação de agroindústrias para beneficiamento de frutas provenientes da atividade de fruticultura irrigada prevista para o Projeto e também de outras frutas produzidas na região.

✓ Agroindústria de polpa de frutas

A indústria terá por objetivo o beneficiamento de frutas tropicais "in natura", oriundas de fruteiras adaptadas à região do semi-árido nordestino, para a produção de polpas pasteurizadas

No presente estudo foram consideradas fruteiras já cultivadas tradicionalmente na região e cujas polpas apresentam franca aceitação no mercado, além de apresentarem viabilidade técnica e econômica, incluindo o caju, não previsto nos modelos de fruticultura propostos especificamente para o Projeto Xingó.

Outras frutas poderão ser utilizadas na fabricação da polpa, diversificando o "mix" de produtos ofertados ao mercado.

A unidade proposta terá capacidade para beneficiar diariamente 4.400 kg/dia de frutas "in natura". O estabelecimento contará com sistema de recepção, seleção, maturação, lavagem, preparo da pasta, despulpamento, padronização, pasteurização, embalagem e câmaras frigoríficas para armazenamento da produção.

Com base em estimativas de vendas e custos, elaborou-se a demonstração de resultados constante no Quadro 3.23, para os anos em que a produção alcance a estabilização.

QUADRO 3.20
PISCICULTURA TANQUE-REDE

<i>Discriminação</i>	<i>Estático</i>	<i>Dinâmico</i>
1- Receita operacional	77.500,00	387.500,00
2 - Custo operacional	57.690,00	278.360,00
3 - Rêdito	19.810,00	109.140,00
4 - Custo com manutenção:	709,00	3.246,60
- obras civis	97,00	312,00
- equipamentos, móveis e utensílios	612,00	2.934,60
5 - Juros sobre custeio	3.749,85	23.660,60
6 - Lucro operacional	15.351,15	82.232,80
7 - Impostos	4.097,10	20.963,45
8 - Depreciação	3.448,00	15.957,00
9 - Capacidade de pagamento	7.806,05	45.957,00

Fonte: CODEVASF/ENGECORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.21
PISCICULTURA EM VIVEIRO DE TERRA - VALORES EM R\$ 1,00

<i>Discriminação</i>	<i>Módulo I</i>			<i>Módulo II</i>			<i>Módulo III</i>		
	<i>Sem Aerador</i>		<i>Com Aerador</i>	<i>Sem Aerador</i>		<i>Com Aerador</i>	<i>Sem Aerador</i>		<i>Com Aerador</i>
	<i>Tilápia</i>	<i>Tambaqui</i>	<i>Tilápia</i>	<i>Tilápia</i>	<i>Tambaqui</i>	<i>Tilápia</i>	<i>Tilápia</i>	<i>Tambaqui</i>	<i>Tilápia</i>
Receita operacional	102.000,00	43.200,00	199.000,00	250.00,00	108.000,00	500.000,00	500.00,00	216.000,00	1.000.000,00
Custo operacional	67.600,00	25.232,00	135.340,00	190.087,00	59.627,00	362.487,00	358.127,00	113.917,00	583.477,00
Rétido	34.400,00	20.968,00	63.660,00	59.913,00	48.373,00	137.513,00	141.873,00	102.083,00	416.523,00
Custo com manutenção:	902,65	902,65	1.111,25	2.185,60	2.185,60	2.185,60	2.553,50	2.553,50	3.553,50
-obras civis	773,65	773,65	723,65	2020,50	2020,50	2020,50	2.231,50	2.231,50	2.231,50
-equipamentos,móveis e utensílios.	129,00	129,00	129,00	165,10	165,10	165,10	322,00	322,00	1.322,00
Juros sobre custeio	4.394,00	1.362,90	8.797,10	16.157,40	5.068,30	30.811,40	66.253,50	21.074,64	107.943,24
Lucro operacional	29.103,35	18.702,45	53.751,65	41.570,00	41.119,30	104.516,50	73.066,00	78.454,86	305.026,26
Impostos	10.554,80	1.512,00	20.213,95	18.606,68	14.309,66	42.463,82	35.035,84	26.389,00	108.206,29
Depreciação	3.739,00	3.739,60	3.739,60	8.910,00	8.910,00	11.420,00	12.936,00	12.936,00	23.896,00
Capacidade de pagamento	30.006,70	13.450,85	29.798,10	14.053,32	17.899,64	50.632,68	25.094,16	39.129,69	172.293,97

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.22
CARCINICULTURA

<i>Discriminação</i>	<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>	<i>Módulo III</i>
Receita operacional	124.000,00	312.000,00	624.000,00
Custo operacional	63.466,00	150.497,00	297.047,00
Rédito	60.534,00	161.503,00	326.953,00
Custo com manutenção:	1.111,25	2.689,10	3.553,50
- obras civis	723,65	2.020,50	2.231,50
- equipamentos,móveis e utensílios	129,00	165,60	1.322,00
Juros sobre custeio	4.125,29	9.782,30	60.899,63
Lucro operacional	55.297,46	149.034,60	262.504,87
Impostos	21.111,38	46.688,30	84.841,13
Depreciação	3.739,60	11.420,00	23.896,00
Capacidade de pagamento	30.446,48	90.926,30	153.767,74

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

QUADRO 3.23
DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS DA AGRONDÚSTRIA DE POLPAS DE FRUTAS

<i>Discriminação</i>	<i>Valor (R\$1,00)</i>
Receita Operacional Bruta	1.613.430
(-) Impostos sobre vendas	231.521
(=) Receita Operacional Líquida	1.381.909
(-) Custo dos Produtos Vendidos	998.623
Matérias-primas	475.093
Materiais de embalagem	166.129
Outros insumos	119.370
Salários da produção e encargos	98.280
Manutenção	21.402
Seguros	13.801
Depreciação do imobilizado	104.548
(=) Lucro Bruto	383.286
(-) Despesas Operacionais	130.289
Comissões de vendas	32.269
Salários da administração e encargos	69.120
Despesas administrativas gerais	24.000
Amortização dos gastos de implantação	4.200
Impostos e taxas	700
(=) Lucro Operacional	252.997
(-) Provisão para Contribuição Social	22.770
(-) Provisão para Imposto de Renda	37.950
(=) Lucro Líquido Após Imposto de Renda	192.277
(+) Depreciação e Amortização	108.748
(=) Capacidade de Pagamento	301.025

*Obs: Valores referidos a agosto/2004

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

✓ Agroindústria de doces de frutas

A agroindústria terá por objetivo a industrialização de frutas tropicais “in natura”, oriundas de fruteiras adaptadas à região do semi-árido nordestino, para a fabricação de doces em massa, doces em calda (compotas), cremes e passas.

Da mesma forma como previsto para a agroindústria de polpas de frutas, no presente estudo, foram consideradas fruteiras já cultivadas tradicionalmente na região e cujos doces apresentam franca aceitação no mercado, além de apresentarem viabilidade técnica e econômica.

Outras frutas poderão ser utilizadas na fabricação de doces, diversificando o “mix” de produtos ofertados ao mercado.

A unidade terá capacidade de beneficiar diariamente 4.735 kg/dia de frutas “in natura” adquiridas de produtores localizados no entorno da mesma.

O estabelecimento contará com sistema de recepção, seleção, maturação, lavagem, preparo da massa, despulpamento, pasteurização, cocção, embalagem e local para armazenamento da produção.

Com base em estimativas de vendas e custos, elaborou-se a demonstração de resultados constantes no Quadro 3.24, para os anos em que a produção alcance a estabilização.

QUADRO 3.24
DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS DA AGROINDÚSTRIA DE DOCES DE FRUTAS

<i>Discriminação</i>	<i>Valor (R\$1,00)</i>
Receita Operacional Bruta	2.013.000
(-) Impostos sobre vendas	233.790
(=) Receita Operacional Líquida	1.779.210
(-) Custo dos Produtos Vendidos	1.361.984
. Matérias-primas	324.178
. Materiais secundários	264.196
. Materiais de embalagem	470.163
. Outros insumos	45.450
. Salários da produção e encargos	136.080
. Manutenção	18.814
. Seguros	12.407
. Depreciação do imobilizado	90.696
(=) Lucro Bruto	417.226
(-) Despesas Operacionais	129.640
. Comissões de vendas	40.260
. Salários da administração e encargos	60.480
. Despesas administrativas gerais	24.000
. Amortização dos gastos de implantação	4.200
. Impostos e taxas	700
(=) Lucro Operacional	287.586
(-) Provisão para Contribuição Social	25.883
(-) Provisão para Imposto de Renda	43.138
(=) Lucro Líquido Após Imposto de Renda	218.565
(+) Depreciação e Amortização	94.896
(=) Capacidade de Pagamento	313.461

* Obs.: Valores referidos a agosto/2004

Fonte: CODEVASF/ENGECORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

3.2.6 Apicultura

A vegetação de Caatinga Hiperxerófila apresenta várias espécies melíferas, relacionadas no Quadro 3.25, que representam um potencial significativo para o desenvolvimento da atividade apícola.

QUADRO 3.25
PRINCIPAIS ESPÉCIES DE INTERESSE PARA A APICULTURA

<i>Nome Popular</i>	<i>Nome Científico</i>	<i>Famílias</i>
Catingueira	Caesapinea piramydales Tul.	Leg. Cesalpinodea
Aroeira	Myracrodrun urundeuva	Anacardiaceae
Velame	Cróton campestris St. Hill	Euforbiaceae
Umbuzeiro	Spondias tuberosa Arr. Cam	Anacardiaceae
Quixabeira	Burrelia Sertorium Mart.	Sapotaceae
Jurema – Preta	Mimosa sp	Leg. Mimosoideae
Jurema – Branca	Momosa sp	Leg. Mimosoideae
Vassourinha de Botão (foto 1)	Scoparia dulcis	
Leucena	Leucaena leucocephala	Leguminosae
Pinhão do Mato	Jatropha sp.	Euforbiaceae
Moleque Duro	Cordia leucocephala - Morch	Euforbiaceae
Jitirana (foto 2)	Ipomoea	Convolvulaceae
Marmeleiro	Cróton sp	Euforbiaceae
Malva-branca	Sida sp	Malvaceae
Juazeiro	Ziziphus joazeiro Mart	Rhamnaceae
Perpetua roxa do Mato	Centratherum punctatum	
Chumbinho	Cardiospermus sp.	Sapindaceae

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

O plano de produção proposto para o Projeto Xingó prevê que cada apicultor será atendido com um kit básico de 50 colméias para criação e manejo, no valor total de R\$ 7.210,00 (sete mil, duzentos e dez reais), permitindo obter uma produção anual da ordem de 2.000 kg de mel, conforme orçamento indicado no Quadro 3.26.

QUADRO 3.26
ORÇAMENTO PARA APIÁRIOS DE PRODUÇÃO COM 50 COLMÉIAS POR APICULTOR

<i>Descrição</i>	<i>Unidade</i>	<i>Quant.</i>	<i>Valor Unit.</i>	<i>Valor Total</i>
Colméia	un	50	80,00	4.000,00
Suporte	un	50	10,00	500,00
Kit de proteção	un	02	120,00	240,00
Fumegador	un	01	70,00	70,00
Formão apícola	un	01	10,00	10,00
Suporte	un	50	10,00	500,00
Balde 25kg (Plástico)	un	100	6,00	600,00
Cera bruta	kg	40	15,00	600,00
Alimentador Boardman	un	50	10,00	500,00
Total Orçado				5.420,00
Custo Médio por Colméia				108,40

Fonte: CODEVASF/ENGECORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

As estimativas realizadas em termos de custos de produção e receitas esperadas estão detalhadas no Quadro 3.27.

QUADRO 3.27
CUSTO DE PRODUÇÃO DA ATIVIDADE APÍCOLA - RESULTADOS OPERACIONAIS

<i>Discriminação</i>	<i>Ano</i>									<i>R\$ 1,00</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1. INVESTIMENTO	312.040									
KIT DE PRODUÇÃO	271.000	-	-							
EQUIPAMENTOS DA UNIDADE APÍCOLA	17.320									
UNIDADE APÍCOLA – OBRAS CIVIS	20.000									
INSTALAÇÃO DO ESCRITÓRIO	3.720									
2. OPERAÇÕES	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528	98.528
MÃO-DE-OBRA DO APIÁRIO	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
TRANSPORTE	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
PESSOAL E ENCARGOS	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252	18.252
MANUTENÇÃO DE ESCRITÓRIO	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150	36.150
MÃO-DE-OBRA NA UNIDADE APÍCOLA (2HD POR 6 MESES)	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126	9.126
3. MATERIAIS	35.540	35.540	51.540	35.540	51.540	35.540	51.540	35.540	51.540	35.540
KIT DE PROTEÇÃO R\$ 320,00 X 50			16.000		16.000		16.000		16.000	
KIT DE COMERCIALIZAÇÃO	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040	33.040
MATERIAL EVENTUAL E UTENSÍLIOS	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
4. TAXA DE COMERCIALIZAÇÃO 10% DO VALOR	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880	26.880
5. CUSTO ANUAL (2 + 3 + 4)	160.948	160.948	176.948	160.948	176.948	160.948	176.948	160.948	176.948	160.948
6. VALOR DA PRODUÇÃO	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800	268.800
7. RENDA BRUTA	107.852	107.852	91.852	107.852	91.852	107.852	91.852	107.852	91.852	107.852

Continua..

QUADRO 3.27
CUSTO DE PRODUÇÃO DA ATIVIDADE APÍCOLA - RESULTADOS OPERACIONAIS

DISCRIMINAÇÃO	ANO									R\$ 1,00
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. JUROS/CUSTEIO 7,25% a.a.	11.669	11.669	12.829	11.669	12.829	11.669	12.829	11.669	12.829	11.669
9. AMORTIZAÇÃO DO INVESTIMENTO			52.007	52.007	52.007	52.007	52.007	52.007		
10. JUROS SOBRE AMORTIZAÇÃO (7,25% a.a.)	22.623	22.623	22.623	18.852	15.082	11.311	7.545	3.770		
11. SALDO LÍQUIDO (7 – 8 – 9 – 10)	73.560	73.560	4.393	25.324	27.016	32.865	19.471	40.406	79.023	96.183
12. RESULTADO ACUMULADO	73.560	147.120	151.513	176.837	203.853	236.718	256.189	296.595	375.618	471.801

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Projeto Xingó – Avaliação dos Potenciais de Desenvolvimento – Delineamento dos Modelos de Produção.

4. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

Este capítulo trata dos estudos de alternativas realizados, abordando-se aspectos de Engenharia, os cenários de desenvolvimento avaliados em face da possibilidade de implantação de cada alternativa considerada e a matriz de decisão adotada para cotejo e seleção das opções avaliadas.

O Tomo D do Volume 3 deste Relatório Final detalha os temas a seguir resumidos.

4.1 CONCEPÇÃO DE TRAÇADOS

Os traçados alternativos foram definidos para atendimento das atividades potencializadoras do desenvolvimento regional, assim como das demandas sociais e ambientais identificadas na área de estudo. Neste sentido, cabe destacar as manchas de solo com potencial para agricultura irrigada, identificadas na etapa inicial dos serviços pedológicos, os assentamentos demarcados e a serem demarcados pelo INCRA e a presença de localidades e povoados presentes na região.

O atendimento a manchas de solo para irrigação teve por base os resultados dos estudos pedológicos iniciais, posteriormente aprofundados, em nível de semi-detálhe, pelas equipes da ENGECORPS. O atendimento aos assentamentos, por sua vez, foi baseado na situação fundiária de Junho de 2004, procurando contemplar o maior número de casos, tendo em conta critérios de distância e desnível observado em relação ao sistema adutor principal. A forma de incorporação de redes (canais/adutoras) secundárias ao empreendimento para possibilitar estes atendimentos deverá ser definida pela CODEVASF, tendo por base o modelo de gestão do sistema.

As alternativas de traçado que foram avaliadas na fase de concepção dos traçados podem ser resumidos como:

- ✓ Alternativa I – trata-se de alternativa com captação no reservatório de Paulo Afonso e traçado percorrendo a área de estudo entre as cotas 250 e 230 m;
- ✓ Alternativa II – esta alternativa prevê o estudo de 4 variantes (a, b, c e d) em função do ponto de captação no reservatório de Xingó. Quanto ao traçado, o mesmo percorre a área de estudo em cotas mais baixas (elevação entre 220 e 200 m, aproximadamente);
- ✓ Alternativa III – à semelhança da alternativa II, esta solução apresenta as mesmas variantes em relação à captação no reservatório Xingó, sendo o traçado previsto na área de estudo coincidente com o da alternativa I, ou seja, percorrendo áreas entre as cotas 250 e 230 m.

Os desenhos nº 509-CDF-XGO-A0-V115 a 117 apresentam os arranjos das alternativas acima descritas, juntamente com os diagramas unifilares representativos das condições de atendimento aos assentamentos. O desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V122, por sua vez, representa a interface das alternativas concebidas com as intervenções do Estado de Sergipe na região de Canindé do São Francisco.

Nesta fase dos estudos foi igualmente avaliada uma alternativa de captação no reservatório de Itaparica, a qual apresenta uma área de abrangência bem elevada, face aos níveis operacionais do lago ($NA_{normal} = 302,0$ m).

Esta alternativa foi descartada tendo em vista as áreas de atendimento representadas pelas manchas de solo aptas à irrigação e pelos assentamentos rurais.

Foram também avaliadas outras alternativas, considerando a incorporação ao sistema Xingó da vazão disponível na EB-100, que recalca água a partir do barramento de Xingó para os projetos Califórnia e Jacaré-Curituba. Foram idealizadas três possibilidades:

- ✓ Captação de água do Projeto Xingó em Paulo Afonso, com reforço de água a partir da EB-100, possibilitando que o trecho do canal que se desenvolve a partir de Poço Redondo pudesse ser iniciado previamente à execução de todo o trecho inicial;
- ✓ Captação do Projeto Xingó no reservatório de Xingó, igualmente atrelada a um eventual reforço de água fornecido pela EB-100;
- ✓ Captação do Projeto Xingó no reservatório de Xingó, porém, unicamente a partir da EB-100; nesta proposta, deveria ser garantido pelo Projeto Nova Califórnia o atendimento de assentamentos e áreas em Canindé do São Francisco, atualmente não contempladas.

As alternativas para incorporação da EB-100, na fase inicial de concepção de traçados do Projeto Xingó não foram levadas adiante por conta do grande aumento esperado dos custos de bombeamento correspondentes; contudo, a questão permaneceu sendo considerada como possibilidade a ser reavaliada nas fases seguintes dos estudos.

4.2 ESTUDOS DE ENGENHARIA

Os traçados inicialmente concebidos foram avaliados mediante os estudos de Engenharia sintetizados a seguir.

4.2.1 Estudo de Demandas Hídricas

O estudo de demandas de água procurou contemplar todos os usos e atividades existentes, previstos e potencializados pelo empreendimento Xingó. O cálculo das demandas incluiu o estudo de população e a espacialização e definição do uso e ocupação da área de estudo com os modelos produtivos propostos para a região, tendo em consideração as potencialidades socioeconômicas, vocações regionais e aspectos ambientais da área de interesse, composta, nessa fase dos estudos, pelos municípios de Canindé do São Francisco, Poço Redondo, Monte Alegre de Sergipe, Porto da Folha e Nossa Senhora da Glória.

4.2.1.1 Estudos de População

a) Dados Básicos

Para estimativas de população ao longo do horizonte de projeto e definição da população de partida para os anos de 2000 e 2004, foram utilizados dois estudos elaborados pela DESO, o primeiro elaborado em 2001 com o título "Diagnóstico e Caracterização das Demandas de Água no Sistema Integrado de Abastecimentos de Água da Adutora Sertaneja, no Estado de Sergipe" e o segundo, elaborado em 2004 com o título "Relatório Final de Viabilidade da adutora Semi-Árido".

Do estudo de 2001 foram utilizadas as informações relativas ao município de Canindé do São Francisco, tendo em vista que no estudo posterior o mesmo não foi contemplado. As informações dos demais municípios foram obtidas do estudo de 2004.

Com esses dados básicos, foram obtidos dois cenários de projeção de população para a área de estudo para horizonte de planejamento do ano de 2030 – um cenário tendencial de crescimento da população e um cenário estratégico, considerando a inserção do Projeto Xingó e o disciplinamento do uso e ocupação do solo nas zonas rurais dos municípios considerados.

b) Cenário Tendencial

✓ População Atual

Utilizando os dados da população da DESO e do IBGE (2000), bem como a população proveniente dos assentamentos e acampamentos, foi estimada a população atual da região (2004).

O Quadro 4.1 apresenta a população da região no ano 2000, com base nos dados censitários do IBGE e que coincidem com o estudo da DESO.

QUADRO 4.1
POPULAÇÃO DO ANO DE 2000 (HAB)

<i>Município</i>	<i>Pop Urbana</i>	<i>Pop Rural</i>	<i>Pop Total</i>
Canindé do São Francisco	12.422	9.875	22.297
Monte Alegre de Sergipe	6.468	5.119	11.587
Nossa Sra. da Glória	17.137	9.773	26.910
Poço Redondo	6.360	19.662	26.022
Porto da Folha	8.712	16.952	25.664
TOTAL	51.099	61.381	112.480

✓ População Urbana

Para o cálculo da população urbana, foram adotadas as taxas de crescimento dos estudos da DESO, apresentadas no Quadro 4.2.

QUADRO 4.2
TAXAS DE CRESCIMENTO URBANO (%)

<i>Município</i>	<i>00/05</i>	<i>05/15</i>	<i>15/30</i>
Canindé do São Francisco	4,10%	4,86%	2,76%
Monte Alegre de Sergipe	2,59%	2,18%	1,40%
Nossa Sra. da Glória	2,00%	1,81%	1,53%
Poço Redondo	3,31%	2,85%	2,08%
Porto da Folha	1,93%	1,76%	1,45%

Fonte: DESO, 2004

Com a utilização dessas taxas, foi feita a projeção de população urbana até o ano de 2030, cujos resultados estão indicados no Quadro 4.3.

✓ População Rural

Para o cálculo da população rural foi adotado o conceito de “população de saturação”, a qual foi calculada considerando que a população acampada poderia ser assentada no território com os padrões de assentamento (tamanho do lote) do INCRA. O padrão de assentamento foi definido tendo por base o tamanho médio do lote obtido por município.

QUADRO 4.3
EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA (HAB)

<i>Município</i>	<i>Censo 2000</i>	<i>2004</i>	<i>2015</i>	<i>2030</i>
Canindé do São Francisco	12.422	14.588	24.407	36.713
Monte Alegre de Sergipe	6.468	7.164	9.121	11.241
Nossa Sra. da Glória	17.137	18.550	22.633	28.429
Poço Redondo	6.360	7.244	9.915	13.504
Porto da Folha	8.712	9.405	11.412	14.159
TOTAL	51.099	56.952	77.488	104.046

A população total nos assentamentos e acampamentos foi estimada utilizando o índice de 4,5 pessoas por família para a população rural dos municípios, obtido a partir de dados do IBGE. O Quadro 4.4 mostra o resultado alcançado.

QUADRO 4.4
POPULAÇÃO NOS ASSENTAMENTOS E ACAMPAMENTOS POR MUNICÍPIO (HAB)

<i>Município</i>	<i>Famílias nos Assentamentos</i>	<i>Famílias nos Acampamentos</i>	<i>Número de Pessoas (hab)</i>
Canindé do São Francisco	323	1.902	10.013
Monte Alegre de Sergipe	123	813	4.212
Nossa Sra. da Glória	123	669	3.564
Poço Redondo	213	1.653	8.397
Porto da Folha	113	1.725	8.271
TOTAL	895	6.762	34.457

A população do censo de 2000 foi utilizada como dado de partida, sendo a população de 2004 determinada utilizando a taxa de crescimento dos estudos da DESO, sobre a qual foi adicionada a população presente nos assentamentos e acampamentos. O Quadro 4.5 mostra os dados obtidos para o ano de 2004.

QUADRO 4.5
POPULAÇÃO RURAL EM 2004 (HAB)

<i>Município</i>	<i>Projeção 2004</i>	<i>Assentamento</i>	<i>Acampamento</i>	<i>Pop. Rural 2004</i>
Canindé do São Francisco	11.609	1.454	8.559	21.621
Monte Alegre de Sergipe	5.322	554	3.659	9.534
Nossa Sra. Da Glória	10.009	554	3.011	13.573
Poço Redondo	21.486	959	7.439	29.883
Porto da Folha	17.227	509	7.763	25.498
TOTAL	65.654	4.028	30.429	100.110

Para a determinação da população rural de saturação na área dos cinco municípios admitiu-se que toda a área de cada município seria utilizada para reforma agrária, mantendo o tamanho atual do lote médio utilizado pelo INCRA. Ou seja, dividiu-se a área de cada município pelo tamanho do lote médio, obtendo a quantidade máxima de lotes / famílias que poderia ser assentada em cada município, dentro das condições atuais, conforme mostrado no Quadro 4.6. A população rural correspondente foi calculada utilizando o índice de 4,5 habitantes por família.

QUADRO 4.6
POPULAÇÃO DE SATURAÇÃO

<i>Município</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>População Rural (*) (hab)</i>	<i>Saturação</i>	
			<i>Nº Fam.</i>	<i>Pop. (hab)</i>
Canindé do São Francisco	90.200	21.621	3.186	14.336
Monte Alegre de Sergipe	40.700	9.534	1.928	8.677
Nossa Sra. da Glória	75.600	13.573	3.830	17.233
Poço Redondo	121.200	29.883	6.854	30.844
Porto da Folha	89.700	25.498	5.507	24.781
TOTAL	417.400	100.110	18.890	95.872

(*) Base 2004, incluindo assentamentos e acampamentos.

Admitiu-se que até o horizonte de 2030 o INCRA terá ocupado todo o território de cada município, mantendo os padrões atuais de ocupação com tamanho do lote médio de cada município, até atingir a população de saturação, conforme apresentando no Quadro 4.7.

QUADRO 4.7
PROJEÇÕES PARA A POPULAÇÃO RURAL (HAB)

<i>Município</i>	<i>Censo 2000</i>	<i>2004</i>	<i>2015</i>	<i>2030</i>
Canindé do São Francisco	9.875	21.621	17.979	14.336
Monte Alegre de Sergipe	5.119	9.534	9.106	8.677
Nossa Sra. da Glória	9.773	13.573	15.403	17.233
Poço Redondo	19.662	29.883	30.364	30.844
Porto da Folha	16.952	25.498	25.140	24.781
TOTAL	61.381	100.110	97.991	95.872

Verificou-se que, utilizando o padrão atual de assentamento do INCRA, não será possível disponibilizar terras a todas famílias atualmente acampadas na região.

✓ **População Total**

Somando as populações urbana e rural, foi obtida a população total para cada município e para toda a região, até o ano de 2030, conforme apresentado no Quadro 4.8.

QUADRO 4.8
PROJEÇÕES PARA POPULAÇÃO TOTAL (HAB)

<i>Município</i>	<i>Censo 2000</i>	<i>Projeção 2004</i>	<i>2015</i>	<i>2030</i>
Canindé do São Francisco	22.297	36.209	42.385	51.048
Monte Alegre de Sergipe	11.587	16.698	18.227	19.918
Nossa Sra. da Glória	26.910	32.123	38.036	45.662
Poço Redondo	26.022	37.127	40.279	44.348
Porto da Folha	25.664	34.904	36.552	38.940
TOTAL	112.480	157.062	175.478	199.917

b) Cenário Estratégico

O cenário estratégico de população representa o rebatimento dos resultados esperados com a implantação do Projeto sobre a distribuição de população no território dos municípios considerados.

Apesar de, *a priori*, não ser possível definir o modelo de exploração agrícola a ser adotado em cada propriedade particular resultante da implantação do projeto, é possível antever características médias da região. As bases para esta afirmativa são:

- ✓ O modelo agrícola a ser adotado em cada propriedade será resultado tanto das características topográficas e de qualidade do terreno como da experiência de vida do proprietário e das influências do meio (assistência técnica e extensão rural, resultados obtidos pelos vizinhos, etc.), entre outros; e
- ✓ Os modelos agrícolas propostos visam a um máximo rendimento para o produtor, em face da nova disponibilidade de recursos hídricos proporcionada pelo empreendimento.

Assim, para a definição do cenário estratégico de população, foi considerada a implantação dos modelos apresentados no Capítulo 3 deste relatório, considerando o atendimento às seguintes áreas:

- ✓ Todos os assentamentos inicialmente existentes situados nas proximidades do canal, os quais em princípio, tiveram suas características de parcelamento mantidas conforme originalmente definidas pelo INCRA;
- ✓ Manchas irrigáveis, correspondentes às terras identificadas nos estudos preliminares de pedologia como solos irrigáveis. Para definição da ocupação das manchas irrigáveis, as mesmas foram subdivididas em duas parcelas: áreas irrigáveis e áreas nas manchas irrigáveis. Para estas últimas foi dado um tratamento especial, conforme descrito a seguir.

- ❖ Áreas irrigáveis, que foram tratadas como destinadas à implantação de perímetros de irrigação, atendendo às condicionantes do projeto; e.
- ❖ Áreas de influência do canal – com a implantação do canal de adução do projeto Xingó haverá uma disponibilidade hídrica ao longo do mesmo, a qual por capilaridade poderá abastecer as propriedades próximas. No cenário estratégico foi considerada uma faixa de aproximadamente 5 km para cada lado do canal, a qual, como resultado seja da atuação do INCRA, seja de processos de parcelamento do solo, tenderá para a implantação de modelos de exploração mais econômicos e lucrativos, conforme os apresentados.

A avaliação dos modelos a serem adotados foi feita com utilização de métodos de georreferenciamento, evitando a duplicidade de modelos em um mesmo local e resultando na ocupação total da área.

A determinação da população residente na área de projeto foi realizada com base na capacidade de geração de empregos de cada atividade prevista de ser potencializada na região, em decorrência da implantação do Projeto Xingó.

Considerando as médias de 2,5 empregos por família e 4,5 pessoas por família, foi calculada a população residente necessária para atendimento das atividades do projeto em cada uma das alternativas de traçado do canal, conforme o Quadro 4.9.

Para a composição do cenário estratégico de população, adotou-se a hipótese de que todas as atividades potencializadas pelo Projeto Xingó estariam efetivamente implantadas até o ano de 2030. Com respeito à população rural, considerou-se que as atividades decorrentes da implantação do projeto se sobrepõem ao cenário tendencial na mesma data, resultando em:

- ✓ Na área de influência do canal foram calculados todos os empregos rurais potencializados pelo canal;
- ✓ Calculou-se a população correspondente, através dos índices de 2,5 empregos por família e 4,5 pessoas por família;

QUADRO 4.9
POPULAÇÃO REQUERIDA PARA ATENDIMENTO DAS NECESSIDADES DO PROJETO (HAB)

<i>Município</i>	<i>Alternativa I</i>			<i>Alternativa II</i>			<i>Alternativa III</i>		
	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	18.650	3.043	21.694	17.599	2.873	20.473	17.910	2.924	20.834
Monte Alegre de Sergipe	13.612	2.265	15.877	13.405	2.265	15.670	8.882	1.336	10.218
Nossa Sra. da Glória	20.385	10.940	31.325	20.385	10.940	31.325	23.073	11.374	34.446
Poço Redondo	26.068	7.033	33.101	26.068	7.033	33.101	31.496	7.909	39.405
Porto da Folha	22.548	7.442	29.990	22.548	7.442	29.990	16.161	6.413	22.574
Paulo Afonso	14.666	0	14.666	0	0	0	0	0	0
Total	115.929	30.723	146.653	100.006	30.553	130.559	97.521	29.956	127.477

- ✓ A população disponível na área foi calculada considerando as famílias assentadas nos assentamentos hoje existentes e por densidade média referente à população de saturação nas demais áreas.

Por diferença foi obtido o acréscimo populacional rural sobre a população de saturação, necessário à implantação do projeto.

Com respeito à população urbana foram determinados os empregos urbanos decorrentes da implantação do projeto, calculando a população correspondente utilizando os mesmos índices já citados. Este contingente populacional foi adicionado à população urbana do cenário tendencial. Para o ano de 2015 considerou-se que o projeto estará com um índice de 60% de implantação, ou seja, a população de 2015 corresponderá a 60% da variação entre 2004 e 2030.

Os Quadros 4.10 a 4.12 apresentam a evolução prevista da população na área do projeto, para cada alternativa estudada.

QUADRO 4.10
PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA - CENÁRIO ESTRATÉGICO – ALTERNATIVA I (HAB)

<i>Município</i>	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	24.882	29.689	54.571	27.056	39.756	66.812
Monte Alegre de Sergipe	13.773	10.969	24.743	16.600	13.506	30.106
Nossa Sra. Da Glória	23.056	31.041	54.098	29.379	39.369	68.748
Poço Redondo	39.052	15.220	54.272	45.165	20.537	65.702
Porto da Folha	32.640	16.723	49.362	37.401	21.601	59.002
TOTAL	133.404	103.642	237.046	170.267	134.769	290.369

QUADRO 4.11
PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO – CENÁRIO ESTRATÉGICO - ALTERNATIVA II (HAB)

<i>Município</i>	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	24.452	29.587	54.039	26.339	39.586	65.925
Monte Alegre de Sergipe	13.649	10.969	24.619	16.393	13.506	29.899
Nossa Sra. Da Glória	23.056	31.041	54.098	29.379	39.369	68.748
Poço Redondo	39.052	15.220	54.272	45.165	20.537	65.702
Porto da Folha	32.640	16.723	49.362	37.401	21.601	59.002
TOTAL	132.850	103.540	236.390	154.676	134.599	289.275

QUADRO 4.12
PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO – CENÁRIO ESTRATÉGICO - ALTERNATIVA III (HAB)

<i>Município</i>	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbano</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	24.579	29.617	54.197	26.551	39.636	66.188
Monte Alegre de Sergipe	12.402	10.412	22.815	14.315	12.577	26.892
Nossa Sra. Da Glória	23.936	31.302	55.238	30.845	39.803	70.648
Poço Redondo	40.618	15.746	56.363	47.774	21.413	69.187
Porto da Folha	30.912	16.105	47.018	34.522	20.572	55.094
TOTAL	132.448	103.182	235.630	154.007	134.001	288.008

4.2.1.2 Atividades Produtivas e Abastecimento Populacional

Com base nos modelos produtivos propostos e nas projeções de população foram determinadas as demandas necessárias para atendimento pelo Projeto Xingó.

Para a determinação das demandas foram avaliados e agrupados os seguintes usos:

- ✓ Atividades de irrigação
- ✓ Atividades diversas ao longo do canal: bovinocultura, caprino/ovinocultura e sequeiro
- ✓ Complementação do abastecimento de água realizado pela DESO
- ✓ Atividades de agroindústria

O cálculo de demandas considerou valores médios para os consumos, exceto para a atividade de irrigação, em que foi considerado o consumo máximo mensal, correspondente ao mês de novembro, conforme definido no calendário agrícola.

a) Demandas para Irrigação

Para o cálculo das demandas para irrigação, foi utilizado o plano cultural estabelecido para os modelos de produção previstos.

O Quadro 4.13 apresenta as demandas por cultura e municípios atendidos.

QUADRO 4.13
DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO POR TIPO DE CULTURA (M³/MÊS)

<i>Município</i>	<i>Uva</i>	<i>Manga</i>	<i>Banana</i>	<i>Acerola</i>	<i>Goiaba</i>	<i>Total</i>
Nossa Senhora da Glória	713.286	447.649	991.048	525.926	102.739	2.780.647
Poço Redondo	534.231	335.125	744.067	391.387	80.724	2.085.533
Porto da Folha	713.286	447.649	991.048	525.926	102.739	2.780.647
Total Geral	1.960.803	1.230.422	2.726.163	1.443.238	286.202	7.646.827

b) Demandas para Atividades Diversas ao Longo do Canal

- ✓ As demandas para as atividades diversas foram calculadas, tendo em conta a distribuição das mesmas conforme sua localização em:
- ✓ áreas de assentamentos;
- ✓ áreas dentro da mancha de irrigação, porém não irrigáveis; e
- ✓ áreas no entorno do canal.

Para a atividade de bovinocultura os valores utilizados para os consumos foram:

- ✓ consumo de água irrigação (por ha de capineira):..... 60.666 l/dia
- ✓ consumo de bovino e eqüino (por cabeça): 25 l/dia
- ✓ consumo de vaca em ordenha (por cabeça): 100 l/dia
- ✓ consumo médio por cabeça: 52 l/dia

Para a atividade de ovinocaprinocultura os valores utilizados para os consumos foram:

- ✓ consumo de água irrigação (por ha de capineira):..... 60.666 l/dia
- ✓ consumo médio por cabeça:..... 10 l/dia

Para a atividade de sequeiro o valor utilizado para o consumo foi:

- ✓ consumo de água irrigação (por ha): 445 l/dia

Considerando que cada módulo possui áreas diferentes a serem irrigadas e quantidades diferentes de cabeças, estabeleceu-se um consumo médio por módulo de atividade.

Cabe salientar que o município de Paulo Afonso não estava inserido na área de estudos do projeto quando da fase de estudo de alternativas, sendo na Alternativa I contemplado com o abastecimento em áreas localizadas apenas ao longo do canal.

Tomando por base esses valores e a quantidade de módulos prevista, foram determinadas as demandas por município para cada atividade, e para cada uma das alternativas de traçado do canal adutor consideradas, conforme apresentado nos Quadros 4.14 a 4.16.

QUADRO 4.14
CONSUMO DE AGUA POR ATIVIDADE AO LONGO DO CANAL – ALTERNATIVA I

Nº de Famílias	Bovinocultura (m³/dia)		Ovinocaprinocultura (m³/dia)		Sequeiro (m³/dia)	Total	
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Canindé do São Francisco	61.243	7.903	18.372	12.248	2.658	3.072.700	102.423,32
Monte Alegre de Sergipe	51.087	6.601	15.325	10.217	2.217	2.563.423	85.447,42
Nossa Sra. da Glória	59.027	7.531	17.664	11.786	2.564	2.957.181	98.573
Poço Redondo	58.658	7.531	17.572	11.725	2.551	2.941.085	98.036
Porto da Folha	55.149	7.066	16.525	11.017	2.391	2.764.457	92.149
Paulo Afonso	73.184	9.391	21.941	14.617	3.179	3.669.358	122.312
Total	358.348	46.023	107.399	71.610	15.561	17.968.203	598.940

QUADRO 4.15
CONSUMO DE ÁGUA POR ATIVIDADE AO LONGO DO CANAL – ALTERNATIVA II

No de Famílias	Bovinocultura (m³/dia)		Ovinocaprinocultura (m³/dia)		Sequeiro (m³/dia)	Total	
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Canindé do São Francisco	56.811	7.252	16.987	11.325	2.471	2.845.375	94.846
Monte Alegre de Sergipe	51.087	6.601	15.325	10.217	2.217	2.563.423	85.447
Nossa Sra. da Glória	59.027	7.531	17.664	11.786	2.564	2.957.181	98.573
Poço Redondo	58.658	7.531	17.572	11.725	2.551	2.941.085	98.036
Porto da Folha	55.149	7.066	16.525	11.017	2.391	2.764.457	92.149
Paulo Afonso	-	-	-	-	-	-	-
Total	280.733	35.982	84.073	56.069	12.195	14.071.521	469.051

QUADRO 4.16
CONSUMO DE ÁGUA POR ATIVIDADE AO LONGO DO CANAL – ALTERNATIVA III

Nº de Famílias	Bovinocultura (m³/dia)		Ovinocaprinocultura (m³/dia)		Sequeiro (m³/dia)	Total	
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Canindé do São Francisco	58.104	7.438	17.418	11.602	2.524	2.912.567	97.086
Monte Alegre de Sergipe	26.467	3.347	7.909	5.262	1.149	1.324.007	44.134
Nossa Sra. da Glória	70.476	9.112	21.141	14.094	3.059	3.536.439	117.881
Poço Redondo	81.001	10.413	24.280	16.187	3.513	4.061.812	135.394
Porto da Folha	27.821	3.533	8.309	5.539	1.202	1.392.123	46.404
Paulo Afonso	-	-	-	-	-	-	-
Total	263.868	33.843	79.057	52.684	11.447	13.226.948	440.898

c) Demandas para Abastecimento Populacional

O cálculo de demandas foi feito considerando o total da população residente nos municípios da área de influência, admitindo-se que como resultado da melhoria da qualidade de vida, decorrente da implantação do projeto e da maior abrangência de atendimento, irá ocorrer um incremento no consumo de água, atingindo os valores indicados no Quadro 4.17.

QUADRO 4.17
CRITÉRIOS DE CÁLCULO DE DEMANDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO CANAL

Abastecimento de Água	Un.	Urbano			Rural		
		DESO	2015	2030	DESO	2015	2030
Índice de Atendimento		90%	95%	99%	75%	75%	80%
Consumo per capita	l/s x hab	112,5	120	150	90	120	150

Foi também considerada uma perda de 25% no sistema de abastecimento de água.

Aplicando esses critérios sobre a população do cenário estratégico, foram determinadas as demandas para abastecimento de água, conforme apresentado no Quadro 4.18, para cada alternativa avaliada.

Para o cálculo da demanda adicional de água a ser atendida pelo canal, admitiu-se o atendimento da DESO para 2000, considerando que a companhia não amplie seu sistema. O Quadro 4.19 resume a demanda de água a ser fornecida pelo canal.

QUADRO 4.18
CENÁRIO ESTRATÉGICO - DEMANDA TOTAL PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA (L/S)

<i>Município</i>	<i>Alternativa I</i>					
	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	39,17	25,92	65,09	68,33	37,58	105,91
Monte Alegre de Sergipe	14,47	14,35	32,22	23,21	23,06	46,27
Nossa Sra. da Glória	40,96	24,02	70,44	67,67	40,80	108,47
Poço Redondo	20,08	40,68	70,67	35,30	62,73	98,03
Porto da Folha	22,06	34,00	64,27	37,13	51,95	89,07
TOTAL	136,75	138,96	302,69	231,63	216,11	447,75
<i>Município</i>	<i>Alternativa II</i>					
	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	39,04	25,47	64,51	68,04	36,58	104,62
Monte Alegre de Sergipe	14,47	14,22	32,06	23,21	22,77	45,98
Nossa Sra. da Glória	40,96	24,02	70,44	67,67	40,80	108,47
Poço Redondo	20,08	40,68	70,67	35,30	62,73	98,03
Porto da Folha	22,06	34,00	64,27	37,13	51,95	89,07
TOTAL	136,62	138,39	301,95	231,34	214,83	446,17
<i>Município</i>	<i>Alternativa III</i>					
	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Canindé do São Francisco	39,08	25,60	64,68	68,13	36,88	105,00
Monte Alegre de Sergipe	13,74	12,92	29,71	21,62	19,88	41,50
Nossa Sra. da Glória	41,30	24,93	71,92	68,41	42,84	111,25
Poço Redondo	20,78	42,31	73,39	36,80	66,35	103,16
Porto da Folha	21,25	32,20	61,22	35,36	47,95	83,30
TOTAL	136,14	137,97	300,92	230,31	213,90	444,21

QUADRO 4.19
CENÁRIO ESTRATÉGICO - DEMANDA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO CANAL XINGÓ (L/S)

Município	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III	
	Total (Rural + Urbano)					
	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Canindé do São Francisco	43,23	84,05	42,65	82,76	42,82	83,14
Monte Alegre de Sergipe	17,47	34,92	17,35	34,64	15,31	30,15
Nossa Sra. da Glória	37,40	80,90	37,40	80,90	38,66	83,68
Poço Redondo	41,65	78,92	41,65	78,92	43,98	84,05
Porto da Folha	34,21	67,22	34,21	67,22	31,59	61,45
Paulo Afonso	12,22	20,37	-	-	-	-
TOTAL	186,19	346,01	173,26	344,43	172,37	342,47

Entendimentos realizados entre a CODEVASF e a DESO definiram o fornecimento de vazões suplementares de 150 l/s e 270 l/s para atendimento da expansão do sistema de abastecimento da concessionária, a partir da cidade de Nossa Senhora da Glória.

4.2.1.3 *Resumo das Demandas*

Os Quadros 4.19 a 4.21 apresentam as demandas médias mensais máximas por atividade e por município para as diferentes atividades e para cada uma das alternativas avaliadas.

Para possibilitar o dimensionamento do sistema de canais de adução do Canal Xingó foram calculadas as demandas máximas diárias considerando os seguintes coeficientes referentes ao dia de maior consumo em relação ao consumo médio mensal:

- ✓ para abastecimento público: 1,25
- ✓ para irrigação: 1,40
- ✓ para consumo industrial:..... 1,25

4.2.2 *Aspectos Geológico-Geotécnicos*

Para a adequada implantação dos canais e contabilização dos volumes dos materiais escavados foi realizada, inicialmente, uma avaliação geológica dos terrenos atravessados pelas alternativas em análise, de maneira que os traçados pudessem ser caracterizados por subtrechos típicos, em termos da presença dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categoria. No Desenho 509-CDF-XGO-A1-V175 é apresentado um mapa síntese de classes de comportamento geológico-geotécnico para os materiais da área de estudo.

Entende-se por material de 1ª categoria de escavação, todos os materiais incoerentes ou pouco coerentes que possam ser escavados por lâmina de trator ou escavadeira.

Como material de 2ª categoria incluem-se os saprolitos, os materiais de transição solo/rocha e mesmo maciços rochosos brandos, foliados e alterados que possam ser removidos com auxílio de escarificador ou fogacho.

Os materiais de 3ª categoria de escavação abrangem todos os materiais que exigem desmonte a fogo sistemático para a sua remoção. Incluem-se nesta categoria os matacões com dimensões métricas.

QUADRO 4.19
ALTERNATIVA I - DEMANDA MÁXIMA MÉDIA MENSAL

Município	Demandas por atividades (m³/mês)										
	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro	Irrigação	Abastecimento		Agroindústria	Solicitado pela DESO	Total
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II			Urbano	Rural			
Canindé do São Francisco	1.837.287	359.817	551.150	367.434	187.928	-	279.277	15.362	19.480	-	3.617.735
Assentamentos	-	122.728	-	-	108.189						230.917
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	1.837.287	237.089	551.150	367.434	79.739						3.072.700
Monte Alegre de Sergipe	1.626.784	214.775	484.680	337.850	82.544	-	122.162	1.580	19.480	-	2.889.855
Assentamentos	94.173	16.736	24.926	31.348	16.028						183.211
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	1.532.612	198.039	459.754	306.502	66.516						2.563.423
Nossa Sra. da Glória	1.946.232	290.085	580.693	421.814	149.060	2.780.647	243.691	38.801	28.375	1.088.640	7.568.037
Assentamentos	75.707	5.579	21.234	29.504	6.411						138.435
mancha de Irrigação	99.712	58.575	29.542	38.724	65.715						292.268
Canal	1.770.813	225.932	529.917	353.586	76.934						2.957.181
Poço Redondo	2.297.071	379.342	684.091	558.267	226.396	2.085.533	210.328	67.556	28.375	-	6.536.958
Assentamentos	457.937	105.993	132.941	175.180	97.370						969.421
mancha de Irrigação	79.400	47.418	24.003	31.348	52.492						234.661
Canal	1.759.734	225.932	527.147	351.739	76.534						2.941.085
Porto da Folha	1.855.753	306.821	552.997	404.266	175.507	2.780.647	183.786	52.546	28.375	-	6.340.696
Assentamentos	59.089	11.157	14.771	18.440	10.819						114.276
mancha de Irrigação	142.182	83.678	42.467	55.320	92.962						416.610
Canal	1.654.482	211.985	495.758	330.506	71.725						2.764.457
Paulo Afonso	2.195.512	281.717	658.242	438.520	95.367			-			3.669.358
Canal	2.195.512	281.717	658.242	438.520	95.367						3.669.358
Total m³/mês	11.758.639	1.832.557	3.511.853	2.528.150	916.802	7.646.827	1.039.243	175.844	124.085	1.088.640	30.622.640

QUADRO 4.20
ALTERNATIVA II - DEMANDA MÁXIMA MÉDIA MENSAL

Município	Demandas por atividades (m³/mês)										
	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro	Irrigação	Abastecimento		Agroindústria	Solicitado pela DESO	Total
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II			Urbano	Rural			
Canindé do São Francisco	1.704.338	340.292	509.606	339.738	182.319	-	184.831	101.187	19.480	-	3.381.790
Assentamentos	-	122.728	-	-	108.189						230.917
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	1.704.338	217.564	509.606	339.738	74.130						2.845.375
Monte Alegre de Sergipe	1.626.784	214.775	484.680	337.850	82.544	-	54.030	65.671	19.480	-	2.885.814
Assentamentos	94.173	16.736	24.926	31.348	16.028						183.211
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	1.532.612	198.039	459.754	306.502	66.516						2.563.423
Nossa Sra. da Glória	1.946.232	290.085	580.693	421.814	149.060	2.780.647	164.446	115.140	28.375	1.088.640	7.565.132
Assentamentos	75.707	5.579	21.234	29.504	6.411						138.435
mancha de Irrigação	99.712	58.575	29.542	38.724	65.715						292.268
Canal	1.770.813	225.932	529.917	353.586	76.934						2.957.181
Poço Redondo	2.297.071	379.342	684.091	558.267	226.396	2.085.533	96.233	176.515	28.375	-	6.531.823
Assentamentos	457.937	105.993	132.941	175.180	97.370						969.421
mancha de Irrigação	79.400	47.418	24.003	31.348	52.492						234.661
Canal	1.759.734	225.932	527.147	351.739	76.534						2.941.085
Porto da Folha	1.855.753	306.821	552.997	404.266	175.507	2.780.647	93.026	139.271	28.375	-	6.336.661
Assentamentos	59.089	11.157	14.771	18.440	10.819						114.276
mancha de Irrigação	142.182	83.678	42.467	55.320	92.962						416.610
Canal	1.654.482	211.985	495.758	330.506	71.725						2.764.457
Total m³/mês	9.430.178	1.531.315	2.812.067	2.061.934	815.825	7.646.827	592.566	597.784	124.085	1.088.640	26.701.221

QUADRO 4.21
ALTERNATIVA III - DEMANDA MÁXIMA MÉDIA MENSAL

<i>Município</i>	<i>Demandas por atividades (m³/mês)</i>										
	<i>Bovinocultura</i>		<i>Caprino/Ovinocultura</i>		<i>Sequeiro</i>	<i>Irrigação</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Agroindústria</i>	<i>Solicitado pela DESO</i>	<i>Total</i>
	<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>	<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>			<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>			
Canindé do São Francisco	1.743.115	345.871	522.531	348.046	183.921	-	185.130	102.207	19.480	-	3.450.301
Assentamentos	-	122.728	-	-	108.189						230.917
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	1.743.115	223.142	522.531	348.046	75.732						2.912.567
Monte Alegre de Sergipe	888.176	117.150	262.189	189.215	50.488	-	48.513	55.695	104.208	-	1.715.633
Assentamentos	94.173	16.736	24.926	31.348	16.028						183.211
mancha de Irrigação	-	-	-	-	-						-
Canal	794.004	100.414	237.262	157.867	34.460						1.324.007
Nossa Sra. da Glória	2.289.685	337.503	685.014	491.054	163.886	2.780.647	167.023	122.178	28.375	1.088.640	8.154.005
Assentamentos	75.707	5.579	21.234	29.504	6.411						138.435
mancha de Irrigação	99.712	58.575	29.542	38.724	65.715						292.268
Canal	2.114.265	273.349	634.238	422.826	91.760						3.536.439
Poço Redondo	3.006.135	465.810	896.427	706.883	255.246	2.085.533	101.435	189.039	28.375	-	7.734.883
Assentamentos	496.714	105.993	144.019	189.932	97.370						1.034.028
mancha de Irrigação	79.400	47.418	24.003	31.348	52.492						234.661
Canal	2.430.020	312.399	728.405	485.603	105.384						4.061.812
Porto da Folha	1.035.898	200.828	306.502	239.936	139.844	2.780.647	86.915	125.451	28.375	-	4.944.397
Assentamentos	59.089	11.157	14.771	18.440	10.819						114.276
mancha de Irrigação	142.182	83.678	42.467	55.320	92.962						416.610
Canal	834.627	105.993	249.264	166.176	36.063						1.392.123
Total m³/mês	8.963.008	1.467.161	2.672.664	1.975.134	793.386	7.646.827	589.016	594.570	208.813	1.088.640	25.999.219

Alternativa I

- ✓ Subtrecho Paulo Afonso – Canindé: Trecho em granitos e em rochas sedimentares paleozóicas. Afloramentos muito comuns em ambas as formações, com parcial cobertura rasa de solo coluvial/residual.
 - ✧ De 0,0 m a 1,0 m: 1ª categoria
 - ✧ A partir de 1,0 m: 3ª categoria
- ✓ Tomada D'água e Subtrecho A: Maior parte do trecho e tomada em rochas sedimentares com intercalação de rochas graníticas, prevendo as seguintes profundidades:
 - ✧ De 0,0 m a 1,0 m: 1ª categoria
 - ✧ A partir de 1,0 m: 3ª categoria
- ✓ Tomada D'água e Subtrecho B: Trecho em rochas granitóides com pequenas intercalações de anfibolitos e gabros.
 - ✧ De 0,0 m a 0,5 m: 1ª categoria
 - ✧ De 0,5 m a 1,5 m: 2ª categoria
 - ✧ A partir de 1,5 m: 3ª categoria
- ✓ Tomada D'água e Subtrecho C e D: Tomadas situadas em granitóides e trecho desenvolvendo-se em rochas do Complexo Canindé: anfibolitos, quartzitos e metacarbonatos.
 - ✧ De 0,0 m a 1,0 m: 1ª categoria
 - ✧ De 1,0 m a 2,0 m: 2ª categoria
 - ✧ A partir de 2,0 m: 3ª categoria

Alternativas II e III

- ✓ Trecho entre Canindé e a Falha Belo Monte-Jeremoabo: Desenvolvem-se em granitóides e migmatitos, com pequenas incursões nas rochas do complexo Canindé, principalmente na Alternativa II e no Complexo Marancó, na Alternativa III.
 - ✧ De 0,0 m a 0,5 m: 1ª categoria
 - ✧ A partir de 0,5 m: 3ª categoria
- ✓ Trecho entre a Falha Belo Monte-Jeremoabo e a linha X-X (vide Desenho n.º 509-CDF-XGO-A1-175): Região com predomínio de rochas do Grupo Macureré, com xistos, filitos e metassiltitos.
 - ✧ De 0,0 m a 0,5 m: 1ª categoria
 - ✧ De 0,5 m a 3,0 m: 2ª categoria

- ✧ A partir de 3,0 m: 3ª categoria
- ✓ Trecho entre a linha X-X (vide Desenho n.º 509-CDF-XGO-A1-175) e o final do canal em Nossa Senhora da Glória: Ocorrem rochas granitóides com afloramentos muito comuns.
- ✧ De 0,0 m a 0,5 m: 1ª categoria
- ✧ A partir de 0,5 m: 3ª categoria

O conhecimento adquirido nas investigações realizadas permitiu avaliar e readequar as investigações de campo e laboratório necessárias para complementar os estudos que foram desenvolvidos ao longo do traçado da alternativa escolhida, conforme será exposto no Capítulo 6 deste Relatório Final.

4.2.3 Aspectos Sedimentológicos

Os estudos sedimentológicos realizados permitiram as seguintes conclusões principais:

- ✓ o aporte anual de sedimentos nas seções de interesse dos cursos d'água interceptados pelas alternativas de traçado do canal de adução variam entre $4,4.10^3$ e $166,8.10^3$ m³/ano;
- ✓ o reservatório Capim Grosso não deverá ter problemas de assoreamento, mesmo em 100 anos de operação.

O aporte anual de sedimentos é relativamente baixo. Isto se deve às baixas vazões médias anuais nos cursos d'água interceptados, que permanecem secos por períodos prolongados.

O estudo apresentado teve como base estudo desenvolvido pelo US Department of Interior "Design of Small Dams", US Department of Interior, Bureau of Reclamation, 1987, a partir dos reservatórios com dados de levantamentos topobatimétricos localizados na região de clima semi-árido, que correlaciona a taxa média anual de produção de sedimentos com a área de drenagem da bacia hidrográfica. Em que pese a abrangência desta relação e o fato de terem sido utilizados dados de reservatórios localizados em clima semi-árido, a aplicabilidade para a região de interesse do projeto Xingó será sempre discutível.

Desta forma, recomendou-se:

- ✓ a continuidade da campanha sedimentométrica nos cursos d'água nas mesmas seções de interesse, com o objetivo de determinar os parâmetros para melhor prever o aporte de sedimentos. Para a melhor caracterização da sedimentometria da região é imprescindível que as campanhas subseqüentes sejam efetuadas durante eventos chuvosos;
- ✓ a inclusão de dados existentes de bacias brasileiras, em especial no semi-árido. Na ausência de dados mais modernos e detalhados deverão ser avaliados os constantes da publicação da ELETROBRAS – 1991 - Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros.

4.2.4 Dimensionamento das Alternativas

Segundo já exposto no item 4.1 deste capítulo, foram estudadas três alternativas de traçado para o canal de Xingó, sintetizadas no Quadro 4.22.

QUADRO 4.22
RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS

<i>Alternativas de Adução</i>	<i>Alternativas de Captação</i>			
Alternativa I	Paulo Afonso			
Alternativa II	Xingó II-A	Xingó II-B	Xingó II-C	Xingó II-D
Alternativa III	Xingó III-A	Xingó III-B	Xingó III-C	Xingó III-D
Canal em Nível	Xingó			

A **Alternativa I** caracteriza-se por ser um esquema totalmente por gravidade com captação no reservatório de Paulo Afonso, no Estado da Bahia. A extensão total dos canais é de cerca de 305 km, e envolve um conjunto de 12 reservatórios. A cota de captação nessa alternativa é 250,00 m. Essa alternativa, a partir de seu segundo reservatório, localizado nas proximidades de Canindé do São Francisco, apresenta traçado coincidente com o da Alternativa II.

A **Alternativa II** caracteriza-se por envolver um reservatório inicial na cota 230,00 m situado nas proximidades da margem direita do reservatório de Xingó, cuja posição varia em função da alternativa de captação, conforme já indicado no Quadro 4.22. A extensão total do canal principal é de cerca de 198 km.

A **Alternativa III** é semelhante à anterior, e caracteriza-se por envolver um reservatório inicial na cota 250,00 m situado nas proximidades da margem direita do reservatório de Xingó, com alternativas de captação conforme antes indicado no Quadro 4.22. A extensão total do canal principal é de cerca de 286 km.

As alternativas de captação correspondentes às alternativas II e III de adução envolvem estações de bombeamento, adutoras, canais e reservatórios de compensação. Em todos os casos, as alternativas de captação fazem conexão com as correspondentes alternativas de adução nos reservatórios iniciais mencionados, de modo a completar todo o circuito de captação e adução para cada alternativa.

As vazões de dimensionamento das obras de cada uma das alternativas foram estabelecidas com base no estudo de demandas já apresentado e estão resumidas no Quadro 4.23.

QUADRO 4.23
VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA XINGÓ

Reservatório	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III	
	Sem Estação de Bombeamento		$Q_{bomb} = 17,1 \text{ m}^3/\text{s}$		$Q_{bomb} = 16,7 \text{ m}^3/\text{s}$	
	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão a Jusante (m^3/s)	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão a Jusante (m^3/s)	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão a Jusante (m^3/s)
R-1	16,42	14,41	14,28	12,42	13,91	12,85
R-2	14,41	12,47	12,47	10,78	12,85	11,17
R-3	12,47	10,78	10,78	9,81	11,17	10,37
R-4	10,78	9,81	9,81	9,28	10,37	8,54
R-5	9,81	9,28	9,28	7,05	8,54	7,90
R-6	9,28	7,05	7,05	6,65	7,90	7,02
R-7	7,05	6,65	6,65	6,12	7,02	6,97
R-8	6,65	6,12	6,12	5,33	6,97	5,27
R-9	6,12	5,33	5,33	4,22	5,27	5,22
R-10	5,33	4,22	4,22	3,56	5,22	5,07
R-11	4,22	3,56	3,56	0	5,07	4,79
R-12	3,56	0			4,79	4,62
R-13					4,62	4,32
R-14					4,32	3,38
R-15					3,38	0,00

As vazões de dimensionamento das estações de bombeamento foram estabelecidas considerando um período diário de bombeamento de 20 horas.

Os níveis mínimos nas captações nos reservatórios de Paulo Afonso e Xingó foram de 250,00 m e 137,20 m, respectivamente.

4.2.4.1 Dimensionamento Hidráulico dos Sistemas Principais

a) Alternativas de Adução I, II, e III

Para as alternativas de adução foram elaboradas planilhas-programa de cálculo que permitem a determinação dos diâmetros de sifões mediante escolha do número de tubos, de modo a não ultrapassar o limite máximo estabelecido, sendo os valores finais adotados correspondentes a múltiplos de 0,25 m.

As larguras de base dos canais foram escolhidas de modo que as profundidades resultantes não ultrapassem o limite máximo estabelecido previamente.

b) Alternativas de Captação

Para as alternativas de captação foram elaboradas planilhas semelhantes às anteriores, porém, incluindo estações de bombeamento e adutoras. Essas planilhas fornecem diretamente as potências das estações de bombeamento.

A determinação dos diâmetros de adutoras e sifões foi efetuada mediante escolha do número de tubos de modo a não ultrapassar o limite máximo estabelecido, sendo os valores finais adotados correspondentes a múltiplos de 0,25 m, conforme já mencionado.

Como no caso anterior, as larguras de base dos canais forma ser escolhidas de modo a que as profundidades resultantes não ultrapassem o limite máximo estabelecido previamente.

A seguir, apresentam-se, a título de exemplo, a planilha de cálculo utilizada para dimensionamento das obras constituintes da Alternativa I (Quadro 4.24), bem como o perfil geral do sistema para mesma alternativa (Figura 4.1).

Detalhes e complementos dos estudos realizados para dimensionamento das alternativas estão expostos no Tomo D do Volume 3 (Anexos) deste Relatório Final.

4.2.4.2 Estações de Bombeamento para o Projeto Xingó

Na fase de estudo de alternativas, foram analisadas, pré-dimensionadas e estimados os custos de implantação das estações de bombeamento previstas em cada alternativa de traçado/captação. As características de localização, cotas de implantação e desnível foram obtidos das plantas definindo o traçado e dos dimensionamentos hidráulicos.

Para a Alternativa I, com vazão pelo canal de 19,70 m³/s, não foi prevista a implantação de qualquer estação de bombeamento. Toda a água a ser aproveitada escoará nesta alternativa por gravidade, a partir do reservatório de Paulo Afonso IV, não necessitando de bombeamento.

Para a Alternativa II, com vazão inicial pelo canal de 16,42 m³/s, foi definida a vazão de 17,11 m³/s para o sistema de bombeamento, quando considerada a operação das bombas 20 h/d.

Para a Alternativa III, com vazão inicial pelo canal de 14,28 m³/s foi definida a vazão de 16,7 m³/s para o sistema de bombeamento, quando considerada a operação das bombas 20 h/d.

A estação de bombeamento típica adotada no estudo de alternativas foi a do tipo abrigada, com área de montagem e de descarga de equipamentos, onde serão instalados cinco conjuntos de bombeamento, quatro principais e um de reserva. Os conjuntos terão capacidade de vazão igual, e serão equipados com Bombas do tipo Centrífuga de Eixo Vertical tipo Turbina para Poço Úmido.

QUADRO 4.24 - SISTEMA XINGÓ- ALTERNATIVA I - PLANILHA DE CÁLCULO DO PERFIL GERAL DO SISTEMA E DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS

n = 0,01																												
Estaca	RESESERVATÓRIOS					SIFÕES								CANAIS										PERFIL GERAL DO SISTEMA				
	Reservatório	Demanda	N _{Amáx}	N _{Amin}	Depleção	Sifão	Comprimento	Nº de Tubos	Diâmetro Calculado	Diâmetro Adotado	Velocidade	Perda de Carga	NA	Cota de Fundo	DL	Declividade	DZ	Largura da Base	Talude 1:m	Profundidade	Área Molhada	Velocidade	NA	Cota de Fundo	Estaca	Linha d'Água para Q = Q _{máx}	Cota de Fundo	Linha d'Água para Q = 0
		m³/s	m	m	m		m		m	m	m/s	m	m	m	m	m/m	m	m		m	m²	m/s	m	m	km	m	m	m
0		16,42	250	250											0	0,00018258	0	5	1	2,32	16,94	0,97	250,00	247,68	0	250,00	247,68	242,70
40	R1	16,42	242,70	242,20	0,5										40	0,00018258	7,303199831	5	1	2,32	16,94	0,97	242,70	240,38	40	242,70	240,38	242,70
40	R1	14,41	242,70	242,20	0,5										0	0,00018258	0	5	1	2,15	15,42	0,93	242,20	240,04	40	242,20	240,04	230,00
106,8025	R2	14,41	230,00	229,50	0,5										66,8025	0,00018258	12,19680017	5	1	2,15	15,42	0,93	230,00	227,85	106,8025	230,00	227,85	230,00
106,8025	R2	12,47	230,00	229,50	0,5										0	0,0001	0	5	1	2,35	17,26	0,72	229,50	227,15	106,8025	229,50	227,15	227,09
121,1915		12,47													14,389	0,0001	1,4389	5	1	2,35	17,26	0,72	228,06	225,71	121,1915	228,06	225,71	227,09
121,1915		12,47				1	0,0	3	2,4465	2,5	0,85		228,06	225,56											121,1915	228,06	225,56	227,09
122,6785		12,47				1	1487,0	3	2,4465	2,5	0,85	0,24	227,82	225,32											122,6785	227,82	225,32	227,09
122,6785		12,47													0	0,0001	0	5	1	2,35	17,26	0,72	227,82	225,47	122,6785	227,82	225,47	227,09
130,0025	R3	12,47	227,09	226,59	0,5										7,324	0,0001	0,7324	5	1	2,35	17,26	0,72	227,09	224,74	130,0025	227,09	224,74	227,09
130,0025	R3	10,78	227,09	226,59	0,5										0	0,0001	0	4,5	1	2,28	15,43	0,70	226,59	224,31	130,0025	226,59	224,31	224,79
147,95	R4	10,78	224,79	224,29	0,5										17,9475	0,0001	1,79475	4,5	1	2,28	15,43	0,70	224,79	222,51	147,95	224,79	222,51	224,79
147,95	R4	9,81	224,79	224,29	0,5										0	0,0001	0	4,5	1	2,16	14,41	0,68	224,29	222,13	147,95	224,29	222,13	221,81
172,75	R5	9,81	221,81	221,31	0,5										24,8	0,0001	2,48	4,5	1	2,16	14,41	0,68	221,81	219,65	172,75	221,81	219,65	221,81
172,75	R5	9,28	221,81	221,31	0,5										0	0,0001	0	4,5	1	2,10	13,84	0,67	221,31	219,21	172,75	221,31	219,21	219,41
191,75	R6	9,28	219,41	218,91	0,5										19	0,0001	1,9	4,5	1	2,10	13,84	0,67	219,41	217,31	191,75	219,41	217,31	219,41
191,75	R6	7,05	219,41	218,91	0,5										0	0,0001	0	4	1	1,90	11,25	0,63	218,91	217,01	191,75	218,91	217,01	217,39
207	R7	7,05	217,39	216,89	0,5										15,25	0,0001	1,525	4	1	1,90	11,25	0,63	217,39	215,48	207	217,39	215,48	217,39
207	R7	6,65	217,39	216,89	0,5										0	0,0001	0	4	1	1,84	10,78	0,62	216,89	215,04	207	216,89	215,04	214,51
210,453		6,65													3,453	0,0001	0,3453	4	1	1,84	10,78	0,62	216,54	214,70	210,453	216,54	214,70	214,51
210,453		6,65				2	0,0	2	2,1881	2,25	0,84		216,54	214,29											210,453	216,54	214,29	214,51
210,862		6,65				2	409,0	2	2,1881	2,25	0,84	0,10	216,44	214,19											210,862	216,44	214,19	214,51
210,862		6,65													0	0,0001	0	4	1	1,84	10,78	0,62	216,44	214,59	210,862	216,44	214,59	214,51
212,118		6,65													1,256	0,0001	0,1256	4	1	1,84	10,78	0,62	216,31	214,47	212,118	216,31	214,47	214,51
212,118		6,65				3	0,0	2	2,1881	2,25	0,84		216,31	214,06											212,118	216,31	214,06	214,51
212,585		6,65				3	467,0	2	2,1881	2,25	0,84	0,11	216,20	213,95											212,585	216,20	213,95	214,51
212,585		6,65													0	0,0001	0	4	1	1,84	10,78	0,62	216,20	214,35	212,585	216,20	214,35	214,51
214,646		6,65													2,061	0,0001	0,2061	4	1	1,84	10,78	0,62	215,99	214,15	214,646	215,99	214,15	214,51
214,646		6,65				4	0,0	2	2,1881	2,25	0,84		215,99	213,74											214,646	215,99	213,74	214,51
214,917		6,65				4	271,0	2	2,1881	2,25	0,84	0,08	215,91	213,66											214,917	215,91	213,66	214,51

Continua...

QUADRO 4.24 - SISTEMA XINGÓ- ALTERNATIVA I - PLANILHA DE CÁLCULO DO PERFIL GERAL DO SISTEMA E DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS

n = 0,01																												
Estaca	RESESERVATÓRIOS					SIFÕES								CANAIS										PERFIL GERAL DO SISTEMA				
	Reservatório	Demanda	N _{Amax}	N _{Amin}	Depleção	Sifão	Comprimento	Nº de Tubos	Diâmetro Calculado	Diâmetro Adotado	Velocidade	Perda de Carga	NA	Cota de Fundo	DL	Declividade	DZ	Largura da Base	Talude 1:m	Profundidade	Area Molhada	Velocidade	NA	Cota de Fundo	Estaca	Linha d'Água para Q = Q _{max}	Cota de Fundo	Linha d'Água para Q = 0
		m³/s	m	m	m		m		m	m	m/s	m	m	m	m	m/m	m	m		m	m²	m/s	m	m	km	m	m	m
214,917		6,65													0	0,0001	0	4	1	1,84	10,78	0,62	215,91	214,06	214,917	215,91	214,06	214,51
226,72		6,65													11,803	0,0001	1,1803	4	1	1,84	10,78	0,62	214,73	212,88	226,72	214,73	212,88	214,51
226,72		6,65				5	0,0	2	2,1881	2,25	0,84		214,73	212,48											226,72	214,73	212,48	214,51
227,162		6,65				5	442,0	2	2,1881	2,25	0,84	0,11	214,62	212,37											227,162	214,62	212,37	214,51
227,162		6,65													0	0,0001	0	4	1	1,84	10,78	0,62	214,62	212,77	227,162	214,62	212,77	214,51
228,275	R8	6,65	214,51	214,01	0,5										1,113	0,0001	0,1113	4	1	1,84	10,78	0,62	214,51	212,66	228,275	214,51	212,66	214,51
228,275	R8	6,12	214,51	214,01	0,5										0	0,0001	0	3,5	1	1,87	10,07	0,61	214,01	212,13	228,275	214,01	212,13	211,72
240,691		6,12													12,416	0,0001	1,2416	3,5	1	1,87	10,07	0,61	212,76	210,89	240,691	212,76	210,89	211,72
240,691		6,12				6	0,0	2	2,0991	2	0,97		212,76	210,76											240,691	212,76	210,76	211,72
241,077		6,12				6	386,0	2	2,0991	2	0,97	0,15	212,61	210,61											241,077	212,61	210,61	211,72
241,077		6,12													0	0,0001	0	3,5	1	1,87	10,07	0,61	212,61	210,74	241,077	212,61	210,74	211,72
250,05	R9	6,12	211,72	211,22	0,5										8,973	0,0001	0,8973	3,5	1	1,87	10,07	0,61	211,72	209,84	250,05	211,72	209,84	211,72
250,05	R9	5,33	211,72	211,22	0,5										0	0,0001	0	3,5	1	1,74	9,10	0,59	211,22	209,48	250,05	211,22	209,48	209,03
256,2		5,33													6,15	0,0001	0,615	3,5	1	1,74	9,10	0,59	210,60	208,86	256,2	210,60	208,86	209,03
256,2		5,33				7	0,0	2	1,959	2	0,85		210,60	208,60											256,2	210,60	208,60	209,03
256,527		5,33				7	327,0	2	1,959	2	0,85	0,10	210,50	208,50											256,527	210,50	208,50	209,03
256,527		5,33													0	0,0001	0	3,5	1	1,74	9,10	0,59	210,50	208,76	256,527	210,50	208,76	209,03
265,386		5,33													8,859	0,0001	0,8859	3,5	1	1,74	9,10	0,59	209,61	207,87	265,386	209,61	207,87	209,03
265,386		5,33				8	0,0	2	1,959	2	0,85		209,61	207,61											265,386	209,61	207,61	209,03
265,836		5,33				8	450,0	2	1,959	2	0,85	0,13	209,49	207,49											265,836	209,49	207,49	209,03
265,836		5,33													0	0,0001	0	3,5	1	1,74	9,10	0,59	209,49	207,75	265,836	209,49	207,75	209,03
270,4	R10	5,33	209,03	208,53	0,5										4,564	0,0001	0,4564	3,5	1	1,74	9,10	0,59	209,03	207,29	270,4	209,03	207,29	209,03
270,4	R10	4,22	209,03	208,53	0,5										0	0,0001	0	2,5	1	1,77	7,56	0,56	208,53	206,76	270,4	208,53	206,76	207,22
283,475	R11	4,22	207,22	206,72	0,5										13,075	0,0001	1,3075	2,5	1	1,77	7,56	0,56	207,22	205,45	283,475	207,22	205,45	207,22
283,475	R11	3,56	207,22	206,72	0,5										0	0,0001	0	2	1	1,76	6,63	0,54	206,72	204,96	283,475	206,72	204,96	204,53
305,45	R12	3,56	204,53	204,03	0,5										21,975	0,0001	2,1975	2	1	1,76	6,63	0,54	204,53	202,76	305,45	204,53	202,76	204,53

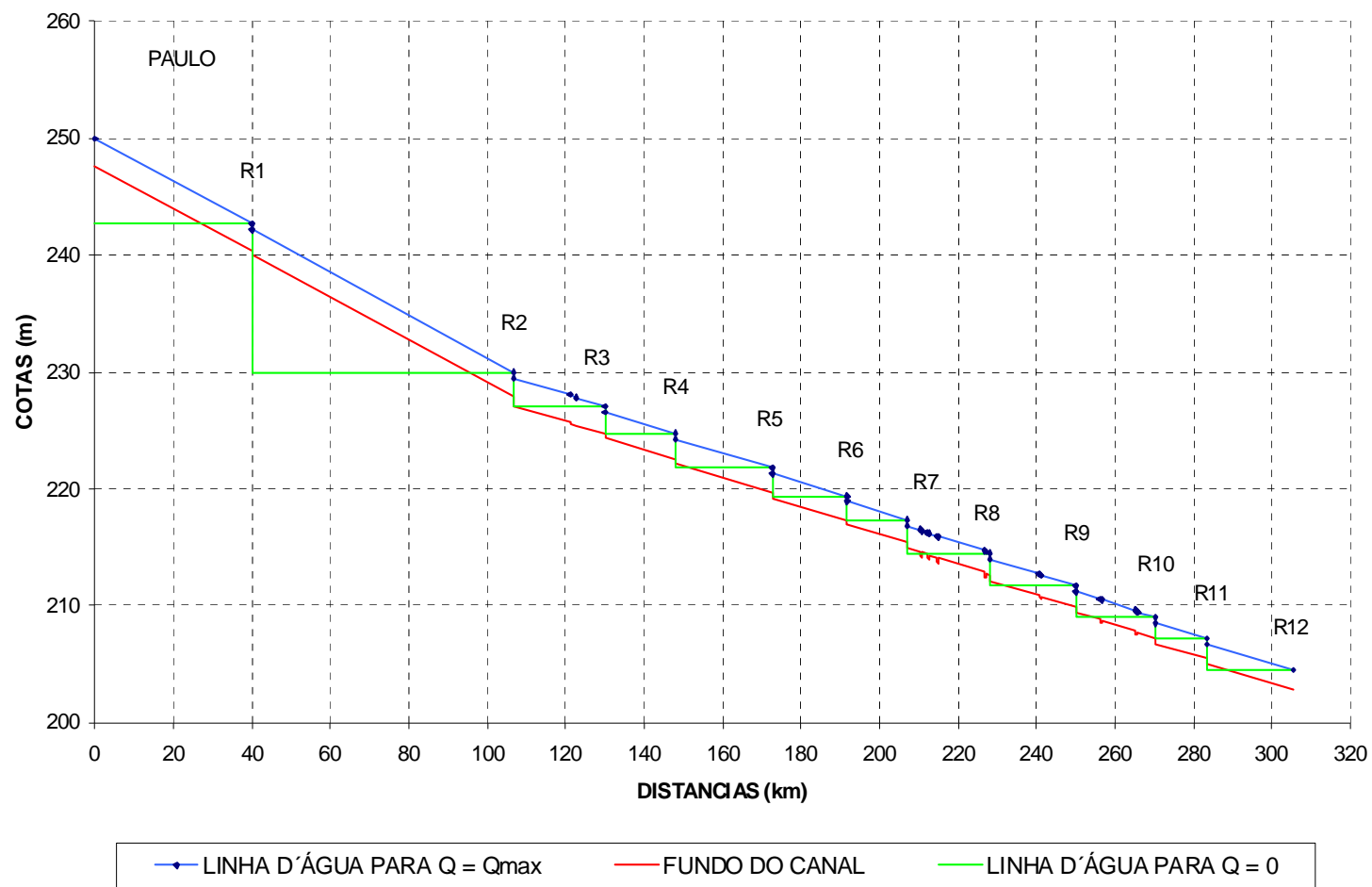


Figura 4.1 - Sistema Xingó - Alternativa I - Perfil Geral do Sistema

Está prevista a construção da estrutura civil abrigando uma ponte rolante, e na linha de recalque de cada conjunto está se prevendo uma válvula de retenção de fechamento rápido e suave, instalada imediatamente a jusante de cada bomba, e uma válvula de bloqueio, tipo borboleta instalada a jusante da válvula de retenção. Entre as duas válvulas esta prevista a instalação de uma junta de montagem. Haverá dois condutos de recalque instalados em paralelo, interligando na estação os cinco conjuntos de bombeamento, de modo que qualquer um dos conjuntos poderá operar como a unidade de reserva. Para a partida das bombas das estações haverá um sistema do tipo “Soft Starter”, com tempo de partida de no mínimo 2 minutos.

Os Quadros 4.25 e 4.26 apresentam as características principais das estações de bombeamento previstas para as Alternativas II e III.

QUADRO 4.25
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO
ALTERNATIVA II

	<i>Unidades de Bombeamento</i>	<i>H geométrico (m)</i>	<i>Vazão Unitária (m³/s)</i>	<i>Potência Unitária (kW)</i>	<i>Potência Total Instalada (kW/5conj.)</i>
IIA-EB1	5 (4+1R)	90,8	4,275	4.450	22.250
IIA-EB2	5 (4+1R)	6,79	4,275	335	1.675
IIB-EB1	5 (4+1R)	62,84	4,275	3.080	15.400
IIB-EB2	5 (4+1R)	33,46	4,275	1.650	8.250
IIC-EB1	5 (4+1R)	33,53	4,275	1.645	8.225
IIC-EB2	5 (4+1R)	50,50	4,275	2.480	12.400
IIC-EB3	5 (4+1R)	11,67	4,275	575	2.875
IID-EB1	5 (4+1R)	33,31	4,275	1.635	8.175
IID-EB2	5 (4+1R)	50,50	4,275	2.480	12.400
IID-EB3	5 (4+1R)	11,67	4,275	575	2.875

QUADRO 4.26
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO
ALTERNATIVA III

	<i>Unidades de Bombeamento</i>	<i>H geométrico (m)</i>	<i>Vazão Unitária (m³/s)</i>	<i>Potência Unitária (kW)</i>	<i>Potência Total Instalada (kW/5conj.)</i>
IIIA-EB1	5 (4+1R)	92,80	4,175	4.450	22.250
IIIA-EB2	5 (4+1R)	25,13	4,175	1.210	6.050
IIIB-EB1	5 (4+1R)	62,84	4,175	3.010	15.050
IIIB-EB2	5 (4+1R)	55,69	4,175	2.665	13.325
IIIC-EB1	5 (4+1R)	33,53	4,175	1.610	8.050
IIIC-EB2	5 (4+1R)	50,50	4,175	2.420	12.100
IIIC-EB3	5 (4+1R)	32,22	4,175	1.550	7.750
IIID-EB1	5 (4+1R)	33,37	4,175	1.600	8.000
IIID-EB2	5 (4+1R)	50,50	4,175	2.420	12.100
IIID-EB3	5 (4+1R)	10,84	4,175	520	2.600
IIID-EB4	5 (4+1R)	20,91	4,175	1.000	5.000

4.2.4.3 Dimensionamento dos Sistemas Secundários

O atendimento aos assentamentos rurais, manchas de irrigação e sedes municipais será viabilizado através da implantação de sistemas secundários partindo do sistema adutor principal. Tais sistemas foram pré-dimensionados, tendo por base as vazões requeridas e os desníveis geométricos existentes, entre o ponto de captação e de entrega da água.

O suprimento das áreas a serem atendidas deverá ser efetuado mediante captações diretas no canal principal em sua grande maioria, e também, em alguns casos, nos reservatórios integrantes das diferentes alternativas.

Os sistemas secundários envolvem adutoras cujo dimensionamento foi efetuado considerando os seguintes critérios:

- ✓ Para as áreas de atendimento atravessadas pelos canais principais foi adotado um comprimento necessário de adutora de 100 m;
- ✓ Nos pontos de saída das adutoras foi considerada uma pressão mínima necessária de 30 mca, o que exige, nos casos em que a pressão mínima disponível seja inferior a esse valor, a inserção de buster para pressurização necessária ou eventual complementação;
- ✓ A vazão de dimensionamento considerada correspondente ao período diário de bombeamento de 20 horas fora da ponta de carga.

O Quadro 4.27 apresenta um exemplo do dimensionamento dos sistemas secundários para a Alternativa I, municípios de Porto da Folha e Paulo Afonso.

Conforme antes referido, os demais dimensionamentos estão apresentados no Tomo D do Volume 3 (Anexos) deste Relatório Final.

QUADRO 4.27
DIMENSIONAMENTO DAS PEQUENAS CAPTAÇÕES - ALTERNATIVA 1 - PORTO DA FOLHA E PAULO AFONSO

Usos		Estaca	Comprimento de Adutora (km)	Desnível Geométrico (m)	Vazão de Bombeamento m³/s	Dimensionamento do Sistema de Adução						
						Diâmetro Calculado da Adutora (m)	Diâmetro Adotado da Adutora (m)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m)	Carga Piezométrica Disponível na Saída(m)	Carga Piezométrica Incremental Necessária (m)	Potencia do Buster (kw)
Porto da Folha												
Assentamento												
33	José Unaldo de Oliveira	-		-								
32	Paulo Freire	191		0,0142	0,143	0,200	0,454	0,013	-0,013	30,01	5,1	
68	Faz. Senhor do Bonfim	-		0,0299	0,208	0,300	0,423	0,011	-0,011	30,01	10,8	
69	Faz. São Judas Tadeu	-		0,0299	0,208	0,300	0,423	0,011	-0,011	30,01	10,8	
	Assentamentos			0,0741	0,327	0,400	0,590	0,021	-0,021	30,02	26,7	
	mancha de Irrigação											
	Canal			1,7918	1,606	1,750	0,745	0,034	-0,034	30,03	645,8	
	irrigação	R 207+000	0,10	0,00	2,0723	1,727	1,750	0,862	0,068	-0,068	30,07	747,7
	Abastecimento	R 228+000	18,50	-165,00	0,1509	0,466	0,500	0,769	17,528	147,472	0,00	0,0
	Agroindústria			0,0137	0,140	0,200	0,436	0,012	-0,012	30,01	4,9	
	Total Município			4,0890								
Paulo Afonso												
Assentamento												
	Assentamentos			-								
	mancha de Irrigação			-								
	Canal			2,3783	1,851	2,000	0,757	0,035	-0,035	30,04	857,2	
	irrigação			-								
	Abastecimento			0,0407	0,242	0,300	0,577	0,020	-0,020	30,02	14,7	
	Agroindústria			-								
	Total Município			2,4190								

4.2.5 *Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas*

Tendo por base as informações dos serviços de geologia foram realizadas as implantações dos traçados, procurando tirar o melhor partido das condições topográficas e geológico-geotécnicas das áreas de influência direta do canal. Com base nos resultados desta implantação (planta e perfil), foi efetuada a orçamentação das obras principais, nesta fase dos estudos, através de curvas paramétricas, estruturadas e concebidas para ter em consideração as peculiaridades da área de trabalho.

A elaboração das curvas paramétricas teve como premissa básica avaliar o comportamento e a variação do custo dos serviços, equipamentos e obras principais em função das faixas de vazão previstas ao longo de todo o canal de Xingó. Neste sentido, foram consideradas como obras típicas aquelas que certamente responderão pela parcela principal do custo do projeto, como canais em corte e em aterro, aquedutos, estações de bombeamento, sifões, barragens e adutoras.

A distância média de transporte foi considerada como 1,0 km em todos os serviços de terraplenagem. Vale ainda frisar que não foram incluídos na composição das curvas paramétricas as obras e dispositivos de drenagem superficial e de controle a serem implantados ao longo dos canais.

Com base no estudo de demandas, as curvas paramétricas utilizaram a faixa de vazões de 1,5 m³/s a 25 m³/s.

Nas curvas paramétricas foram utilizados custos unitários calculados especificamente para a Região Nordeste, tendo como data base o mês de agosto de 2004.

O Quadro 4.28 apresenta um resumo dos custos diretos calculadas para cada alternativa; as alternativas foram hierarquizadas considerando a classificação crescente de valores.

QUADRO 4.28
CUSTOS DIRETOS DE CADA ALTERNATIVA (R\$) - BASE 2004

<i>Alternativa</i>	<i>Custo Total (R\$)</i>
I	660.978.803,10
IID	708.021.374,38
IIC	708.050.325,10
IIB	709.523.627,85
IIIB	733.167.605,07
IIID	751.102.824,31
IIIC	801.499.092,97
IIIA	801.794.895,57
IIA	830.996.626,97

Os custos das alternativas estudadas foram compostos através de curvas paramétricas, conforme já salientado, e para as Estações de Bombeamento foram estimados custos específicos.

As Alternativas I, II-D, II-C e II-B apresentaram valores globais semelhantes diferenciando-se entre si da ordem de 7% considerando o menor valor. Com a precisão obtida nesta fase pode-se admitir como valores equivalentes.

A Alternativa I, que não possui estações de bombeamento, apresenta custos para os canais da ordem de 77% a 63% mais elevados do que os das Alternativas II-B, II-C e II-D, residindo, neste ponto, uma maior diferença considerando a escala do levantamento topográfico utilizado.

4.3 CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

A montagem de cenários de desenvolvimento constituiu um dos conjuntos de estudos realizados para subsidiar a seleção da melhor alternativa de engenharia para a futura implantação do Projeto Xingó.

Por intermédio da análise de duas diferentes hipóteses de desenvolvimento da área de influência do projeto, buscou-se obter, em síntese, uma visualização dos efeitos do empreendimento na dinâmica econômica, demográfica e ambiental da região de estudo.

A seguir, apresenta-se uma síntese dos estudos de cenários, cujo detalhamento consta do Tomo D do Volume 3 – Anexos – do presente Relatório Final.

4.3.1 Objetivos

Considerando a área de influência direta do futuro sistema adutor do Projeto Xingó como sendo constituída pelos municípios de Canindé de São Francisco, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo e Porto da Folha e, principalmente, que esse sistema deverá ser dimensionado para atendimento integral de demandas hídricas para múltiplos usos após implantado, os cenários de desenvolvimento foram estruturados de modo a permitir:

- ✓ Avaliar as tendências de crescimento socioeconômico (população e atividade econômica) da área-alvo, na ausência do empreendimento, identificando-se taxas de crescimento que reflitam não somente o desempenho histórico dos municípios, como também um prognóstico decorrente das alterações mais recentes, entre as quais, as modificações na estrutura fundiária e o aporte de população aos assentamentos rurais que vêm sendo promovidos pelo INCRA;
- ✓ Avaliar as tendências de crescimento socioeconômico (população e atividade econômica) da área-alvo, em presença do empreendimento, ou seja, considerando a materialização das oportunidades de investimento identificadas a partir do diagnóstico das potencialidades e vocações regionais, e o atendimento integral das demandas hídricas associadas;
- ✓ Avaliar as tendências de crescimento/manutenção/regressão dos processos de retirada da cobertura vegetal da região de estudo, possibilitando relacioná-los a um quadro geral de

biodiversidade remanescente da região de estudo, com foco no bioma predominante – a Caatinga.

Dessa forma, foi prevista a formulação de dois cenários, **tendencial** e **estratégico**, ambos representativos do crescimento da população, das atividades econômicas e da sustentabilidade ambiental da região de interesse, utilizando-se como recortes temporais os anos de 2015 (médio prazo) e 2030 (longo prazo), suficientes para maturação de processos atualmente em curso na área de influência direta do empreendimento.

Uma comparação entre os resultados de ambos os cenários serviu aos propósitos de evidenciar os benefícios do empreendimento, quer sob o ponto de vista do desenvolvimento socioeconômico dos municípios, quer em face da sustentabilidade ambiental das atividades antrópicas previstas.

Partindo de tais pressupostos, os cenários foram formulados mediante a análise dos seguintes temas, antevendo-se resultados diferenciados para as situações com e sem projeto:

- ✓ Desempenho econômico, aferido pelas taxas de crescimento do PIB municipal;
- ✓ Dinâmica demográfica, avaliada pelas taxas de crescimento populacional dos municípios em foco; e
- ✓ Dinâmica da sustentabilidade ambiental *strictu sensu*, captada através da análise do avanço do desmatamento no território de cada município e do seu conjunto, pressupondo-se que a remoção da cobertura vegetal esteja associada diretamente à perda da biodiversidade da região.

Cabe salientar que a área de estudo do Projeto Xingó abrange, além dos cinco municípios do Estado de Sergipe, também o município baiano de Paulo Afonso, atravessado pelo canal adutor somente na Alternativa I.

4.3.2 Montagem do Cenário Tendencial

Para montagem do cenário tendencial, tomando como variável de aferição do **desempenho econômico** dos 5 municípios da área de influência direta do Projeto Xingó, o PIB municipal, foram adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Avaliação do comportamento do PIB municipal nos últimos anos, a partir de dados disponíveis desde 1970, individualizando-se o município de Canindé do São Francisco, em face de sua performance diferenciada dos demais;
- ✓ Com base em regressões matemáticas, foram realizadas estimativas da projeção do PIB setorial e total, para os anos de 2015 e 2030, a partir dos resultados da atividade anterior.

Para montagem do cenário tendencial relativo à **dinâmica populacional**, foram adotadas as projeções de população da DESO (Companhia de Saneamento de Sergipe), realizadas em 2000 e revisadas em 2004, segundo já exposto no item 4.2.1.1 deste relatório, considerando:

- ✓ Para o município de Canindé do São Francisco, a população projetada pelos estudos de 2000, para os horizontes de 2015 e 2030;

- ✓ Para os demais municípios, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo e Porto da Folha, a população projetada pela revisão efetuada em 2004, para os mesmos horizontes temporais.

Segundo já mencionado, para a análise da dinâmica demográfica, considerou-se também, nos estudos efetuados, o município baiano de Paulo Afonso, beneficiado pela ampliação da oferta hídrica proporcionada pelo Canal de Xingó na Alternativa I de traçado do sistema adutor.

O cenário tendencial relativo à ***dinâmica da sustentabilidade ambiental*** foi estruturado mediante os seguintes procedimentos:

- ✓ Quantificação do percentual do desmatamento ocorrido na última década no território de cada município e do conjunto deles, a partir da análise comparativa dos resultados do Censo Agropecuário 1995-1996 do IBGE, que apresenta o total de áreas cobertas por matas e florestas no ano de 1995, e do mapeamento atual de cobertura vegetal e uso do solo, um dos temas avaliados no âmbito do Diagnóstico, identificando-se as tendências atuais;
- ✓ Identificação de propostas existentes para implantação de Unidades de Conservação nos municípios-alvo, por parte dos governos federal e estadual;
- ✓ Avaliação do porte e da distribuição espacial da expansão das atividades agropecuárias consideradas no cenário econômico, incluindo a expansão/adensamento de áreas destinadas a assentamentos pelo INCRA;
- ✓ Estimativas da continuidade das ações de desmatamento até os anos de 2015 e 2030, e das áreas florestadas previsíveis, a partir dos resultados das tarefas relacionadas acima.

4.3.3 Montagem do Cenário Estratégico

No contexto do cenário estratégico, o ***desempenho econômico*** dos municípios de interesse foi prognosticado mediante os passos metodológicos relacionados a seguir:

- ✓ Análise dos resultados econômico-financeiros previsíveis a partir da consolidação das oportunidades de investimento identificadas para a área de estudo, incluindo atividades do setor primário, secundário e terciário, em cada município;
- ✓ Estimativas do impacto dessas atividades na composição do PIB municipal, para os mesmos horizontes temporais considerados no âmbito do Cenário Tendencial, ou seja, 2015 e 2030;
- ✓ Projeção dos novos valores de PIB;
- ✓ Análise crítica dos resultados, em face da contribuição do empreendimento para o desempenho econômico da região.

A distribuição detalhada das atividades produtivas previstas para serem implantadas a partir da presença do Projeto Xingó na região, por município, tipo de atividade e em diferentes módulos de produção foi objeto de estudo apresentado no Capítulo 3 deste relatório .

Com base naqueles dados, foram estimados os valores de produção advindos da implantação do empreendimento, para cada um dos municípios da área de estudo, para cada uma das 3 diferentes alternativas de traçado do canal de Xingó. Além disso, foi calculado o Valor Adicionado decorrente, considerando os insumos que vêm de fora da região.

Desta forma, foi estimado o valor total de incremento direto na produção da região em decorrência da implantação do Projeto Xingó; para o cálculo dos impactos indiretos, foram utilizados dados da matriz insumo-produto do Brasil.

O cenário estratégico relativo à **dinâmica demográfica** foi estruturado a partir de duas fontes de informações principais: as projeções realizadas pela DESO, consideradas no cenário tendencial, e a previsão de oferta de postos de trabalho definida pelo estudo das oportunidades de investimento, quer aquelas que dependam da oferta de água proporcionada pelo Sistema Adutor Xingó, quer aqueles que independam diretamente do empreendimento.

Assim, mediante a análise crítica do incremento populacional previsível a partir do aumento de postos de trabalho em cada município, fruto da implantação do empreendimento, ou do aproveitamento do potencial e da vocação local para desenvolvimento de atividades econômicas, bem como da contribuição ao contingente de população rural devida à consolidação de assentamentos do INCRA, foram acrescidos às projeções tendenciais de crescimento populacional, quando aplicável, novos contingentes de população, obtendo-se os incrementos decorrentes, em cada município, para os anos de 2015 e 2030.

Adotou-se a hipótese de que todas as atividades potencializadas pelo Projeto Xingó estariam efetivamente implantadas até o ano de 2030. Com respeito à população rural, considerou-se que as atividades decorrentes da implantação do projeto se sobrepõem ao cenário tendencial na mesma data.

Para o ano de 2015, considerou-se que o projeto estará 60% implantado, ou seja, a população de 2015 corresponderá a 60% da variação de população entre os anos de 2004 e 2030.

Quanto ao cenário estratégico relativo à **dinâmica de sustentabilidade ambiental**, ele foi definido a partir de propostas para ampliação da cobertura vegetal nativa da área de estudo, visando à proteção do bioma da Caatinga.

Foi avaliado também o quadro regional de conservação/desmatamento da Caatinga na região do Baixo São Francisco, de modo a melhor relativizar a importância da área de estudo para a preservação da biodiversidade desse ecossistema, já bastante degradado em toda a sua área de abrangência na Região Nordeste.

Por conta da necessária obediência à Lei Federal nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, deverá ser prevista, como medida compensatória da implantação do Projeto Xingó, a destinação de um percentual mínimo de 0,5% dos recursos empregados na construção das obras à criação de uma Unidade de Conservação do tipo de proteção integral na região do empreendimento, dirigida à preservação do bioma da Caatinga, ecossistema diretamente afetado. Alternativamente, esses recursos poderão ser aplicados em Unidade de Conservação já existente, o que se reforça no caso de ocorrerem impactos diretos do empreendimento nessa Unidade.

Verifica-se, pois, que por conta da legislação incidente sobre o empreendimento, a aplicação de recursos advindos da implantação do Projeto Xingó em áreas protegidas na sua região de influência é imprescindível ao futuro licenciamento ambiental do projeto, e poderá contribuir para ampliar a cobertura vegetal nativa da região.

Dessa forma, num cenário estratégico de sustentabilidade ambiental futura da área de estudo, cabe avaliar em que nível a implantação do Projeto Xingó poderia contribuir em prol da recuperação do bioma da Caatinga na região do Baixo São Francisco, considerando, em paralelo, que tal contribuição passaria a integrar um conjunto maior de ações de natureza ampla, deflagradas por iniciativa e em decorrência da implementação do Programa de Revitalização da Bacia do São Francisco, já discutido no item 4.3 deste relatório, que tratou do Cenário Tendencial.

4.3.4 Conclusões dos Estudos de Cenarização

4.3.4.1 Desempenho Econômico

A projeção dos valores do PIB do conjunto dos municípios da área de estudo nas situações com e sem projeto revelou que o valor da produção obtido a partir da implementação das atividades agropecuárias previstas em decorrência da implantação do Projeto Xingó deverá resultar no dobro do PIB dos mesmos municípios já para o primeiro ano de maturação do empreendimento, considerado como o de 2007.

O Quadro 4.29 apresenta as projeções do PIB regional até o ano de 2030, na situação sem projeto (Cenário Tendencial) e com Projeto (Cenário Estratégico), incluindo os efeitos diretos do empreendimento e também seus impactos indiretos, para as três alternativas principais de traçado do canal adutor.

QUADRO 4.29
VALORES COMPARATIVOS DO PIB REGIONAL – SITUAÇÕES SEM PROJETO (CENÁRIO TENDENCIAL) E COM PROJETO (CENÁRIO ESTRATÉGICO)

Ano	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		Alternativa I	Alternativa II	Alternativa III
1975	21,03	21,03	21,03	21,03
1985	104,06	104,06	104,06	104,06
1996	110,57	110,57	110,57	110,57
1999	93,40	93,40	93,40	93,40
2000	96,55	96,55	96,55	96,55
2001	87,50	87,50	87,50	87,50
2002	69,81	69,81	69,81	69,81
2005	78,18	78,18	78,18	78,18
2007	84,18	261,16	260,30	256,93
2010	94,06	306,83	305,82	301,87
2015	112,57	325,34	324,27	320,07
2020	133,88	346,65	345,51	341,04
2025	158,10	370,87	369,65	364,87
2030	185,21	397,98	396,67	391,54

Os valores do quadro 4.29 estão ilustrados na Figura 4.2. Considerando o incremento da produção diretamente advinda do Projeto Xingó e os impactos indiretos resultantes, pela análise da figura e do quadro, tem-se, para 2030, que:

- ✓ na Alternativa I, o PIB regional deverá ser maior que o dobro do valor estimado na situação sem projeto;
- ✓ na Alternativa II, esse crescimento será ligeiramente menor, embora ainda maior que o dobro; e
- ✓ na Alternativa III, ainda um pouco inferior, mas ainda maior que o dobro.

Observa-se, pois, a significativa contribuição do empreendimento para o crescimento da economia dos municípios da sua área de influência e da região em que se inserem.

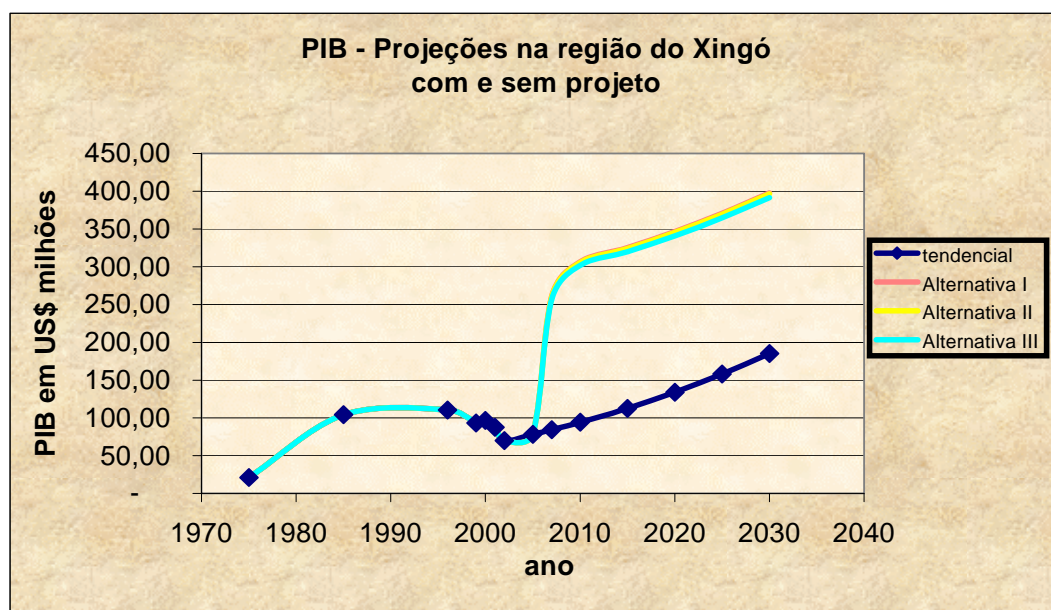


Figura 4.2 – Projeções do PIB municipal na região de estudo – Cenários Tendencial e Estratégico (Alternativas I, II e III)

4.3.4.2. Dinâmica Demográfica

Avaliando-se em conjunto os resultados obtidos no Cenário Tendencial e no Cenário Estratégico, é possível tecer as seguintes considerações:

- ✓ O Projeto Xingó deverá resultar num acréscimo significativo de população aos municípios que serão diretamente beneficiados com a ampliação da oferta hídrica promovida pelo canal adutor, com destaque aos do Estado de Sergipe, nas três alternativas de traçado que foram definidas na etapa de Viabilidade, segundo mostram os valores dos Quadros 4.30 e 4.31;
- ✓ Para o município de Paulo Afonso, na Bahia, o impacto da implantação do empreendimento (Alternativa I) também será importante, especialmente sobre a população rural, que apresenta tendência de redução significativa entre os anos de 2004 e 2030.

Os gráficos das Figuras 4.3 a 4.8 ilustram o impacto da implantação do projeto na dinâmica de crescimento populacional dos municípios considerados.

QUADRO 4.30

ACRÉSCIMO DE POPULAÇÃO PREVISTO PARA OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO XINGÓ – CENÁRIO DE MÉDIO PRAZO – ANO 2015 – VALORES EM %

<i>Município</i>	<i>População Urbana</i>			<i>População Rural</i>			<i>População Total</i>		
	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>
Canindé do São Francisco	21,6	21,2	21,3	38,4	36,0	36,7	28,7	27,5	27,9
Monte Alegre de Sergipe	20,3	20,3	14,2	51,3	49,9	36,2	35,7	35,1	25,2
Nossa Senhora da Glória	37,1	37,1	38,3	49,7	49,7	55,4	42,2	42,2	45,2
Poço Redondo	53,5	53,5	58,8	28,6	28,6	33,8	34,7	34,7	39,9
Porto da Folha	46,5	46,5	41,1	29,8	29,8	22,9	35,0	35,0	28,6
Subtotal SE	33,8	33,6	33,2	36,1	35,6	35,2	35,1	34,7	34,3
Paulo Afonso/BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Geral	33,8	33,6	33,2	36,1	35,6	35,2	35,1	34,7	34,3

QUADRO 4.31

ACRÉSCIMO DE POPULAÇÃO PREVISTO PARA OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO XINGÓ – CENÁRIO DE LONGO PRAZO – ANO 2030 – VALORES EM %

<i>Município</i>	<i>População Urbana</i>			<i>População Rural</i>			<i>População Total</i>		
	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>	<i>Alt I</i>	<i>Alt II</i>	<i>Alt III</i>
Canindé do São Francisco	8,3	7,8	8,0	88,7	83,7	85,2	30,9	29,1	29,7
Monte Alegre de Sergipe	20,1	20,1	11,9	91,3	88,9	65,0	51,1	50,1	35,0
Nossa Senhora da Glória	38,5	38,5	40,0	70,5	70,5	79,0	50,6	50,6	54,7
Poço Redondo	52,1	52,1	58,6	46,4	46,4	54,9	48,2	48,2	56,0
Porto da Folha	52,6	52,6	45,3	50,9	50,9	39,3	51,5	51,5	41,5
Subtotal SE	29,5	29,4	28,8	77,6	61,3	60,6	45,2	44,7	44,4
Paulo Afonso/BA	-	-	-	627,5	-	-	10,2	-	-
Total Geral	29,5	29,4	28,8	88,9	61,3	60,6	31,8	44,7	44,4

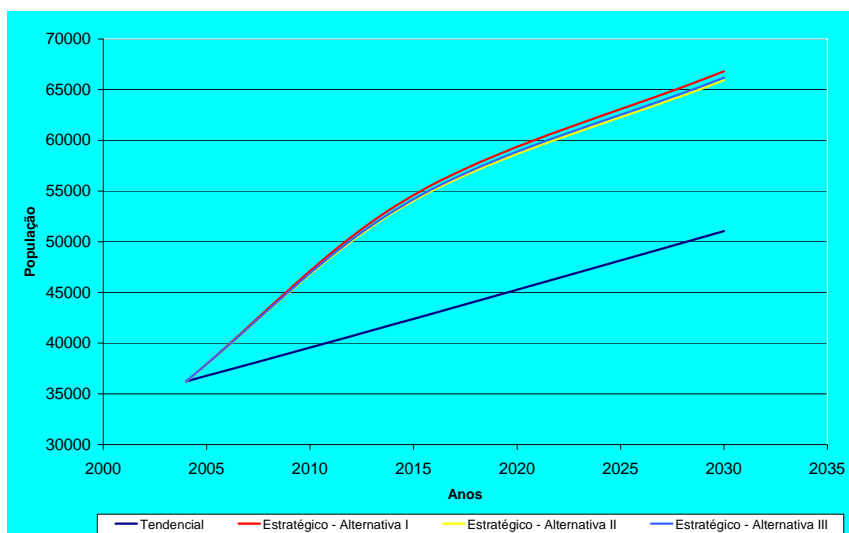


Figura 4.3 – Cenários de crescimento populacional - Município de Canindé do São Francisco

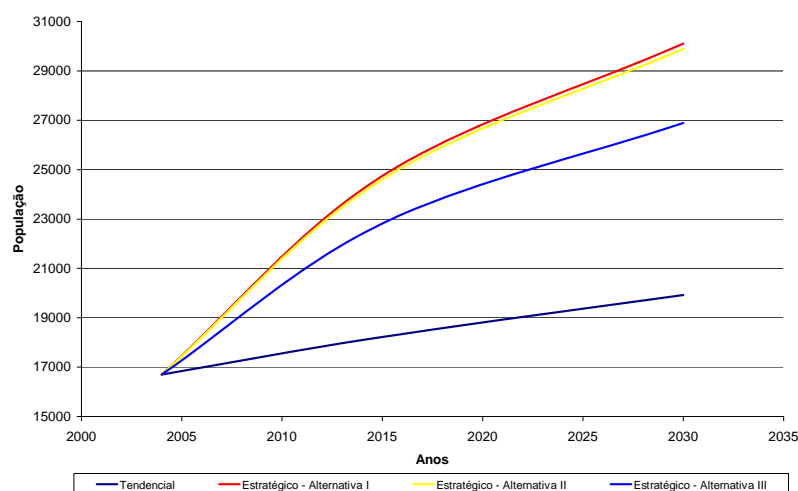


Figura 4.4 – Cenários de crescimento populacional - Município de Monte Alegre de Sergipe

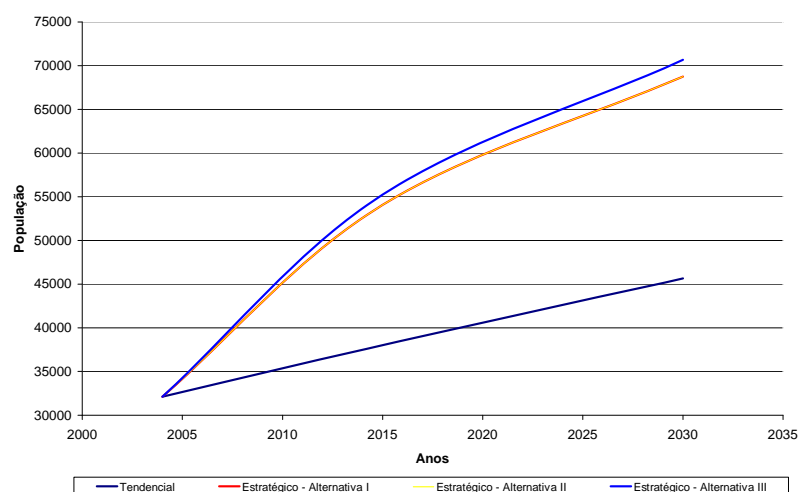


Figura 4.5 – Cenários de crescimento populacional - Município de Nossa Sra. da Glória

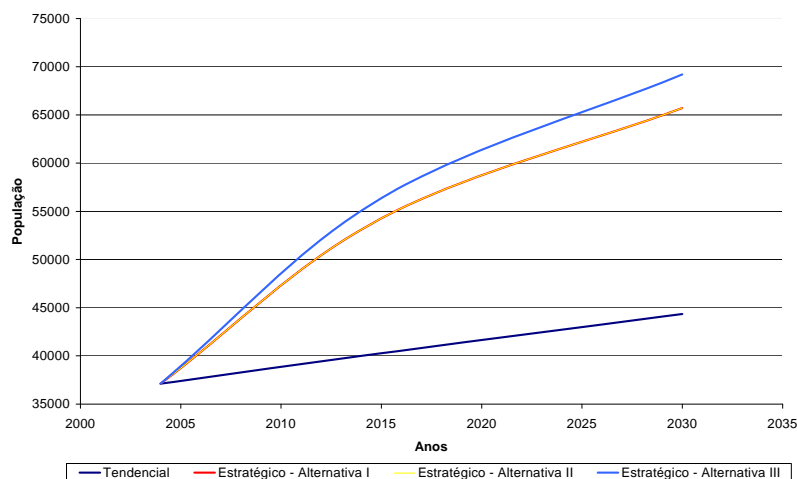


Figura 4.6 – Cenários de crescimento populacional - Município de Poço Redondo

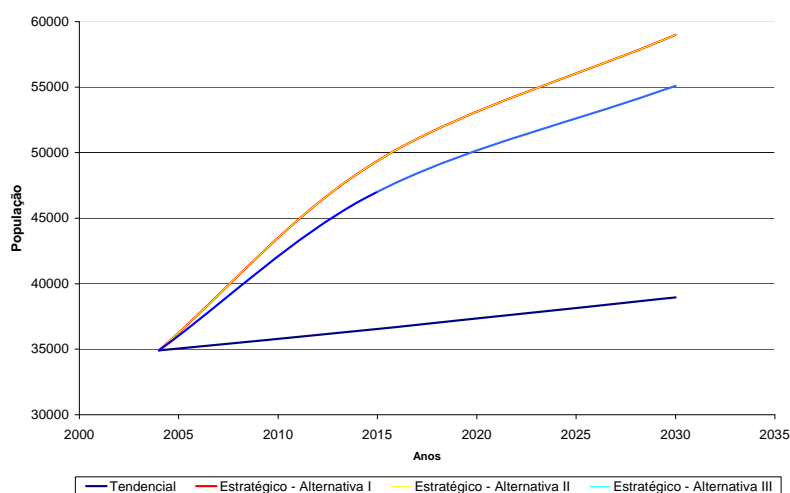


Figura 4.7 – Cenários de crescimento populacional - Município de Porto da Folha

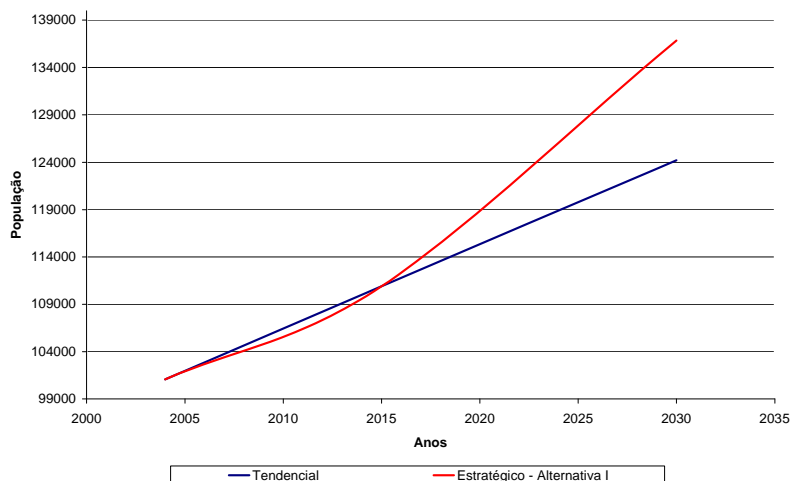


Figura 4.8 – Cenários de crescimento populacional - Município de Paulo Afonso

4.3.4.3 *Sustentabilidade Ambiental*

A avaliação da dinâmica de sustentabilidade ambiental da área de estudo nas situações sem e com o empreendimento demonstrou que a implantação do Projeto Xingó poderá contribuir para ampliar as áreas com cobertura vegetal nativa nos territórios dos municípios da área de estudo, por duas razões: a manutenção de áreas de preservação nas manchas de solos potencialmente irrigáveis e a implantação de uma Unidade de Conservação de proteção integral, em atendimento à legislação ambiental (Lei federal nº 9.985/2000).

Nessa hipótese, os municípios da área de estudo passariam a contar com cerca de 30% do seu território coberto por formações florestais de Caatinga (aproximadamente 1.270 km²), ampliando em 10% a cobertura vegetal da área de influência direta do empreendimento em relação ao que foi previsto no Cenário Tendencial.

Em relação ao conjunto da região do Baixo São Francisco, cuja área total é de 30.278 km², as áreas florestadas adicionais decorrentes da implantação do empreendimento corresponderiam a 4% do total da região. Se considerado que, hoje, essa região possui cerca de 13% de seu território coberto por formações de caatinga densa, e que a cobertura vegetal a ser preservada por conta da implantação do projeto seja a mesma fitofisionomia, ter-se-ia uma contribuição adicional de cerca de 24% da área coberta por caatinga densa na região do Baixo São Francisco devida à implantação do empreendimento em relação à situação atual.

A escolha da área para criação da nova Unidade de Conservação deverá priorizar a denominada Zona 6 definida pelo Macrozoneamento Ambiental da área de estudo (ver item 2.7.2 deste relatório), destacando-se os municípios de Canindé do São Francisco ou Nossa Senhora da Glória para seleção de áreas apropriadas, representativas do bioma da Caatinga, em especial, da Caatinga densa.

4.4 **MATRIZ DE DECISÃO**

Visando a uma análise mais adequada e confiável para escolha da melhor alternativa de engenharia, considerando os estudos realizados nessa fase e os seus resultados, adotou-se uma metodologia com potencial para refletir de maneira equânime as vantagens e desvantagens de cada solução, ante parâmetros uniformizados, procurando-se levar em consideração todos os pontos que possam influenciar no melhor desempenho do projeto.

Optou-se pela utilização da técnica de “matriz de decisão”, que se baseia na reunião de parâmetros de natureza probabilística que são tratados por uma equipe multidisciplinar. Esta natureza da equipe é fundamental para uma maior abrangência dos parâmetros, sendo o embasamento necessário em trabalhos dessa complexidade garantido pela senioridade de seus membros.

Essa equipe se reúne e discute quais parâmetros deverá adotar e que pesos utilizar, mantendo ao máximo um caráter de eventos mutuamente excludentes e que sejam analisados independentemente. Este é um ponto fundamental para o êxito da metodologia porque se forem utilizados parâmetros da mesma natureza ou superpostos eles mascaram a decisão. Essa escolha sempre será baseada em dados para evitar decisões subjetivas.

Tal aspecto é interessante porque toda decisão poderia ser encarada como subjetiva se não forem utilizados “dados de probabilidade”. No entanto, os técnicos envolvidos têm a familiaridade necessária para evitar esse caráter subjetivo.

Os parâmetros foram divididos em parâmetros de caracterização por estarem ligados aos fatores que identificam o objeto: extensão, abrangência, gastos energéticos, população atendida, interferências ambientais; e parâmetros de decisão ligados aos aspectos de gestão e operação do empreendimento envolvendo conflitos, com projetos coligados, custos, aspectos institucionais e aspectos político-administrativos.

Dentro desses princípios foram escolhidos os seguintes parâmetros para compor a matriz de decisão:

✓ De caracterização

- ✧ impacto na geração de energia das UHE fornecedoras de água (perdas da CHESF)
- ✧ estações de bombeamento previstas
- ✧ atendimentos pelos sistemas de canais secundários
- ✧ interferências ambientais
- ✧ assentamentos e populações atendidas
- ✧ interferências físicas com projetos existentes

✓ De decisão

- ✧ custo da energia de bombeamento
- ✧ viabilização institucional considerando os governos federal, estadual e municipais envolvidos
- ✧ integração com projetos coligados
- ✧ custo total de cada alternativa

A esses parâmetros foram atribuídos pesos diferenciados que, no caso em questão, variaram de 1,0 a 2,0 considerando a natureza do empreendimento (alternativas com abrangências semelhantes). A escolha dos valores se baseou na experiência dos especialistas que compuseram a equipe multidisciplinar.

A escala das notas foi igualmente fixada como 0,0 a 5,0 para todos os parâmetros, tanto de caracterização com de decisão. Finalmente, como valorização dos aspectos técnicos do empreendimento e daqueles que fornecem dados de gestão, foi feita a média aritmética da somatória do rol de parâmetros.

Em resumo tem-se,

$P_1 - P_n$ – Pesos de parâmetros de caracterização

$NCI_1 - NCI_n$ – Notas dos parâmetros de caracterização

$$NC = \frac{P_1 NCI_1 + P_2 NCI_2 \dots + P_n NCI_n}{\sum P_i}$$

$R_1 \dots R_n$ – Pesos dos parâmetros de decisão

$NDI_1 \dots NDI_n$ – Notas dos parâmetros de decisão

$$ND = \frac{R_1 NDI_1 + R_2 NDI_2 \dots + R_n NDI_n}{\sum R_i}$$

$$NF = \frac{NC + ND}{2}$$

ordena-se, obtendo a maior nota para a alternativa mais atraente (valor entre 0,0 e 5,0)

NF_1 – nota da alternativa 1

NF_2 – nota da alternativa 2

NF_3 – nota da alternativa 3

NF_n – nota da alternativa n

Os estudos realizados para aplicação da matriz de decisão e os resultados obtidos estão expostos em detalhes no Volume 3 deste Relatório Final, Tomo D, e são resumidos a seguir.

4.4.1 Desempenho das Alternativas frente aos Parâmetros Considerados

Os pesos para os parâmetros de caracterização foram definidos conforme apresentado no Quadro 4.32.

QUADRO 4.32
PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO – DEFINIÇÃO DOS PESOS

<i>Parâmetros de Análise</i>	<i>Pesos (p_i)</i>
Impacto na Geração de Energia (GE)	2,0
Estações de Bombeamento (EB)	1,5
Atendimento do Canal – Sistemas Secundários (AC)	2,0
Interferências Ambientais (IA)	2,0
Assentamentos e População Atendida (PA)	2,0
Interferências com Projetos Existentes (PE)	1,5

A formulação para obtenção da nota final de Caracterização (C) para a Alternativa i está apresentada na seqüência. O Quadro 4.33, por sua vez, ilustra a matriz de valores de caracterização para as alternativas analisadas e pontuadas.

$$C_i = \frac{2,0.GE_i + 1,5.EB_i + 2,0.AC_i + 2,0.IA_i + 2,0.PA_i + 1,5.PE_i}{11}$$

QUADRO 4.33
PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO – NOTAS FINAIS

<i>Alternativa</i>	<i>GE_i</i>	<i>EB_i</i>	<i>AC_i</i>	<i>IA_i</i>	<i>PA_i</i>	<i>PE_i</i>	<i>C_i</i>
i	2	5	3	3	4,5	2	3,23
iiia	4	3	3	3	4	1	3,09
iiib	4	3	3	4	4	2	3,41
IIC	4	1	3	5	4	4	3,59
IID	4	1	3	5	4	5	3,73
IIIA	4	3	1	2	4,5	3	2,91
IIIB	4	3	1	3	4,5	3	3,09
IIIC	4	1	1	4	4,5	4	3,14
IIID	4	1	1	4	4,5	4	3,14

Quanto aos parâmetros de decisão, o Quadro 4.34 apresenta os pesos atribuídos às componentes de análise selecionadas e descritas no item precedente.

QUADRO 4.34
PARÂMETROS DE DECISÃO – DEFINIÇÃO DE PESOS

<i>Parâmetros de Análise</i>	<i>Pesos (p)_i</i>
Custo de Energia (CE)	2,0
Viabilização Institucional (VI)	2,0
Facilidade de Incorporação de Projetos Coligados (IC)	1,2
Custo Total do Empreendimento (CT)	2,0

A formulação para obtenção da nota final de Decisão (D) para a Alternativa *i* está apresentada a seguir. O Quadro 4.35 ilustra a matriz de valores de decisão para as alternativas analisadas e pontuadas.

$$D_i = \frac{2,0 \cdot (CE)_i + 2,0 \cdot (VI)_i + 1,2 \cdot (IC)_i + 2,0 \cdot (CT)_i}{7,2}$$

QUADRO 4.35
PARÂMETROS DE DECISÃO – NOTAS FINAIS

<i>Alternativa</i>	<i>CE_i</i>	<i>VI_i</i>	<i>IC_i</i>	<i>CT_i</i>	<i>D_i</i>
I	5	5	3	5	4,67
IIA	2,2	1	3	1,0	1,67
IIB	2,2	1	4	3,9	2,64
IIC	2	1	2	3,9	2,25
IID	2	1	2	3,9	2,25
IIIA	1,6	1	3	1,7	1,69
IIIB	1,6	1	4	3,3	2,31
IIIC	1,0	1	2	1,7	1,36
IIID	1,2	1	2	2,9	1,75

4.4.2 Escolha da Melhor Alternativa

A seleção final recai sobre a alternativa que apresenta a maior nota final (E), calculada como a média simples entre as notas finais dos itens Caracterização (C) e Decisão (D), conforme formulação seguinte:

$$E_i = \frac{C_i + D_i}{2}$$

onde:

C_i = nota final ponderada dos elementos de caracterização da Alternativa i

D_i = nota final ponderada dos elementos de decisão da Alternativa i

E_i = nota final da Alternativa i

O Quadro 4.36 apresenta as notas finais obtidas para as alternativas com base nos procedimentos e critérios expostos anteriormente.

QUADRO 4.36
AValiação DAS ALTERNATIVAS – NOTAS FINAIS

<i>Alternativa</i>	<i>Notas</i>			<i>Classificação</i>
	<i>Caracterização (C_i)</i>	<i>Decisão (D_i)</i>	<i>Final (E_i)</i>	
I	3,23	4,67	3,95	1
IIA	3,09	1,67	2,38	7
IIB	3,41	2,64	3,03	2
IIC	3,59	2,25	2,92	4
IID	3,73	2,25	2,99	3
IIIA	2,91	1,69	2,30	8
IIIB	3,09	2,31	2,70	5
IIIC	3,14	1,36	2,25	9
IIID	3,14	1,75	2,45	6

Por esse procedimento, a Alternativa I apresentou a maior nota final $E = 3,95$.

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- ✓ as alternativas IIA, IIIA, IIIB, IIIC e IIID apresentaram as notas mais baixas, possuindo um desempenho global significativamente inferior às demais alternativas I e II;
- ✓ as alternativas IIB, IIC e IID apresentaram similar desempenho técnico, econômico e ambiental, sendo a variação de notas entre elas inferior a 5%;
- ✓ a alternativa I apresentou o melhor desempenho técnico, econômico e ambiental, respaldada ainda pela viabilidade institucional da mesma junto aos Estados da Bahia e Sergipe e entidades intervenientes (CHESF, INCRA, etc.).

Tendo em consideração as potencialidades e dificuldades associadas a cada alternativa, com destaque para possibilidade de integração das soluções com as ações dos Estados da Bahia e Sergipe, decidiu-se pela continuação dos estudos com a Alternativa I.

5. ESTUDOS DE INSERÇÃO REGIONAL

Os estudos de Inserção Regional foram realizados para avaliação do contexto social, institucional e político da região em que deverá ser implantado o Projeto Xingó, visando identificar atores e seus papéis, além do quadro de planos e programas previstos, em andamento ou passíveis de serem implementados, considerando interfaces com os objetivos do empreendimento.

Da mesma forma, os estudos tiveram por objetivo analisar e propor um modelo de gestão futura para o Projeto Xingó, em face do contexto sociopolítico e institucional identificado, e considerando, em paralelo, o marco regulatório incidente sobre o empreendimento.

Esses estudos estão sintetizados neste capítulo, e podem ser analisados em sua versão integral no Tomo E do Volume 3 – Anexos – do presente Relatório Final.

5.1 ARTICULAÇÃO SOCIAL E PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO

Este item apresenta comentários sobre a legislação de interesse ao Projeto Xingó, abordando os aspectos que incidem mais intensamente sobre a futura implantação e operação do empreendimento, e aspectos institucionais e de participação social envolvidos com a consecução do projeto.

5.1.1 Comentários sobre a Legislação de Interesse

O Projeto Xingó constitui empreendimento do Governo Federal que se materializa mediante o aproveitamento de recursos hídricos do rio São Francisco, partindo-se do pressuposto de que a utilização da água que será ofertada terá o caráter eminente de atendimento a múltiplos usos, incluindo o abastecimento humano urbano e rural, além das atividades agrícolas e pecuárias identificadas como potencialmente viáveis para a região.

É necessário, portanto, investigar em que medidas a legislação brasileira e dos Estados envolvidos oferece condições para que o empreendimento seja implantado e para que sua gestão se faça de modo eficiente, tendo em vista que o quadro legal vigente, se favorável, constitui uma das vertentes que irá contribuir para a promoção da sustentabilidade global do empreendimento.

Alguns instrumentos legais são de maior interesse à presente análise.

O primeiro deles é a Lei Federal nº 9.433, de 1997, que definiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

Desde então, o País dispõe de um instrumento legal que, quando implantado na íntegra, garantirá às gerações futuras a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos diferentes usos.

A Lei nº 9.433/97 traz como fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos a conceituação da água como bem de domínio público, dotado de valor econômico, cujos usos prioritários são o abastecimento humano e a dessedentação animal e cuja gestão tem como unidade territorial de planejamento a bacia hidrográfica.

Prevê como diretriz geral de ação a gestão integrada, e como instrumentos para viabilizar a sua implantação os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes de uso preponderantes, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

Pela Constituição Federal de 1988 (Art. 21, XIX), são bens da União os lagos, os rios e quaisquer cursos d'água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

Incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

A ressalva constitucional sobre o domínio das águas dos Estados no caso de obras da União ainda não foi objeto de lei e constitui uma dúvida importante para, por exemplo, o gerenciamento de água no Semi-Árido, em face da construção de açudes por parte de entidades federais.

O duplo domínio da água em bacias hidrográficas de rios de domínio federal é uma das principais dificuldades enfrentadas pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, exigindo ações coordenadas e harmônicas da União e dos Estados, para promoção de obras e outras intervenções que atendam aos diversos interesses das diferentes instâncias da administração pública envolvidas.

No caso do Projeto Xingó, as interferências diretas do empreendimento dar-se-ão sobre um curso d'água federal, enquanto os beneficiários da ampliação da oferta hídrica serão os Estados da Bahia e Sergipe, este último com maior ênfase.

Entre outros aspectos, essa divisão de dominialidades se rebate diretamente nas competências para implementação dos instrumentos de gestão definidos pela lei referida, o que exige uma adequada articulação entre os órgãos gestores estaduais e a Agência Nacional de Águas – ANA.

Tanto o Estado de Sergipe como a Bahia possuem leis estaduais de recursos hídricos, cujos preceitos e instrumentos de gestão são, basicamente, equivalentes aos previstos na norma federal, sendo elas, respectivamente, a Lei Estadual nº 6.855, de 12 de maio de 1995, e a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997.

Na Bahia, a implementação da outorga de direito de uso dos recursos hídricos, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 6.297/97, é um instrumento já consolidado. Em Sergipe, a regulamentação desse instrumento foi concretizada pelo Decreto nº 18.456/99; a Resolução nº 01/2001 dispõe sobre critérios para a outorga de uso de recursos hídricos considerando a necessidade de regras provisórias até a implantação de todo o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Sobre o instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, vale salientar seus dois objetivos principais, dada a sua relevância para a futura gestão do Projeto Xingó: a **eficiência econômica** e a **sustentabilidade financeira**.

Pode-se provar que para ser privilegiada a primeira classe de objetivos, **eficiência econômica**, a tarifa deverá ser igual ao **custo marginal de produção** enquanto para ser privilegiada a segunda classe de objetivos, **sustentabilidade financeira**, ela deverá ser igual ao **custo médio de produção** da água. Este é o custo de suprimento da água ao seu usuário.

O custo marginal de produção da água pode ser definido como o custo para disponibilização do próximo m³ de água. Portanto, acha-se relacionado ao custo de expansão do sistema de disponibilização de água. Ao ser cobrado esse valor, garante-se que apenas possam ser usuárias as atividades que tenham disposição a pagar (ou valor econômico) igual ou superior a esse custo. Isso determina uma seleção automática, estabelecida pelo preço, na qual fica assegurado que as atividades usuárias tenham valores econômicos iguais ou superiores ao custo marginal de produção, contribuindo para a eficiência econômica do uso da água.

O custo médio de produção da água é obtido pelo quociente entre custo total de produção e o volume produzido (e cobrado) de água. Sua cobrança garante que seja arrecadado um montante idêntico ao custo, estabelecendo a sustentabilidade financeira do empreendimento.

Um desafio é o estabelecimento de preços que contemplem as duas propriedades, simultaneamente. Ou seja, que promovam a eficiência econômica ao mesmo tempo em que garantam a sustentabilidade financeira. Isso por que, ao se perseguir uma propriedade, poder-se-á afastar-se da outra.

Em bacias com carências hídricas, como é o caso mais comum das bacias do semi-árido nordestino em geral, existem **deseconomias de escala** na provisão de água para as diversas finalidades pela simples razão de que volumes incrementais de água deverão ser obtidos através de obras com cada vez maiores dimensões e, portanto, cada vez mais caras e, portanto, com **custos marginais crescentes**.

Os critérios para fixação dos preços a serem cobrados pela água podem ser divididos entre aqueles que visam ao alcance da eficiência econômica, os que visam ao alcance da sustentabilidade financeira, aqueles que procuram uma solução de compromisso entre um e outro objetivo, e, finalmente, critérios políticos, que levam em consideração os diversos aspectos da questão, tendo como balizador uma negociação entre as partes envolvidas ("stakeholders").

Em sintonia com essa premissa, a busca por abordagens mais singelas de cobrança é sempre pertinente, avaliando-se o potencial de arrecadação da cobrança sem que sejam gerados impactos econômicos relevantes aos usuários de água. Gradualmente, e sempre ao encontro da lei e com o devido acompanhamento e negociação com os Comitês de Bacia Hidrográfica e Associações de Usuários de Água, poder-se-á escalonar os preços visando ao alcance parcial de eficiência econômica no uso da água, especialmente naqueles usos em que sejam identificados desperdícios e nos quais a cobrança não gere efeitos colaterais perversos sob o ponto de vista social e econômico. A plena recuperação de custos poderá, em certos casos, ser alcançada ao longo do tempo, mas sempre com atenção às consequências sociais dos preços a serem praticados.

As políticas de recursos hídricos federal e estaduais dão aos Comitês de Bacia papel relevante na gestão dos usos das águas, tendo essas instâncias responsabilidades para definir prioridades de uso, especialmente em situações de déficits hídricos, classes de enquadramento dos cursos d'água de acordo com os usos preponderantes pretendidos, e diretrizes e decisões no âmbito dos Planos de Bacia.

Assim, Comitês de Bacia bem estruturados e articulados podem contribuir em muito para uma adequada alocação de água aos diversos usuários de uma bacia hidrográfica.

No contexto federal, o Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001 instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, nos termos da Resolução do CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000.

Entre as atribuições do Comitê, destacam-se:

- ✓ Aprovar e acompanhar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, respeitando as diretrizes do Conselho e do Plano Nacional de Recursos Hídricos, compatibilizando, de forma articulada e integrada, os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes ao rio São Francisco com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica de sua área de atuação;
- ✓ Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados na Bacia, em articulação com os comitês de afluentes, de forma integrada com as respectivas políticas estaduais de recursos hídricos;

No sentido da garantia de sustentabilidade das obras de infraestrutura hídrica, o Decreto Federal nº 4.024, de 21 de Novembro de 2001, estabelece critérios e procedimentos para implantação ou financiamento de obras dessa natureza com recursos financeiros da União e dá outras providências.

Este decreto, através do Art. 2, atribui à ANA a responsabilidade da emissão dos denominados Certificados de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH, pelos quais devem ser comprovadas tanto a contribuição do empreendimento para o aproveitamento racional e gerenciamento adequado dos recursos hídricos envolvidos, como a existência de mecanismos que permitirão a gestão do empreendimento após implantado e a disponibilidade de recursos por parte da entidade responsável para construção das obras e posterior operação e manutenção.

A Lei Federal nº 6.938, de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, seus princípios e objetivos. Institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).

Na esteira da lei federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – tem emitido inúmeras Resoluções para disciplinamento de diversos e variados temas relacionados com a preservação do meio ambiente e o licenciamento ambiental.

Embora o Conselho possua caráter consultivo, essas Resoluções passaram a orientar e definir procedimentos para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e demais estudos necessários às fases sucessivas do licenciamento de empreendimentos de grande porte e, portanto, de significativo potencial de impactos, bem como definir competências para o licenciamento divididas entre a instância federal (IBAMA) e os órgãos de meio ambiente dos Estados.

Um vasto rol de resoluções do CONAMA está disponível, portanto, para subsidiar e dirigir os estudos de impacto ambiental obrigatórios para o licenciamento de empreendimentos como o Projeto Xingó, assegurando que a sua futura implantação se dê a partir da obediência a critérios de sustentabilidade ambiental.

Essas Resoluções incidem sobre inúmeros aspectos, podendo ser citados os seguintes: padrões de qualidade das águas, manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APPs); estabelecimento de diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei Federal nº 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC; definição de casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

Outro instrumento legal de interesse especial ao Projeto Xingó é a Lei Federal nº 4.771/65 – Código Florestal, alterada por algumas outras leis federais, com definições específicas dadas por Medidas Provisórias. Essa lei conceitua e define as áreas de preservação permanente – APPs – e Reserva Legal em território nacional, estabelecendo as condições e restrições de uso e supressão de vegetação. Define ainda medidas de proteção das áreas que especifica, bem como medidas de recuperação de áreas degradadas e compensação em função de supressão de vegetação nos casos de utilidade pública e interesse social.

Finalmente, e em face do modelo de gestão que poderá ser adotado para o Projeto Xingó, destaca-se a Lei Federal nº 11.079/2004, que instituiu normas gerais para licitação e contratação de Parcerias Público-Privadas – PPPs –, no âmbito dos poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, definindo-as como o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa:

- ✓ “Concessão Patrocinada” é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado;
- ✓ “Concessão Administrativa” é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.
- ✓ Prevê a lei federal que, na contratação de PPPs sejam observadas as seguintes diretrizes:
- ✓ eficiência no cumprimento das missões de Estado e no emprego dos recursos da sociedade;
- ✓ respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução;
- ✓ indelegabilidade das funções de regulação jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado;
- ✓ responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias;
- ✓ transparência dos procedimentos e das decisões;
- ✓ repartição objetiva de riscos entre as partes;
- ✓ sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

De acordo com o que foi exposto, verifica-se que a legislação brasileira e dos Estados da Bahia e Sergipe apresenta inúmeras diretrizes e orientações que poderão constituir facilitadores para a implantação do Projeto Xingó sob a ótica de sua sustentabilidade socioeconômica e ambiental, quer sob o ponto de vista dos recursos hídricos e demais recursos naturais, quer sob o prisma da futura gestão do empreendimento.

3.2.2 Participação Social

A participação social e o grau de engajamento das instituições envolvidas são elementos fundamentais para a sustentabilidade de um empreendimento durante a avaliação de sua viabilidade, haja vista a necessária busca pela legitimação do empreendimento no cenário sociopolítico local e regional.

Neste sentido, no âmbito dos estudos de viabilidade do Projeto Xingó, foram realizadas reuniões com a população e instituições dos municípios da área de influência direta do empreendimento, visando informá-las sobre o projeto, ouvi-las e registrar suas expectativas e sugestões.

Os resultados dessas reuniões – chamadas “Reuniões-Oficina” – podem ser avaliados como muito positivos, no contexto de um estudo de viabilidade, pois: foi auscultado o grau de informação e o interesse do público-alvo pelo empreendimento; foram avaliadas

“oportunidades e ameaças” referidas por esse mesmo público-alvo; emergiram das Oficinas orientações para as próximas fases dos estudos, voltadas, em especial, à continuidade dos trabalhos junto à população e às entidades dos municípios envolvidos, encaminhando as atividades que deverão ser realizadas pela CODEVASF daqui para frente.

As Oficinas foram realizadas em duas oportunidades: no ano de 2004, somente nos municípios sergipanos, quando a alternativa de engenharia ainda não havia sido selecionada, e no ano de 2008, incluindo os municípios baianos de Paulo Afonso e Santa Brígida.

O hiato de tempo decorrido entre as duas fases do segmento de Planejamento Participativo, se por um lado pode ter prejudicado um pouco o processo, por outro, evidenciou que tanto a população como as entidades que participaram dos eventos continuam mostrando interesse pelo empreendimento, sendo necessário, contudo, ampliar o seu nível de informação sobre o projeto, suas características e seus objetivos. Por outro lado, a defasagem entre a realização de uma e outra etapa permitiu avaliar as mudanças ocorridas no quadro sociopolítico da região, que desencadeiam um conjunto de alterações que não foram (e nem poderiam) ser identificadas somente na primeira fase.

Sobre essa questão, é importante ainda destacar que o próprio quadro de lideranças e organizações locais não se manteve o mesmo, decorridos quatro anos, tendo em vista sua natureza eminentemente dinâmica, especialmente em face do cenário de grandes instabilidades sociais característico da área em estudo – uma região marcada por grandes movimentos de luta pelo acesso à terra, com grande número de assentamentos e ocupações em praticamente todos os municípios e, especialmente, ao longo da área prevista para implantação do empreendimento. A própria mudança no quadro político estadual ou federal, por exemplo, apresentaria rebatimentos sobre esse quadro local.

Destaca-se a indicação, em cada uma das Reuniões-Oficina realizadas, dos representantes do Comitê de Apoio Local – CAL –, colegiado não institucionalizado criado com a finalidade de iniciar a formação de uma rede local de suporte e apoio à implementação do empreendimento na região. Essa iniciativa exigirá um desdobramento e um apoio direto da equipe da CODEVASF até a etapa final de execução do projeto, no sentido de fortalecer e qualificar os membros desse comitê, com vistas a reduzir ou minimizar os possíveis confrontos e iniciativas contrárias ao empreendimento na região.

Após a realização de cada reunião, foram distribuídos questionários para serem preenchidos pelos presentes, contendo informações gerais para identificação do perfil do entrevistado, sobre a sua percepção do empreendimento e quanto ao uso a ser feito da água a ser disponibilizada e os objetivos do projeto.

Os gráficos apresentados nas Figuras 5.1 a 5.6 ilustram e sintetizam os resultados das respostas encaminhadas durante as duas fases de realização das reuniões.

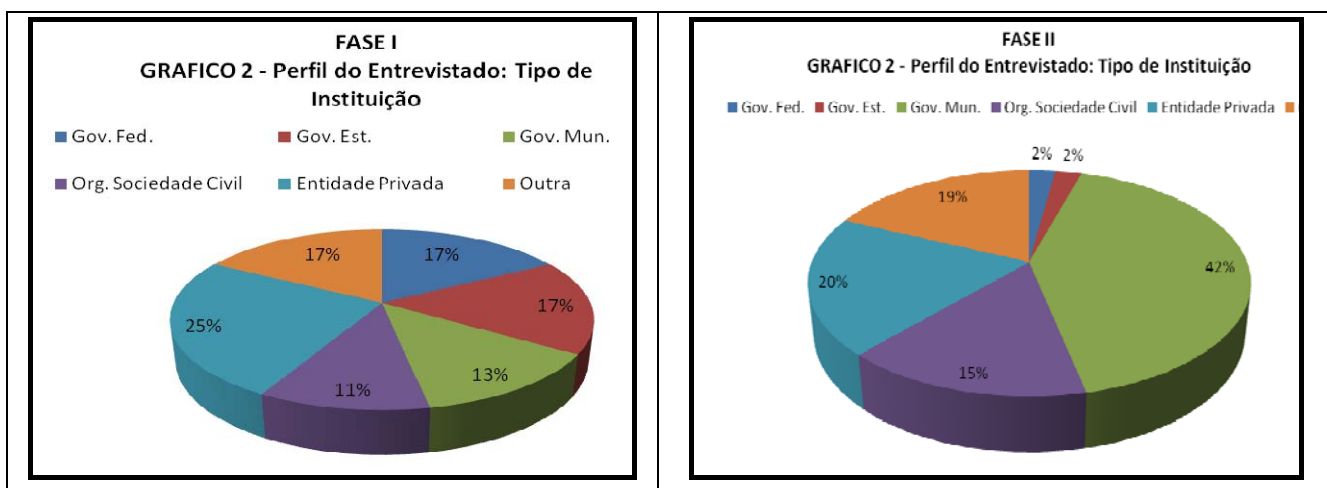


Figura 5.1 – Perfil dos entrevistados

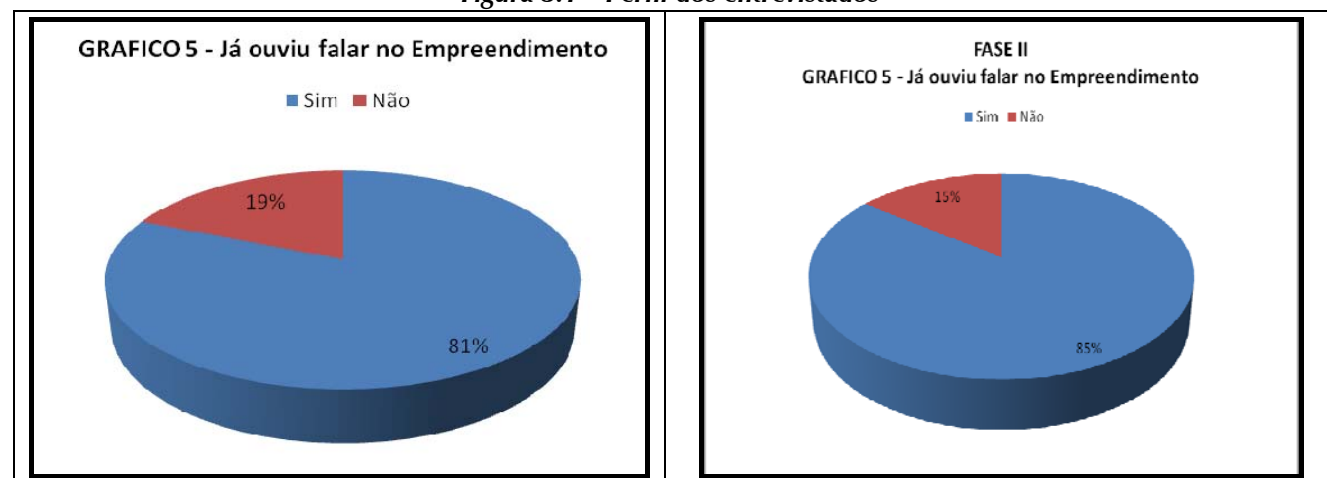


Figura 5.2 – Grau de informação geral sobre o empreendimento

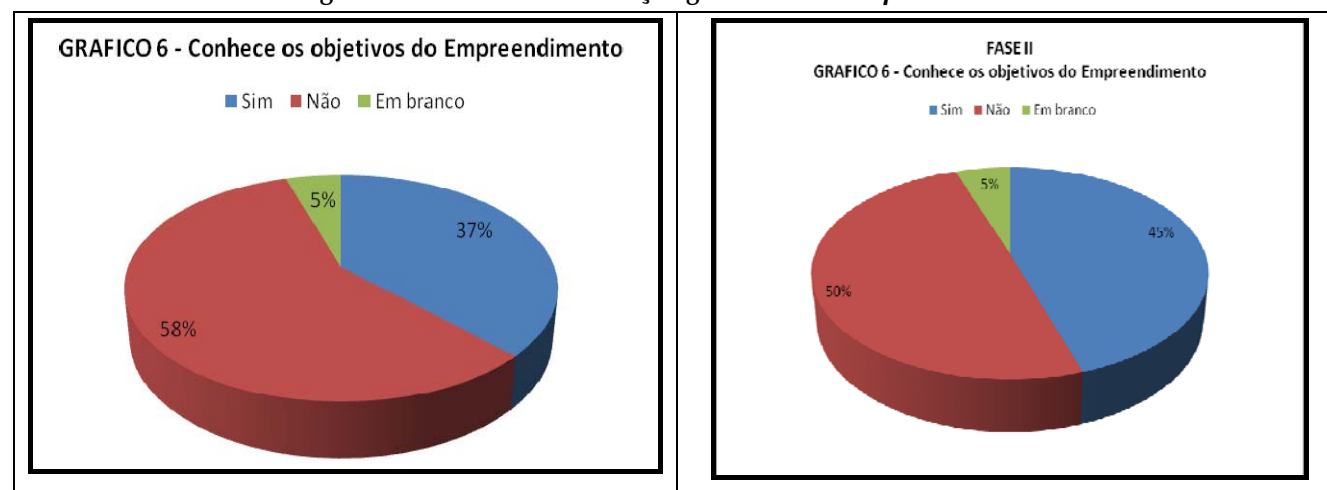


Figura 5.3 – Conhecimento dos objetivos do empreendimento

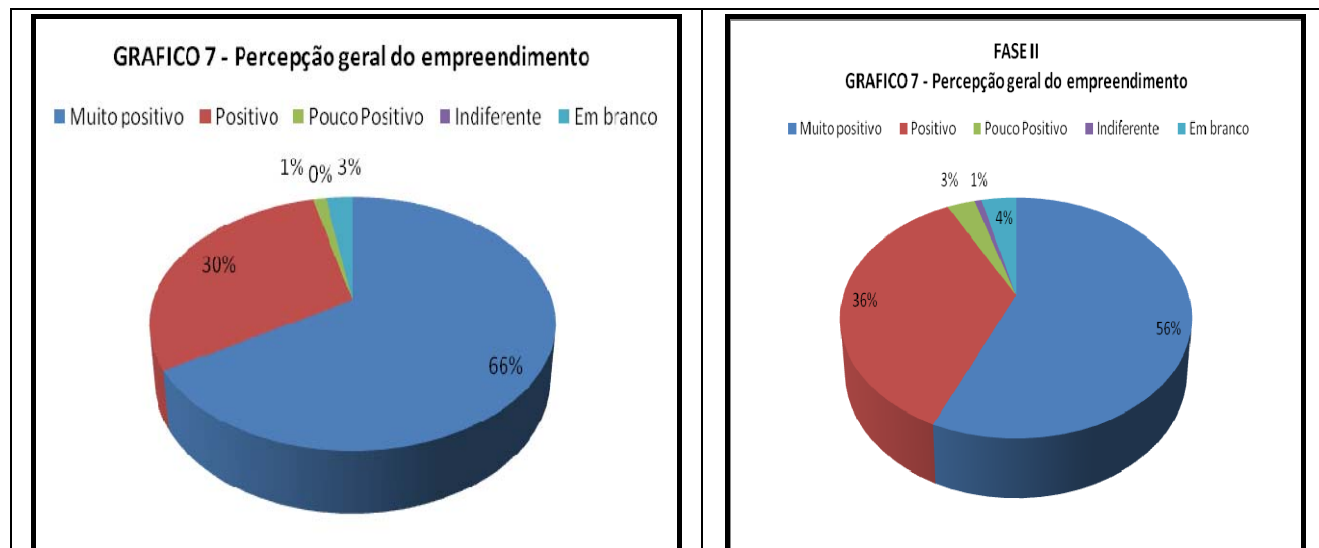


Figura 5.4 – Percepção geral do empreendimento

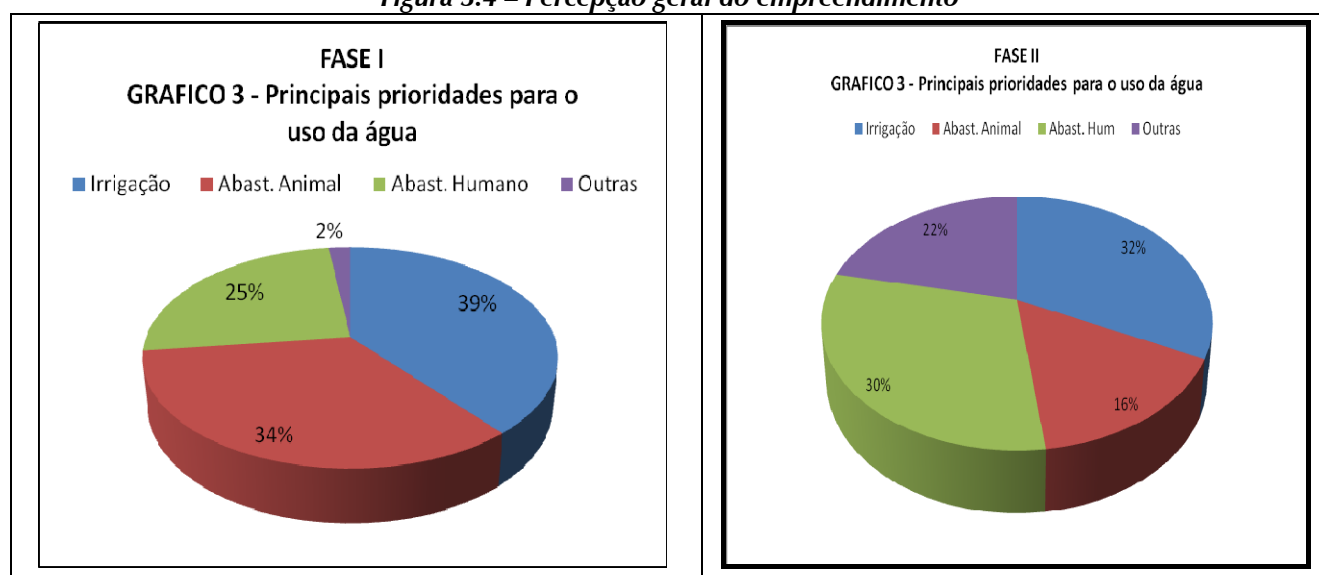


Figura 5.5 – Prioridades para o uso da água

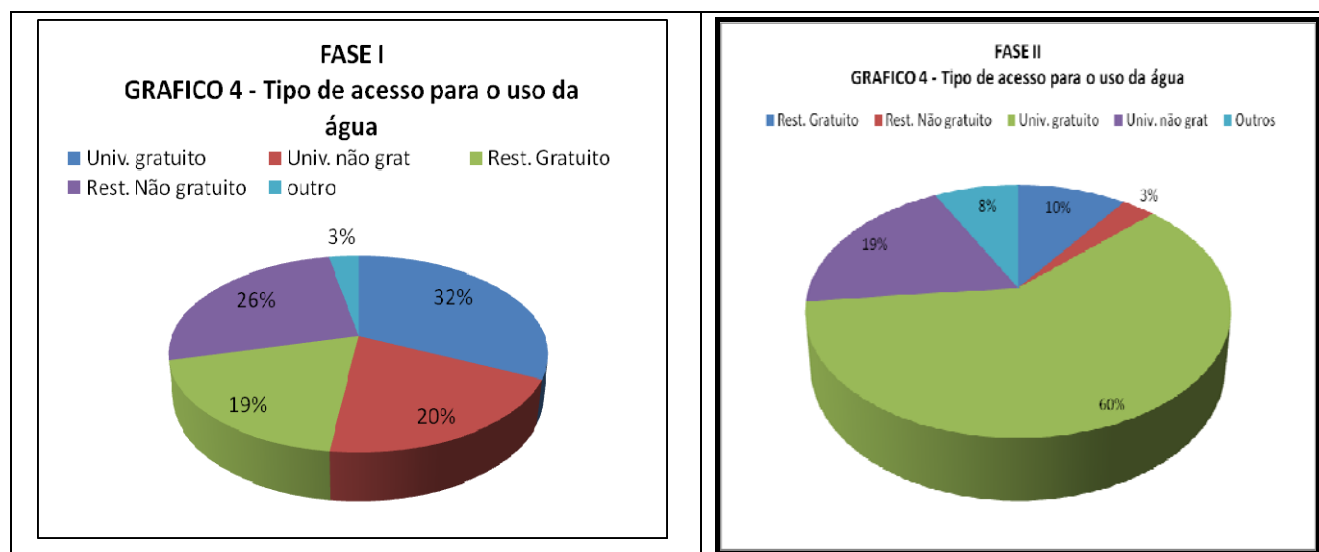


Figura 5.6 – Tipo de acesso para uso da água

Algumas observações mais relevantes podem ser extraídas dos gráficos ilustrativos antes apresentados:

- ✓ Quanto ao perfil do plenário, verifica-se a participação de entidades representantes das três instâncias de governo e também da iniciativa privada e organizações não-governamentais, com percentual mais elevado das entidades municipais durante as reuniões da segunda fase (com a observação de que essas reuniões foram realizadas antes das últimas eleições municipais do ano de 2008);
- ✓ A grande maioria dos entrevistados informa conhecer o empreendimento, com um pequeno aumento desse percentual nas reuniões da segunda fase, o que demonstra que o projeto continuou a ser divulgado na região desde o ano de 2004;
- ✓ As respostas apresentadas quanto ao conhecimento sobre os objetivos do projeto permitem inferir que uma parte maior dos entrevistados durante a segunda fase estava mais mal informada a respeito do empreendimento, ou que o plenário se alterou em relação aos participantes da primeira rodada de reuniões;
- ✓ Sobre a percepção global acerca do empreendimento, em termos de ser ele uma iniciativa positiva ou negativa, permaneceu, na segunda fase, uma percepção positiva por parte da maioria dos entrevistados, com predomínio da referência a “muito positivo”;
- ✓ Quanto à prioridade a ser dada ao uso da água, verifica-se que os entrevistados na segunda fase priorizaram a irrigação, em detrimento do abastecimento animal, o que pode indicar, segundo a percepção dos entrevistados, uma perspectiva de redução da atividade pecuária na região e a possibilidade de implantação de novos arranjos produtivos vinculados à agricultura irrigada; tal resultado deve-se, em grande parte, à pressão exercida pelos inúmeros acampamentos e assentamentos de reforma agrária instalados na região ao longo dos últimos anos;
- ✓ Quanto ao tipo de acesso à água, se na primeira fase havia uma clara preferência pelo uso não gratuito da água, nesta segunda fase, a opção pela gratuidade do uso é absolutamente predominante. Nesse aspecto, é importante ressaltar que na primeira fase, a maior parte dos entrevistados representava o poder público federal/estadual e o setor privado; já na segunda fase a maior parte dos entrevistados foi composta pela população local – seja através dos representantes dos governos locais, seja das organizações comunitárias locais, como associações de trabalhadores rurais e urbanos.

Sintetizando o que foi acima relatado, verifica-se que na região do Projeto Xingó já existem boas expectativas da população e das entidades que participaram das Oficinas a respeito da implantação do projeto, valendo ressaltar a avaliação do empreendimento como muito positivo pela grande maioria do público consultado.

Há, assim, um panorama favorável à implantação do projeto, sob o ponto de vista da sociedade local, cabendo a continuidade dos trabalhos por parte da CODEVASF para que a adesão ao empreendimento se mostre contínua.

Cabe salientar, finalmente, que foi uma das premissas das atividades da segunda fase do segmento de Participação Social a construção de uma visão territorialmente integrada do empreendimento e da região, em detrimento de avaliações segmentadas por município.

Embora tal proposta não possa ter sido concretizada na atual fase dos estudos, devido ao prazo que foi destinado para realização das reuniões, é de todo recomendável que seja seguida esta linha durante as atividades que terão continuidade na área de influência do empreendimento, no caminho de transmitir aos envolvidos a natureza essencial do projeto, qual seja a de contribuir para a sustentabilidade socioambiental do conjunto da região.

5.2 ASPECTOS INSTITUCIONAIS E MODELOS DE GESTÃO

Neste item, sintetizam-se os estudos realizados para identificação das instituições mais diretamente envolvidas com a implantação do Projeto Xingó e para definição do modelo de gestão mais indicado para a futura implantação e operação do empreendimento.

5.2.1 Matriz de Atuação Interinstitucional

As principais instituições atuantes ao nível territorial na região e que apresentam interfaces com o Empreendimento Xingó foram mapeadas, selecionando-se aquelas que apresentam possibilidade de terem influência sobre a viabilidade do sistema, conforme indicado no Quadro 5.1.

5.2.2 Grupos de Interesse

Os pequenos produtores rurais, os assentados do INCRA e os acampados formam o primeiro grupo de interesse identificado, que se destaca no contexto da região dada a sua importância socioeconômica e a possibilidade de que venham a ser diretamente beneficiados pelo empreendimento.

Dentre as organizações dos movimentos sociais presentes na região e ligadas às questões da terra, em termos de sua posse e uso, cabe destacar a atuação do Movimento dos Trabalhadores sem Terra – MST e do Movimento dos Pequenos Agricultores – MPA, cujos meios e interesses se confundem no que concerne à promoção da produção, diferenciando-se, embora não totalmente, no processo de luta por sua posse. Neste momento não é recomendável promover qualquer investimento em distribuição de água para irrigação sem negociar com esses movimentos sociais.

Quanto ao MST, possui três grandes objetivos: a terra, a reforma agrária e uma sociedade mais justa. Para isso busca, ao nível nacional:

- ✓ a expropriação das grandes áreas das mãos de multinacionais;
- ✓ o fim dos latifúndios improdutivos;
- ✓ uma política agrícola voltada para o pequeno produtor (crédito, tecnologia apropriada, apoio para implantação de agroindústrias e cooperativas próprias);
- ✓ educação e serviços de saúde universalizados;
- ✓ autonomia para as áreas indígenas; e
- ✓ a democratização da água nas áreas de irrigação no Nordeste, assegurando a manutenção dos agricultores na própria região.

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)	Tem como missão prioritária realizar a Reforma Agrária, manter o cadastro nacional de imóveis rurais e administrar as terras públicas da União. Está implantado em todo o território nacional por meio de 29 Superintendências Nacionais.	<p>A implantação de um modelo de assentamento com a concepção de desenvolvimento territorial. O objetivo é implantar modelos compatíveis com as potencialidades e biomas de criada região do País e fomentar a integração espacial dos projetos.</p> <p>Equacionamento do passivo ambiental existente, a recuperação da infraestrutura e o desenvolvimento sustentável dos mais de 5 mil assentamentos existentes no país.</p> <p>Tem como meta até 2006 o acesso à terra para 530 mil famílias, sendo 400 mil famílias por meio de assentamentos e o 130 mil famílias através do crédito fundiário, além da regularização fundiária para 150 mil famílias.</p>
Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF)	Produzir, transmitir e comercializar energia elétrica com qualidade e rentabilidade, contribuindo para o desenvolvimento do Nordeste e do Brasil.	<p>Projeto Arqueológico de Xingó e a Pré História do Baixo São Francisco</p> <p>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água</p> <p>Programa de Monitoramento da Fauna Aquática e da Pesca</p> <p>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas</p>
EMBRAPA (diversos Centros de Pesquisa no Brasil)	Coordenar e executar pesquisas que aumentem a produção e produtividade, melhorem a qualidade dos produtos, reduzam os custos de produção e viabilizem o aproveitamento de áreas ainda subutilizadas. A EMBRAPA trabalha através de Centros temáticos espalhados por todo o território nacional.	Pesquisa e desenvolvimento e transferência de tecnologias para os agronegócios e para a agricultura familiar. Em Sergipe isso é viabilizado por meio de uma parceria com a EMDAGRO.

Continua...

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
BANCO DO NORDESTE (BNB)	Contribuir para o desenvolvimento da região Nordeste através de operações de crédito e fomento, além de suporte a estudos e projetos	Operador dos seguintes Fundos e Programas de Financiamento: FNE Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar Programa de Apoio ao Desenvolvimento Rural do Nordeste – RURAL Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Aqüicultura e Pesca – AQÜIPESCA Programa de Apoio ao Turismo Regional– PROATUR
Banco do Brasil	Operador de crédito	Com a maior rede de agências no estado dentre os bancos, o BB trabalha com financiamento ao agronegócio e à agricultura familiar
Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)	A CODEVASF tem por finalidade o aproveitamento, para fins agrícolas, agropecuários e agroindustriais, dos recursos de água e solo dos vales dos rios São Francisco e Parnaíba, diretamente ou por intermédio de entidades públicas e privadas, promovendo o desenvolvimento integrado de áreas prioritárias e a implantação de distritos agroindustriais e agropecuários. Para alcançar esses objetivos, pode coordenar ou executar, diretamente ou mediante contratação, obras de infraestrutura, particularmente de captação de águas para fins de irrigação, de construção de canais primários ou secundários, e também, obras de saneamento básico, eletrificação e transportes.	Programa de Irrigação e Drenagem Programa Proágua Infraestrutura Programas de Zoneamento Ecológico-Econômico e Navegação Interior Projeto Amanhã Programa de Desenvolvimento da Aqüicultura Programa de Apoio à Fruticultura Programa de Apoio à Bovinocultura Programa de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi- Árido Nordestino compatível com o Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco

Continua...

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
Ministério do Desenvolvimento Agrário Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) Secretaria de Reordenamento Agrário (SRA) Secretaria de Agricultura Familiar (SAF)	Promover e apoiar aos processos de construção e implementação de Planos Territoriais de Desenvolvimento Sustentável. Desenvolver e viabilizar o Programa Nacional de Crédito Fundiário, o Programa de Reordenamento e Desenvolvimento Agrário e o Programa de Ação Cultural. Promover o apoio a agricultura familiar Programa de Capacitação da Agricultura Familiar	Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais – PRONAT Projeto Dom Elder Câmara Programa Arca das Letras Projeto de Comércio Ético e Solidário Programa Nacional de Agricultura Familiar - PRONAF Programa Nacional de Crédito Fundiário e Reordenamento Agrário Cantos do Semi-Árido
Secretaria de Programas Regionais (Ministério da Integração Nacional)	Contribuir para a formulação e implementação da política de desenvolvimento nacional integrada. Promover ações de estruturação econômica e de inclusão social, visando o desenvolvimento regional sustentável, em consonância com a política de desenvolvimento nacional. Supervisionar e acompanhar a implementação de ações para comunidades com problemas de baixo desenvolvimento econômico e social, visando a sua organização produtiva e inserção no mercado de trabalho.	PROMESO Xingó
CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)	Fundação, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), para o apoio à pesquisa brasileira. Os investimentos feitos pelo CNPq são direcionados para a formação e absorção de recursos humanos e financiamento de projetos de pesquisa que contribuem para o aumento da produção de conhecimento e geração de novas oportunidades de crescimento para o país.	Programa Nordeste de Pesquisa e Pós-Graduação - PNEPG e parceria com o Instituto Xingó.

Continua...

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
Instituto Xingó	Foi reconhecido em julho de 2001, como uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) e tem como objetivo promover o progresso econômico e a prosperidade social no semi-árido do nordeste, compreendendo o trecho do rio São Francisco entre Itaparica e Xingó.	Áreas Temáticas de atuação: atividades agropastoris; arqueologia e patrimônio histórico (Museu Arqueológico do Xingó); aquicultura; biodiversidades; educação; energia; e gestão ambiental; recursos hídricos e turismo.
Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação do Estado de Sergipe	Planejar e promover as políticas agrícolas no Estado de Sergipe.	Programa de Desenvolvimento do Baixo São Francisco (aquicultura e pesca) Convivência do Homem com a Seca (apoio à ovinocultura e à caprinocultura; implantação de cisternas e incentivo à cultura da mamona)
Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO)	Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação, cuja missão é contribuir para o desenvolvimento rural sustentável, atuando no âmbito da defesa e inspeção agropecuária, pesquisa, fomento, assistência técnica e extensão rural, visando a melhoria da qualidade de vida da população sergipana, especialmente, dos agricultores de base familiar.	Defesa agropecuária Profissionalização de agricultores familiares Segurança Alimentar Fruticultura Comunicação Rural Reforma agrária Crédito rural Melhoramento genético Pesquisa agropecuária Pronaf Exposições e feiras agropecuárias

Continua...

Continuação

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação (COHIDRO)	Executar as ações de recursos hídricos do Estado de Sergipe	Assessoramento técnico gerencial às colônias agrícolas do Estado (áreas irrigadas e entre elas o Projeto de Irrigação Califórnia e o Projeto de Irrigação Jacaré-Curituba) Regularização fundiária
Empresa de Desenvolvimento Sustentável de Sergipe (PRONESE)	Promover investimentos para diminuir a pobreza com projetos comunitários de alcance social.	Projeto de Combate à Pobreza Rural (Projeto Santa Maria) Crédito Fundiário Luz para Todos
Secretaria de Estado da Ação Social e do Trabalho	Promover políticas públicas de geração de emprego e renda e promoção da empregabilidade. Coordenar Programas de Promoção Social e do Trabalho	Coordenação Estadual do Programa do Artesanato Brasileiro SINE – Sistema Nacional de Emprego Programas vinculados ao Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT Ação Continuada Brasil Criança Cidadã Ações de Enfrentamento à Pobreza Erradicação do Trabalho Infantil
Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe (SEPLANTEC)	Responsável pelo Macro-planejamento do Estado Elaboração e coordenação de programas de desenvolvimento Responsável pela política e desenvolvimento da Ciência e Tecnologia ao nível estadual.	PRODETUR PROÁGUA

Continua...

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

Instituição	Objetivos	Ações empreendidas
Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe (SRH)	Órgão operacional e gestor institucional da água em Sergipe. Tem como objetivo promover a organização, coordenação, execução acompanhamento e controle das atividades da SEPLANTEC relativas a recursos hídricos.	No Baixo São Francisco estão sendo desenvolvidos os seguintes subprojetos: Estudos diversos sobre o baixo SF, estuário e zona costeira adjacentes (SE/AL) Recomposição da Ictiofauna Reofílica do Baixo São Francisco (SE/AL) Determinação do uso e ocupação do solo no baixo São Francisco (SE/AL)
Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED)	Órgão do Governo do Estado responsável pela educação ao nível estadual, através da oferta de vagas no ensino fundamental e de apoio às Secretarias Municipais de Educação	Centro Educacional Dom José Brandão de Castro, O objetivo da criação desses cursos é preparar os jovens para o mundo do trabalho, propiciando seu próprio desenvolvimento e incentivando-os para autonomia
Federação dos Trabalhadores na Agricultura de Sergipe (FETASE)	Representar, coordenar e mobilizar a categoria de trabalhadores e trabalhadoras rurais a partir dos problemas sentidos e vividos, tendo como princípio a organização e o desenvolvimento da consciência de classe. Hoje conta com 74 sindicatos filiados e 160 mil associados. Todos os sindicatos rurais dos municípios do empreendimento Xingó são vinculados à FETASE.	Reforma agrária, política agrícola, políticas públicas, previdência social e seguridade social, assalariados, gênero e geração, Trabalho Infantil, profissionalização rural, PADRS, PDLS, PRONAF, PROCERA E PRONERA.
Centro de Assessoria e Serviço aos Trabalhadores da Terra - Dom José Brandão de Castro	Contribuir para o fortalecimento das formas de organização e qualificação dos trabalhadores rurais sergipanos na luta pela superação da exclusão social.	Com a extinção da Comissão Pastoral da Terra em meados de 1995, surge o Centro Dom José Brandão de Castro, que assume a assessoria aos grupos que antes eram acompanhados pela CPT, ampliando para todo o Estado de Sergipe sua atuação. Programa de formação para a cidadania, participação popular nas políticas públicas e desenvolvimento local sustentável com foco em gênero , meio-ambiente e gestão organizacional .

Continua...

QUADRO 5.1 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ATUANTES NA REGIÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Instituição</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Ações empreendidas</i>
Centro de Capacitação Canudos (CECAC)	Criado pelo MST, situa-se no assentamento Moacir Vanderlei, no município de São Cristóvão e atende a participantes do movimento de todo o país.	Formação de militantes do MST Capacitação Assistência Técnica a assentamentos
Associação dos Remanescentes de Quilombo - Antônio do Alto (Porto da Folha)	Fundada em 1996 no decorrer do processo de luta pelo reconhecimento e titulação das terras dos antepassados dos negros. Seu reconhecimento foi em 1997 e a titulação em 2000. A área de 2.100 ha. foi denominada Quilombo Mocambo. Atualmente as terras do Quilombo estão tituladas em nome da associação.	Administração de todos os bens da comunidade, dos projetos de desenvolvimento e pela preservação ambiental da área. A comunidade é formada por cerca de 150 famílias.

Para efeito de uma exploração mais detalhada, pode-se agrupar os grupos acima tomando como critério as atividades econômicas desenvolvidas por eles.

Um dos grupos mais expressivos é dos produtores ligados à pecuária leiteira. A região do semi-árido sergipano apresenta-se como bacia leiteira de grande importância para o estado pela produção de leite tanto pela quantidade de leite produzido, quanto pela quantidade de indústrias de laticínios tanto de grande quanto de pequenas dimensões nela instaladas (vide item 3.6). Uma grande maioria, dentre a totalidade dos agricultores, desenvolve essa atividade, que foi incorporada culturalmente como uma vocação da região.

Outro grupo que vem despontando na região são os criadores de ovinos e caprinos, cujo rebanho vem progressivamente aumentando nos últimos anos. No entanto, normalmente esses rebanhos são associados aos de bovinos.

Com relação à agricultura de sequeiro, há um grupo de produtores que conseguem obter alguma expressividade econômica produzindo milho, feijão e mandioca. Já em relação à agricultura irrigada, cabe destacar os produtores de frutas, mais notadamente os que produzem manga, uva, goiaba, banana pacovan, acerola, maracujá, melão, melancia e mamão. Especificamente, no Perímetro Irrigado Califórnia, o grupo de produtores mais ou menos organizados é do quiabo.

No tocante aos grupos de interesse, que visam transformar essa produção em produtos artesanais ou industrializados, pode-se elencar como mais relevantes os produtores de queijos, manteiga, leite em pó, iogurtes e bebidas lácteas e os produtores de polpas de frutas, doces, sucos e geléias.

As agroindústrias de frutas terão como objetivo a industrialização de frutas tropicais “in natura”, de fruteiras adaptadas a região do semi-árido nordestino, para a fabricação de doces em massa, doces em calda (compotas), cremes e passas. A fabricação de doces vem apresentando índices satisfatórios de crescimento, em face, sobretudo, ao aumento verificado no consumo doméstico como também pela expansão do mercado de supermercados, lanchonetes e padarias.

Na localização de empreendimentos dessa natureza procura-se, normalmente, conciliar as vantagens decorrentes da proximidade do mercado consumidor com aquelas do fornecimento da matéria-prima. Prevê-se instalar uma unidade de processamento e produção de doces em cada um dos municípios de Poço Redondo, Porto da Folha e Nossa Senhora da Glória.

Pode ser elencado também, como um possível grupo de interesse, tendo em vista o crescimento do setor, as agroindústrias de transformação de leite de cabra, seja para consumo *in natura* do leite da cabra principalmente para lactentes e idosos ou para confecção de queijos finos e iogurtes, de alto valor agregado. Os municípios de Canindé de São Francisco e Porto da Folha foram, em 1996, os maiores produtores de leite de cabra do estado, com cerca de 14 mil litros cada. Na região do Xingó, o Laticínio Cabra Boa, atualmente, comercializa o leite pasteurizado e congelado para padarias e supermercados de Aracajú.

Ainda em relação a caprinos, e nesse caso também ovinos, vale destacar o comércio de carnes e peles. Aqui, o interesse tanto pode ser dos criadores locais, dos marchantes e intermediários

que comprem o animal do criador e o abatem e comercializam, quanto de empresários de fora que se interessem pelo negócio devido à expansão do mercado consumidor. Vale salientar que segundo o presidente da Associação do Assentamento Jacaré-Curitiba, existe um projeto do PRONAF Infraestrutura aguardando liberação de recursos, cujo objetivo principal é a construção de Abatedouro-Frigorífico para caprinos e ovinos, além de uma unidade de processamento das peles desses animais, no Assentamento Queimada Grande, em Poço Redondo.

De forma incipiente, mas em crescimento, pode-se pensar ainda como um outro grupo de interesse os apicultores. Há uma potencialidade a ser explorada em relação à produção de mel, principalmente por pequenos produtores. A área que possui viabilidade para ser explorada localiza-se próxima às possíveis áreas a serem irrigadas pelo Sistema Xingó, em uma região que conta com uma caatinga arbórea, com densidade florística que oferece condições para exploração de atividade apícola. Os produtos finais da criação de abelhas, tais como: mel, cera, própolis, pólen, geléia real e apitoxina são matérias-primas largamente utilizadas nas indústrias de beneficiamento, ainda com a possibilidade da comercialização de enxames e de rainhas selecionadas.

Continuando com o foco nas atividades agroindustriais, pode ser considerado como grupo de interesse, empresários já estabelecidos no entorno da área do projeto que podem ampliar sua área de atuação. Destacam-se a seguir algumas dessas empresas: COOPERGLÓRIA, Grupo Coringa e INDAP (feijão, milho e arroz); AGROBASF (suínos); Indústria de Laticínios Camila, Indústria de Laticínios Palmeira dos Índios, Laticínios Santa Maria Ltda (NATIVILE) e a Milk Life S/A Produtos Lácteos (MIGMIL derivados do leite); Usina de Beneficiamento de Arroz – UBA; Samam Agrícola, Coojardim Cooperativa, ASCONDIR e Cooperativa Pindorama (frutas e cítricos) e COAPRI, COOCESE, COOPEIXE, Frigorífico Asa Branca e Sibra Aquicultura (peixes).

Com relação ao Turismo, o Estado de Sergipe como um todo possui potencialidades muito diversificadas, mas ainda pouco exploradas. Na região do empreendimento Xingó isso não é muito diferente. Há de se desenvolver um turismo sustentável, com o intuito de melhorar a vida da população local, conscientizar a população para o manejo e proteção dos recursos existentes e do meio ambiente e assim, oferecendo um futuro melhor a todos e gerando pequenos e grandes negócios ao longo de toda a estrutura produtiva necessária para desenvolver essa atividade.

Alguns fatos merecem destaque na região em estudo. Em 2004, o IBAMA lançou a proposta para a criação do Parque Nacional do Cânion do São Francisco e da Área de Proteção Ambiental do Xingó (nomes provisórios), na região do Baixo São Francisco, começando em Paulo Afonso, na Bahia e chegando em Poço Redondo, em Sergipe. Os principais objetivos dessas reservas são a preservação de parte da caatinga e o desenvolvimento do potencial turístico regional, evitando a ação antrópica descontrolada, mantendo assim os recursos naturais e a qualidade de vida das populações. Outro fato de relevância, ainda no ano de 2004, foi o anúncio feito pelo Governo de Sergipe, da criação de um Parque Temático e do Museu do Cangaço, além da ampliação da rede de serviços com recursos do PRODETUR II.

Diante do exposto, pode-se elencar como um grupo de interesse, os empresários ligados ao negócio do turismo, tais como donos de hotéis, restaurantes, agências de turismo, guias turísticos e comerciantes em geral.

Essa ampliação do turismo pode colaborar para a expansão do artesanato na região. Há uma riqueza cultural expressa principalmente nos trabalhos das rendeiras e bordadeiras, além dos trabalhos desenvolvidos pela comunidade quilombola e dos índios Xocós.

5.2.3 Modelos de Gestão

O estudo dos modelos de gestão recomendados para o Projeto Xingó foram desenvolvidos em duas etapas: na primeira delas, ainda no ano de 2004, foram apresentadas algumas propostas para uma avaliação inicial das vantagens e desvantagens de cada possibilidade.

Após a escolha da alternativa de Engenharia e considerando experiências da própria CODEVASF na implementação de outros projetos por ela conduzidos nos anos mais recentes, foi definida uma proposta de modelo avaliada pela ENGECORPS como a mais adequada para o empreendimento, inclusive, tendo em conta a legislação vigente que trata do tema.

Contudo, tal proposta não deve ser considerada como definitiva, devendo ela ser melhor detalhada e melhor avaliada nas próximas etapas dos estudos.

Em continuação, sintetizam-se os estudos iniciais realizados (item 5.2.3.1) e apresenta-se a proposta indicada como a mais adequada para a gestão do empreendimento (5.2.3.2).

5.2.3.1 Alternativas de Gestão Avaliadas Inicialmente e Modelos Considerados

Foram propostas inicialmente quatro alternativas de gestão do Projeto Xingó, descritas e discutidas a seguir.

a) Alternativa 1 - Modelo Tradicional

Esta alternativa baseia-se no processo de transição para o Modelo Sistêmico de Integração Participativa que, entre os anos 1974 e 1988, modificou o perfil das instituições centralizadoras do período anterior (1967-1974); a CODEVASF é um dos exemplos destas entidades que buscaram desenvolver a capacidade das empresas públicas na execução de atividades de uma agência de desenvolvimento, articulando as ações governamentais entre si e estas com as da iniciativa privada.

À CODEVASF, órgão do Governo Federal, responsável pela implantação de sistemas de provisão de serviços públicos e pela operação e manutenção de obras de infraestrutura para captação de água para irrigação, se agregariam os órgãos colegiados, deliberativos ou com outras ingerências, do Estado ou da Sociedade Civil que, em torno de um Plano de Operação e Manutenção da estrutura de oferta hídrica em questão, poderiam intervir na resolução de conflitos entre uso/usuários (agricultura irrigada/ geração de hidroenergia, por um lado, e entre os usuários diretos entre si, por outro lado).

Este modelo possui a vantagem de ter claramente identificado um gestor principal (a CODEVASF), mas não colabora para iniciar o desdobramento das funções de agente de desenvolvimento regional.

Em outras palavras, mesmo sendo um modelo amplamente utilizado, capaz de promover o desenvolvimento de algumas atividades econômicas, ele se mostra contraditório do ponto de vista jurídico-institucional.

Deve-se destacar que como a gestão do empreendimento é um processo complexo que envolve interesses, por vezes conflitantes, seria conveniente colocar em prática o que técnica e juridicamente se reconhece como descentralização do gerenciamento, com intervenção dos diversos segmentos interessados.

O Quadro 5.2 sistematiza as características da Alternativa 1.

QUADRO 5.2
ALTERNATIVAS DE GESTÃO DO SISTEMA XINGÓ – MODELO TRADICIONAL

Alternativa 1 (Modelo Tradicional)			
Funções gerenciais	Órgãos e instituições	Dispositivos legais figuras jurídicas	Vantagens / desvantagens
Regulação	ANA - ANEEL e Órgãos Estaduais de Recursos Hídricos	Outorga de direito	Outorga para usuário único / Centralização excessiva
Fomento	Programas Federais	Orçamento Geral da União - Linhas de Créditos	Aplicação direta dos recursos / Recursos exclusivamente públicos
Investimento	CODEVASF	Empresa Pública de Desenvolvimento Regional	Arranjo institucional simplificado / Órgão gerenciador é também usuário
Operação	CODEVASF	Empresa Pública de Desenvolvimento Regional	Arranjo institucional simplificado / Sobreposição de funções
Alternativa 2 (Concessão de Serviços Públicos)			
Funções gerenciais	Órgãos e instituições	Dispositivos legais figuras jurídicas	Vantagens / desvantagens
Regulação	ANA - ANEEL e Órgãos estaduais de Recursos Hídricos	Outorga de direito implementação da Cobrança	Execução do programa de desestatização / Dificuldades de implementação
Fomento	Programas Federais e Iniciativa Privada	Orçamento Geral da União - Linhas de Créditos - Capital Privado	Participação de capitais privados / Arranjo Institucional Complexo

b) Alternativa 2 – Concessão de Serviços Públicos

É também possível atribuir ao setor privado o direito de operar e manter um sistema de propriedade pública sob a forma de concessão de serviço público. Desde que existam empresas privadas interessadas em assinar junto ao Poder Público um contrato de concessão de serviço público, nada juridicamente impede a concessão da operação e manutenção do canal a uma empresa ou a um consórcio privado.

A existência de um marco regulatório para as privatizações, concessões ou terceirizações não é suficiente para o estabelecimento de um processo econômico e político de desestatização. Ressalte-se que se tratando da operação e manutenção de uma estrutura de oferta hídrica de retorno financeiro em longo prazo, é bastante improvável que empresas privadas estejam, no momento, interessadas em comprometer-se com algum nível de investimento, como previsto em Lei.

Porém, nada impede, por exemplo, e em hipótese, que a CODEVASF ou parte dela sofra um processo de reestruturação atuando como concessionária de serviço público com a função de exercer uma atividade delegada pelo Poder Público. Trata-se apenas de uma hipótese para permitir uma avaliação inicial sobre as possibilidades de mecanismos de gestão do Projeto Xingó. Com certeza, o papel da CODEVASF deverá ser fixado tanto do ponto de vista jurídico-institucional como político-administrativo. Mas é uma hipótese válida em que parte da companhia seja uma concessionária e permita maior agilidade gerencial e societária, mas mantendo um vínculo de decisão com a entidade atual e remanescente.

Nesse caso, a concessão de serviços públicos pode ser entendida segundo diversas doutrinas jurídicas, mas a posição do Direito Brasileiro assume uma aceção menos ampla e influenciada pela doutrina francesa, segundo a qual admitem-se três tipos diferenciados de concessão: a concessão de serviços públicos, a concessão de obras públicas e a concessão de uso de bem público.

Entende-se que o serviço público deve ser prestado direta ou indiretamente pela Administração Pública ou por pessoas alheias ao âmbito do Estado, mas de forma alguma o Estado poderá abdicar da titularidade do mesmo.

Assim, pode-se concluir que esta segunda alternativa pode ser considerada desde que:

- ✓ a CODEVASF se desvincule parcialmente do Estado, permanecendo este presente naquilo que diz respeito à responsabilidade quanto à boa prestação de serviço por parte da agora concessionária;
- ✓ seja claramente distinguida a função de regulação e fiscalização (de responsabilidade do Estado) da função de execução do serviço (de responsabilidade da concessionária);
- ✓ se concretize o ato de concessão por licitação pública, como o exige a Lei;
- ✓ concessionário seja contratualmente obrigado a realizar investimentos e sofra as sanções previstas em lei, caso não cumpra com o disposto em contrato;
- ✓ e, obviamente, a iniciativa privada manifeste o seu interesse na operação e manutenção da obra de oferta hídrica em questão.

Novamente deve ser salientado o caráter hipotético dessa alternativa como elemento de discussão para alicerçar as próximas etapas do empreendimento.

O Quadro 5.3 sistematiza as componentes da Alternativa 2 – Concessão de Serviços Públicos

QUADRO 5.3
ALTERNATIVAS DE GESTÃO DO SISTEMA XINGÓ – CONCESSÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS

<i>Alternativa 2 (Concessão de Serviços Públicos)</i>			
<i>Funções gerenciais</i>	<i>Órgãos e instituições</i>	<i>Dispositivos legais figuras jurídicas</i>	<i>Vantagens desvantagens</i>
Investimento	Entidade estatal de fiscalização do contrato de concessão (CODEVASF ?)	Privatização parcial ou total	Distinção entre as funções de Regulação - Fiscalização e de Execução dos serviços / Marco Regulatório ainda insuficiente
Operação	Setor Privado	Concessionário de Serviço Público	Distinção entre as funções de Regulação - Fiscalização e de Execução dos serviços / Marco Regulatório ainda insuficiente
FUNÇÕES GERENCIAIS			

c) Alternativa 3 – Condomínio de Águas

Esta terceira alternativa, de índole estritamente pragmática, e mais adequada ao momento sócio-histórico do País, caracteriza-se pela participação dos usuários diretos, do Poder Concedente e das concessionárias num espaço misto.

A formação de um “Condomínio de Águas” pode transformar-se numa concepção inovadora de gestão regional de águas, onde poderão ser aproveitadas diversas experiências internacionais; entre elas, destacam-se as conformações bem sucedidas de “distritos” de águas, formados em países com organização federativa, como Estados Unidos, Espanha, Argentina, entre outros.

Assim, as possibilidades de gestão institucional do Projeto Xingó definem-se a partir do nível de ingerência dos diferentes órgãos que participariam do investimento, regulação, operação e manutenção do projeto em questão.

Neste caso, o modelo institucional para o Projeto Xingó caracteriza-se pela formação de um Condomínio de Águas, através da criação de uma Organização Social ou de uma sociedade civil sem fins lucrativos responsável pelo planejamento da operação, pela própria operação e pela manutenção do canal.

A gestão do empreendimento através de um condomínio de águas, caracteriza-se, assim, pela constituição de três níveis ou espaços de intervenção relacionados, mas com dispositivos diferenciados de atuação:

- ✓ um espaço estritamente privado, formado pela pactuação entre iguais na base de interesses em comum, representado pelos usuários diretos do canal;
- ✓ um espaço estritamente público, concentrando as tarefas de planejamento estratégico, arbitramento e condução política do processo; e
- ✓ um espaço misto, encarregado de cotejar e intervir na convergência de interesses dos grandes usuários cadastrados frente aos interesses da sociedade civil como um todo.

Neste tipo de estruturação condominial as decisões tomadas pelos “condôminos” são produto das deliberações de todos os que desejem participar, e ao mesmo tempo respondem ao conjunto de regras, orientações e medidas que possibilitam o exercício do controle social dos serviços públicos concedidos; em outras palavras, este tipo de estrutura organizacional flexibiliza a intervenção estatal de acordo com o grau de desenvolvimento da sociedade.

A formulação de um modelo definitivo de gestão institucional exige que seja feito um diagnóstico preciso do setor a ser regulado, das principais formas legais disponíveis para a criação de um “condomínio de águas” para a gestão do Projeto Xingó, e das novas tendências em matéria de avaliação de desempenho destas instituições.

O Quadro 5.4 resume as características da Alternativa 3.

QUADRO 5.4
ALTERNATIVAS DE GESTÃO DO SISTEMA XINGÓ – CONDOMÍNIO DE ÁGUAS

<i>Alternativa 3 (Condomínio de Águas)</i>			
<i>Funções gerenciais</i>	<i>Órgãos e instituições</i>	<i>Dispositivos legais figuras jurídicas</i>	<i>Vantagens desvantagens</i>
Regulação	ANA - ANEEL e Órgãos estaduais de Recursos Hídricos	Outorga de direito implementação da Cobrança	Respeito pela pluralidade de usuários/ Dificuldades de implementação
Fomento	Programas Federais	Orçamento Geral da União - Linhas de Créditos	Aplicação direta dos recursos / Recursos exclusivamente públicos
Investimento	CODEVASF	Empresa Pública de Desenvolvimento Regional	Concepção inovadora da gestão das águas e das obras de oferta hídrica / Dificuldades iniciais de implementação
Operação	Organização Social a criada com a participação dos usuários de águas	Condomínio de Águas	

d) Alternativa 4 – Parceria Público-Privada

A modalidade de parceria pública privada vem sendo debatida e regulamentada no Brasil em processo relativamente recente. A possibilidade de aplicação deste modelo ao projeto pode ser uma alternativa, dependendo dos desdobramentos do marco regulatório e da atratividade econômica do empreendimento. Neste sentido, o que a seguir se apresenta são princípios básicos do modelo e o direcionamento que vem sendo dado para o setor da agricultura irrigada.

As limitações orçamentárias frente às necessidades de investimentos de vulto em infraestrutura e serviços públicos para a promoção do progresso econômico têm motivado a busca de parcerias entre os setores público e privado de vários países, principalmente aqueles pertencentes ao bloco das nações desenvolvidas e dentro de um nova realidade de derivações do papel do estado.

As PPPs têm sido empregadas em mais de vinte distintos setores, principalmente nos de saneamento, transportes e energia em países como Estados Unidos, Inglaterra, Austrália, Canadá, Itália, França, Espanha e Portugal. Em países de economias emergentes, como Chile e África do Sul, o estabelecimento dessas parcerias vem se dando com intensidade cada vez

maior, induzindo uma redefinição do papel do estado quanto a natureza e forma de provimento de serviços às populações.

No caso da irrigação pública, de certa forma já se pratica uma parceria público privada na maioria dos países. Tradicionalmente, no aproveitamento de grandes manchas de solos irrigados, o estado constrói a infraestrutura de uso comum e fornece água a agricultores e empresas agrícolas mediante cobrança de tarifa. A tendência atual é incrementar a participação privada nos projetos, atraindo-a para as diversas fases de implantação, operação e exploração, atuando como âncora do processo produtivo. Recentemente o governo do Chile promoveu com uma empresa brasileira, a primeira parceria para construção da infraestrutura e fornecimento de água a um projeto de irrigação.

Várias modalidades de PPP são utilizadas, definindo a participação de cada setor na elaboração de estudos, na construção, operação e manutenção da infraestrutura, no financiamento e na posse dos empreendimentos. A natureza, característica e estágios das obras e serviços, são determinantes do modelo adotado, sendo o tempo necessário à remuneração dos investimentos realizados pelo setor privado, o que fixa os prazos dos contratados de parceria, conforme ilustrado no Quadro 5.5.

QUADRO 5.5
RESUMO DAS MODALIDADES DE PPPS

<i>Participação Privada</i>	<i>Projeto</i>	<i>Financiamento</i>	<i>Construção</i>	<i>Operação</i>	<i>Manutenção</i>	<i>Posse</i>
Projeto-Construção	Parceiro Privado	Parceiro Público	Parceiro Privado	Parceiro Público	Parceiro Público	Parceiro Público
Arrendamento-Aquisição	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Público	Parceiro Público	Privada Temporária
Operação e Manutenção	Parceiro Público	Parceiro Público	Parceiro Público	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Público
Operação Chave na Mão	Parceiro Privado	Parceiro Público	Parceiro Público	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Público
Privatização Temporária	Parceiro Público	Parceiro Público	Melhoria	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Privada Temporária
Ampliação de Instalação Pública Existente	Parceiro Público	Parceiro Privado	Ampliação	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Público
Arrendamento-Desenvolvimento-Operação/Aquisição-Operação	Parceiro Público	Parceiro Público	Melhoria	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Opcional
Construção-Operação e Transferência	Parceiro Público	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Público
Construção-Aquisição-Operação-Transferência	Parceiro Público	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Privada Temporária
Construção-Aquisição-Operação	Parceiro Público	Opcional	Opcional	Parceiro Privado	Parceiro Privado	Parceiro Privado

A seguir, são apresentados dois modelos genéricos de PPP para o Projeto Xingó, a partir dos quais deverão ser feitas adaptações, em função da evolução dos estudos e do quadro legal sobre o tema.

Modelo A

A CODEVASF, devidamente autorizada pelo Ministério da Integração Nacional, celebraria Contrato de Concessão com uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), para a elaboração de estudos complementares; a conclusão, operação e manutenção das obras e equipamentos do projeto; a exploração das terras irrigadas, e a devolução da infraestrutura e das terras irrigadas, ao final do período de concessão. A desapropriação de terras seria feita pela CODEVASF, naqueles projetos onde ela ainda não detém todo o domínio sobre o futuro perímetro.

A SPE seria formada por uma empresa âncora (preferencialmente uma empresa do agronegócio) ou uma empresa âncora (preferencialmente a sócia majoritária da sociedade) consorciada com outras empresas com interesse em ações específicas a serem desenvolvidas durante a concessão (Empreiteira para construção das obras complementares, Fabricante de Equipamentos para fornecimento e assentamento de equipamentos, Consultora para elaboração de estudos e/ou operação dos sistemas de distribuição de água, etc.).

Os recursos financeiros para o empreendimento poderão ser captados junto a vários agentes financiadores, como fundos constitucionais de bancos oficiais (BNB, BNDES), Fundos de Pensão, Agências Multilaterais de Desenvolvimento e outros. Com recursos de um fundo especial, será equalizado o retorno dos investimentos realizados pela Concessionária (SPE), quando, para viabilização da parceria, ficar demonstrada essa necessidade.

A SPE poderá explorar diretamente as terras irrigadas ou terceirizar a produção por meio da seleção e estabelecimento de empresários de pequeno, médio e grande portes. Poderá também destinar parte da área para exploração por outras empresas. Caberá a SPE firmar com os empresários e empresas irrigantes, contratos de fornecimento de água. No caso dos pequenos empresários já estabelecidos no projeto pela CODEVASF, ou estabelecidos pela SPE, poderá haver a necessidade de subsídio ao preço da água fornecida. As SPEs também firmarão contratos de apoio (assistência técnica) e aquisição da produção com aqueles empresários e empresas que se integrarem aos seus sistemas de comercialização.

Modelo B

Trata-se de um modelo semelhante ao anterior, diferenciando somente pelas várias concessões que podem ser feitas em razão do porte dos projetos. Nesses casos o modelo concebido como ideal, seria a concessão a uma SPE, especialmente para operar e manter a infraestrutura de uso comum do projeto, sendo a Concessionária ressarcida pela cobrança da água fornecida aos empresários estabelecidos pela CODEVASF (quando for o caso) e as outras SPEs concessionárias da exploração de áreas do projeto.

Em ambos os modelos, no que respeita a ocupação das terras irrigadas dos projetos, a SPE poderá estabelecer empresários e/ou empresas em regime de condomínio, reavendo os investimentos feitos na infraestrutura de uso comum, através de contratos firmados com os

usuários do projeto. O arrendamento das terras com opção de compra é outra possibilidade dos modelos.

5.2.3.2 Novas Análises Realizadas e o Modelo de Gestão Proposto

A legislação brasileira contempla uma série de alternativas ao modelo anteriormente praticado e ainda vigente, com maior participação da iniciativa privada, incluindo não só as Parcerias Público-Privadas (PPPs), como também concessão de serviço público comum precedida ou não de obra, concessão de uso de bem público, concessão de direito real de uso e *joint ventures* entre o setor público e a iniciativa privada, alternativas essas que podem ser combinadas para alcançar uma solução global e integrada aos projetos de infraestruturas hídricas de grande porte.

Diante da evolução ocorrida nos últimos anos no ambiente de implementação e gestão de infraestruturas hídricas, e com base no arcabouço jurídico e institucional vigente, a implementação (implantação e gestão) de um projeto como o Sistema Xingó pode ser viabilizada através dos seguintes modelos:

- A) Implantação diretamente por um agente governamental que também exerça a gestão do projeto de forma direta ou delegando ou concedendo esta função a uma:
 - A.1) Associação de Usuários (AU);
 - A.2) Organização Social (OS);
 - A.3) empresa privada.
- B) Implantação e gestão do projeto por uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) através de um contrato de PPP.

A seguir são apresentadas as principais características de cada um desses modelos.

A) *Implantação diretamente por um agente governamental*

Consiste no modelo tradicionalmente praticado para projetos públicos de irrigação e outras obras hídricas. O Estado desapropria as áreas objeto dos projetos, responsabiliza-se pela obtenção de todas as licenças ambientais e outorgas de uso da água, licita à iniciativa privada a construção da infraestrutura de uso comum, assume o custo integral dessa obra mediante recursos orçamentários ligados ou não a endividamento público específico e toma para si a responsabilidade integral pela operação e manutenção dessa infraestrutura comum de captação e distribuição de água.

Em virtude da implantação e gerenciamento dessa infraestrutura e do fornecimento de água aos usuários, o Estado cobra uma tarifa composta de dois fatores, denominados K1 e K2. O primeiro tem como objetivo fazer frente à amortização do investimento realizado com a infraestrutura de uso comum e o segundo, cobrir os custos de administração, operação e manutenção da infraestrutura.

Após a implantação, a gestão da infraestrutura, que consiste na sua administração, operação e manutenção, é exercida diretamente pelo agente governamental ou delegada por este a uma das entidades a seguir descritas. Entre outras vantagens, a gestão realizada por uma entidade não governamental proporciona o aprimoramento e agilização dos processos decisórios e operacionais, sem desconsiderar o importante papel que o Estado tem no desenvolvimento auto-sustentável.

A.1) Associação de Usuários (AU)

No modelo tradicional praticado em projetos públicos de irrigação – os mais representativos para análise das alternativas a serem adotadas para o Projeto Xingó –, a responsabilidade direta pela operação e manutenção da infraestrutura de irrigação por parte do Estado se dá no período inicial. Deste estágio, o empreendimento passa então, pelo de co-gestão e finalmente, de auto-gestão por parte dos beneficiados, estabelecidos em associações de irrigantes, também conhecidas pelo nome de distritos, com participação restrita do Estado.

Um distrito de irrigação é uma associação civil de direito privado; sem fins lucrativos, com personalidade jurídica, patrimônio e administração próprios, regida pelo Código Civil Brasileiro (Sociedades de Fins não Econômicos) e pela Legislação de Irrigação e suas alterações (Lei Nº 6.662/79, Decreto Nº 89.496/84, Decreto Nº 90.309/84, Decreto Nº 90.991/85, Decreto Nº 92.394/86, Decreto Nº 92.395/86, Decreto Nº 93.484/86, Lei Nº 8.657/93, Decreto Nº 2.178/97 e Portaria Nº 102/00).

Os associados estão organizados através da assembléia geral e representados em conselhos de administração e fiscal. A presença de um representante do Estado no conselho de administração é a garantia da consecução dos objetivos sociais, representatividade dos usuários e certeza de decisões coletivas e igualitárias para o fortalecimento organizacional do processo coletivo da organização.

A organização, a estruturação e o funcionamento de um distrito de irrigação devem ser regulamentados e normatizados através de regulamentos, contratos, estatuto social, registros e regimento social de forma a garantir a participação dos usuários e a fiel execução das funções delegadas pelo Estado (proprietário da infraestrutura) e pelos usuários.

A.2) Organização Social (OS)

Uma *Organização Social* consiste de uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, criada em função do processo de terceirização, com o objetivo de transferir atividades estatais para o setor público não-estatal, transformando órgãos estatais em entidades sem fins lucrativos de direito privado, de acordo com a Lei Nº 9.637/1998.

Estas instituições são criadas por iniciativas de particulares segundo modelo previsto na Lei supra mencionada, e reconhecidas, fiscalizadas e fomentadas pelo Estado. Trata-se de uma forma de parceria entre o Estado e instituições privadas que exercem atividades de interesse público ou uma forma de participação popular na gestão administrativa.

As Organizações Sociais definem-se como "Instituições do Terceiro Setor" por possuírem o mesmo substrato material e formal das pessoas jurídicas privadas de utilidade pública, a saber:

- ✓ a sua constituição depende de iniciativa privada voluntária;
- ✓ devem estar afetas a uma finalidade de interesse público ou socialmente relevante;
- ✓ recebem favores especiais, subsídios, isenções e contribuições do Estado;
- ✓ submetem-se a uma vigilância especial e a limitações de ordem administrativa que extrapolam o simples poder de polícia exercido sobre as demais pessoas privadas;
- ✓ estão sujeitas aos Tribunais de Contas;
- ✓ dependem de reconhecimento formal por parte do Estado, segundo um procedimento especial regulado em lei;
- ✓ são obrigadas a destinar legalmente seu patrimônio social a outra entidade da mesma natureza, em caso de sua extinção, não sendo permitido que o mesmo seja repartido entre os membros da instituição;
- ✓ submetem-se ao regime jurídico das pessoas de direito privado.

Porém, as organizações sociais têm características especiais que as diferenciam das demais entidades privadas de utilidade pública:

- ✓ os seus estatutos devem prever e adotar o modelo de composição disposto pela Lei Nº 9.637/98 para reger seus órgãos de deliberação superior, inclusive prevendo a participação de representantes do Estado como requisito para permitir o ato posterior de qualificação pelo Poder Público;
- ✓ a alocação de bens e recursos públicos está condicionada à assinatura de Contratos de Gestão com os órgãos competentes da administração pública;
- ✓ seu estatuto deve prever, também como requisito de qualificação, a sujeição da entidade à publicação anual do relatório de execução do acordo ou do Contrato de Gestão, no Diário oficial da União (relatório gerencial das atividades desenvolvidas, apoiadas pelo Poder Público, e não apenas do relatório formal da contabilidade da entidade);
- ✓ seu estatuto deve prever, como requisito de qualificação, regras rígidas de atendimento às finalidades sociais, bem como regras impessoais para a remuneração do pessoal da entidade e para o sistema de compras;
- ✓ seu estatuto deve ainda prever a sujeição da entidade a controle externo periódico realizado por comissão de avaliação composta por especialistas de notória qualificação em vistas à verificação do cumprimento do contrato ou acordo de gestão firmado com o Poder Público; e
- ✓ as entidades poderão utilizar bens e recursos humanos de entidades extintas do Estado, desde que a extinção tenha sido realizada por lei específica; poderão também absorver atividades e contratos de entidades extintas, sempre que autorizados por lei, bem como os seus símbolos designativos, desde que estes sejam seguidos obrigatoriamente da sigla OS.

Formalmente, estas instituições serão estruturadas sob a forma de Fundação Privada ou de Associação Civil sem fins lucrativos. As vantagens destas organizações em relação a entidades estatais resultam do fato de serem modelo de organização pública não-estatal, destinada a absorver atividades de interesse público que exijam qualificação específica.

As Organizações Sociais são modelos de parceria entre o Estado e a sociedade, em que o Estado continua a fomentar as atividades de interesse público, exercendo sobre elas um controle estratégico. O contrato de gestão é o instrumento que regulará as ações das OSs.

Por outro lado, essas instituições permitem uma melhor fiscalização por parte da sociedade, mediante a participação nos conselhos de administração de diversos segmentos representativos.

Na condição de entidades de direito privado, as Organizações Sociais tenderão a assimilar características de gestão cada vez mais próximas das praticadas no setor privado, o que deverá representar, entre outras vantagens, a contratação de pessoal nas condições de mercado, a adoção de normas próprias para compras e contratação e ampla flexibilidade na execução do seu orçamento.

Não é correto, contudo, entender o modelo proposto para as Organizações Sociais como um simples convênio de transferência de recursos. Os contratos e vinculações mútuas serão mais profundos e permanentes, porque as dotações destinadas a estas instituições integrarão o Orçamento da União, cabendo às mesmas um papel central na implementação das políticas sociais do Estado.

Por outro lado, a sua desvinculação administrativa não deve ser confundida com um processo de privatização; as Organizações Sociais não são negócios privados, mas instituições públicas aprimoradas na prestação de serviços e na utilização dos recursos públicos com responsabilidade e economicidade.

O Estado não deixará de controlar a aplicação dos recursos que estará transferindo a essas instituições, mas o fará através de um instrumento mais eficaz: o controle por resultados, estabelecidos em Contratos de Gestão. Além disso, a direção superior dessas instituições será exercida por um Conselho de Administração com participação de representantes do Estado e da Sociedade.

A implantação das Organizações Sociais enseja verdadeira transformação na gestão da prestação de serviços na área social. A disseminação do formato proposto - entidades públicas não-estatais - concorre para um novo modelo, onde o Estado tende a reduzir sua dimensão, enquanto máquina administrativa, alcançando, entretanto, maior eficácia na sua atuação social.

O modelo institucional das Organizações Sociais apresenta vantagens claras sobre outras formas de organizações estatais, atualmente responsáveis pela execução de atividades não exclusivas.

Do ponto de vista da gestão de recursos, as Organizações Sociais não estão sujeitas às mesmas normas que regulam a gestão de recursos humanos, orçamento e finanças, compras e contratos na Administração Pública. Com isso, há um significativo ganho de agilidade e qualidade na seleção, contratação, manutenção e desligamento de funcionários, sujeitos a plano de cargos e salários e regulamento próprio de cada Organização Social.

Verifica-se também nas Organizações Sociais um expressivo ganho de agilidade e qualidade nas aquisições de bens e serviços, uma vez que seu regulamento de compras e contratos não se

sujeita ao disposto na Lei Nº 8.666/93, que estabelece as normas gerais para licitações e contratos em nível governamental.

Do ponto de vista da gestão orçamentária e financeira, verifica-se que as vantagens do modelo seguido pelas OS são significativas, pois os recursos consignados no Orçamento Geral da União para execução do contrato de gestão com as Organizações Sociais constituem receita própria da Organização Social, cuja alocação e execução não se sujeitam aos ditames da execução orçamentária, financeira e contábil governamentais operados no âmbito do SIAFI (Sistema Integrado da Administração Financeira) e sua legislação pertinente.

A.3) Empresa privada

Antes mesmo de se sancionar a Lei das PPPs (Lei 11.079/2004), a legislação brasileira já admitia outras formas de interação conjunta entre o setor público e a iniciativa privada. A própria Lei 6.088/1974, que criou a CODEVASF, já a autorizava a participar do capital de empresas privadas de produção, beneficiamento e industrialização de produtos primários. A Lei de Irrigação (Lei 6.662/1979), juntamente com o Decreto 89.496/1984, também prevê a existência de projetos onde implantação, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação sejam realizadas tanto pelo setor público como pelo privado, inclusive com documentação das ditas soluções mistas. A mesma Lei de Irrigação também autoriza a distribuição de água pela iniciativa privada, sob o regime de concessão ou de autorização.

A princípio, a gestão de empreendimentos através de uma empresa privada ocasiona um valor de tarifa pelo fornecimento de água mais elevado do que aqueles praticados por AU e OS, uma vez que incluem benefícios e despesas indiretas da empresa que não incidem no caso de AU e OS, por não terem fins lucrativos. No entanto, um possível ganho de eficiência na gestão por uma empresa privada poderá reduzir a diferença de valor da tarifa.

A gestão através de uma Parceria Público-Privada constituía uma das alternativas analisadas e citadas como de possível aplicação para o Projeto Xingó, não havendo, contudo, naquela época, um maior conhecimento dos desdobramentos do marco regulatório das PPPs, instituído pela Lei 11.079 de 30 de dezembro de 2004.

B) Implantação e gestão do projeto por uma SPE através de um contrato de PPP

A PPP objetiva transferir para a iniciativa privada a responsabilidade pela construção, operação e manutenção da infraestrutura de captação e distribuição de água, assim como também, eventualmente, assentar e integrar futuros produtores rurais com empresas do agronegócio, garantindo assistência técnica, apoio à obtenção de financiamentos e acesso a mercados.

Alguns países, sabidamente a Espanha, Marrocos e Chile, estão implementando os primeiros projetos de concessão de canais de adução e de perímetros de irrigação. Estes incluem a construção, operação, manutenção e exploração econômica dos empreendimentos. No Brasil, o Ministério da Integração e a CODEVASF vêm promovendo a adoção de modelo semelhante. Três perímetros de irrigação da CODEVASF – Baixio de Irecê, Pontal e Salitre – estão sendo estudados por grupos privados, com vistas à possível contratação da concessão.

As leis que instituem as normas gerais para a licitação e contratação de parceria sob os moldes de PPP, em acordo com o concebido na Lei Federal 11.079/2004, têm como objetivo regular

uma nova forma de vinculação jurídica entre os setores público e privado. PPP é a designação de uma modalidade específica de parceria, em que o parceiro privado assume responsabilidade integral pelos investimentos em um determinado objetivo, a partir do qual será possível oferecer à comunidade um determinado serviço ou utilidade; enquanto que no outro lado, situa-se o setor público, que se predispõe a honrar um compromisso remuneratório, pago ou complementado ao longo do tempo de operação do projeto. A PPP se diferencia da concessão de serviço público comum, em que o concessionário tem como remuneração a tarifa paga pelos usuários dos seus serviços, e também da licitação de obra pública, em que os pagamentos do Estado ocorrem ao longo da execução da obra, e não durante a sua fase posterior, a de operação. A forma de se constituir uma PPP, portanto, é mais flexível do que a prevista no atual marco legislativo sobre contratos públicos.

A aplicação principal das PPPs é a de permitir a realização de projetos não-sustentáveis e/ou de baixa rentabilidade, e que consequentemente não se encontram submetidos às regras de mercado. São casos em que há uma justificativa para o acerto de compromissos financeiros por parte do Estado.

Tomando como base, então, a visão geral acima apresentada, segue-se uma observação mais detalhada dos principais artigos da Lei Nº 11.079/04.

Como se sabe, a PPP é formada por uma parceria entre a Administração Pública e a Iniciativa Privada, atendendo às definições a seguir:

Parceiro público: se aplica aos órgãos da administração pública direta, aos fundos especiais, autarquias, fundações públicas, empresas públicas, sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e municípios; e

Parceiro privado: trata-se de qualquer pessoa jurídica ou consórcio de empresas capacitado para executar o objeto do contrato de PPP, capacitação esta demonstrada através dos parâmetros fixados pelo edital de licitação.

A Lei estipula que tal parceria deverá ser implantada e gerida por uma dita *Sociedade de Propósito Específico* (SPE). Os ativos e obrigações alocados por este formato ficam de fora do balanço dos acionistas, o que limita a sua responsabilidade com os capitais aportados ao projeto. Essa sociedade deverá ser criada pelo vencedor da licitação, antes da efetiva assinatura de um contrato de PPP. A estruturação desse projeto de parceria, tende a seguir o formato de um *Project Finance*, método de financiamento de capital que se caracteriza por apresentar em seu fluxo de caixa, em separado, a fonte de pagamento dos empréstimos e do retorno do capital investido.

As SPEs constituídas pelo parceiro privado têm como obrigação investir na implantação do objetivo da parceria, assim como também a posterior obrigação de geri-lo. Ou seja, a função do parceiro privado é a de financiar as políticas de longo prazo idealizadas pelo governo, mediante uma contraprestação adequada por parte deste e assumindo-se riscos aceitáveis. Outra obrigação do parceiro privado é a de primar sempre pela qualidade dos serviços prestados e/ou pela modicidade tarifária, se for o caso. Enquanto isso, a administração pública fica incumbida de delegar, supervisionar e cobrir, total ou parcialmente, os gastos realizados

pelas SPEs nos contratos de parceria, preocupando-se também em fiscalizar a qualidade e o preço dos serviços prestados, para que seja assegurada a justa compensação do parceiro privado - incluindo nesta equação os gastos posteriores com a operação e manutenção do empreendimento.

A Lei estipula que será proibida a detenção da maioria do capital social votante da SPE por parte da Administração Pública. O objetivo dessa restrição clara é justamente se evitar que a PPP acabe sendo esvaziada de seu objetivo principal, que é a captação de investimentos privados para a realização de obras necessárias ao desenvolvimento do país. Essa proibição se estende também à administração indireta, incluídas aí as estatais – estas também não poderão ser proprietárias da maioria do capital votante da SPE que irá implantar e gerir o empreendimento.

A legislação de PPP prevê as seguintes modalidades de parceria: a *Patrocinada* e a *Administrativa*.

A *PPP Patrocinada* se caracteriza por se tratar de um serviço que é prestado diretamente ao público, com o Estado se encarregando de complementar a remuneração recebida pelo concessionário do serviço. Nela, a receita do Parceiro Privado será composta pelas tarifas pagas pelos usuários dos serviços e de uma contraprestação paga pelo Parceiro Público. A contraprestação paga pelo Parceiro Público fica limitada a 70% da contraprestação total recebida pelo Parceiro Privado, salvo autorização legislativa específica. A implementação desse sistema será garantida pela criação de um Fundo de Investimento, composto por recursos orçamentários e ativos não financeiros.

Já na *PPP Administrativa*, os serviços podem ser prestados direta ou indiretamente à Administração Pública, e todos os pagamentos recebidos pelo contratado são realizados pela própria entidade estatal contratante. Cabe lembrar, porém, que o pagamento da parcela atribuída ao Poder Público fica condicionado à efetiva prestação dos serviços e à performance satisfatória do parceiro privado.

Destaca-se aqui o fato dos pagamentos realizados pelo Poder Público ao parceiro privado estarem vinculados à etapa de desenvolvimento do projeto, ou seja, durante a fase de construção, o parceiro privado não recebe recursos. Isto é assim caracterizado porque na PPP a liberação de recursos fica dependente da efetiva prestação dos serviços que caracterizam os objetivos da concessão. Na fase inicial, o parceiro privado também não irá receber as tarifas pagas pelos usuários, visto que estes ainda não estarão usufruindo de serviço algum.

Como se sabe, os financiadores do projeto desejam recuperar o investimento realizado na sua fase de implantação. Além de reaver o volume de recursos investidos, os acionistas esperam também que as fontes de renda auferidas pela SPE sejam suficientes para cobrir os custos operacionais do projeto. Sendo assim, quanto maiores forem os riscos inerentes ao investimento, maior também será a remuneração compensatória exigida. Enquanto vigorar o prazo do contrato de PPP, o parceiro privado terá como intenção principal a recuperação do investimento realizado, a quitação de dívidas como financiamentos, e é claro, auferir lucro. O Estado deve, portanto, avaliar e atenuar ao máximo possível os riscos a serem suportados pelo setor privado.

Uma questão importante em projetos de parceria é a alocação dos riscos entre as partes. Projetos em estágio inicial de concepção dificilmente serão licitados pelo governo, visto que ainda contêm diversos riscos, alguns, inclusive, ainda não identificados. Há a necessidade de que tais projetos de investimentos consigam antes, atingir certo grau de maturação econômica e técnica, para que possam aspirar a serem candidatos a PPPs. Trata-se de uma garantia, por parte do setor público, de que o seu potencial parceiro poderá arcar com as suas responsabilidades no desenrolar do projeto.

“De acordo com a experiência internacional, tipicamente o parceiro privado assume os riscos associados a projeto, construção do empreendimento (principalmente no que se refere a custos e prazos), manutenção, operação e prestação do serviço, riscos financeiros (cambial e de taxa de juros) e demais riscos comerciais. O poder público fica com os riscos de planejamento, desapropriação, licenciamento ambiental prévio, mudança geral de legislação, podendo compartilhar com o parceiro privado riscos de força maior e caso fortuito” (TER-MINASSIAN, 2004 in Bittencourt Neto, 2006).

“A lei brasileira de PPP, porém, inova ao permitir que o poder público transfira para a iniciativa privada riscos que tradicionalmente são de responsabilidade da administração pública. A alocação dos riscos nos projetos de PPPs será feita contratualmente, dependendo do setor e do escopo do serviço” (BITTENCOURT NETO, 2006). Isso tudo deverá ser esclarecido no momento de negociação e formulação do contrato, conforme determina a Lei de PPP.

“Em determinado aspecto, a nova lei pode ser considerada como um simples aditivo à antiga Lei de Concessões e Permissões de obras e de serviços públicos (Lei 8.987/95), pois ela autoriza o Estado a realizar duas novas formas de concessão: a concessão patrocinada e a concessão administrativa. A modalidade de concessão praticada até então, entretanto, continuará existindo, sob o nome de concessão comum” (MEIRELLES OP. CIT p. 386 in Bittencourt Neto, 2006).

C) O Modelo Recomendado

Constam do Quadro 5.6 as principais características de cada modelo, no que diz respeito às responsabilidades básicas dos agentes envolvidos.

Logo de início, vale lembrar que o Estado brasileiro já se encontra altamente pressionado quanto ao seu grau de gastos públicos e conseqüente endividamento. Assim, é bastante desejável que se encontrem novos meios para se realizarem os investimentos necessários, o que torna fundamental a presença da iniciativa privada em tais empreendimentos. Mesmo o modelo de delegação a AU e OS, embora já considerado um avanço quanto à transferência de responsabilidades para a iniciativa privada, ainda compreende uma característica paternalista.

A descontinuidade do aporte de recursos para a operação e manutenção do sistema deve ser também uma das principais preocupações. Para isso é imprescindível que estejam definidos os mecanismos legais, institucionais e financeiros que garantam a operação e a manutenção do Projeto.

QUADRO 5.6
CARACTERÍSTICAS DOS MODELOS – RESPONSABILIDADE DOS AGENTES

<i>Responsabilidade</i>	<i>AD</i>	<i>AU</i>	<i>OS</i>	<i>SPE</i>
Planejamento do empreendimento, projeto, desapropriação de terras, licenciamento ambiental, obtenção da outorga d'água e licitação da implantação	Governo	Governo	Governo	Governo
Financiamento das obras	Governo	Governo Fontes multilaterais (com restrições)	Governo Fontes multilaterais (com restrições)	Governo Fontes multilaterais Bancos privados
Risco pela implantação do empreendimento	Governo	Governo	Governo	SPE Governo
Responsabilidade pela execução das obras	Governo	Governo	Governo	SPE
Operação e manutenção	Governo	AU	OS	SPE
Risco pela operação e manutenção do empreendimento	Governo	AU Governo	OS Governo	SPE Governo

Portanto, no âmbito dos estudos de avaliação da viabilidade, recomenda-se a discussão do modelo de PPP para implementação do Sistema Xingó, pois se caracteriza por possibilitar um modelo de gestão mais flexível e com maior potencial de investimentos.

Tendo em vista as limitações remuneratórias impostas pela implantação de um projeto com investimentos de grande vulto, além da reduzida capacidade de pagamento de grande parte dos usuários, a modalidade mais recomendada seria a **PPP Administrativa**.

O Estado, visando a um desenvolvimento auto-sustentável, deverá garantir os interesses sócio-econômicos e ambientais da gestão hídrica, tudo em prol dos interesses da comunidade envolvida; deverá também, aprimorar um arranjo jurídico-institucional que garanta alternativas para parcerias com a Sociedade na solução consensual de ocasionais conflitos.

O arranjo deverá regular sobre o direito de uso e de cobrança dos recursos hídricos envolvidos no empreendimento, além do serviço e a cobrança do fornecimento de água, assim como promover o equilíbrio entre a demanda e a oferta de água. Isso visa atenuar ao máximo possíveis conflitos entre a sociedade e os indivíduos diretamente envolvidos no projeto.

A análise SWOT ("Oportunidades e Ameaças") do modelo PPP oferece os seguintes pontos de vista, conforme indicado no Quadro 5.7.

QUADRO 5.7
MATRIZ SWOT – MODELO PPP

Pontos Positivos	Oportunidades
Envolve a iniciativa privada Desonera o governo Atrai novas fontes de financiamento Torna mais eficiente a implantação e operação Privilegia a exploração econômica	Há grande vontade internacional a favor Existem fontes multilaterais e bancos interessados em financiar A CODEVASF e o MI estão estudando o modelo
Pontos Negativos	Ameaças
Exige robustez do marco legal Exige contratação complexa	A irrigação e o fornecimento d'água não são atividades das mais atraentes em termos de remuneração O marco legal de águas, especialmente no setor de saneamento, oferece pouca segurança Debilidade na ação de polícia

A regulação dos contratos de PPP no setor de infraestrutura hídrica deve ser exercida por um agente regulador independente, principalmente pela necessidade de criação de um ambiente regulatório transparente e atraente do ponto de vista da captação de investimentos privados, e pela preocupação de que a fiscalização seja feita por pessoal habilitado e capacitado.

Conforme está estabelecido para o Projeto de Irrigação Pontal, o agente fiscalizador do contrato de PPP do Sistema Xingó pode também ser atribuído à Agência Nacional de Águas (ANA). A razão da opção pela ANA como agente fiscalizador está na “necessidade de haver clara indicação aos possíveis investidores da existência de ambiente regulatório transparente, dotado das seguintes características: (i) pessoal técnico especializado habilitado a lidar com as tarefas de regulação e fiscalização; (ii) maior imunidade a ingerências políticas; e (iii) exclusão da sobreposição da figura do Ministério da Integração Nacional atuando como poder concedente e órgão responsável pela fiscalização” (LEFOSSE ADVOGADOS/LINKLATERS, pág. 06).

Com relação à CODEVASF, foi entendido que, por se tratar de empresa pública cujos funcionários são contratados pelo regime celetista, nela haveria as mesmas restrições levantadas quanto à atuação de particulares no que diz respeito à possibilidade de exercer poderes de fiscalização. No entanto, a CODEVASF poderia auxiliar o órgão responsável na prática de atos de suporte à fiscalização, conforme está escrito na Lei de Irrigação, art. 5, II.

A análise consolidada dos riscos oferecidos pelo modelo proposto apresenta uma faixa de exposição, para cada condicionante interno e externo, de onde resultam as conclusões:

- ✓ dos condicionantes internos, os mais relevantes são a criação e a implantação do modelo de gestão que contemple de forma adequada a natureza do negócio de fornecimento de água, tanto pelo lado da oferta, quanto daquele do fomento da demanda;

- ✓ nos condicionantes externos, residem as maiores incertezas e, conseqüentemente, os riscos do empreendimento, com destaque para a garantia de receita do serviço prestado pela Concessionária.

A Concessionária deverá ter uma “receita permitida” que venha a cobrir seus custos com a prestação dos serviços administração, de operação e manutenção do Projeto, sendo assumido pela Concessionária apenas o risco inerente à eficiência e à racionalidade na execução desses mesmos serviços.

5.3 PLANOS E PROGRAMAS COLIGADOS

No âmbito de um estudo de Inserção Regional, é de todo o interesse identificar e avaliar planos e programas de governo que possam de alguma forma estar relacionados com os objetivos do empreendimento em questão, seja pela sua incidência na mesma região, seja por ações que venham a se somar àquelas decorrentes da implantação do projeto pretendido.

O Quadro 5.8 sintetiza o conjunto de estudos, planos, programas e projetos aplicáveis de modo amplo ou restrito à região de estudo e que têm interfaces com o Projeto Xingó, considerado aqui o uso múltiplo da água a ser captada e distribuída pelo empreendimento.

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Planos e Estudos	Instituições participantes	Objetivos e Conclusões
Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco (1989)	CODEVASF, SUDENE e OEA	<p>Propôs a regulamentação do uso da água para irrigação, estabelecendo o limite de 1.336×10^3 ha, condicionados à melhoria dos processos tecnológicos, nas áreas de engenharia, agronomia e irrigação, sendo indispensável a regularização do rio e, principalmente, de seus afluentes.</p> <p>Foi aprovado somente em 31 de janeiro de 1994, pela Lei nº 8.851.</p> <p>Algumas das ações propostas, como a revitalização da Bacia, ainda carecem de estudos e ações executivas.</p>
Estudo de Viabilidade Sócio-Técnico-Econômica das Áreas Semi-Áridas dos Estados de Alagoas e Sergipe (1993)	Ministério da Integração Regional e Consórcio das empresas TECNOSOLO e EPTISA.	<p>A área de estudo é dividida pelo riacho Curituba, em duas partes: uma ao norte e outra ao sul do riacho, tendo sido concebidos dois projetos com captações independentes no lago da hidrelétrica de Xingó.</p> <p>Foram propostos modelos de exploração agrícola baseados nas culturas do maracujá, manga, uva e limão – como culturas permanentes – abóbora, pimentão, cenoura e tomate – no grupo das hortaliças – e algodão, milho e feijão, como culturas temporais tradicionais.</p> <p>Em relação à agricultura de sequeiro, os sistemas de produção foram recomendados apenas para subsistência, indicando-se a criação de caprinos como uma boa alternativa de geração de renda.</p> <p>Outras alternativas econômicas indicadas, foram a piscicultura e as agroindústrias.</p> <p>Propõe-se a priorização do uso da água para abastecimento humano.</p>
Plano de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi-Árido Nordeste (1996)	CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba	<p>Este plano pretende integrar e coordenar as ações estruturadoras programadas pelos vários segmentos do Governo, com ênfase nas áreas de geração de energia, agropecuária, gestão de recursos hídricos e de transportes, conciliadas com ações dos setores da saúde, educação, saneamento, meio ambiente, ciência e tecnologia, na busca de promover a mudança do perfil sócio-econômico da região.</p> <p>Planejado dentro de um horizonte temporal de 20 anos, portanto se esperava que em 2020 a população da área em estudo tivesse seus índices de qualidade de vida elevados.</p>

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Planos e Estudos	Instituições participantes	Objetivos e Conclusões
Ações prioritárias para o desenvolvimento da fruticultura em Sergipe (2001)	Secretaria de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação de Sergipe. - Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Plano Estratégico da Fruticultura	Dada a importância da citricultura no Estado de Sergipe, esse estudo buscou encontrar opções para a crise que estava ocorrendo na área e identificar um leque maior de opções para o desenvolvimento da fruticultura e, em particular, a fruticultura irrigada. As propostas indicadas no trabalho envolveram as seguintes áreas: gestão do agronegócio da fruticultura; organização de produtores; pesquisa; defesa fitossanitária; assistência técnica; promoção, marketing e comercialização; sustentabilidade ambiental; sementes básicas e mudas; crédito rural; infraestrutura; agroindústria; tributação e legislação e recursos hídricos e irrigação.
Projeto GEF São Francisco: Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco (2002)	Coordenado pela CODEVASF e com participação de: ANA – Agência Nacional de Águas; PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; OEA - Organização dos Estados Americanos; Governos dos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe; empresas públicas; universidades e organizações da sociedade civil.	O objetivo do estudo é promover o desenvolvimento sustentável da Bacia do rio São Francisco e de sua zona costeira, com base numa abordagem de gerenciamento integrado através de um Programa de Ações Estratégicas – PAE. Foram previstos 28 Subprojetos, compreendendo a elaboração de pesquisas e trabalhos pilotos sobre quatro temas básicos: Análise Ambiental da Bacia e de sua Zona Costeira; Participação Pública e dos Interessados; Desenvolvimento da Estrutura Organizacional e Formulação do Programa de Gerenciamento da Bacia.
Projeto Nova Califórnia	GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE – SEPLANTEC Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID	Trata-se de um Programa de Desenvolvimento Sustentável do Semi-árido do estado de Sergipe, para o qual o Governo do Estado está solicitando ao Banco Interamericano de Desenvolvimento, um empréstimo de US\$ 58 milhões. Considerando as interfaces e a importância deste programa para o Sistema Xingó, ele será apresentado em separado.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Estudos, Capacitação e Infraestrutura		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Programa Xingó (Instituto de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Xingó)	CHESF CNPq SUDENE Comunidade Solidária	Seus principais objetivos são: explorar as vocações e potencialidades locais; obter resultados de elevado benefício sócio-econômico para as comunidades; implementar ações de efeito agregado (verticalização); construir o desenvolvimento considerando o envolvimento da comunidade local; induzir a formação de agentes empreendedores e envolver o Poder Público local. Áreas Temáticas de atuação: atividades agropastoris; arqueologia e patrimônio histórico (Museu Arqueológico do Xingó); aqüicultura; biodiversidades; educação; energia; e gestão ambiental; recursos hídricos e turismo.
Projeto Amanhã	CODEVASF	O Projeto Amanhã visa à organização e capacitação dos jovens rurais, na faixa etária compreendida entre 14 e 21 anos, em especial filhos de pequenos produtores assentados em perímetros de irrigação implantados pela CODEVASF.
Programa Luz para Todos	Ministério das Minas e Energia e concessionárias; Governo Estadual	Possui como objetivo acabar com a exclusão elétrica de todos os domicílios rurais do Estado até 2006 buscando assegurar que o esforço de eletrificação do campo resulte em incremento da produção agrícola, proporcionando o crescimento da demanda por energia, o aumento da renda e a inclusão social da população beneficiada.
Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Projeto Califórnia	Governo do Estado de Sergipe, COHIDRO	Foi concebido para fixar o homem no campo através do desenvolvimento da pequena produção. Com a geração de 2.000 empregos diretos e 4.000 empregos indiretos. A área total agrícola do projeto abrange uma superfície de 3.980 hectares, sendo uma superfície útil irrigável de 1.360 hectares e uma superfície útil de sequeiro de 1.830 hectares. Os lotes de sequeiro são dotados de uma tomada de água para atender as necessidades humanas e animais. As principais culturas plantadas são quiabo, milho, feijão, tomate, abóbora, aipim, banana e goiaba, dentre outras.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Projeto de Irrigação Jacaré-Curituba	COHIDRO – Companhia de Recursos Hídricos e Desenvolvimento de Sergipe e CEHOP – Companhia de Habitação e Obras Públicas	Envolve 4.000 ha de terras dos municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo. Foi planejado para a produção integrada de uva, agroindústria, e vinho, em lotes empresariais e divisão em 50 parcelas. Contudo, devido à pressão social existente, o INCRA assentou 779 famílias, que foram distribuídas em pequenas agrovilas.
Programa de Desenvolvimento da Aqüicultura	CODEVASF	Esse projeto foi concebido devido à construção das grandes barragens hidrelétricas no rio São Francisco, que provocaram o surgimento de obstáculos à migração reprodutiva dos peixes e restringiram as cheias a jusante desses reservatórios. Foram implantadas seis Estações de Piscicultura com vistas à produção de alevinos, que são utilizados em peixamentos de rios, lagoas, açudes e reservatórios d'água e são fornecidos a produtores rurais para o cultivo comercial, na tentativa de amenizar os impactos sofridos pela pesca profissional e incrementar a piscicultura comercial no Vale do São Francisco.
Projeto de Irrigação Cuiabá (previsto)	GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE - SEPLANTEC	Localiza-se em áreas dos municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo, a oeste do Projeto Califórnia. A área total do projeto é de 2.024 ha, sendo que a área a ser irrigada é de 1.365 ha. Na área do Projeto Cuiabá, que se encontra em regime de desapropriação, já se encontram assentadas 114 famílias de agricultores que tem como atividades os cultivos de subsistência em épocas de maior umidade.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Projeto de Irrigação Quixabeira (previsto)	GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE - SEPLANTEC	Estudo elaborado pelo Consórcio Tecnosolo e Eptisa, cujo objetivo é desenvolver, através da agricultura irrigada, áreas dos estados de Alagoas e Sergipe, que seriam abastecidas pelos reservatórios de Moxotó e Xingó, respectivamente.
Projeto de Irrigação Santa Maria	GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE - SEPLANTEC	Estudo elaborado pela Empresa Contécnica Ltda. em uma área localizada entre os projetos Califórnia, Cuiabá e Áreas Sul de Sergipe, indicada por estudo ainda incipiente que está sendo elaborado. Existe uma disponibilidade de cerca de 2.000 ha passíveis, em princípio, de serem irrigados OBS. Existe, atualmente, um acampamento de membros do MST no seu interior, o que permite supor que se tornará também uma área de assentamento de agricultores ligados ao movimento dos sem terra.
Programa de Apoio à Fruticultura	CODEVASF	Originou-se em 1989, a partir de um empréstimo com o BIRD, visando a apoiar os pequenos produtores instalados nos perímetros irrigados na diversificação e introdução de culturas nobres. O Programa atende grupos de produtores selecionados por suas organizações e aprovados pela CODEVASF, considerando os aspectos de aptidão dos lotes, interesse e regularidade financeira e capacidade técnico-gerencial. Financia, com crédito, os custos de produção, excluindo a mão-de-obra que se caracteriza como contrapartida do produtor.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Programa de Apoio à Bovinocultura	CODEVASF e Instituições de Pesquisa (EMBRAPA, IPA), Universidades (UFV, UFMG), Escolas Agrotécnicas Federais (Petrolina-PE e Guanambi-BA) e Governos Estaduais (BA, AL e SE) ou Municipais (Bodocó-PE).	<p>Objetiva elevar a produtividade da pecuária bovina que pode ser alavancada por meio da seleção e do melhoramento genético animal cujos produtos e processos tecnológicos necessitam ser disponibilizados de forma descentralizada e por várias modalidades.</p> <p>Suas principais ações são a venda ou repasse de sêmen, embriões e animais geneticamente superiores, selecionados ou obtidos com as técnicas de inseminação artificial e/ou transferência de embriões, bem como a divulgação de técnicas e práticas de manejo (nutricional, reprodutivo e sanitário) por meio de visitas, estágios supervisionados, intercâmbios, cursos e simpósios promovidos nas unidades agropecuárias da CODEVASF que exploram a pecuária de corte e leite.</p>
Programa de Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR NE/I e PRODETUR NE/II	Governo Federal e BID	<p>O PRODETUR/NE I caracterizou-se como arranque do desenvolvimento turístico no Nordeste, focado principalmente em amenizar déficit de infraestrutura básica. Os recursos foram aplicados em aeroportos, implantação e melhoria de estradas, estruturação das redes de saneamento básico em áreas turísticas, ações voltadas para a preservação do meio ambiente, além da recuperação de patrimônio histórico e cultural de municípios turísticos da região.</p> <p>O PRODETUR/NE II se caracteriza como o instrumento de consolidação desse processo, com enfoque voltado para ações qualitativas de desenvolvimento humano. Para isso priorizará 03 componentes: Fortalecimento da Capacidade Municipal para a Gestão do Turismo Planejamento Estratégico, Treinamento e Infraestrutura para o Crescimento Turístico Promoção de Investimentos do Setor Privado.</p>

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Fundo de Investimentos no Nordeste – FINOR	Ministério da Integração Nacional e da Unidade de Gerenciamento dos Fundos de Investimentos – UGFIN.	O FINOR é um benefício fiscal concedido pelo Governo Federal, destinado a apoiar financeiramente empreendimentos produtivos. Na áreas de Indústrias; Agroindústrias; Turismo; Telecomunicações; Pesca; Agricultura Irrigada; Pecuária Bovina de Leite; Corte e de Pequeno Porte; Agricultura; Mineração e Energia. Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento econômico da Região Nordeste e partes dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, além de ser um investimento atrativo para as empresas contribuintes do imposto de renda de todo o país.
Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE	Ministério da Integração Nacional e Banco do Nordeste como agente financeiro.	Tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste, mediante financiamentos direcionados às seguintes atividades produtivas: os setores agropecuário, de mineração, indústria e agroindústria regionais, turismo e o setor de serviços. Podem ser beneficiários do FNE os produtores, as empresas e as associações e cooperativas de produção, sendo que pelo menos metade dos recursos devem ser destinados ao semi-árido.
Produteite	EMDAGRO – Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe	Tem como objetivo promover a integração dos diversos componentes da cadeia produtiva do leite.
Programa de Apoio à Ovino Caprinocultura	Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação do Estado de Sergipe	Objetiva contribuir para a redução da pobreza no meio rural do semi-árido de Sergipe, para a geração de renda e melhoria do padrão alimentar por meio da disseminação da criação de ovinos e caprinos.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Programa de Incentivo à Cultura da Mamona Programa Biodiesel	Governo do Estado de Sergipe Ministério de Minas e Energia e Ministério de Desenvolvimento Agrário	O programa se destina a produtores rurais que cultivam suas propriedades em regime de sequeiro ou com irrigação, com vistas à produção de biodiesel, um programa de âmbito nacional, em implantação. Foram inicialmente plantados 500 hectares sendo que a meta é ampliar a área plantada para cinco mil hectares.
Programa do Artesanato Brasileiro (PAB)	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio e Secretaria de Trabalho e Ação Social de Sergipe	Busca organizar e fortalecer a produção artesanal brasileira, estimulando a sua comercialização e promoção como importante atividade econômica do país.
Ação Social		
Projeto de Apoio às Famílias de Baixa Renda da Região Semi-Árida de Sergipe	Secretaria de Agricultura de Sergipe e FIDA (Fundo Internacional para Financiamento da Agricultura)	Tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida no meio rural através de ações que levem a um processo de autonomia e auto-sustentabilidade dos seus beneficiários.
Projeto de Combate à Pobreza Rural em Sergipe e Crédito Fundiário	SEPLANTEC – Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe e Empresa de Desenvolvimento Sustentável de Sergipe.	Financiado pelo Banco Mundial através do Ministério do Desenvolvimento Agrário e operacionalizado pelos estados, este programa visa a promover investimentos em infraestrutura produtiva e capacitação, assim como o financiamento aos agricultores sem terra organizados em associações. Os recursos para aquisição de terras são operacionalizados na forma de crédito e os investimentos em infraestrutura e capacitação são alocados a fundo perdido.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

<i>Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas</i>		
<i>Programas e Projetos</i>	<i>Instituições participantes</i>	<i>Objetivos e Ações</i>
<i>Gestão dos Recursos Hídricos</i>		
Programa Proágua Infraestrutura	Ministério da Integração Nacional (Secretaria de Infraestrutura Hídrica)	Visa assegurar a ampliação de oferta de água de boa qualidade para o consumo humano e para a produção, por meio da conclusão de obras estruturantes prioritárias. Suas principais ações são: implantação de sistemas sanitário e de abastecimento de água em escolas públicas; construção de açudes; construção de adutoras; construção de barragens; construção de sistema de abastecimento de água; obras de revitalização e recuperação de rios; implantação de poços públicos; manutenção e conservação de obras de infraestrutura hídrica; dessalinização de água; construção e recuperação de obras de infraestrutura hídrica e Pro-água Semi-Árido.
PROÁGUA – Subprograma de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Semi-árido brasileiro	Agência Nacional de Águas (ANA), do Ministério do Meio Ambiente e Secretaria do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (Superintendência de Recursos Hídricos)	O objetivo geral é garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade para o Semi-árido brasileiro, com promoção do uso racional desse recurso de tal modo que sua escassez relativa não continue a constituir impedimento ao desenvolvimento sustentável da região.
Programa de Irrigação e Drenagem	Ministério da Integração Nacional (Secretaria de Infraestrutura Hídrica)	Busca promover o desenvolvimento sustentável nas áreas irrigadas e irrigáveis, aumentando a produção, melhorando a produtividade agrícola e proporcionando a geração de empregos e melhoria da renda de pequenos, médios e grandes produtores. Tem como público os distritos de irrigação, cooperativas, associações e empresários envolvidos com agricultura irrigada.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

<i>Investimentos em Apoio às Atividades Econômicas</i>		
<i>Programas e Projetos</i>	<i>Instituições participantes</i>	<i>Objetivos e Ações</i>
<i>Programas de Compensação Ambiental</i>		
Projeto Arqueológico de Xingó e a Pré História do Baixo São Francisco	CHESF	Foram feitas escavações nas áreas que foram inundadas e hoje o material escavado e descoberto se encontra em exposição no Museu Arqueológico de Xingó em Canindé do São Francisco. Ressalte-se que os trabalhos que envolvem a Arqueologia e o Patrimônio Histórico fornecem elementos fundamentais para elaboração de um plano turístico eco-cultural para Xingó.
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	CHESF	Este programa foi elaborado tendo em vista que o monitoramento qualitativo e quantitativo da água constitui-se num instrumento para o gerenciamento permanente da qualidade dos recursos hídricos presentes na área afetada pelo empreendimento, possibilitando a avaliação da oferta hídrica, especialmente a jusante da barragem de Xingó
Programa de Monitoramento da Fauna Aquática e da Pesca	CHESF	O enchimento do reservatório vem produzindo sobre a fauna de peixes e crustáceos na área de influência do empreendimento; realizar estudos para subsidiar o repovoamento ictiofaunístico e da carcinofauna do reservatório; desenvolver e implementar uma política pesqueira a montante e a jusante da barragem. As metas do programa compreendem monitorar e promover o repovoamento da carcinofauna na área de influência da UHE Xingó e implementar a Política Pesqueira junto à comunidade na área de influência do empreendimento.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	CHESF	Este programa visou à recuperação das áreas degradadas pelas obras do empreendimento melhorando seu aspecto visual, recompondo a cobertura vegetal, reintegrando-as assim à paisagem local e possibilitando sua utilização futura, de acordo com as necessidades das comunidades envolvidas.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Programas de Crédito Operados pelo Banco do Nordeste		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	BNB e Secretarias de Desenvolvimento Territorial – SDT e Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério de Desenvolvimento Agrário	Disponibiliza recursos para investimento, custeio, agroindústria, infraestrutura e capacitação. Os beneficiários deste Programa são os agricultores familiares, com destaque para os assentados da reforma agrária. Além do repasse de recursos aos municípios, também tem linhas de crédito rural, regulamentadas pelo Banco Central, para o financiamento das atividades produtivas dos agricultores familiares. Elas têm como objetivo aumentar a capacidade produtiva, a geração de empregos, a elevação de renda e a melhoria da qualidade de vida dos agricultores.
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Rural do Nordeste – RURAL	BNB	Financia investimentos fixos, semifixos e custeio agrícola. Aquisição de reprodutores puros e matrizes puras ou mestiças; aquisição isolada ou associada a outros investimentos, de bovinos para recria e engorda a pasto. Tem como público-alvo produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas), cooperativas e associações de produtores rurais.
Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Aqüicultura e Pesca – AQUÍPESCA	BNB	Tem como objetivo fortalecer e modernizar a infraestrutura produtiva dos empreendimentos aquícolas e apoiar o fortalecimento e a modernização da pesca na região Nordeste. Financia investimentos fixos e semifixos. Tem como público-alvo pessoas físicas, jurídicas, cooperativas e associações de produtores.
Programa de Apoio ao Turismo Regional– PROATUR	BNB	Busca a implantação, expansão, modernização e reforma de empreendimentos do setor turístico e financia novos investimentos em ativo imobilizado e capital de giro associado às inversões realizadas.
Programa Dom Hélder Câmara – PDHC	Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA	Tem como principais objetivos aumentar os níveis de renda das unidades familiares, permitindo-lhes acesso aos serviços básicos e ao crédito por meio do Pronaf Grupo A; ampliar a capacidade tecnológica e de gestão; fortalecer as práticas organizadas autônomas e solidárias; valorizar a participação direta dos jovens; e reduzir as desigualdades entre homens e mulheres na esfera da produção, da tomada de decisão etc.

Continua...

QUADRO 5.8 – ESTUDOS, PLANOS E PROGRAMAS CORRELACIONADOS COM O PROJETO XINGÓ

Outros Programas		
Programas e Projetos	Instituições participantes	Objetivos e Ações
Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais - PRONAT	Secretaria de Desenvolvimento Territorial, do Ministério Desenvolvimento Agrário	<p>Objetiva promover o planejamento, a implementação e a auto-gestão do processo de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais e o fortalecimento e dinamização da sua economia.</p> <p>Possui quatro eixos estratégicos que norteiam sua ação: a) gestão social dos territórios b) fortalecimento do capital social c) dinamização das economias territoriais e d) articulação interinstitucional.</p>
Programa de Desenvolvimento Integrado do Xingó (PROMESO Xingó)	Secretaria de Programas Regionais do Ministério da Integração Nacional	Tem como objetivo implantar modelo de gestão para o desenvolvimento sustentável da Mesorregião do Xingó, por meio de instrumentos que assegurem o fortalecimento da base econômica local, a inclusão social crescente e o manejo sustentável dos recursos naturais.
PRONERA (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária)	Ministério do Desenvolvimento Agrário	Tem como objetivo fortalecer a educação nos Projetos de Assentamento da Reforma Agrária, estimulando, propondo, criando, desenvolvendo e coordenando projetos educacionais, utilizando metodologias voltadas para a especificidade do campo, tendo em vista contribuir para o Desenvolvimento Rural Sustentável.

6. ANTEPROJETO DAS OBRAS DE ENGENHARIA

Este capítulo apresenta os estudos desenvolvidos para a alternativa de engenharia selecionada após a elaboração de todos os trabalhos realizados no contexto do Estudo de Viabilidade cuja síntese foi objeto dos capítulos anteriores deste Relatório Final.

Assim, são abordados, em continuação, os estudos de engenharia para anteprojeto da Alternativa I, selecionada mediante aplicação da matriz de decisão descrita no item 4.3 do Capítulo 4, e os impactos ambientais identificados em nível preliminar em decorrência da implantação futura dessa alternativa.

6.1 ESTUDOS DE ENGENHARIA

O presente item por objetivo apresentar os estudos de Engenharia realizados para aprofundar e detalhar a concepção, arranjo e dimensionamento da alternativa selecionada conforme exposto no Capítulo 5 deste relatório.

6.1.1 Antecedentes e Condições de Contorno

A etapa anterior dos estudos foi concluída com a seleção da melhor alternativa para o Projeto Xingó, tendo por base aspectos técnicos, econômicos, político-institucionais e ambientais. A Alternativa I foi a escolhida, caracterizada basicamente por um sistema adutor principal gravitatório em canal revestido a céu aberto, com captação no reservatório de Paulo Afonso IV, extensão total de cerca de 300 km e vazão de dimensionamento da ordem de 16,8 m³/s.

A alternativa selecionada foi apresentada e amplamente discutida com as principais entidades intervenientes, destacando-se os Ministérios da Integração Nacional e de Desenvolvimento Agrário, CODEVASF, INCRA, CHESF, Governos dos Estados da Bahia e de Sergipe, através de suas Secretarias de Recursos Hídricos, Planejamento e Infraestrutura, Órgãos Financiadores (BID) e Organizações Não Governamentais e Associações ligadas aos Movimentos de Sem Terra, entre outros.

A etapa de detalhamento da alternativa selecionada foi iniciada em meados de 2008, após período de cerca de 2 (dois) anos de interrupção do contrato. Os trabalhos de retomada dos estudos foram iniciados pela elaboração das bases cartográficas na escala 1:5.000, enquanto, em paralelo, tiveram lugar discussões e tratativas, principalmente com o Governo do Estado de Sergipe, para contextualização do empreendimento aos programas e planos de desenvolvimento estratégico do Estado, sobre os quais seria possível definir os atendimentos complementares requeridos pelo mesmo. Para tais atendimentos deveria ser prevista alocação de vazões no sistema adutor concebido.

Também foram consolidados os estudos de demandas hídricas à luz dos resultados dos serviços de reconhecimento pedológico realizados no município de Santa Brígida (BA) e dos atendimentos complementares solicitados pelos Estados da Bahia e Sergipe, conforme já mencionado. Neste contexto, merecem destaque os seguintes aspectos e adequações em relação à fase de Estudo de Alternativas:

- ✓ confirmação do aproveitamento para agricultura irrigada da mancha de solo no município de Nossa Senhora da Glória (SE), com um total de 2.070 ha;
- ✓ aproveitamento para agricultura irrigada de mancha de solo situada no município de Santa Brígida (BA), com um total de 5.000 ha;
- ✓ não aproveitamento para agricultura irrigada das manchas de solo situadas nos municípios de Poço Redondo e Porto da Folha (SE), que totalizavam 2.000 ha e 1.500 ha, respectivamente;
- ✓ previsão de dotação de água para atendimento dos perímetros de irrigação Baixa do Boi e Baixa do Tigre, em operação, situados no município de Paulo Afonso (BA);
- ✓ previsão de dotação de água para atendimento do perímetro de irrigação Nova Califórnia, a ser implantado pelo Estado de Sergipe, situado no município de Canindé do São Francisco (SE), com 3.174ha (Setor 1) e 1.589ha (Setor 2);
- ✓ previsão de dotação de água para atendimento do perímetro de irrigação Califórnia, a ser revitalizado pelo Estado de Sergipe, situado no município de Canindé do São Francisco (SE), com 1.360ha;
- ✓ previsão de dotação de água para atendimento das manchas de solo situadas no município de Poço Redondo (SE), em aproveitamento a ser definido e implantado pelo Estado de Sergipe, com 1.580 ha;
- ✓ previsão de dotação de água para atendimento das manchas de solos situadas no município de Porto da Folha (SE), em aproveitamento a ser definido e implantado pelo Estado de Sergipe, com 1.500 ha;
- ✓ previsão de dotação de água para reforço e atendimento do sistema de abastecimento da DESO na cidade de Nossa Senhora da Glória (SE), a ser implantado pelo Estado de Sergipe, com uma vazão adicional de 0,55 m³/s;
- ✓ previsão de dotação de água para usos múltiplos na bacia do rio Sergipe, em aproveitamento a ser definido e implantado pelo Estado de Sergipe, com uma vazão de 2,0 m³/s.

Os demais usos e atendimentos previstos na fase de Estudo de Alternativas (assentamentos, abastecimento urbano e rural, agroindústrias, faixas de terra adjacentes ao canal e áreas em terras com melhor potencial de aproveitamento) foram mantidos, apenas ajustando-os às novas condições de implantação e de traçado das obras.

6.1.2 Estudos Básicos

6.1.2.1 Cartografia

Finalizado o processo de seleção da melhor alternativa para o empreendimento foi estabelecida a faixa de cobertura do sobrevôo existente requerida para restituição aerofotogramétrica na escala 1:5.000 com curvas de nível de metro em metro. O Desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V301 apresenta a área objeto dos trabalhos de restituição aerofotogramétrica (blocos de triangulação e apoio de campo). Os trabalhos foram executados

a partir de fotos aéreas e diapositivos fornecidos pela CODEVASF na escala 1:15.000, abrangendo as seguintes atividades:

- a) Escanerização dos diapositivos com pixel de 24 micra e tratamento radiométrico das imagens;
- b) Apoio terrestre em área de 1.500 km², com determinação das coordenadas ENH através do Sistema GPS Geodésico de dupla frequência (L1-2) com as devidas amarrações nos vértices SAT e RN's do IBGE;
- c) Aerotriangulação analítica em área de 1.500 km²;
- d) Restituição digital em escala 1:5.000 1/1 em área de 500 km².
- e) Reambulação, edição e formatação para AutoCad e plotagem colorida em papel sulfite e gravação dos dados em meio digital CD e DVD.

Os trabalhos foram executados de acordo com as normas metodológicas da CODEVASF. Os trabalhos resultaram em 135 folhas no formato A1. No Volume 2 – Desenhos – do presente Relatório Final, apresentam-se os desenhos referentes aos trabalhos de cartografia realizados.

As bases cartográficas assim produzidas serviram de base para o estudo de consolidação do traçado do sistema adutor, assim como para concepção e implantação das obras especiais (aquedutos e reservatórios). É importante registrar que em 3 (três) subtrechos do traçado selecionado, foram utilizadas como base cartográfica de trabalho as plantas existentes na escala 1:50.000, tendo em vista a inexistência de sobrevôo nas escalas necessárias para obtenção de cartas na escala 1:5.000. No Desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V301 podem ser visualizados os subtrechos mencionados. Nas fases subseqüentes dos estudos, tais subtrechos deverão ser objeto de levantamentos complementares para equalização das bases de trabalho.

6.1.2.2 Geologia e Geotecnia

Os estudos e serviços geológico-geotécnicos foram desenvolvidos com o objetivo de estabelecer as principais características geomecânicas das grandes unidades litoestruturais presentes ao longo do traçado do canal e tentar estabelecer alguns parâmetros a elas associados, e também de definir as características e parâmetros dos locais onde serão implantadas obras especiais (túneis, barragens e aquedutos).

Foram observadas as formas de ocorrência de afloramentos, sua continuidade e distribuição espacial, poços de inspeção, cortes de estrada, etc.

Durante os trabalhos foram percorridos mais de 6.000 km, tendo sido visitados e inspecionados 100 pontos e locais de interesse.

Além dos locais de obras localizadas inspecionados nesta etapa dos trabalhos, foram visitados, na fase precedente, cerca de outros 100 pontos, além de perfurados 17 poços de inspeção e coletadas 9 (nove) amostras para ensaios laboratoriais, representando as três principais unidades geológicas individualizadas, já descritas no item 2.2 deste Relatório Final e transcritas abaixo, considerando as informações específicas relativas à alternativa selecionada:

- a) Rochas Granitóides, representadas por granitos indiferenciados, migmatitos, granodioritos, gnaisses, localmente com presença de enclaves anfibolíticos. Geralmente são subaflorantes, com relevo mais suave, formado por morros arredondados e vales pouco encaixados. São frequentes os afloramentos formados por lajedos que estendem-se por dezenas de metros. Matacões isolados na superfície do terreno também ocorrem com grande frequência. Curiosamente, nota-se que esta unidade possui uma delgada camada de solo arenoso, fino a médio, com uma pequena variação nas porções anfibolíticas ou mais ricas em biotitas, tornando-se um pouco mais avermelhado. A espessura média da camada superficial é inferior a 1,00 m (material de 1ª categoria), sobreposto diretamente sobre o topo rochoso são (material de 3ª categoria).

Além do túnel junto à captação do sistema, situam-se nesta unidade os reservatórios R1 (possivelmente); R2; R4; R5; R6; R7; R8; R12 (mais anfibolítico); e os aquedutos AQ1; AQ2; AQ3; AQ4; AQ6; AQ7; AQ8; AQ9; AQ10; AQ11; AQ12; AQ13; AQ14 (contato) e AQ16.

As feições mais comuns no domínio das rochas granitóides representadas pelas características dos afloramentos observados podem ser vistas nas Fotos 6.1 e 6.2.



Foto 6.1 – Afloramentos de granitos (R7)

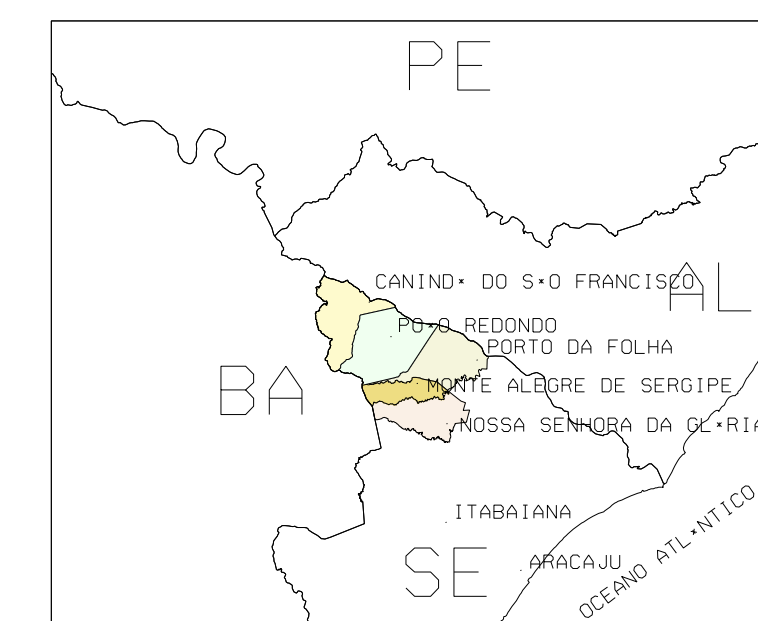


Foto 6.2 – Empilhamento de blocos de granito (AQ1)

- b) Arenitos Paleozóicos, esta unidade é marcada pela presença de escarpas arenosas, com afloramentos contínuos, praticamente sem a ocorrência de solo. Nas cotas mais baixas, por onde está projetado o canal, o relevo é bem plano e chega a desenvolver um solo arenoso fino, com espessuras de 1,00 m em material de 1ª categoria e de cerca de 1,0 m em material de 2ª categoria. Nesta unidade estão inseridas as estruturas do reservatório R3 e do aqueduto AQ5.

As Fotos 6.3 a 6.5 ilustram as feições geológicas ocorrentes na área de abrangência dos arenitos paleozóicos.

R E V.	PROJETISTA				CLIENTE			
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA	LIB.	DATA
Nº		CODEVASF :						



LEGENDA



LIMITE DO BLOCO DE AEROTRIANGULAÇÃO



APOIO DE CAMPO PARA AEROTRIANGULAÇÃO



EIXO DO TRAÇADO ESTUDADO

NOTA

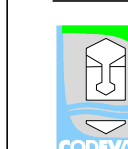
- 1 - ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO
- 2 - OS ESTUDOS DE ENGENHARIA NOS TRECHOS SEM COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA NA ESCALA 1:15.000 DEVERÃO SER DESENVOLVIDOS SOBRE AS CARTAS 1: 50.000 EXISTENTES.

REFERÊNCIA

- COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA NA ESCALA APROXIMADA DE 1: 15.000 - BASE AEROFOTOGRAMETRIA E PROJETOS S. A.



PROJETO	DATA	
A.C.L.	10 / 10 / 2007	
PROJETISTA	DES.	DATA
	C.A.P.	
VERIFICAÇÃO	DATA	
A.P.R.		
APROVAÇÃO	VISTO	DATA
A.C.M.M.	M.D.R.	



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL-MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES
DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

SISTEMA XINGÓ

VIABILIDADE SÓCIO-TÉCNICA-ECONÔMICA E AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DE RECURSOS NATURAIS

**BLOCOS DE TRIANGULAÇÃO
E APOIO DE CAMPO
ALTERNATIVA SELECIONADA**

SUBSTITUI	SUBSTITUIDO POR	ESCALA INDICADA
DES. N.º	509-CDF-XG0-A1-V301	REV. 0/A



Foto 6.3 – Afloramentos de Arenito (R3)



Foto 6.4 – Afloramentos esparsos de arenito (R3)



Foto 6.5 – Paredão de arenito ao fundo (AQ5)

- c) Metassedimentos, representados por xistos, quartzo xistos, mica xistos e filitos. Nestas unidades é muito comum a presença de fragmentos de quartzo leitoso (de veios) na superfície do terreno. O relevo apresenta vales pouco profundos, encaixados nas vertentes, e feições mais onduladas nas cotas mais elevadas.

Afloramentos são bastante comuns, principalmente nas calhas das estradas e no próprio leito destas, pois a alta declividade do terreno favorece o surgimento de sulcos profundos de erosão. Nota-se que nestas unidades o topo rochoso está relativamente profundo, sendo observados alguns cortes laterais com até 5,00 m de altura.

A foliação da rocha é bastante variável, tanto na inclinação como na direção, o que implica na maior ou menor facilidade de escavação em função da relação entre a direção do corte e a direção da foliação. No geral, pode-se observar que o solo saprolítico segue até cerca de 0,5 m (material de 1ª categoria) e o saprolito segue de 0,50 até 3,0 m (material de 2ª categoria).

Nesta unidade situam-se as estruturas dos reservatórios R9; R10 e R11 e dos aquedutos AQ14 (contato); AQ15; AQ17; AQ18; AQ19; AQ20 e AQ21.

As Fotos 6.6 a 6.8 mostram as características gerais do maciço rochoso no domínio das rochas metassedimentares.



Foto 6.6 – Afloramento de Anfibolito (R12)



Foto 6.7 – Afloramento de quartzo xisto subaflorante (AQ19)



Foto 6.8 – Afloramento de quartzo mica xisto (AQ 15)

Para a implantação dos canais foram estabelecidas categorias de escavação do maciço ao longo do traçado do sistema adutor, procurando definir as espessuras dos materiais de 1ª e 2ª categoria e a posição do topo rochoso. O Desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V473 apresenta o resultado desta categorização.

A avaliação das espessuras e contatos dos materiais de escavação ao longo do canal foi feita a partir da abertura de poços manuais em 17 localidades distribuídas ao longo do traçado, além da observação de afloramentos em pelo menos 76 pontos. Foram coletadas amostras de solo para ensaios de caracterização em 7 pontos, sendo um ponto em arenito paleozóico, 2 pontos em rochas granitóides e 4 pontos no domínio dos xistos. Nesta fase do projeto, os estudos realizados tiveram como premissa básica, a inspeção e o reconhecimento dos locais onde serão implantadas as obras localizadas (túnel, aquedutos e reservatórios).

Em todos os sítios visitados, que envolveram a inspeção de 21 locais de aquedutos e 12 locais de reservatórios, a ocorrência sistemática de afloramentos rochosos, associados às feições geomorfológicas e características dos aluviões nos fundos dos vales permitiram uma boa caracterização das condições de fundação das estruturas. Registra-se que apenas o reservatório Cachoeirinha – R1 não pode ser vistoriado. No local de implantação do túnel, foram executadas três sondagens mistas para a caracterização do maciço rochoso e determinação das condições de estabilidade e tratamento para execução da obra.

6.1.2.3 Consolidação das Demandas Hídricas

Considerando a alternativa selecionada, o estudo para consolidação de demandas de água contemplou todos os usos e atividades existentes, previstos e potencializados pelo Projeto Xingó.

O cálculo das demandas incluiu o estudo de população e a espacialização e definição do uso e ocupação da área de estudo com os modelos produtivos propostos para a região, tendo em consideração as potencialidades socioeconômicas, vocações regionais e aspectos ambientais da área de interesse, composta pelos municípios de Paulo Afonso, Santa Brígida, Canindé do São Francisco, Poço Redondo, Monte Alegre de Sergipe, Porto da Folha e Nossa Senhora da Glória.

No presente item, são expostos em detalhes os estudos de demandas hídricas que serão supridas pela alternativa selecionada, e que foram desenvolvidos tomando como ponto de partida os estudos básicos realizados na etapa de concepção e seleção de alternativas.

6.1.2.3.1 População

a) Dados Básicos

Segundo já exposto no item 4.2.1.1 deste relatório, para estimativas de população ao longo do horizonte de projeto e definição da população de partida para os anos de 2000 e 2004, foram utilizados para o Estado de Sergipe dois estudos elaborados pela DESO, o primeiro elaborado em 2001, com o título "Diagnóstico e Caracterização das Demandas de Água no Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Adutora Sertaneja, no Estado de Sergipe" e o segundo, elaborado em 2004, com o título "Relatório Final de Viabilidade da Adutora Semi-Árido".

Do estudo de 2001 foram utilizadas as informações relativas ao município de Canindé do São Francisco, tendo em vista que no estudo posterior o mesmo não foi contemplado. As informações dos demais municípios foram obtidas do estudo de 2004. As informações resgatadas dos mencionados estudos estão apresentadas nos Quadros 6.1 a 6.5.

QUADRO 6.1
EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA POR MUNICÍPIO (HAB)

<i>Município</i>	2.000	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030
Canindé do São Francisco (1)	12.422	15.186	19.484	24.407	31.631	35.623	36.713
Monte Alegre (2)	6.468	7.350	8.241	9.121	9.948	10.664	11.241
Nossa Sra. da Glória (2)	17.137	18.921	20.732	22.633	24.569	26.520	28.429
Poço Redondo (2)	6.360	7.484	8.678	9.915	11.162	12.375	13.504
Porto da Folha (2)	8.712	9.587	10.490	11.412	12.344	13.275	14.159
TOTAL	51.099	58.528	67.625	77.488	89.654	98.457	104.046

(1) Diagnóstico e Caracterização do Sistema de Adutora Sertaneja, DESO/2001.

(2) Viabilidade da Adutora Semi-Árido, DESO/2.004.

QUADRO 6.2
EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL POR MUNICÍPIO (HAB)

<i>Município</i>	2.000	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030
Canindé do São Francisco (1)	9.875	12.088	15.509	19.428	25.178	28.356	29.223
Monte Alegre (2)	5.119	5.374	5.561	5.675	5.719	5.721	5.692
Nossa Sra. da Glória (2)	9.773	10.069	10.299	10.501	10.653	10.756	10.846
Poço Redondo (2)	19.662	21.968	24.182	26.225	28.017	29.490	30.588
Porto da Folha (2)	16.952	17.297	17.578	17.795	17.948	18.038	18.102
TOTAL	61.381	66.796	73.129	79.624	87.515	92.361	94.451

(1) Diagnóstico e Caracterização do Sistema de Adutora Sertaneja, DESO/2001.

(2) Viabilidade da Adutora Semi-Árido, DESO/2.004.

QUADRO 6.3
EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL POR MUNICÍPIO (HAB)

<i>Município</i>	2.000	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030
Canindé do São Francisco (1)	22.297	27.274	34.993	43.834	56.810	63.978	65.936
Monte Alegre (2)	11.587	12.724	13.802	14.796	15.667	16.385	16.933
Nossa Sra. da Glória (2)	26.910	28.990	31.031	33.134	35.222	37.276	39.275
Poço Redondo (2)	26.022	29.452	32.860	36.140	39.179	41.865	44.092
Porto da Folha (2)	25.664	26.884	28.068	29.207	30.292	31.313	32.261
TOTAL	112.480	125.324	140.754	157.111	177.170	190.817	198.497

(1) Diagnóstico e Caracterização do Sistema de Adutora Sertaneja, DESO/2001.

(2) Viabilidade da Adutora Semi-Árido, DESO/2.004.

QUADRO 6.4
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO URBANA (%)

<i>Município</i>	00/05	05/10	05/15	10/15	15/20	20/25	25/30
Canindé do São Francisco	4,10%	5,11%	4,86%	4,61%	5,32%	2,41%	0,60%
Monte Alegre	2,59%	2,31%	2,18%	2,05%	1,75%	1,40%	1,06%
Nossa Sra. da Glória	2,00%	1,84%	1,81%	1,77%	1,66%	1,54%	1,40%
Poço Redondo	3,31%	3,00%	2,85%	2,70%	2,40%	2,08%	1,76%
Porto da Folha	1,93%	1,82%	1,76%	1,70%	1,58%	1,46%	1,30%
TOTAL	2,75%	2,93%	2,85%	2,76%	2,96%	1,89%	1,11%

QUADRO 6.5
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO RURAL (%)

<i>Município</i>	00/05	05/10	05/15	10/15	15/20	20/25	25/30
Canindé do São Francisco	4,13%	5,11%	4,86%	4,61%	5,32%	2,41%	0,60%
Monte Alegre	0,98%	0,69%	0,55%	0,41%	0,15%	0,01%	-0,10%
Nossa Sra. da Glória	0,60%	0,45%	0,42%	0,39%	0,29%	0,19%	0,17%
Poço Redondo	2,24%	1,94%	1,79%	1,64%	1,33%	1,03%	0,73%
Porto da Folha	0,40%	0,32%	0,28%	0,25%	0,17%	0,10%	0,07%
TOTAL	1,71%	1,83%	3,58%	1,72%	1,91%	1,08%	0,45%

No Estado da Bahia não foram utilizados estudos anteriores de população referente aos municípios de Santa Brígida e Paulo Afonso. Os dados utilizados foram obtidos do Censo 2000 do IBGE.

b) Acampamentos e Assentamentos

Nos estudos da DESO foram incorporados os assentamentos implantados até o ano de 2000. Os demais assentamentos, posteriores a essa data, não foram incluídos nessas projeções, muito menos os acampamentos. Foram obtidas junto ao INCRA e outros órgãos as informações relativas aos acampamentos e assentamentos existentes na região no ano de 2004. Para os assentamentos foram informados, além do número de famílias, as áreas totais ocupadas por cada assentamento, o que possibilitou o cálculo dos lotes médios por assentamento e posteriormente assumir o conceito de lote médio por município.

Os Quadros 6.6 a 6.10 mostram as informações dos assentamentos, por municípios, separados nos grupos: até 2000, ou seja, já incorporados nos estudos de população da DESO e posterior a 2000, ou seja, não incluso no estudo de população mencionado.

QUADRO 6.6
ASSENTAMENTOS EM CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO

<i>Canindé do São Francisco</i>					
<i>Assentamento</i>	<i>ORG/PROG</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Criação</i>	<i>Nº Fam.</i>	<i>Lote médio (ha)</i>
Assentamentos inclusos no censo 2000		873,00		30	29,1
Modelo	INCRA	873,00	16/04/98	30	29,1
Assentamentos criados após censo 2000		9.121,84		323	28,2
Mandacaru	INCRA	1.709,88	21/06/01	60	28,5
Florestan Fernandes	INCRA	824,97	09/04/02	31	26,6
Monte Santo I	INCRA	354,11	19/06/02	14	25,3
Monte Santo	INCRA	893,42	19/07/02	25	35,7
João Pedro Texeira	INCRA	3.740,32	21/10/02	145	25,8
Santa Maria	INCRA	455,95	18/11/02	16	28,5
Santa Rita	INCRA	1.143,19	25/11/2002	32	35,7
TOTAL		9.994,84		353	28,3

QUADRO 6.7
ASSENTAMENTOS EM MONTE ALEGRE DE SERGIPE

<i>Monte Alegre de Sergipe</i>					
<i>Assentamento</i>	<i>ORG/PROG</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Criação</i>	<i>Nº Fam.</i>	<i>Lote médio (ha)</i>
Assentamentos inclusos no censo 2000		1.188,00		52	22,8
N. S. Aparecida	INCRA	585,00	02/04/91	24	24,4
Bom Jardim	INCRA	603,00	31/12/97	28	21,5
Assentamentos criados após censo 2.000		2.505,72		123	20,4
São Raimundo	INCRA	266,49	14/12/00	10	26,6
União dos Conselheiros	INCRA	627,01	21/06/01	25	25,1
Assoc. dos Evang. M. Alegre	Ban. Terra	548,63	07/12/01	30	18,3
Assoc. P. R. Com. Tabuleiro	Ban. Terra	262,94	06/12/02	24	11,0
Assoc. C. P. R. M. Al. Sergipe	Ban. Terra	198,23	23/12/02	13	15,2
Raimundo Mont. da Silva	INCRA	602,42	22/12/03	21	28,7
TOTAL		3.693,72		175	21,1

QUADRO 6.8
ASSENTAMENTOS EM NOSSA SENHORA DA GLÓRIA

<i>Nossa Senhora da Glória</i>					
<i>Assentamento</i>	<i>ORG/PROG</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Criação</i>	<i>Nº Fam.</i>	<i>Lote médio (ha)</i>
Assentamentos inclusos no censo 2000		1.578,00		78	20,2
Fortaleza	INCRA	922,00	29/12/97	50	18,4
Nossa Senhora da Glória	INCRA	656,00	09/09/98	28	23,4
Assentamentos criados após censo 2000		2.389,92		123	19,4
Assoc. P. R. P. Retiro II	Ban. Terra	485,85	13/12/01	30	16,2
N. S. da Boa Hora	INCRA	502,14	12/04/02	25	20,1
Assoc. P. R. P. C. R. da Pedra	Ban. Terra	421,41	23/10/02	25	16,9
Assoc. P. R. da C. Agostinho	Ban. Terra	421,41	23/10/02	25	16,9
João do Vale	INCRA	559,11	22/12/03	18	31,1
TOTAL		3.967,92		201	19,7

QUADRO 6.9
ASSENTAMENTOS EM POÇO REDONDO

<i>Poço Redondo</i>					
<i>Assentamento</i>	<i>ORG/PROG</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Criação</i>	<i>Nº Fam.</i>	<i>Lote médio (ha)</i>
Assentamentos inclusos no censo 2000		28.217,26		1658	17,0
Pedras Grandes	INCRA	610	30/09/88	27	22,6
Flor da Serra	INCRA	971	18/03/96	41	23,7
Curralinho	INCRA	1.175	27/12/96	50	23,5
Jacaré-Curituba I	INCRA	1.320	29/12/97	264	5,0
Jacaré-Curituba II	INCRA	1.216	29/12/97	71	17,1
Jacaré-Curituba III	INCRA	735	29/12/97	138	5,3
Jacaré-Curituba IV	INCRA	1.367	29/12/97	214	6,4
Jacaré-Curituba V	INCRA	889	29/12/97	55	16,2
Pioneira	INCRA	513	31/12/97	21	24,4
Queimada Grande	INCRA	4.087	12/08/98	150	27,2
Jacaré-Curituba VI	INCRA	430	15/12/98	17	25,3
Jacaré-Curituba VII	INCRA	299	17/12/98	45	6,6
Novo Mulungu	INCRA	249	17/12/98	10	24,9
São José do Nazaré	INCRA	743,2	04/12/99	30	24,8
Jacaré-Curituba VIII	INCRA	605	24/12/99	42	14,4
Cajueiro	INCRA	2.745,24	29/12/99	112	24,5
Lagoa da Areia	INCRA	3.984,82	29/12/99	160	24,9
Barra da Onça	-	6.278	00/01/00	211	29,8
Cuiabá	INCRA	2.023	30/12/96	200	10,1
Assentamentos criados após censo 2.000		4.866,8		213	22,8
Assoc. Colônia de P. Z.	Ban. Terra	248,22	18/09/01	30	8,3
Assoc. N. S. do Rosário	Ban. Terra	248,22	18/09/01	30	8,3
Caldeirão	INCRA	507,53	09/04/02	19	26,7
Nova Vida	INCRA	424,17	20/06/02	14	30,3
Maria Bonita I	INCRA	1.092,48	04/11/02	35	31,2
Maria Feitosa	INCRA	1.271,86	25/11/02	45	28,3
Novo Paraíso	INCRA	1.074,32	25/11/02	40	26,9
TOTAL		33.084,06		1.871	17,7

QUADRO 6.10
ASSENTAMENTOS EM PORTO DA FOLHA

<i>Porto da Folha</i>					
<i>Assentamento</i>	<i>ORG/PROG</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Criação</i>	<i>Nº Fam.</i>	<i>Lote médio (ha)</i>
Assentamentos inclusos no censo 2.000		1.320,00		94	14,0
Ilha do Ouro	INCRA	1.320,00	26/05/87	94	14,0
Assentamentos criados após censo 2.000		2.051,70		113	18,2
José Unaldo de Oliveira	INCRA	211,77	21/06/01	15	14,1
Paulo Freire	INCRA	1.181,00	20/11/00	40	29,5
Faz. Senhor do Bonfim	Créd. Fund.	322,85	2003	29	11,1
Faz. São Judas Tadeu	Créd. Fund.	336,08	2003	29	11,6
TOTAL		3.371,70		207	16,3

Nos Quadros 6.11 a 6.15 são apresentadas, por município, as informações sobre o número de famílias em cada acampamento.

QUADRO 6.11
ACAMPAMENTOS EM CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO

<i>Canindé de São Francisco</i>	
<i>Acampamento</i>	<i>Nº Fam.</i>
Quixabeira	350
Santo Antônio (Maria Feitosa)	65
Caicara	37
Gualter	46
Antônio Conselheiro	124
São Jorge	140
Santa Rita	150
Carolina	350
Carolina	80
Santa Maria	120
Bom Jardim	200
Santa Rita	140
Santa Rita (Rosalvo Grande)	100
TOTAL	1902

QUADRO 6.12
ACAMPAMENTOS EM MONTE ALEGRE DE SERGIPE

Monte Alegre de Sergipe	
Acampamento	Nº Fam.
Lageiro	80
Pedras Grandes	62
Santa Cruz	49
Caçara	52
Boa Vista	39
José Ribamar II/ Olho Dagua	126
Primeiro de Maio (Maravilha)	30
Raimundo Monteiro (Boa Vista)	71
Bom Nome	15
100 de Lampião	236
José Renilson de Menezes	53
TOTAL	813

QUADRO 6.13
ACAMPAMENTOS EM NOSSA SENHORA DA GLÓRIA

Nossa Senhora da Glória	
Acampamento	Nº Fam.
Luis Beltrane (Poço do Capim)	17
Carlos Marighela (Faz Boa Vista)	64
R. Lopes (Faz Serrinha/Boa Viagem)	26
25 de Julho	250
Eldorado dos Carajás	312
TOTAL	669

QUADRO 6.14
ACAMPAMENTOS EM POÇO REDONDO

Poço Redondo	
Acampamento	Nº Fam.
Djalma Cesário	10
Nelson Mandela	18
Padre Cícero (São Paulo-Faz Jiquirir)	135
Che Guevara (Bom Viver)	24
Exu	89
Hebert de Souza	1.300
Carlito Maia	20
Riacho Largo	57
TOTAL	1.653

QUADRO 6.15
ACAMPAMENTOS EM PORTO DA FOLHA

<i>Porto da Folha</i>	
<i>Acampamento</i>	<i>Nº Fam.</i>
Farias	140
Júlia / Normandia	37
Vaca Serrada/L. Redonda	1.319
Patativa do Assaré	87
Enxu	142
TOTAL	1.725

6.1.2.3.2 Cenário Tendencial de População

a) População no Ano 2.000

Utilizando os dados da população da DESO e do IBGE (2000), bem como a população proveniente dos assentamentos e acampamentos, foi estimada a população atual da região de inserção do projeto para o ano de 2004.

O Quadro 6.16 apresenta a população da região no ano 2000, baseada nos dados censitários do IBGE, os quais coincidem com o estudo da DESO para o Estado de Sergipe.

Para os municípios do Estado da Bahia foram consideradas as populações registradas pelo Censo do IBGE (2000).

QUADRO 6.16
POPULAÇÃO DO ANO 2.000 (HAB)

<i>Município</i>	<i>Pop. Total</i>	<i>Pop. Urbana</i>	<i>Pop. Rural</i>
Paulo Afonso	96.499	82.584	13.915
Santa Brígida	16.903	4.408	12.495
Canindé do São Francisco	22.297	12.422	9.875
Monte Alegre	11.587	6.468	5.119
Nossa Sra. da Glória	26.910	17.137	9.773
Poço Redondo	26.022	6.360	19.662
Porto da Folha	25.664	8.712	16.952
TOTAL	225.882	138.091	87.791

b) Evolução da População Urbana

Para o cálculo da população urbana foram adotadas as taxas de crescimento dos estudos da DESO, apresentadas no Quadro 6.17. Para os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida foi adotada média entre as taxas de crescimento observadas entre os censos de 1991 e 2000 e entre o censo de 2000 e a contagem populacional de 2007. É de se registrar que neste último período o município de Santa Brígida registrou um decréscimo significativo de população.

QUADRO 6.17
TAXAS DE CRESCIMENTO URBANO

<i>Município</i>	<i>00/05</i>	<i>05/15</i>	<i>15/30</i>
Paulo Afonso	0,79%	0,98%	0,98%
Santa Brígida	-1,25%	1,88%	1,88%
Canindé do São Francisco	4,10%	4,86%	2,76%
Monte Alegre de Sergipe	2,59%	2,18%	1,40%
Nossa Sra. da Glória	2,00%	1,81%	1,53%
Poço Redondo	3,31%	2,85%	2,08%
Porto da Folha	1,93%	1,76%	1,45%

Fonte: DESO, 2.004; IBGE (1991, 2000, 2007)

Com a utilização destas taxas foram feitas as projeções de população urbana para o Cenário Tendencial, cujos resultados estão indicados no Quadro 6.18.

QUADRO 6.18
CENÁRIO TENDENCIAL – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA (HAB)

<i>Município</i>	<i>Censo 2.000</i>	<i>2.004</i>	<i>2.015</i>	<i>2.030</i>
Paulo Afonso	82.584	85.219	93.798	106.578
Santa Brígida	4.408	4.192	4.268	5.644
Canindé do São Francisco	12.422	14.588	24.407	36.713
Monte Alegre de Sergipe	6.468	7.164	9.121	11.241
Nossa Sra. da Glória	17.137	18.550	22.633	28.429
Poço Redondo	6.360	7.244	9.915	13.504
Porto da Folha	8.712	9.405	11.412	14.159
TOTAL	138.091	146.362	175.554	216.268

c) Evolução da População Rural

Para o cálculo da população rural foi incluído o conceito de população de saturação, a qual foi calculada considerando que a população acampada poderia ser assentada no território com os padrões de assentamento (tamanho do lote) utilizados pelo INCRA nos assentamentos existentes. O padrão de assentamento foi definido tendo por base o tamanho médio do lote obtido por município, conforme indicado nos Quadros 6.6 a 6.10. Para os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida foi adotado um módulo de 30 ha para o tamanho do lote.

A população total nos assentamentos e acampamentos foi estimada utilizando o índice de 4,5 pessoas por família para a população rural dos municípios, obtido a partir de dados do IBGE. O Quadro 6.19 mostra o resultado alcançado.

QUADRO 6.19
POPULAÇÃO NOS ASSENTAMENTOS E ACAMPAMENTOS POR MUNICÍPIO (HAB)

<i>Município</i>	<i>Famílias nos Assentamentos</i>	<i>Famílias nos Acampamentos</i>	<i>Número de Pessoas (hab)</i>
Paulo Afonso	-	-	-
Santa Brígida	-	-	-
Canindé do São Francisco	323	1.902	10.013
Monte Alegre de Sergipe	123	813	4.212
Nossa Sra. da Glória	123	669	3.564
Poço Redondo	213	1.653	8.397
Porto da Folha	113	1.725	8.271
TOTAL	895	6.762	34.457

A população do censo de 2000 foi utilizada como dado de partida, sendo a população de 2004 determinada utilizando a taxa de crescimento dos estudos da DESO, sobre a qual foi adicionada a população presente nos assentamentos e acampamentos, conforme metodologia anteriormente apresentada. O Quadro 6.20 mostra os dados obtidos para o ano de 2004. Nos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida não foi considerada a presença de acampamentos e assentamentos, tendo em vista as peculiaridades do tratamento das questões de reforma agrária no Estado da Bahia, tendo sido utilizadas as taxas de crescimento populacional definidas anteriormente.

QUADRO 6.20
POPULAÇÃO RURAL EM 2.004

<i>Município</i>	<i>Projeção 2.004</i>	<i>Assentamento</i>	<i>Acampamento</i>	<i>Pop. Rural 2.004</i>
Paulo Afonso	14.359	-	-	14.359
Santa Brígida	11.884	-	-	11.884
Canindé do São Francisco	11.609	1.454	8.559	21.621
Monte Alegre de Sergipe	5.322	554	3.659	9.534
Nossa Sra. da Glória	10.009	554	3.011	13.573
Poço Redondo	21.486	959	7.439	29.883
Porto da Folha	17.227	509	7.763	25.498
TOTAL	91.897	4.030	30.431	126.352

d) População de Saturação da Área Rural dos Municípios

Foi realizada uma estimativa da capacidade de suporte ao incremento populacional que vem ocorrendo na região, avaliando-se a saturação de ocupação da zona rural. Para a determinação da população rural de saturação dos cinco municípios de Sergipe admitiu-se que toda a área de cada município seria utilizada para reforma agrária, mantendo-se o tamanho atual do lote médio utilizado pelo INCRA em cada município. Ou seja, dividiu-se a área de cada município

pelo tamanho do lote médio dos assentamentos, obtendo-se a quantidade máxima de lotes / famílias que poderia ser assentada em cada município, dentro das condições atuais, conforme mostrado no Quadro 6.21. Nos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, onde não há assentamentos do INCRA, foi utilizado o mesmo procedimento, adotando um módulo de 30 ha para esta avaliação. A população rural correspondente foi calculada utilizando o índice de 4,5 habitantes por família.

QUADRO 6.21
POPULAÇÃO DE SATURAÇÃO

<i>Município</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>População Rural (*) (hab)</i>	<i>Saturação</i>	
			<i>Nº Fam.</i>	<i>Pop. (hab)</i>
Paulo Afonso	157.400	14.359	5.247	23.610
Santa Brígida	84.900	11.884	2.830	12.735
Canindé do São Francisco	90.200	21.621	3.186	14.336
Monte Alegre de Sergipe	40.700	9.534	1.928	8.677
Nossa Sra. da Glória	75.600	13.573	3.830	17.233
Poço Redondo	121.200	29.883	6.854	30.844
Porto da Folha	89.700	25.498	5.507	24.781
TOTAL	659.700	126.352	29.382	132.216

(*) Base 2.004, incluindo assentamentos e acampamentos.

Observa-se no Quadro 6.21 que o município de Paulo Afonso tem uma ocupação diferenciada dos demais municípios. Enquanto os demais municípios têm ocupação próxima, ou mesmo superior, à população de saturação, o município de Paulo Afonso apresenta densidade cerca de 40% inferior à densidade da saturação.

Para definição do cenário tendencial admitiu-se que até o horizonte de 2030 o INCRA terá ocupado todo o território de cada município de Sergipe, mantendo os padrões atuais de ocupação com tamanho do lote médio de cada município, até atingir a população de saturação, conforme apresentando no Quadro 6.22. Para os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida as populações no ano de 2030 foram obtidas a partir de taxas de crescimento indicadas pelo IBGE. As populações para o ano 2015, por fim, foram obtidas como média das populações extremas do período 2004-2030.

QUADRO 6.22
PROJEÇÕES PARA A POPULAÇÃO RURAL

<i>Município</i>	<i>Censo 2.000</i>	<i>2.004</i>	<i>2.015</i>	<i>2.030</i>
Paulo Afonso	13.915	14.359	16.548	18.736
Santa Brígida	12.495	11.884	11.888	11.892
Canindé do São Francisco	9.875	21.621	17.979	14.336
Monte Alegre de Sergipe	5.119	9.534	9.106	8.677
Nossa Sra. da Glória	9.773	13.573	15.403	17.233
Poço Redondo	19.662	29.883	30.364	30.844
Porto da Folha	16.952	25.498	25.140	24.781
TOTAL	87.791	126.352	126.428	126.499

Verifica-se que utilizando o padrão atual de assentamento do INCRA não será possível dar terra a todas as famílias atualmente acampadas no Estado de Sergipe na região do projeto nos padrões aqui definidos.

e) População Total

Somando as populações urbana e rural foi obtida a população total para cada município e para toda a região, conforme apresentado no Quadro 6.23.

QUADRO 6.23
PROJEÇÕES PARA POPULAÇÃO TOTAL (HAB)

Município	Censo 2.000	2.004	2.015	2.030
Paulo Afonso	96.499	99.578	110.345	125.314
Santa Brígida	16.903	16.076	16.156	17.536
Canindé do São Francisco	22.297	36.209	42.385	51.048
Monte Alegre de Sergipe	11.587	16.698	18.227	19.918
Nossa Sra. da Glória	26.910	32.123	38.036	45.662
Poço Redondo	26.022	37.127	40.279	44.348
Porto da Folha	25.664	34.903	36.552	38.940
TOTAL	225.882	272.714	301.980	342.766

6.1.2.3.3 Cenário Estratégico de Ocupação

Com a implantação do empreendimento uma nova condição de uso e ocupação do solo será desenvolvida, principalmente pela oferta de água, o que possibilitará a potencialização de diversas atividades que resultarão no desenvolvimento da região, conforme exposto no Capítulo 3 deste Relatório Final.

a) Uso e Ocupação do Solo

O cenário estratégico de ocupação apresenta o rebatimento sobre as características populacionais dos resultados esperados com a implantação do projeto.

Apesar de a priori não ser possível definir o modelo de exploração agrícola a ser adotado em cada propriedade particular resultante da implantação do projeto, é possível antever características médias da região. As bases para esta afirmativa são:

- ✓ O modelo agrícola a ser adotado em cada propriedade é resultado tanto das características topográficas e de qualidade do terreno como também da experiência de vida do proprietário e das influências do meio (assistência técnica e extensão rural, resultados obtidos pelos vizinhos, etc.), entre outros; e
- ✓ Os modelos agrícolas propostos visam um máximo rendimento para o produtor, face à disponibilidade dos recursos hídricos.

Assim, para a definição do cenário estratégico foi considerada a implantação dos modelos apresentados Capítulo 3 deste relatório na área de influência do canal.

Para definição desta área de atendimento foram considerados:

- ✓ Todos os assentamentos inicialmente existentes situados nas proximidades do canal, os quais em princípio, tiveram suas características de parcelamento mantidas conforme originalmente definidas pelo INCRA;
- ✓ Manchas de Irrigação, correspondentes às terras identificadas nos estudos de pedologia como solos irrigáveis. Para definição da ocupação das manchas irrigáveis, as mesmas foram subdivididas em duas parcelas: áreas irrigáveis e áreas remanescentes nas manchas irrigáveis, conforme descrito a seguir:
 - ✧ Áreas irrigáveis, que foram tratadas como destinadas à implantação de perímetros de irrigação, atendendo às condicionantes do projeto; e.
 - ✧ Áreas remanescentes nas manchas irrigáveis, as quais pela sua localização, além de estarem situadas em terras, em geral, de melhor qualidade (junto às manchas irrigáveis) terão disponibilidade hídrica, mesmo quando situadas mais distante do canal;
- ✓ Áreas de influência do canal – com a implantação do canal de adução do projeto Xingó haverá uma disponibilidade hídrica ao longo do mesmo, a qual por capilaridade poderá abastecer as propriedades próximas. No cenário estratégico foi considerada uma faixa de aproximadamente 5 km para cada lado do canal a qual, como resultado, seja da atuação do INCRA, seja de processos de parcelamento do solo, tenderá para a implantação de modelos de exploração mais econômicos e lucrativos, conforme os aqui concebidos e propostos;
- ✓ Com a execução do levantamento de semidetalhe, as manchas anteriormente identificadas nos municípios de Poço Redondo e Porto da Folha foram descartadas para fins de irrigação, mantendo-se uma área de 2.070 ha no município de N. Senhora da Glória. As tratativas realizadas para implantação da captação de água no reservatório de Paulo Afonso IV definiram a inclusão de uma mancha irrigável de 5.000 ha no município baiano de Santa Brígida.

Foi também considerada a implantação de outras atividades econômicas complementares, já citadas no Capítulo 3 deste relatório.

A aplicação dos modelos a serem adotados foi feita com utilização de métodos de georreferenciamento, evitando a duplicidade de modelos em um mesmo local e resultando na ocupação total da área.

Para cada uma das áreas mencionadas foram definidos critérios para implantação dos lotes e dos modelos produtivos sugeridos:

- ✓ Bovinocultura Módulo I - Lote de 10 ha
- ✓ Bovinocultura Módulo II - Lote de 30 ha
- ✓ Caprino/Ovinocultura Módulo I – Lote de 10 ha
- ✓ Caprino/Ovinocultura Módulo II – Lote de 10 ha
- ✓ Sequeiro – Lote de 30 ha

- ✓ Módulos de irrigação – Lotes de 6 e 20 ha

Áreas de Assentamentos (Estado de Sergipe)

Para os assentamentos já implantados admitiu-se que a atual situação fundiária será mantida. Assim, os critérios para distribuição dos módulos nos assentamentos foram definidos inicialmente por tamanho de lote. Nos assentamentos com lotes de mais de 25 ha serão implantadas atividades de Bovinocultura Módulo II e Sequeiro. Nos lotes com menos de 25 ha serão implantadas atividades de Bovinocultura Módulo I, Caprino/Ovinocultura Módulo I e Módulo II. As porcentagens de cada atividade estão apresentadas no Quadro 6.24.

QUADRO 6.24
CRITÉRIO DE DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES NOS ASSENTAMENTOS

Tipo de Lotes nos Assentamentos	Bovinocultura		Sequeiro	Ovinocultura / Caprinocultura	
	Módulo I	Módulo II		Módulo I	Módulo II
Lotes > 25 ha	-	15%	85,00%	-	-
Lotes < 25 ha	50,00%	-	-	30,00%	20,00%

Com base nesses critérios foi estabelecida a distribuição de modelos produtivos por assentamento, excluindo as áreas com potencial para irrigação eventualmente contidas no assentamento.

No Quadro 6.25 são apresentadas as atividades previstas para cada assentamento na área do projeto.

Os critérios adotados para definir a condição de atendimento foram:

- ✓ Os assentamentos situados próximo à margem do rio São Francisco não serão atendidos pelo canal do Projeto Xingó, mas por captações diretas naquele rio;
- ✓ O canal atenderá os assentamentos situados em sua área de influência. Conseqüentemente, assentamentos afastados ou situados em cotas mais altas não serão atendidos pelo canal;
- ✓ Os assentamentos do INCRA da área de Jacaré-Curituba se sobrepõem ao projeto de irrigação Jacaré-Curituba. Através de georreferenciamento foram obtidas as áreas não atendidas por aquele projeto, as quais foram consideradas como a serem atendidas pelo canal do Projeto Xingó.

QUADRO 6.25
DIVISÃO DAS ATIVIDADES POR ASSENTAMENTO

Nome do Assentamento		Dados do Assentamento		Distribuição dos lotes por atividades					
		Nº de Lotes	Tamanho do Lote (ha)	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro	Total
				Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		
Paulo Afonso									
	Subtotal	0		0	0	0	0	0	0
Santa Brígida									
	Subtotal	0		0	0	0	0	0	0
Canindé do São Francisco									
2	Modelo	30	29,1	0	0	0	0	0	0
1	Mandacaru	60	28,5	0	0	0	0	0	0
3	Florestan Fernandes	31	26,6	0	0	0	0	0	0
19	Monte Santo I	14	25,3	0	0	0	0	0	0
20	Monte Santo	25	35,7	0	0	0	0	0	0
6	João Pedro Teixeira	145	25,8	0	0	0	0	0	0
5	Santa Maria	16	28,5	0	2	0	0	14	16
4	Santa Rita	32	35,7	0	4	0	0	28	32
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal	353		0	6	0	0	42	48
Monte Alegre de Sergipe									
39	N. S. Aparecida	24	24,4	0	0	0	0	0	0
36	São Raimundo **	10	26,6	0	0	0	0	0	0
38	Bom Jardim	28	21,5	15	0	8	5	0	28
37	União dos Conselheiros **	25	25,1	0	3	0	0	22	25
61	Assoc. dos Evang. M. Alegre	30	18,3	15	0	9	6	0	30
62	Assoc. P. R. Com. Tabuleiro	24	11,0	13	0	7	4	0	24
63	Assoc. C. P. R. M. Al. Sergipe	13	15,2	8	0	3	2	0	13
44	Raimundo Mont. Da Silva	21	28,7	0	3	0	0	18	21
45	Fazenda Lagoa do Bonome	0	0,0	0	0	0	0	0	0
46	Fazenda Maravilha	0	0,0	0	0	0	0	0	0
47	Fazenda BoaVista/Queimadas	0	0,0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal	175		51	6	27	17	40	141
Nossa Senhora da Glória									
40	Fortaleza	50	18,4	0	0	0	0	0	0
41	Nossa Senhora da Glória	28	23,4	0	0	0	0	0	0
64	Assoc. P. R. P. Retiro II	30	16,2	15	0	9	6	0	30
42	N. S. da Boa Hora	25	20,1	0	0	0	0	0	0
65	Assoc. P. R. P. C. R. da Pedra	25	16,9	13	0	7	5	0	25
66	Assoc. P. R. da C. Agostinho	25	16,9	13	0	7	5	0	25
43	João do Vale	18	31,1	0	2	0	0	16	18
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal	201		41	2	23	16	16	98
Poço Redondo									
26	Pedras Grandes	27	22,6	14	0	8	5	0	27
24	Flor da Serra	41	23,7	0	0	0	0	0	0
25	Curralinho	50	23,5	0	0	0	0	0	0
18	Jacaré-Curituba I **	264	5,0	18	0	10	6	0	34
14	Jacaré-Curituba II	71	17,1	24	0	13	9	0	46
15	Jacaré-Curituba III	138	5,3	0	0	0	0	0	0
60	Jacaré-Curituba IV	214	6,4	0	0	0	0	0	0
13	Jacaré-Curituba V	55	16,2	22	0	12	8	0	42
30	Pioneira	21	24,4	11	0	6	4	0	21

QUADRO 6.25
DIVISÃO DAS ATIVIDADES POR ASSENTAMENTO

Nome do Assentamento		Dados do Assentamento		Distribuição dos lotes por atividades					
		Nº de Lotes	Tamanho do Lote (ha)	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro	Total
				Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		
27	Queimada Grande	150	27,2	0	22	0	0	128	150
12	Jacaré-Curituba VI	17	25,3	0	2	0	0	11	13
17	Jacaré-Curituba VII	45	6,6	0	0	0	0	0	0
21	Novo Mulungu	10	24,9	5	0	3	2	0	10
28	São José do Nazaré	30	24,8	15	0	9	6	0	30
16	Jacaré-Curituba VIII	42	14,4	14	0	8	5	0	27
31	Cajueiro	112	24,5	0	0	0	0	0	0
29	Lagoa da Areia	160	24,9	0	0	0	0	0	0
22	Barra da Onça	211	29,8	0	31	0	0	180	211
67	Assoc. Colônia de P. Z.	30	8,3	15	0	9	6	0	30
54	Assoc. N. S. do Rosário	30	8,3	15	0	9	6	0	30
23	Caldeirão	19	26,7	0	2	0	0	17	19
7	Nova Vida	14	30,3	0	2	0	0	12	14
10	Maria Bonita I	35	31,2	0	5	0	0	30	35
9	Maria Feitosa	45	28,3	0	6	0	0	39	45
11	Novo Paraíso	40	26,9	0	6	0	0	34	40
8	Cuiabá	200	10,1	0	0	0	0	0	0
15	Jacaré-Curituba III	138	5,3	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
Subtotal		2.209		153	76	87	57	451	824
Porto da Folha									
34	Ilha do Ouro	94	14,0	0	0	0	0	0	0
33	José Unaldo de Oliveira	15	14,1	0	0	0	0	0	0
32	Paulo Freire	40	29,5	0	6	0	0	34	40
68	Faz. Senhor do Bonfim	29	11,1	16	0	8	5	0	29
69	Faz. São Judas Tadeu	29	11,6	16	0	8	5	0	29
35	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
0	-	0	0,0	0	0	0	0	0	0
Subtotal		207		32	6	16	10	34	98
Total Geral		3.145		277	96	153	100	583	1.209

Áreas Remanescentes nas manchas de irrigação

Os municípios de Nossa Senhora da Glória, Porto da Folha e Poço Redondo possuem manchas de irrigação identificadas nos estudos de pedologia, as quais foram objeto de estudos de semidetralhe. Na fase de Estudo de Alternativas foram admitidas áreas de 2.000 ha, 1.500 ha e 2.000 ha, respectivamente, em Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo e Porto da Folha. Os estudos de semidetralhe realizados eliminaram a viabilidade de utilizar as áreas de Poço Redondo e Porto da Folha, resultando em 2.070 ha de área irrigável em Nossa Senhora da Glória. Foi também incluída área irrigável no município de Santa Brígida. No restante da área contida nas manchas irrigáveis serão implementadas as atividades descritas anteriormente, destinando 30% da área para preservação ambiental. O Quadro 6.26 sintetiza os dados obtidos.

QUADRO 6.26
ÁREAS DAS MANCHAS DE IRRIGAÇÃO (HA)

<i>Município</i>	<i>Área da Mancha de irrigação</i>	<i>Área Para Preservação</i>	<i>Área Irrigável</i>	<i>Área disponível não irrigável (Áreas Remanescentes)</i>
Santa Brígida	-	-	5.000	-
Nossa Sra. da Glória	12.348	3.704	2.070	6.574
Poço Redondo	9.754	2.926	0	6.248
Porto da Folha	16.299	4.890	0	9.909
TOTAL	38.401	11.520	7.070	21.731

A distribuição de módulos produtivos nas áreas remanescentes dentro das manchas de irrigação está apresentada no Quadro 6.27.

QUADRO 6.27
CRITÉRIO DE DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES NAS ÁREAS REMANESCENTES NAS MANCHAS DE IRRIGAÇÃO

<i>Bovinocultura</i>		<i>Sequeiro</i>	<i>Ovinocultura / Caprinocultura</i>	
<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>		<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>
8%	10%	74%	5%	3%

Com base nesses critérios, foi estabelecida a divisão de módulos produtivos para as áreas remanescentes das manchas de irrigação. Essa divisão englobou terras nos municípios de Nossa Senhora da Glória, Porto da Folha e Poço Redondo. No município de Santa Brígida toda a mancha de terras foi considerada como sendo destinada à irrigação.

No Quadro 6.28 são apresentadas as divisões por atividade de cada área remanescente de mancha de irrigação.

QUADRO 6.28
DIVISÃO DAS ATIVIDADES NAS ÁREAS REMANESCENTES NAS MANCHAS DE IRRIGAÇÃO

<i>Município</i>	<i>Nº de Módulos por Atividade</i>				
	<i>Bovinocultura</i>		<i>Caprino/Ovinocultura</i>		
	<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>	<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>	<i>Sequeiro</i>
Paulo Afonso	-	-	-	-	-
Santa Brígida	-	-	-	-	-
Canindé do São Francisco	-	-	-	-	-
Monte Alegre de Sergipe	-	-	-	-	-
Nossa Sra. da Glória	53	21	32	21	162
Poço Redondo	43	17	25	17	129
Porto da Folha	81	32	48	32	244
TOTAL	177	70	105	70	535

Áreas ao Longo do Canal

Conforme já mencionado, está previsto o atendimento da área de influência ao longo do percurso do canal, tendo sido admitido, nesta fase dos estudos, uma faixa de 10 km de largura, ou seja, 5 km para cada lado do canal.

Como nesta região estão também situadas as manchas de irrigação e a maioria dos assentamentos atendidos pelo projeto, com a utilização de ferramentas de georreferenciamento foi feita a identificação das áreas de influência do canal a serem atendidas pelo projeto nesta configuração. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 6.29.

QUADRO 6.29
ÁREA DE INFLUÊNCIA AO LONGO DO CANAL

<i>Município</i>	<i>Área (ha)</i>
Paulo Afonso	33.970
Santa Brígida	7.000
Canindé do São Francisco	28.440
Monte Alegre de Sergipe	23.720
Nossa Sra. da Glória	27.380
Poço Redondo	27.220
Porto da Folha	25.590
TOTAL	173.320

Os critérios para distribuição das atividades na área de influência ao longo do canal são apresentados no Quadro 6.30.

QUADRO 6.30
CRITÉRIO DE DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES AO LONGO DO CANAL

<i>Tipo de Módulos</i>		<i>Bovinocultura Módulos I e II</i>	<i>Sequeiro</i>	<i>Ovinocultura / Caprinocultura</i>	
				<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>
30%	Lotes de 30 ha	30%	70%		
70%	Lotes de 10 ha	50%		30%	20%

Resumo do Atendimento pelo Canal

O Quadro 6.31 sintetiza a distribuição final das atividades previstas por município, conforme os critérios anteriormente descritos. Cabe salientar que o município de Paulo Afonso está contemplado com o abastecimento em áreas localizadas apenas ao longo do canal. Para o município de Santa Brígida está prevista uma derivação para atendimento do perímetro irrigado, além do atendimento às áreas localizadas ao longo do canal.

QUADRO 6.31
DIVISÃO DAS ATIVIDADES AO LONGO DO CANAL

Municípios	Nº de Módulos					Total
	Bovinocultura		Caprinocultura / Ovinocultura		Sequeiro	
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		
Paulo Afonso	1.189	101	713	475	238	2.716
Santa Brígida	245	21	147	98	49	560
Canindé do São Francisco	995	85	597	398	199	2.274
Monte Alegre de Sergipe	830	71	498	332	166	1.897
Nossa Sra. da Glória	959	81	574	383	192	2.189
Poço Redondo	953	81	571	381	191	2.177
TOTAL	6.067	516	3.637	2.425	1.214	13.859

Áreas Irrigáveis

O planejamento agrícola e a distribuição de módulos por área irrigável foram detalhados quando da definição dos potenciais de desenvolvimento e delineamento dos modelos de produção, os quais foram apresentados no Capítulo deste relatório.

O Quadro 6.32 sintetiza as informações desta atividade, previstas para as áreas de irrigação a serem implantadas, considerando os resultados finais dos estudos pedológicos e os critérios estabelecidos no mencionado relatório.

QUADRO 6.32
DIVISÃO DAS ATIVIDADES DE IRRIGAÇÃO POR MÓDULOS

<i>Município</i>	<i>Área disponível irrigável (ha)</i>	<i>Distribuição da Atividade da Irrigação em Módulos</i>			
		<i>Módulo I</i>	<i>Módulo II</i>	<i>Módulo III</i>	<i>Módulo IV</i>
Paulo Afonso	-	-	-	-	-
Santa Brígida	5.000	109	109	92	92
Canindé do São Francisco	-	-	-	-	-
Monte Alegre de Sergipe	-	-	-	-	-
Nossa Sra. da Glória	2.070	45	45	38	38
Poço Redondo	-	-	-	-	-
Porto da Folha	-	-	-	-	-
TOTAL	7.070	154	154	130	130

Estimativas Populacionais

A determinação da população residente na área de projeto para o Cenário Estratégico foi realizada com base na capacidade de geração de empregos de cada atividade prevista de ser potencializada na região, em decorrência da implantação do Projeto Xingó.

A partir dos elementos apresentados no Capítulo 3 deste relatório, foi elaborado o Quadro 6.33, que apresenta a capacidade de geração de empregos de cada atividade. Considerando as médias de 2,5 empregos por família e 4,5 pessoas por família foi calculada a população residente necessária para atendimento das atividades do projeto. O Quadro 6.34 apresenta um resumo dos resultados obtidos.

QUADRO 6.33
EMPREGOS GERADOS POR ATIVIDADE

Atividade	Empregos Diretos		Empregos Indiretos
	Permanentes	Temporário	
Bovinocultura			
MÓDULO I	2 rural	1 rural	0,5 urbano
MÓDULO II	2 rural	2 rural	1 urbano
Ovino/Caprinocultura			
MÓDULO I	1 rural	2 rural	0,5 urbano
MÓDULO II	1 rural	2 rural	0,5 urbano
Sequeiro	8,2 rural	-	1 urbano
Apicultura	250	-	15 rurais 2 urbanos
Irrigação (HD/ha)			
Acerola	376	-	376
Banana	172	-	172
Goiaba	152	-	152
Manga	166	-	166
Uva	557	-	557
Indústria de Laticínios	230 urbanos	-	-
Polpa de frutas	21 urbanos	-	21
Doces de Frutas	25 urbanos	-	25
Turismo	500 urbanos	-	-
Aqüicultura	34 urbanos	-	-

QUADRO 6.34
POPULAÇÃO REQUERIDA PARA ATENDIMENTO DAS NECESSIDADES DO PROJETO (HAB)

<i>Município</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>
Paulo Afonso	17.184	2.798	19.981
Santa Brígida	14.698	11.868	26.566
Canindé do São Francisco	15.066	2.537	17.603
Monte Alegre de Sergipe	13.180	2.237	15.417
Nossa Sra. da Glória	20.568	11.240	31.807
Poço Redondo	25.091	3.907	28.998
Porto da Folha	18.528	2.985	21.513
TOTAL	124.315	37.572	161.885

Para a composição do cenário estratégico, adotou-se a hipótese que todas as atividades potencializadas pelo Canal Xingó estariam efetivamente implantadas até o ano de 2030. Com respeito à população rural, considerou-se que as atividades decorrentes da implantação do projeto se sobrepõem ao cenário tendencial na mesma data, resultando em:

- ✓ Na área de influência do canal foram calculados todos os empregos rurais potencializados pelo projeto;
- ✓ Calculou-se a população correspondente, através dos índices de 2,5 empregos por família e 4,5 pessoas por família;
- ✓ A população disponível na área foi calculada considerando as famílias assentadas nos assentamentos hoje existentes e por densidade média referente à população de saturação nas demais áreas.

Por diferença, foi obtido o acréscimo populacional rural sobre a população de saturação, necessário à implantação do projeto.

Com respeito à população urbana foram determinados os empregos urbanos decorrentes da implantação do projeto, calculando-se a população correspondente utilizando os mesmos índices já citados. Este contingente populacional foi adicionado à população urbana do cenário tendencial.

Para o ano de 2015 considerou-se que o projeto estará com um índice de 60% de implantação, ou seja, a população de 2015 corresponderá a 60% da variação entre 2004 e 2030.

O Quadro 6.35 apresenta a evolução prevista da população na área do projeto.

QUADRO 6.35
PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO - CENÁRIO ESTRATÉGICO

<i>Município</i>	<i>Projeção 2004</i>			<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Total</i>
Paulo Afonso	14.359	85.219	99.578	27.296	99.713	127.009	35.920	109.375	145.295
Santa Brígida	11.884	4.192	16.076	20.707	12.184	32.891	26.589	17.512	44.101
Canindé do São Francisco	21.621	14.588	36.209	23.450	29.385	52.835	24.669	39.249	63.919
Monte Alegre de Sergipe	9.534	7.164	16.698	13.514	10.953	24.467	16.168	13.478	29.646
Nossa Sra. da Glória	13.573	18.550	32.123	23.169	31.221	54.390	29.566	39.669	69.235
Poço Redondo	29.883	7.244	37.127	38.543	13.345	51.888	44.317	17.411	61.728
Porto da Folha	25.498	9.405	34.903	30.475	14.048	44.524	33.793	17.144	50.937
TOTAL	126.352	146.362	272.714	177.154	210.849	388.004	211.022	253.838	464.861

6.1.2.3.4 Cálculo das Demandas

Com base nas atividades propostas e nas projeções de população foram determinadas as demandas necessárias para atendimento pelo empreendimento.

Para a determinação das demandas foram avaliados e agrupados os seguintes usos:

- ✓ Atividades de irrigação;
- ✓ Atividades diversas ao longo do canal: bovinocultura, caprino/ovinocultura e sequeiro;
- ✓ Complementação do abastecimento de água realizado pela DESO;
- ✓ Atividades de agroindústria.

O cálculo de demandas considerou valores médios para os consumos, exceto para a atividade de irrigação onde foi considerado o consumo máximo mensal, correspondente ao mês de Novembro, conforme definido no calendário agrícola.

a) Demandas para Irrigação

Para o cálculo das demandas para irrigação foi utilizado o plano cultural estabelecido em estudos específicos sobre o tema. O Quadro 6.36 sintetiza as demandas de água por cultura pré-selecionada.

QUADRO 6.36
DEMANDAS DE ÁGUA POR CULTURA (M³/MÊS)

<i>Culturas</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Demanda (m³/ha.mês)</i>	<i>Demanda Total (m³/ mês)</i>
Uva	1.718	1.468	2.521.451
Manga	1.293	1.223	1.581.447
Banana	2.243	1.563	3.506.183
Acerola	1.520	1.223	1.859.087
Goiaba	296	1.223	362.033
TOTAL	7.070	1.390	9.830.200

O Quadro 6.37 apresenta a distribuição de culturas pelas manchas de irrigação atendidas.

QUADRO 6.37
ÁREAS DE PLANTIO POR TIPO DE CULTURA E POR MANCHA DE IRRIGAÇÃO

<i>Município</i>	<i>Culturas Perenes (ha)</i>					
	<i>Uva</i>	<i>Manga</i>	<i>Banana</i>	<i>Acerola</i>	<i>Goiaba</i>	<i>Total</i>
Santa Brígida	1.215	915	1.585	1.075	210	5.000
Nossa Senhora da Glória	503	378	658	445	86	2.070
TOTAL	1.718	1.293	2.243	1.520	296	7.070

O Quadro 6.38 apresenta as demandas por cultura e municípios atendidos pelas correspondentes manchas de irrigação.

QUADRO 6.38
DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO POR TIPO DE CULTURA (M³/MÊS)

<i>Município</i>	<i>Uva</i>	<i>Manga</i>	<i>Banana</i>	<i>Acerola</i>	<i>Goiaba</i>	<i>Total</i>
Santa Brígida	1.783.215	1.119.121	2.477.619	1.314.815	256.848	6.951.618
Nossa Senhora da Glória	738.236	462.326	1.028.564	544.272	105.185	2.878.583
TOTAL GERAL	2.521.451	1.581.447	3.506.183	1.859.087	362.033	9.830.201

b) Demandas para atividades diversas ao longo do canal

- ✓ As demandas para as atividades diversas ao longo do canal foram calculadas, tendo em conta a distribuição das mesmas conforme sua localização:
- ✓ áreas de assentamentos;
- ✓ áreas remanescentes dentro da mancha de irrigação, porém não irrigáveis; e
- ✓ áreas no entorno do canal.

As demandas foram obtidas tendo por base os consumos de água apresentados abaixo, conforme as necessidades de consumo por animal e para irrigação de capineiras.

a) Para a atividade de bovinocultura os valores utilizados para os consumos foram:

- ✓ consumo de água de irrigação (por ha de capineira)..... 60.666 l/dia
- ✓ consumo de bovino e eqüino (por cabeça)..... 25 l/dia
- ✓ consumo de vaca em ordenha (por cabeça)..... 100 l/dia
- ✓ consumo médio por cabeça 52 l/dia

b) Para a atividade de ovino/caprinocultura os valores utilizados para os consumos foram:

- ✓ consumo de água de irrigação (por ha de capineira)..... 60.666 l/dia
- ✓ consumo médio por cabeça 10 l/dia

c) Para a atividade de sequeiro o valor utilizado para o consumo foi:

✓ consumo de água de irrigação (por ha).....445 l/dia

Considerando que cada módulo possui áreas diferentes a serem irrigadas e quantidades diferentes de cabeças, estabeleceu-se um consumo médio por módulo de atividade, resumido no Quadro 6.39.

Tomando por base esses valores e a quantidade de módulos prevista, foram determinadas as demandas por município para cada atividade.

Os Quadros 6.40 a 6.44 apresentam os resultados obtidos, respectivamente, para as áreas de assentamento, áreas remanescentes em manchas de irrigação e áreas no entorno do canal.

QUADRO 6.39
CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA POR MÓDULO

Atividade	Consumo	
Bovinocultura MÓDULO I - 10 ha		
17 cabeças	884	l/dia
1 ha Irrigável	60.667	l/dia
Demanda média total por lote	61,6	m³/dia
Bovinocultura MÓDULO II - 30 ha		
38 cabeças	1.976	l/dia
1,5 ha irrigável	91.000	l/dia
Demanda média total por lote	93,0	m³/dia
Ovinocultura / Caprinocultura Módulo I - 10 ha		
44 cabeças	440	l/dia
0,5 ha area irrigável	30.333	l/dia
Demanda média total por lote	30,8	m³/dia
Ovinocultura / Caprinocultura Módulo II - 10 ha		
80 Cabeças	800	l/dia
1 ha Área Irrigável	60.667	l/dia
Demanda média total por lote	61,5	m³/dia
Sequeiro 30 ha		
Consumo	13,4	m³/dia

QUADRO 6.40
CONSUMO DE ÁGUA POR ATIVIDADE NOS ASSENTAMENTOS

Nome do Assentamento		Demandas de água por famílias por atividades (m³/dia)					Total	
		Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro		
		Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Paulo Afonso								
	SUBTOTAL	-	-	-	-	-	-	-
Santa Brígida								
	SUBTOTAL	-	-	-	-	-	-	-
Canindé do São Francisco								
2	Modelo	-	-	-	-	-	-	0
1	Mandacaru	-	-	-	-	-	-	0
3	Florestan Fernandes	-	-	-	-	-	-	0
19	Monte Santo I	-	-	-	-	-	-	0
20	Monte Santo	-	-	-	-	-	-	0
6	João Pedro Texeira	-	-	-	-	-	-	0
5	Santa Maria	-	186	-	-	187	11.188	373
4	Santa Rita	-	372	-	-	374	22.377	746
0	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	-	-	-	-	0
	SUBTOTAL	-	558	-	-	561	33.565	1.119
Monte Alegre de Sergipe								
39	N. S. Aparecida	-	-	-	-	-	-	0
36	São Raimundo **	-	-	-	-	-	-	0
38	Bom Jardim	923	-	246	307	-	44.303	1.477
37	União dos Conselheiros **	-	279	-	-	294	17.183	573
61	Assoc. dos Evang. M. Alegre	923	-	277	369	-	47.071	1.569
62	Assoc. P. R. Com. Tabuleiro	800	-	215	246	-	37.843	1.261
63	Assoc. C. P. R. M. Al. Sergipe	492	-	92	123	-	21.230	708
44	Raimundo Mont. Da Silva	-	279	-	-	240	15.580	519
45	Fazenda Lagoa do Bonome	-	-	-	-	-	-	0
46	Fazenda Maravilha	-	-	-	-	-	-	0
47	Fazenda BoaVista/Queimadas	-	-	-	-	-	-	0
	SUBTOTAL	3.139	558	831	1.045	534	183.211	6.107
Nossa Senhora da Glória								
40	Fortaleza	-	-	-	-	-	-	0
41	Nossa Senhora da Glória	-	-	-	-	-	-	0
64	Assoc. P. R. P. Retiro II	923	-	277	369	-	47.071	1.569
42	N. S. da Boa Hora	-	-	-	-	-	-	0
65	Assoc. P. R. P. C. R. da Pedra	800	-	215	307	-	39.687	1.323
66	Assoc. P. R. da C. Agostinho	800	-	215	307	-	39.687	1.323
43	João do Vale	-	186	-	-	214	11.990	400
0	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	-	-	-	-	0
	SUBTOTAL	2.524	186	708	983	214	138.435	4.614

QUADRO 6.40
CONSUMO DE ÁGUA POR ATIVIDADE NOS ASSENTAMENTOS

Nome do Assentamento		Demandas de água por famílias por atividades						
		Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro	Total	
		Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Poço Redondo								
26	Pedras Grandes	862	-	246	307	-	42.457	1.415
24	Flor da Serra	-	-	-	-	-	-	0
25	Curralinho	-	-	-	-	-	-	0
18	Jacaré-Curituba I **	1.108	-	308	369	-	53.533	1.784
14	Jacaré-Curituba II	1.477	-	400	553	-	72.914	2.430
15	Jacaré-Curituba III	-	-	-	-	-	-	0
60	Jacaré-Curituba IV	-	-	-	-	-	-	0
13	Jacaré-Curituba V	1.354	-	369	492	-	66.454	2.215
30	Pioneira	677	-	185	246	-	33.227	1.108
27	Queimada Grande	-	2.045	-	-	1.710	112.654	3.755
12	Jacaré-Curituba VI	-	186	-	-	147	9.986	333
17	Jacaré-Curituba VII	-	-	-	-	-	-	0
21	Novo Mulungu	308	-	92	123	-	15.690	523
28	São José do Nazaré	923	-	277	369	-	47.071	1.569
16	Jacaré-Curituba VIII	862	-	246	307	-	42.457	1.415
31	Cajueiro	-	-	-	-	-	-	0
29	Lagoa da Areia	-	-	-	-	-	-	0
22	Barra da Onça	-	2.882	-	-	2.404	158.594	5.286
67	Assoc. Colônia de P. Z.	923	-	277	369	-	47.071	1.569
54	Assoc. N. S. do Rosário	923	-	277	369	-	47.071	1.569
23	Caldeirão	-	186	-	-	227	12.390	413
7	Nova Vida	-	186	-	-	160	10.387	346
10	Maria Bonita I	-	465	-	-	401	25.967	866
9	Maria Feitosa	-	558	-	-	521	32.363	1.079
11	Novo Paraíso	-	558	-	-	454	30.359	1.012
8	Cuiabá	-	-	-	-	-	-	-
15	Jacaré-Curituba III	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL	9.417	7.066	2.677	3.504	6.024	860.645	28.688
Porto da Folha								
34	Ilha do Ouro	-	-	-	-	-	-	-
33	José Unaldo de Oliveira	-	-	-	-	-	-	-
32	Paulo Freire	-	558	-	-	454	30.359	1.011,98
68	Faz. Senhor do Bonfim	985	-	246	307	-	46.150	1.538
69	Faz. São Judas Tadeu	985	-	246	307	-	46.150	1.538
35	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-	-	-	-	-	-	-	0
	SUBTOTAL	1.970	558	492	615	454	122.659	4.089
	Total Geral	17.050	8.926	4.708	6.147	7.787	1.338.515	44.617

QUADRO 6.41
DEMANDAS DE ÁGUA POR ATIVIDADE NAS ÁREAS REMANESCENTES DE MANCHAS DE IRRIGAÇÃO

Municípios	Demanda de água (m³/dia)					Total	
	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro		
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Paulo Afonso	-	-	-	-	-	-	-
Santa Brígida	-	-	-	-	-	-	-
Canindé do São Francisco	-	-	-	-	-	-	-
Monte Alegre de Sergipe	-	-	-	-	-	-	-
Nossa Sra. da Glória	3.262	1.952	985	1.291	2.164	289.620	9.654
Poço Redondo	2.647	1.581	769	1.045	1.723	232.936	7.765
Porto da Folha	4.986	2.975	1.477	1.967	3.259	439.917	14.664
Total	10.894	6.508	3.231	4.303	7.146	962.474	32.082

QUADRO 6.42
CONSUMO DE ÁGUA POR ATIVIDADE AO LONGO DO CANAL

Municípios	Consumo de água (m³/dia)					Total	
	Bovinocultura		Caprino/Ovinocultura		Sequeiro		
	Módulo I	Módulo II	Módulo I	Módulo II		m³/mês	m³/dia
Paulo Afonso	73.184	9.391	21.941	14.617	3.179	3.669.358	122.311,93
Santa Brígida	15.080	1.952	4.524	3.016	654	756.791	25.226,35
Canindé do São Francisco	61.243	7.903	18.372	12.248	2.658	3.072.700	102.423,32
Monte Alegre de Sergipe	51.087	6.601	15.325	10.217	2.217	2.563.423	85.447,42
Nossa Sra. da Glória	59.027	7.531	17.664	11.786	2.564	2.957.181	98.573
Poço Redondo	58.658	7.531	17.572	11.725	2.551	2.941.085	98.036
Porto da Folha	55.149	7.066	16.525	11.017	2.391	2.764.457	92.149

c) Demandas para abastecimento

Atualmente o abastecimento de água dos municípios do estado de Sergipe é feito pela DESO, através das adutoras do Alto Sertão e Sertaneja, as quais captam água diretamente no rio São Francisco. O Quadro 6.43 apresenta as características principais de atendimento para os municípios sergipanos da área de interesse, conforme apresentado nos relatórios citados anteriormente.

QUADRO 6.43
CARACTERÍSTICAS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA - DESO (2.000)

Município	População Total		População Atendida		Índice de Atendimento		Consumo Unitário (l/hab.dia)		Consumo (l/s)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Canindé do São Francisco	12.422	9.875	11.180	7.011	90%	71%	112,5	90,0	14,56	7,30
Monte Alegre de Sergipe	6.468	5.119	5.821	3.616	90%	71%	112,5	90,0	7,58	3,77
Nossa Sra. da Glória	17.137	9.773	15.423	7.189	90%	74%	112,5	90,0	20,08	7,49
Poço Redondo	6.360	19.662	5.724	11.188	90%	57%	112,5	90,0	7,45	11,65
Porto da Folha	8.712	16.952	7.841	11.181	90%	66%	112,5	90,0	10,21	11,65
Total Geral	51.099	61.381	45.989	40.185	90%	65%	112,5	90,0	59,88	41,86

Sendo o abastecimento de água um dos objetivos da implantação do Projeto Xingó, com a sua construção será disponibilizada água nas proximidades dos povoados e centros urbanos da região. Em decorrência, será factível para a DESO o remanejamento de seu sistema produtor atual para atendimento das localidades mais próximas do rio São Francisco, bem como dos demais municípios atendidos pelo mesmo. A ampliação do sistema para as localidades situadas nas proximidades do canal ou em cotas mais altas deverá ser feita a partir de captações construídas ao longo do canal.

O cálculo de demandas foi feito considerando o total da população residente nos municípios da área de influência, admitindo-se que como resultado da melhoria da qualidade de vida, decorrente da implantação do projeto e da maior abrangência de atendimento, irá ocorrer um incremento no consumo de água, atingindo os valores indicados no Quadro 6.44.

QUADRO 6.44
CRITÉRIOS DE CÁLCULO DE DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO COM A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Abastecimento de Água	Un.	Urbano			Rural		
		DESO	2015	2030	DESO	2015	2030
Índice de Atendimento		90%	95%	99%	75%	75%	80%
Consumo per capita	l/s x hab	112,5	120	150	90	120	150

Foi também considerada uma perda de 25% no sistema de abastecimento de água.

Aplicando esses critérios sobre a população em cada município analisado do cenário estratégico, foram determinadas as demandas para abastecimento de água conforme apresentado no Quadro 6.45.

QUADRO 6.45
CENÁRIO ESTRATÉGICO DEMANDA TOTAL PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA (L/S)

Município	2015			2030		
	urbana	rural	total	urbana	rural	total
Paulo Afonso (*)	7,70	11,20	18,90	3,64	17,90	21,54
Santa Brígida (*)	10,31	9,19	19,49	15,45	15,31	30,76
Canindé do São Francisco	38,77	24,43	63,20	67,46	34,26	101,72
Monte Alegre de Sergipe	14,45	14,08	31,86	23,17	22,46	45,62
Nossa Sra. da Glória	41,19	24,13	70,82	68,18	41,06	109,24
Poço Redondo	17,61	40,15	67,56	29,93	61,55	91,48
Porto da Folha	18,54	31,75	57,97	29,47	46,93	76,40
TOTAL	148,57	154,93	329,80	237,30	239,47	476,76

(*) Para os municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida foram calculadas as demandas adicionais de água decorrentes da implantação do Projeto Xingó

Para o cálculo da demanda adicional de água a ser atendida pelo canal, admitiu-se que no Estado de Sergipe a DESO mantém o atendimento ao nível do ano 2000 (considerando que a companhia não amplie seu sistema). Para os municípios do Estado da Bahia foram calculadas as demandas adicionais decorrentes da implantação do Projeto Xingó. O Quadro 6.46 resume a demanda de água a ser fornecida pelo canal.

QUADRO 6.46
CENÁRIO ESTRATÉGICO - DEMANDA ADICIONAL PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO PROJETO XINGÓ (L/S)

<i>Município</i>	<i>2015</i>			<i>2030</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Paulo Afonso	7,70	11,20	18,90	3,64	17,90	21,54
Santa Brígida	10,31	9,19	19,49	15,45	15,31	30,76
Canindé do S. Francisco	24,21	17,12	41,34	52,90	26,96	79,86
Monte Alegre	6,87	10,31	17,18	15,59	18,69	34,27
Nossa Sra. da Glória	21,11	16,65	37,76	48,10	33,58	81,67
Poço Redondo	10,15	28,50	38,65	22,47	49,90	72,37
Porto da Folha	8,33	20,10	28,42	19,26	35,29	54,54
TOTAL	88,69	113,06	201,75	177,41	197,62	375,03

d) Demandas para agroindústria

O Quadro 6.47 apresenta os consumos previstos para as atividades de agroindústrias e apicultura.

QUADRO 6.47
DEMANDAS POR SEGMENTO DA AGROINDÚSTRIA

<i>Segmento Produtivo</i>	<i>Demanda Estimada</i>		<i>TOTAL</i>
	<i>(m³/mês)</i>	<i>Número de Modelos</i>	<i>(m³/ano)</i>
- Agroindústrias:			
Polpas	8.100	3	291.600
Doces	795	3	28.620
Laticínios	18.480	7	1.552.320
- Apicultura	1.000	7	84.000

As demandas resultantes por município estão apresentadas no Quadro 6.48.

QUADRO 6.48
DEMANDAS POR MUNICÍPIO (M³/MÊS)

<i>Município</i>	<i>Doces de Frutas</i>	<i>Polpas de Frutas</i>	<i>Laticínios</i>	<i>Apicultura</i>	<i>Total</i>
Paulo Afonso	0	0	18.480	1.000	19.480
Santa Brígida	1.590	16.200	18.480	1.000	37.270
Canindé do São Francisco	0		18.480	1.000	19.480
Monte Alegre de Sergipe	0		18.480	1.000	19.480
Nossa Sra. da Glória	795	8.100	18.480	1.000	28.375
Poço Redondo	0	0	18.480	1.000	19.480
Porto da Folha	0	0	18.480	1.000	19.480
Total	2.385	24.300	129.360	7.000	163.045

e) Atendimento de Pleitos dos Estados

Durante a realização dos estudos foram realizadas diversas reuniões com representantes dos Estados da Bahia e de Sergipe, a partir das quais foi estabelecido o atendimento de diversos pleitos destes Estados para fornecimento de água pelo Projeto Xingó, visando maximizar o desenvolvimento regional da região de inserção do empreendimento. Como consequência está incluído no Projeto Xingó o atendimento às seguintes demandas:

✓ No Estado da Bahia

- ✧ Possibilitar a captação de água para os projetos de irrigação Baixa do Boi e Baixa do Tigre, em Paulo Afonso, para bombeamento de 813l/s em até 20 h/dia;
- ✧ fornecer água para implantação do perímetro irrigado de Santa Brígida com 5.000 ha de terras irrigadas. A vazão para este atendimento foi estimada considerando as mesmas necessidades médias de água dos perímetros localizados no Estado de Sergipe. Este atendimento está classificado na atividade de irrigação.

✓ No Estado de Sergipe

- ✧ Através do Ofício nº 977/2008 da Secretaria de Estado de Planejamento do Estado de Sergipe foi consolidado o valor das vazões a serem atendidas pelo projeto, tendo sido solicitados os seguintes valores:
 - ✧ Vazão para atendimento do Projeto Nova Califórnia – Setor I 3,17 m³/s
 - ✧ Vazão para atendimento do Projeto Nova Califórnia – Setor II 1,59 m³/s
 - ✧ Vazão para atendimento do Perímetro Califórnia 1,30 m³/s
 - ✧ Vazão para atendimento da Mancha Poço Redondo 1,58 m³/s
 - ✧ Vazão para atendimento da Mancha Porto da Folha..... 1,50 m³/s

- ✧ Vazão para abastecimento de água nos sistemas da DESO, incluindo os valores solicitados anteriormente 1,00 m³/s
- ✧ Vazão para atendimento de múltiplos usos na bacia do rio Sergipe..... 2,00 m³/s

6.1.2.3.4 Resumo de Demandas

Os Quadros 6.49 a 6.53 apresentam as demandas mensais e diárias de água requeridas pelo projeto por município e atividade proposta.

QUADRO 6.49
CONSUMO MÁXIMO MENSAL DE ÁGUA (M³/MÊS)

Município	Abastecimento		Irrigação	Assenta- mentos	Manchas de Irrigação	Ao Longo do Canal	Indústria	Atendimento Solicitado	Total
	Urbano	Rural							
Paulo Afonso	12.589	61.862	-	-	-	3.669.358	19.480	1.254.343	5.017.631
Santa Brígida	53.407	52.911	6.951.618	-	-	756.791	37.270	-	7.851.996
Canindé do São Francisco	182.831	93.172	-	33.565	-	3.072.700	19.480	11.219.657	14.621.404
Monte Alegre de Sergipe	53.863	64.589	-	183.211	-	2.563.423	19.480	-	2.884.566
Nossa Sra. da Glória	166.226	116.041	2.878.583	138.435	289.620	2.957.181	28.375	5.554.286	12.128.747
Poço Redondo	77.665	172.445	-	860.645	232.936	2.941.085	19.480	2.925.257	7.229.514
Porto da Folha	66.551	121.954	-	122.659	439.917	2.764.457	19.480	2.777.143	6.312.161
TOTAL	613.132	682.974	9.830.201	1.338.515	962.473	18.724.995	163.045	23.730.686	56.046.019

QUADRO 6.50
CONSUMO MÁXIMO MENSAL DE ÁGUA (M³/DIA)

Município	Abastecimento		Irrigação	Assenta- mentos	Manchas de Irrigação	Ao Longo do Canal	Indústria	Atendimento Solicitado	Total
	Urbano	Rural							
Paulo Afonso	420	2.062	-	-	-	122.312	649	41.811	167.254
Santa Brígida	1.780	1.764	231.721	-	-	25.226	1.242	-	261.733
Canindé do São Francisco	6.094	3.106	-	1.119	-	102.423	649	373.989	487.380
Monte Alegre de Sergipe	1.795	2.153	-	6.107	-	85.447	649	-	96.152
Nossa Sra. da Glória	5.541	3.868	95.953	4.614	9.654	98.573	946	185.143	404.292
Poço Redondo	2.589	5.748	-	28.688	7.765	98.036	649	97.509	240.984
Porto da Folha	2.218	4.065	-	4.089	14.664	92.149	649	92.571	210.405
TOTAL	20.437	22.766	327.674	44.617	32.083	624.166	5.433	791.023	1.868.200

QUADRO 6.51
CONSUMO MÁXIMO MENSAL DE ÁGUA (M³/S)

<i>Município</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Irrigação</i>	<i>Assenta-mentos</i>	<i>Manchas de Irrigação</i>	<i>Ao Longo do Canal</i>	<i>Indústria</i>	<i>Atendimento Solicitado</i>	<i>Total</i>
	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>							
Paulo Afonso	0,005	0,024	-	-	-	1,416	0,008	0,484	1,936
Santa Brígida	0,021	0,020	2,682	-	-	0,292	0,014	-	3,029
Canindé do São Francisco	0,071	0,036	-	0,013	-	1,185	0,008	4,329	5,641
Monte Alegre de Sergipe	0,021	0,025	-	0,071	-	0,989	0,008	-	1,113
Nossa Sra. da Glória	0,064	0,045	1,111	0,053	0,112	1,141	0,011	2,143	4,679
Poço Redondo	0,030	0,067	-	0,332	0,090	1,135	0,008	1,129	2,789
Porto da Folha	0,026	0,047	-	0,047	0,170	1,067	0,008	1,071	2,435
TOTAL	0,237	0,263	3,793	0,516	0,372	7,225	0,065	9,156	21,622

QUADRO 6.52
CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO (M³/DIA)

<i>Município</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Irrigação</i>	<i>Assenta-mentos</i>	<i>Manchas de Irrigação</i>	<i>Ao Longo do Canal</i>	<i>Indústria</i>	<i>Atendimento Solicitado</i>	<i>Total</i>
	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>							
Paulo Afonso	525	2.578	-	-	-	171.237	812	58.536	233.686
Santa Brígida	2.225	2.205	324.409	-	-	35.317	1.553	-	365.709
Canindé do São Francisco	7.618	3.882	-	1.566	-	143.393	812	523.584	680.855
Monte Alegre de Sergipe	2.244	2.691	-	8.550	-	119.626	812	-	133.923
Nossa Sra. da Glória	6.926	4.835	134.334	6.460	13.516	138.002	1.182	259.200	564.455
Poço Redondo	3.236	7.185	-	40.163	10.870	137.251	812	136.512	336.029
Porto da Folha	2.773	5.081	-	5.724	20.529	129.008	812	129.600	293.528
TOTAL	25.547	28.457	458.743	62.463	44.915	873.834	6.795	1.107.432	2.608.185

QUADRO 6.53
CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO (M³/S)

<i>Município</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Irrigação</i>	<i>Assenta-mentos</i>	<i>Manchas de Irrigação</i>	<i>Ao Longo do Canal</i>	<i>Indústria</i>	<i>Atendimento Solicitado</i>	<i>Total</i>
	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>							
Paulo Afonso	0,006	0,030	-	-	-	1,982	0,009	0,678	2,705
Santa Brígida	0,026	0,026	3,755	-	-	0,409	0,018	-	4,233
Canindé do São Francisco	0,088	0,045	-	0,018	-	1,660	0,009	6,060	7,880
Monte Alegre de Sergipe	0,026	0,031	-	0,099	-	1,385	0,009	-	1,550
Nossa Sra. da Glória	0,080	0,056	1,555	0,075	0,156	1,597	0,014	3,000	6,533
Poço Redondo	0,037	0,083	-	0,465	0,126	1,589	0,009	1,580	3,889
Porto da Folha	0,032	0,059	-	0,066	0,238	1,493	0,009	1,500	3,397
TOTAL	0,295	0,330	5,310	0,723	0,520	10,115	0,077	12,818	30,187

6.1.3 Consolidação do Traçado do Sistema Adutor

O estudo de traçados desenvolvido nesta etapa dos trabalhos teve por base as plantas cartográficas geradas na escala 1:5.000, em conjunto com as informações de caráter geológico-geotécnico relativas às espessuras de material de 1ª e 2ª categorias e por consequência a posição do topo rochoso ao longo do caminhamento do sistema adutor, conforme apresentado no item 3.2 deste relatório.

Os estudos foram desenvolvidos através do programa Civil/CAD, o qual possibilita a modelagem do terreno e a implantação dos traçados e seções de corte e aterro, seguidas da quantificação dos volumes de terraplenagem resultantes. Para a fase de estudo de traçados foi utilizada seção hidráulica constante para todo o trecho, tendo sido estabelecidos, em função dos materiais envolvidos, seções típicas para os trechos em corte e aterro (taludes, plataformas, banquetas intermediárias, etc.).

O estudo foi iniciado a partir do traçado estabelecido na fase de estudo de alternativas, ou seja, do traçado concebido sobre bases na escala 1:50.000, procurando verificar a aderência e compatibilidade do traçado à conformação do terreno levantado na escala 1:5.000. Também, nesta fase, os atendimentos previstos, assim como interferências de maior monta foram igualmente considerados para fixação dos traçados. Conforme previsto, ajustes significativos foram necessários, de maneira a adequar o caminhamento do sistema ao relevo presente ao longo da faixa restituída.

O critério principal fixado durante os estudos de traçado foi o de minimizar os volumes de terraplenagem, associados à otimização dos balanços corte-aterro em subtrechos ao longo do sistema adutor. Os trabalhos de otimização também tiveram atenção à busca da melhor relação para o binômio otimização dos volumes de terraplenagem versus aumento da extensão do canal.

Os trabalhos assim estruturados resultaram em uma sistemática iterativa de implantação dos traçados, os quais foram consolidados após 5 (cinco) etapas de implantação e totalização de volumes.

A título ilustrativo são apresentados no Quadro 6.54 e nas Figuras 6.1 e 6.2 os dados e resultados de aplicação da metodologia descrita para o subtrecho do canal junto ao reservatório R4 (Onça). Observam-se otimizações nos volumes e balanço de materiais de corte e aterro, obtidas a partir do estudo e implantação de traçados distintos no referido subtrecho.

QUADRO 6.54
ESTUDO DE TRAÇADOS – SUBTRECHO JUNTO AO RESERVATÓRIO R4 (ONÇA)

Alt.	Estaca Início (km)	Estaca Final (km)	Extensão (km)	VOLUMES (m³)					Observação		
				Corte			Corte Total	Aterro			
				1ª	2ª	3ª					
2	104+500	105+300	0+800	11.714		46.856	58.570	4.242	R4- RESERVATÓRIO DA ONÇA		
	105+300	106+900	1+600								
	106+900	112+200	5+300	72.321		289.285	361.606	67.918			
	TOTAL		7+700	84.035		336.141	420.176	72.160			
3	111+500	112+300	0+800	1.671		6.684	8.355	28.527	R4- RESERVATÓRIO DA ONÇA		
	112+300	114+900	2+600								
	114+900	119+500	4+600	13.986		55.944	69.930	238.485			
	TOTAL		8+000	15.657		62.628	78.285	267.012			
4 / 5	108+300	109+100	0+800	5.067		16.782	21.849	16.650	R4- RESERVATÓRIO DA ONÇA		
	109+100	109+800	0+700								
	109+800	114+500	4+700	34.800		138.936	173.736	136.000			
	TOTAL		6+200	39.867		155.718	195.585	152.650			

(*) Na Alternativa 1 não foram calculados volumes, partindo-se diretamente para otimização do traçado original, gerando a alternativa 2.

(**) Neste subtrecho as alternativas 4 e 5 são coincidentes.

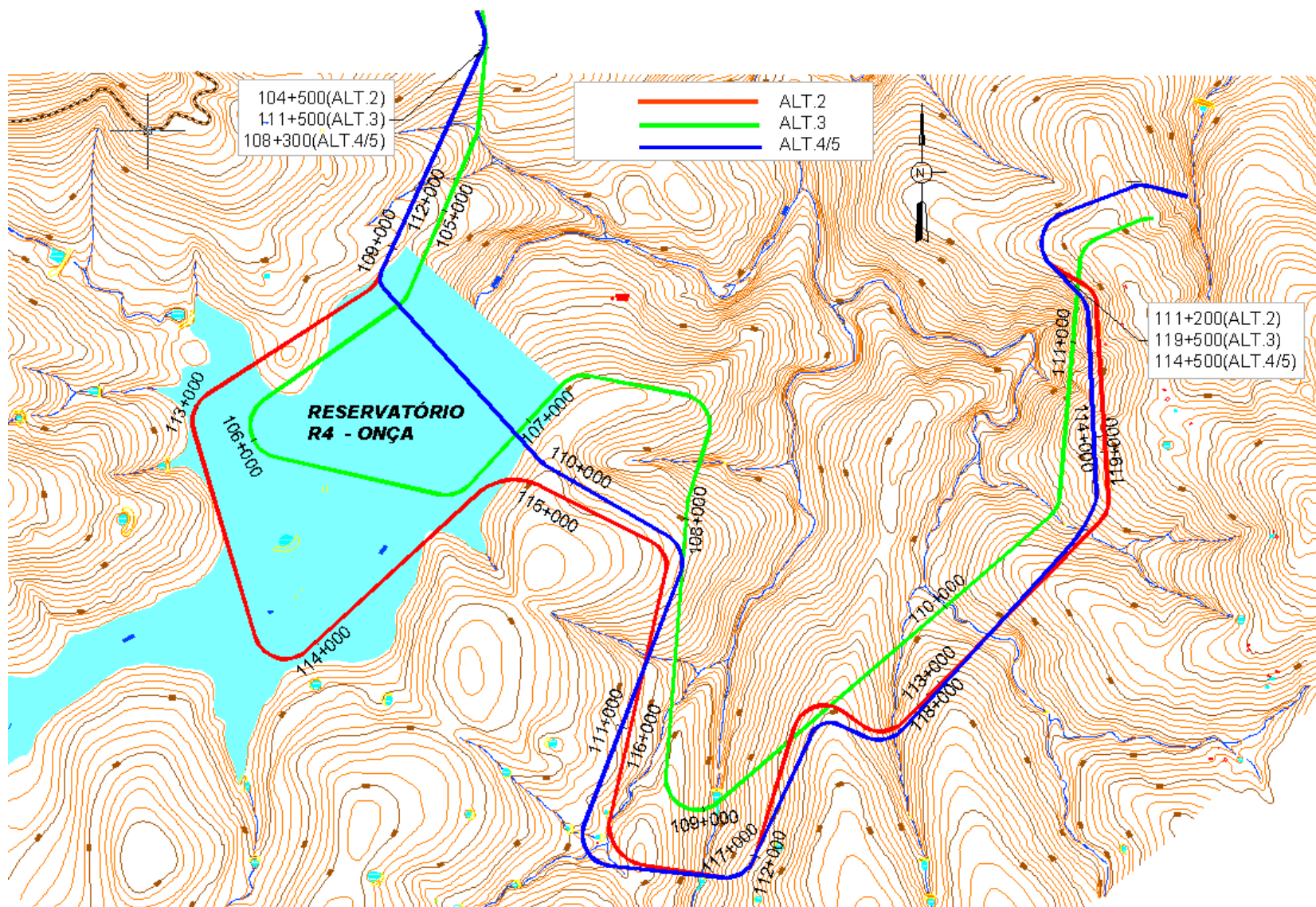


Figura 6.1 – Estudo de Traçados em Planta – Subtrecho junto ao Reservatório R4 (Onça)

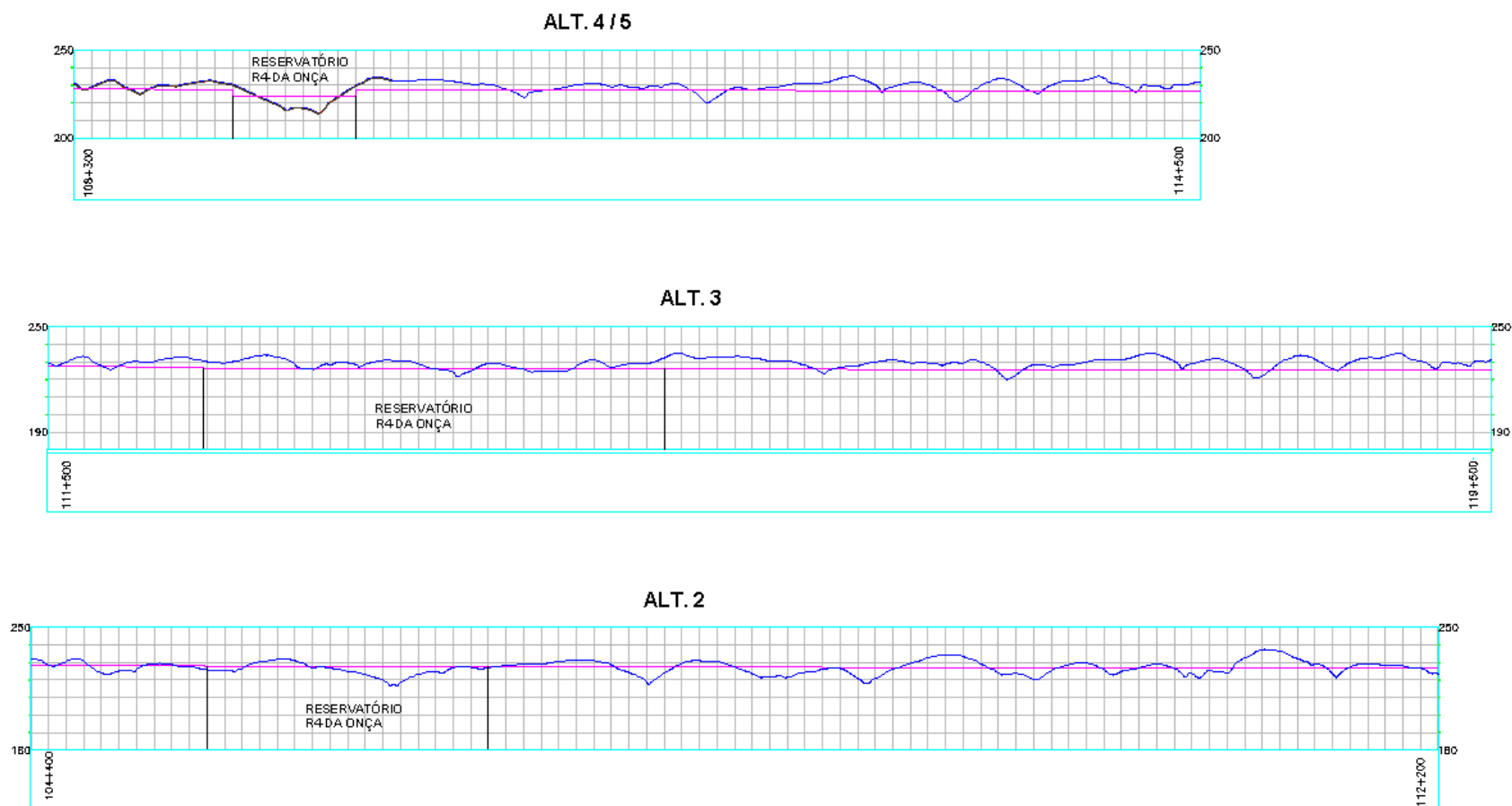


Figura 6.2 – Estudo de Traçados em Perfil – Subtrecho junto ao Reservatório R4 (Onça)

6.1.4 Interfaces Ambientais e Interferências

Os estudos desta fase procuraram ter em consideração as principais interfaces ambientais e interferências identificadas nos estudos de diagnóstico ambiental. Neste sentido, o estudo de traçados, conforme já mencionado, procurou contemplar os atendimentos definidos, com destaque para os assentamentos rurais e manchas de solos aptos à exploração agrícola, assim como minimizar o cruzamento com infraestrutura de maior porte já instalada na região. Neste último grupo, cabe destacar as rodovias pavimentadas de maior circulação presentes na região, assim como o próprio perímetro de irrigação Califórnia. No tocante ao cruzamento com as principais rodovias da região, o traçado do sistema adutor procurou minimizar/eliminar, onde possível, tais interferências. O traçado consolidado prevê 6 (seis) pontos de cruzamento com rodovias principais pavimentadas da região de inserção do empreendimento, assim distribuídos: BR-110 (1 cruzamento), SE-206 (4 cruzamentos) e SE-317 (1 cruzamento).

Neste tema, merece destaque o subtrecho inicial do sistema junto à captação no reservatório de Paulo Afonso IV, cuja opção pelo desenvolvimento em túnel deveu-se em grande parte ao melhor equacionamento das interferências e aspectos ambientais presentes, os quais estão associados à presença de elevado número de propriedades de recreação e lazer no entorno do lago, à expansão e ampliação da mancha urbana do município de Paulo Afonso em direção à região de caminhamento das obras e à presença dos perímetros de irrigação Baixa do Boi e Baixa do Tigre em operação na região.

No tocante aos perímetros Baixa do Boi e Baixa do Tigre foi realizado estudo específico para concepção de formas de integração ao Sistema Xingó e avaliação de atratividade das mesmas. Os estudos indicaram que a incorporação, total ou parcial, dos perímetros ao empreendimento requer investimentos vultosos para o Governo do Estado da Bahia (implantação de nova infraestrutura interna – estações de bombeamento e adutoras) com redução pouco significativa dos gastos operacionais com energia elétrica. Apesar destas constatações, optou-se pela manutenção de dotações de água para os referidos perímetros, nesta fase dos estudos, deixando a decisão final sobre a incorporação ou não dos mesmos para a próxima etapa dos trabalhos, quando a partir de estudos mais aprofundados sobre o tema serão fornecidos os subsídios necessários para o Governo da Bahia definir o melhor formato para atendimento dos perímetros em questão.

6.1.5 Estudos e Dimensionamentos Hidráulicos

Na primeira fase dos estudos foram analisadas três alternativas de traçado para o projeto do Canal Xingó, entre as quais foi selecionada a Alternativa I com captação no reservatório de Paulo Afonso IV e adução de água em todo o trajeto por gravidade. Definida esta alternativa de implantação também foi definido, em linhas gerais, o traçado aproximado do canal, com base no qual foi realizado o sobrevôo e restituição aerofotogramétrica que possibilitaram realizar a implantação do canal.

Assim, na atual fase de estudo foi realizado o detalhamento mais elaborado e a implantação com maior precisão, realizada em bases em melhor escala, todavia ainda com precisão adequada a Estudos de Viabilidade. Em linhas gerais, o traçado do canal de adução foi o

mesmo anteriormente identificado, porém com ajustes realizados conforme descrito no item 3.4 deste documento.

O dimensionamento hidráulico do sistema foi realizado utilizando planilhas Excell para efetuar os cálculos hidráulicos e geométricos, nas quais foram reproduzidas fórmulas que representam os critérios de dimensionamento hidráulico anteriormente definidos para os estudos, os quais estão apresentados a seguir.

6.1.5.1 Vazões de Dimensionamento

6.1.5.1.1 Espacialização das Demandas

No item 6.1.2.3 – Consolidação das Demandas Hídricas foram apresentados os estudos de demandas, as quais resultaram em vazão máxima diária para dimensionamento das obras de 30,2 m³/s. Considerando a localização das demandas em relação ao traçado do canal, as demandas pontuais foram espacializadas, sendo elaborado um diagrama unifilar para composição da vazão a ser debitada pelo canal em cada trecho. Neste mesmo diagrama foram incorporadas as localizações de todos os reservatórios previstos para construção.

Conhecendo as demandas e sua localização e, conseqüentemente, as vazões debitadas nos trechos foi realizado o pré-dimensionamento do canal, obtendo-se valores preliminares para dimensões de implantação.

6.1.5.1.2 Perdas na adução

No sistema de adução podem ocorrer três tipos de perda de água: infiltração, evaporação e operacionais. Estas perdas foram estimadas para o Canal de Xingó com base nas seguintes considerações:

a) Perdas por infiltração

Em agosto de 1995 o US Bureau of Reclamation apresentou o trabalho “Use of Geomembrane in Bureau of Reclamation Canals, Reservoirs, and Dam Rehabilitation”, onde é apresentada a experiência daquele órgão com este tipo de obras. Experimentos feitos pelo Bureau sobre a perda d'água em canais utilizando geomembranas para impermeabilização resultaram em valores de perdas que estão em conformidade com a recomendação do Bureau para avaliação de perdas em canais revestidos em concreto.

O valor de 0,07 ft³/ft².dia (21,3 l/m².dia) foi utilizado para avaliar as perdas por infiltração nos canais de adução do Projeto Xingó.

b) Perdas por Evaporação

As perdas por evaporação foram estimadas calculando a área superficial dos canais e reservatórios do sistema, aos quais foi aplicada uma taxa de evaporação de 309 mm/mês e que corresponde a normal de evaporação para o mês de Novembro na região.

c) Perdas Operacionais

As perdas operacionais são resultantes tanto de manobras equivocadas na operação, as quais resultam em vertimento nos vertedouros de segurança existentes ao longo do sistema, como de rompimentos eventuais do revestimento, os quais provocam perdas até que os mesmos sejam identificados.

As características dos canais implantados em região árida, com rocha quase que aflorante indica que as perdas por rompimento do revestimento serão prontamente localizadas, pois ou aflorarão em talvegues próximos, normalmente secos, ou resultarão em crescimento de vegetação ao longo do canal.

Com isto pode-se estimar que a partir de vigilância constante e manutenção permanente para garantir a inexistência de pontos com perdas significativas, estes tipos de perdas sejam minimizados. Nesta fase de projeto de viabilidade não foram consideradas perdas operacionais.

d) Perdas Totais na Adução

Para o cálculo das perdas e das vazões de dimensionamento do canal Xingó trecho a trecho foi elaborada uma planilha Excell considerando as definições aqui apresentadas, a qual possibilitou a realização dos cálculos das demandas e das perdas, definindo assim as vazões de dimensionamento do canal. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 6.55.

Conforme pode ser observado no Quadro 6.55, a perda total no Canal Xingó resultou em 2,75 m³/s, ou seja 9,1 % do total das demandas. Este valor de perdas é composto pelas perdas por evaporação (30 %) e por infiltração (70 %), calculadas como indicado anteriormente. Para o dimensionamento do Canal Xingó foi adotado o valor de 10% de incremento nas demandas para consideração das perdas.

Deve ser notado que no Quadro 6.55 estão incluídos os reservatórios de Retiro de Baixo e Fortaleza na região de Nossa Senhora da Glória, os quais foram posteriormente eliminados com o prosseguimento dos estudos.

QUADRO 6.55
DIAGRAMA UNIFILAR DE ATENDIMENTO DE VAZÕES

Reservatório	Vazão do Canal (m³/s)	Atendimento		Demanda Máxima (m³/s)									Pré Dimensionamento das Perdas	
				Total	Assentamentos	Módulos	Abastecimento	Indústrias	Mancha Irrigação	Irrigação	SE/BA	Perdas	Evaporação (m³/s)	Infiltração (m³/s)
PA-IV	32,94		TOTAL	32,9368	0,7230	10,1138	0,6251	0,0786	0,5199	5,3095	12,8175	2,7495	0,8331	1,0051
			Baixa Tigre/Onça		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6775		0,30361896	
R1			Demandas Paulo Afonso		0,0000	1,9819	0,0359	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000			
R1			Demandas Santa Brígida		0,0000	0,4088	0,0513	0,0180	0,0000	3,7547	0,0000			
R1	32,94	ST	Trecho	7,4595	0,0000	2,3907	0,0872	0,0274	0,0000	3,7547	0,6775	0,5220	0,1477	0,1662
		1	Mandacaru		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
			Nova Califórnia Setor I		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,1700			
			Nova Califórnia Setor II		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5900			
		4	Santa Rita		0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		5	Santa Maria		0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		3	Florestan Fernandes		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		2	Modelo		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Onça		6	João Pedro Texeira		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Onça		8	Cuiabá		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Onça			Califórnia		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3000			
Onça			Demandas Canindé		0,0000	1,6596	0,1331	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000			
Onça	25,48	ST	Trecho	8,5297	0,0181	1,6596	0,1331	0,0094	0,0000	0,0000	6,0600	0,6495		0,1610
		13	Jacaré-Curituba V		0,0359	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		12	Jacaré-Curituba VI		0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		14	Jacaré-Curituba II		0,0394	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		18	Jacaré-Curituba I **		0,0289	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
			Mancha Poço Redondo			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5800			
		9	Maria Feitosa		0,0175	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		7	Nova Vida		0,0056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Capela		10	Maria Bonita I		0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Capela		16	Jacaré-Curituba VIII		0,0229	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Capela		21	Novo Mulungu		0,0085	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Capela		30	Pioneira		0,0179	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Capela			Demandas Poço Redondo		0,0000	0,4766	0,1206	0,0094	0,1258	0,0000	0,0000			
Capela	16,95	ST	Trecho	2,7398	0,1961	0,4766	0,1206	0,0094	0,1258	0,0000	1,5800	0,2314	0,0743	0,0811
		11	Novo Paraíso		0,0164	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré		27	Queimada Grande		0,0608	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré		54	Assoc. N. S. do Rosário		0,0254	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré		67	Assoc. Colônia de P. Z.		0,0254	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré		68	Faz. Senhor do Bonfim		0,0249	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré		69	Faz. São Judas Tadeu		0,0249	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Jacaré			Demandas Poço Redondo		0,0000	0,4766	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			

Continua...

QUADRO 6.55
DIAGRAMA UNIFILAR DE ATENDIMENTO DE VAZÕES

Reservatório	Vazão do Canal (m³/s)	Atendimento		Demanda Máxima (m³/s)									Pré Dimensionamento das Perdas	
				Total	Assentamentos	Módulos	Abastecimento	Indústrias	Mancha Irrigação	Irrigação	SE/BA	Perdas	Evaporação (m³/s)	Infiltração (m³/s)
Jacaré	14,21	ST	Trecho	0,7922	0,1779	0,4766	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1377	0,0588	0,0587
		23	Caldeirão		0,0067	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		26	Pedras Grandes		0,0229	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		22	Barra da Onça		0,0857	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		28	São José do Nazaré		0,0254	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Barra da Onça			Demandas Poço Redondo		0,0000	0,6354	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Barra da Onça	13,42	ST	Trecho	0,9441	0,1407	0,6354	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1680	0,0646	0,0794
			Mancha Porto da Folha			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5000			
		32	Paulo Freire		0,0164	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Esperança			Demandas Porto da Folha		0,0000	0,1493	0,0000	0,0000	0,0594	0,0000	0,0000			
Esperança	12,47	ST	Trecho	1,8911	0,0164	0,1493	0,0000	0,0000	0,0594	0,0000	1,5000	0,1660	0,0545	0,0592
Pitombeira			Demandas Porto da Folha		0,0000	0,2986	0,0000	0,0000	0,0594	0,0000	0,0000			
Pitombeira	10,58	ST	Trecho	0,4792	0,0000	0,2986	0,0000	0,0000	0,0594	0,0000	0,0000	0,1212	0,0652	0,0447
Lagoa do Rancho			Demandas Porto da Folha		0,0000	0,4479	0,0909	0,0094	0,1188	0,0000	0,0000			
Lagoa do Rancho	10,10	ST	Trecho	0,7981	0,0000	0,4479	0,0909	0,0094	0,1188	0,0000	0,0000	0,1310	0,0492	0,0612
Alto da Floresta			Demandas Porto da Folha		0,0000	0,5973	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Alto da Floresta			Demandas Monte Alegre		0,0000	0,2769	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Alto da Floresta	9,30	ST	Trecho	1,0087	0,0000	0,8742	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1346	0,0470	0,0608
		45	Fazenda Lagoa do Bonome		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo		61	Assoc. dos Evang. M. Alegre		0,0254	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo		62	Assoc. P. R. Com. Tabuleiro		0,0204	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo		63	Assoc. C. P. R. M. Al. Sergipe		0,0115	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo		37	União dos Conselheiros **		0,0093	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo			Demandas Monte Alegre		0,0000	0,9692	0,0571	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000			
Retiro de Baixo	8,29	ST	Trecho	1,2325	0,0666	0,9692	0,0571	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,1301	0,0421	0,0545
		38	Bom Jardim		0,0239	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		44	Raimundo Mont. Da Silva		0,0084	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
		46	Fazenda Maravilha		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Boa Vista			Demandas Monte Alegre		0,0000	0,1385	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			

Continua...

QUADRO 6.55
DIAGRAMA UNIFILAR DE ATENDIMENTO DE VAZÕES

Reservatório	Vazão do Canal (m³/s)	Atendimento	Demanda Máxima (m³/s)									Pré Dimensionamento das Perdas	
			Total	Assentamentos	Módulos	Abastecimento	Indústrias	Mancha Irrigação	Irrigação	SE/BA	Perdas	Evaporação (m³/s)	Infiltração (m³/s)
Boa Vista				0,0000	0,1597	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Boa Vista	7,06	ST	Trecho	0,4046	0,0323	0,2982	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0741	0,0308	0,0330
		43	João do Vale		0,0065	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Fortaleza		64	Assoc. P. R. P. Retiro II		0,0254	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Fortaleza		65	Assoc. P. R. P. C. R. da Pedra		0,0214	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Fortaleza		66	Assoc. P. R. da C. Agostinho		0,0214	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Fortaleza			Demandas N.Sra. Glória		0,0000	1,4375	0,1361	0,0137	0,1564	1,5548	0,0000		
Fortaleza			Atendimento SE		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,0000			
Fortaleza	6,66	ST	Trecho	6,6573	0,0748	1,4375	0,1361	0,0137	0,1564	1,5548	3,0000	0,2840	0,0543

6.1.5.2 Tomada d'Água e Túnel Adutor

Em consulta à CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco foram obtidos os níveis operacionais do reservatório de Paulo Afonso IV, os quais são:

- ✓ NA máximo operativo normal 252,00 m
- ✓ NA mínimo operativo normal..... 250,00 m

Em visita realizada à região do reservatório de Paulo Afonso IV foi definida a localização da tomada d'água no local denominado Vila Matias, nas proximidades da tomada existente para os perímetros de Irrigação de Paulo Afonso denominados Baixa do Tigre e Baixa do Boi. Nesta localização, no trecho inicial do canal é mandatária a travessia de um primeiro espigão de baixa altura, para saída da bacia de contribuição do reservatório de Paulo Afonso IV e passagem para os demais tributários do rio São Francisco. A altura deste espigão, aliada à proximidade da área urbana de Paulo Afonso indicam a conveniência de construção deste primeiro trecho de canal em túnel, o que resultou na concepção adotada de um canal de aproximação no interior do reservatório de Paulo Afonso IV, estrutura de tomada d'água com comportas de controle seguidos do túnel de adução.

a) Canal de Tomada

O canal de tomada no reservatório de Paulo Afonso IV foi dimensionado para possibilitar uma aproximação tranqüila até a estrutura de controle da tomada d'água. No nível mínimo de operação do reservatório foi considerada uma velocidade máxima de 1,3 m/s o que resultou em largura de 6,0 m e profundidade de escoamento de 2,75 m. Considerando os taludes laterais de escavação das paredes do canal com declividade 1,5H:1,0V no nível mínimo a seção molhada será de 27,83 m², resultando em velocidade de escoamento de 1,19 m/s.

O canal tem sua largura ampliada na direção montante até um limite de cerca de 40 m, visando diminuir a velocidade de aproximação no interior do reservatório de PA-IV. A escavação do fundo do canal de tomada está prevista de ser executada na horizontal e se estender até que o fundo intercepte o fundo do reservatório. Nos trechos iniciais do canal a velocidade de escoamento é muito baixa. As características principais resultantes para o canal de aproximação são:

✓ Vazão de dimensionamento.....	33,0 m ³ /s
✓ Profundidade mínima de escoamento.....	2,75 m
✓ Largura na seção inicial.....	15,0 m
✓ Área na seção inicial.....	41,25 m ²
✓ Velocidade na seção inicial.....	0,8 m/s
✓ Seção junto à estrutura de controle.....	Trapezoidal
✓ Largura junto à estrutura de controle.....	6,0 m
✓ Área junto à estrutura de controle.....	27,83 m ²
✓ Velocidade junto à estrutura de controle.....	1,19 m/s

b) Estrutura de Controle

A montante do emboque do túnel Vila Matias foi prevista uma estrutura para controlar as vazões debitadas pelo Canal Xingó. Para efetuar o controle das vazões foi considerada a utilização de duas comportas radiais com largura de 2,50 m, o que considerando a largura do pilar central e 1,0 m totaliza a mesma largura do canal de aproximação de 6,0 m.

No dimensionamento das estruturas de tomada foi considerada uma folga de 0,50 m em relação ao nível mínimo operativo normal do reservatório de PA-IV, possibilitando a operação da tomada com vazão de dimensionamento até o nível mínimo de 249,50 m no reservatório. Em situações excepcionais em que haja rebaixamento maior do que este poderá ser necessária redução da vazão debitada pelo canal Xingó, ou mesmo a eventualidade de fechamento desta estrutura caso se reproduza a condição de operação de 2001 em que o nível no reservatório de PA-IV atingiu um valor mínimo histórico de 241,24 m. Apesar de não ter sido relatado pela CHESF, nesta situação é provável que a usina de Paulo Afonso IV tenha sido paralisada.

Para a condição de NA mínimo foi considerada a implantação de soleira com 0,50 m de altura a partir do fundo do canal resultando em:

✓ Vazão de dimensionamento.....	33,0 m ³ /s
✓ Cota da soleira.....	247,25 m
✓ Largura da soleira.....	5,0 m
✓ Seção de escoamento.....	11,25 m ²
✓ Velocidade de Escoamento.....	2,93 m/s
✓ Energia Cinética.....	0,44 m
✓ Número de Froude.....	0,62 m

Destes resultados pode-se concluir que a estrutura permite controlar a vazão, pois com a comporta totalmente aberta a vazão será formada nível crítico na soleira com débito de vazão superior à vazão de dimensionamento e o desnível de 0,50 m, previsto na implantação do canal possibilita o controle previsto da vazão debitada.

c) Túnel Vila Matias

Sendo o túnel uma obra de custo normalmente superior ao custo dos canais de adução, optou-se por aumentar a declividade do túnel, diminuindo seu custo, à custa do incremento de declividade previsto para o trecho inicial do canal, conforme descrito no item seguinte. O dimensionamento do túnel foi feito utilizando a fórmula de Manning, sendo suas características principais as seguintes:

✓ Comprimento do Túnel	4.036 m
✓ Desnível disponível.....	2,5 m
✓ Declividade	0,625 m/km
✓ Seção	Arco Retângulo
✓ Piso em Concreto Magro – Coeficiente de Manning.....	0,018
✓ Paredes escavadas em rocha – Coeficiente de Manning.....	0,035
✓ Coeficiente de Manning ponderado para o túnel	0,026
✓ Raio da Seção Arco Ferradura.....	5,60 m
✓ Altura de Água.....	4,483 m
✓ Seção Molhada	24,523 m ²
✓ Velocidade de Escoamento	1,35 m/s

6.1.5.3 Canais

Quando do dimensionamento dos canais para o estudo de alternativas foi adotado o critério de declividade constante e igual a 0,10 m/km para todos os canais no trecho entre Canindé do São Francisco e Nossa Senhora da Glória. Para a **alternativa I**, no seu trecho inicial, desde a tomada d'água até as proximidades de Canindé do São Francisco, a declividade, por força das condições topográficas, foi fixada em 0,0001826 m, aproveitando o desnível total existente neste trecho.

Para o dimensionamento final do canal Xingó, utilizando aproximadamente o mesmo traçado anterior foram consideradas as seguintes otimizações para diminuir o custo de implantação das obras:

- ✓ com a previsão de implantação de um túnel na região de Vila Matias, junto ao reservatório de Paulo Afonso IV, optou-se por aumentar a declividade no trecho em túnel, reservando uma queda da ordem de 2,5 m para projeto do mesmo;
- ✓ esta diferença foi distribuída no restante do trecho de canal até as proximidades de Canindé do São Francisco, reduzindo a declividade deste trecho para valores da ordem de 0,10 m/km;

- ✓ como resultado da avaliação do traçado e das condições topográficas no trecho a jusante de Canindé do São Francisco, as declividades de dimensionamento do canal neste trecho foram aumentadas para valores de 0,15 m/km e 0,125 m/km nos trechos a montante e a jusante do reservatório Capela (Poço Redondo), respectivamente;
- ✓ foram incluídos os ajustes decorrentes da implantação dos reservatórios e aquedutos.

O dimensionamento foi efetuado com base na fórmula de Manning que é a seguinte:

$$Q = (i)^{0,5} / n * A * R^{(2/3)} \text{ (m}^3\text{/s), onde,}$$

i = declividade (m / m)

n = coeficiente de rugosidade = 0,015

A = área molhada (m²)

R = raio hidráulico (m)

Considerando que os canais deverão ser implantados tanto em seção de aterro como de corte em solos e rochas e evitando a necessidade de implantação de transições de seção muito freqüentes, foi definido, para garantir a estabilidade dos taludes laterais dos canais, a utilização de taludes com declividade 1,5H:1,0V em toda a extensão do canal.

Foi também considerado que a seção típica para implantação do canal contará com uma manta de PVC ou PEAD para impermeabilização do canal. Para proteção desta manta será executada uma laje de proteção em concreto, moldada “in loco” o que confere características de seção acabada em concreto para a seção de canal, ou seja, seção prismática bem acabada em concreto com coeficiente de rugosidade de Manning = 0,015.

No dimensionamento foi considerada condição de que a utilização de canais com altura de escoamento da mesma ordem de grandeza que a da base do canal maximiza a relação seção molhada/perímetro molhado, ou seja, o raio hidráulico, maximizando as condições de debitância da seção escavada. Esta relação resulta em maximizar a capacidade de escoamento da seção escavada, ou seja, minimizar o custo do canal.

O traçado do canal foi implantado a partir do mesmo eixo resultante da fase dos estudos de alternativas, realizando as otimizações de implantação referidas anteriormente neste relatório.

6.1.5.4 Aquedutos

Foi prevista a implantação de aquedutos ao longo do canal Xingó em duas situações:

- ✓ para a travessia de talvegues com drenagens importantes como os dos rios Jacaré, Curituba, do Sal, entre outros, os quais obrigam a construção de grandes seções para escoamento das cheias de suas bacias de drenagem;
- ✓ para a travessia de talvegues profundos, os quais resultariam em grandes e custosas seções de aterro.

A localização e extensão de cada viaduto foi definida com base na observação do perfil longitudinal da implantação do canal, com o que foram identificados os talvegues profundos atravessados pelo canal Xingó. Os talvegues correspondentes a vales com grande área de drenagem foram identificados na cartografia 1:50.000, estabelecendo sua localização final na restituição 1:5.000.

Os aquedutos foram previstos para serem construídos com seção de escoamento quadrada. Foi definida a declividade de 0,40m/km para dimensionamento dos aquedutos. A borda livre nos aquedutos foi definida para acompanhar a borda livre nos canais adjacentes.

O dimensionamento dos aquedutos foi realizado utilizando a fórmula de Manning já apresentada. Para o coeficiente de rugosidade, considerando as paredes executadas em concreto foi adotado o valor de 0,015.

O Quadro 6.66 apresenta as principais características obtidas para os aquedutos integrantes do canal Xingó.

QUADRO 6.66
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS AQUEDUTOS

AQUEDUTOS										
Estaca		Local		B (m)	h (m)	L (m)	HP máx	Características Hidráulicas		
Início	Fim							Área Molhada (m²)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)
10+185	10+785	1	Rio do Sal	4,50	4,22	600	16,2	19,01	32,99	1,74
28+100	28+200	2	Mão Direita	4,50	4,22	100	17,0	19,01	32,99	1,74
31+500	32+100	3	Siqueira	4,50	4,22	600	25,0	19,01	32,99	1,74
37+600	37+700	4	Tará	4,50	4,22	100	8,5	19,01	32,99	1,74
72+000	72+600	5	Curituba	4,10	3,80	600	30,5	15,64	25,47	1,63
94+040	94+240	6	Canindé	4,10	3,80	200	18,0	15,64	25,47	1,63
99+350	99+450	7	Lajedinho	4,10	3,80	100	17,0	11,66	25,47	1,63
123+900	124+700	8	Areias	3,60	3,25	800	41,0	10,25	17,13	1,47
135+500	135+750	9	Braz	3,40	3,00	250	21,0	10,25	14,44	1,41
144+050	144+350	10	Jacaré	3,40	3,00	300	27,0	9,8	14,44	1,41
151+300	151+450	11	Caibeiros	3,30	3,00	150	17,0	8,24	13,71	1,4
218+980	219+230	12	Mocambo	3,10	2,65	250	22,0	8,24	10,83	1,31
230+420	230+620	13	Araticum	3,10	2,65	200	16,0	8,24	10,83	1,31
231+970	232+370	14	Campos Novos	3,10	2,65	400	20,0	7,92	10,83	1,31
246+720	246+870	15	Caratinga	3,00	2,65	150	19,0	7,39	10,25	1,29
262+813	262+913	16	Lagoa Grande	2,90	2,55	100	21,0	6,74	9,35	1,27
277+420	277+520	17	Cajazeiras	2,80	2,40	100	24,0	6,74	8,29	1,23
284+080	284+180	18	da Cerca	2,80	2,40	100	15,0	6,74	8,29	1,23
286+920	286+995	19	do Riacho	2,80	2,40	75	14,0	6,74	8,29	1,23
287+620	287+720	20	do Cachorro	2,80	2,40	100	21,0	6,74	8,29	1,23
294+300	294+500	21	Barra Nova	2,80	2,40	200	18,0	6,74	8,29	1,23

6.1.5.5 Barragens e Reservatórios

6.1.5.5.1 Dimensões dos Reservatórios

Ao longo do traçado do canal Xingó foram inseridos reservatórios visando os seguintes propósitos básicos:

- ✓ Absorver os transientes hidráulicos inerentes a esse tipo de instalação;
- ✓ Efetuar a compensação ou regularização diária de vazões para garantia das condições de suprimento e flexibilidade operacional;
- ✓ Dispor de volumes de reserva para maior segurança de operação do sistema no caso de interrupção ocasional da operação das estações de bombeamento;
- ✓ Constituírem fontes de suprimento principais para as áreas a serem atendidas.

Nesta fase dos estudos foi considerado que a implantação de reservatórios distanciados entre si entre 20 e 40 km, possibilitariam obter a regularização pretendida em sua utilização. Os reservatórios mencionados foram previstos com uma variação de níveis de 0,50m para fins de configuração geral do perfil hidráulico do canal de adução. Para a implantação dos reservatórios, nesta fase de estudos de viabilidade, foram selecionados preferencialmente vales laterais com pequena área de drenagem e que possibilitassem efetuar uma regularização efetiva durante a operação diária do canal. Nenhum dos reservatórios tem por objetivo a retenção de água para regularização em períodos superiores a um dia, ou seja, regularização intra-semanal.

Tal como estão projetados, os volumes úteis de cada reservatório são consequência de sua localização e características topográficas locais. A definição final dos respectivos volumes úteis de armazenamento e, conseqüentemente, a necessidade de ampliação ou conveniência de redução dos volumes hoje previstos deverá ser efetuada posteriormente, na fase de Projeto Básico, mediante a realização de exaustivos estudos de simulação de operação do sistema.

O Quadro 6.67 apresenta as características principais dos reservatórios de regularização.

6.1.5.5.2 Estruturas de Controle

Na saída de cada reservatório deverá ser prevista uma estrutura de controle, dimensionada para atender as seguintes condicionantes:

- ✓ possibilitar a liberação da vazão de dimensionamento do canal a jusante nas condições de NA mínimo no reservatório com perda de carga mínima;
- ✓ controlar efetivamente a vazão debitada para o canal a jusante, garantindo a operação adequada do sistema;
- ✓ como limite do controle de vazão debitada a jusante, possibilitar a interrupção total do escoamento para o canal a jusante.

QUADRO 6.67
RESERVATÓRIOS DE REGULARIZAÇÃO

RESERVATÓRIOS						
<i>Início</i>	<i>Fim</i>	<i>Local</i>		<i>N.A.</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Vazão no Canal a Jusante (m³/s)</i>
40+905	41+328	1	Cachoeirinha	242,451	26,5	25,47
55+150	56+070	2	Curituba	239,878	75,0	25,47
78+750	79+500	3	Lagoa do Frio	235,777	142,1	25,47
109+100	109+800	4	da Onça	230,665	122,3	17,13
129+000	130+100	5	Capela	227,045	139,9	14,44
146+847	148+400	6	Jacaré	224,226	84,0	13,71
178+131	178+510	7	Barra da Onça	219,950	25,4	12,76
199+360	200+010	8	Esperança	216,854	30,3	10,83
232+750	233+020	9	Pitombeira	211,954	15,9	10,83
248+350	248+550	10	Lago do Rancho	209,389	10,7	10,25
271+010	271+170	11	Alto da Floresta	206,031	4,6	9,35
205+450	306+000	12	Boa Vista	200,969	129,7	8,29

As estruturas de controle foram dimensionadas para possibilitar o atendimento da vazão de dimensionamento do canal a jusante com o reservatório em seu nível mínimo. As hipóteses adotadas para o dimensionamento das estruturas foram:

- ✓ utilização de duas comportas radiais para controle de vazões, para possibilitar manutenção das comportas sem interrupção total do escoamento no canal;
- ✓ largura da estrutura igual à largura da base do canal;
- ✓ escoamento em baixa velocidade nas condições de nível mínimo no reservatório, possibilitando minimizar as perdas de carga na saída dos reservatórios. Foi adotado para o dimensionamento o valor de 2,0 m/s para a velocidade de escoamento;
- ✓ utilização de soleira com altura de 0,60 m na seção de controle de vazões.

O Quadro 6.68 apresenta os valores principais do dimensionamento realizado.

QUADRO 6.68
ESTRUTURAS DE CONTROLE NA SAÍDA DOS RESERVATÓRIOS – DIMENSIONAMENTO
HIDRÁULICO

PLANILHA RESUMO														
Estaca	Obra	Vazão no Canal	Declividade do Canal	Largura da Base do Canal	Largura da Comporta	Altura da Soleira	Desnível DH	N _{max} normal	N _{min} normal	Seção de Escoamento	Altura mínima	Cota da Soleira	Altura da Comporta	Cota Fundo Canal a montante
km		m³/s	m	m	m	m	m	m	m	m²	m	m	m	m
40,91	R1-Cachoeirinha	32,99												
41,33	Canal	25,47	0,0001500	3	1,25	0,6	0,419	242,45	241,95	12,74	5,09	236,857	5,69	236,26
55,15	R2-Curituba	25,47												
56,07	Canal	25,47	0,0001500	3	1,25	0,6	0,419	239,88	239,38	12,74	5,09	234,284	5,69	233,68
78,75	R3-Lagoa do Frio	25,47												
79,50	Canal	25,47	0,0001500	3	1,25	0,6	0,419	235,78	235,28	12,74	5,09	230,183	5,69	229,58
109,10	R4-Onça	25,47												
109,80	Canal	17,13	0,0001250	3	1,25	0,6	0,466	230,67	230,17	8,57	3,43	226,739	4,03	226,14
129,00	R5-Capela	17,13												
130,10	Canal	14,44	0,0001250	3	1,25	0,6	0,401	227,05	226,55	7,22	2,89	223,657	3,49	223,06
146,85	R6-Jacaré	14,44												
148,40	Canal	13,71	0,0001250	3	1,25	0,6	0,385	224,23	223,73	6,86	2,74	220,984	3,34	220,38
178,13	R7-Barra da Onça	13,71												
178,51	Canal	12,76	0,0001250	3	1,25	0,6	0,365	219,95	219,45	6,38	2,55	216,898	3,15	216,30
199,36	R8-Esperança	12,76												
200,01	Canal	12,76	0,0001250	3	1,25	0,6	0,365	216,85	216,35	6,38	2,55	213,802	3,15	213,20
232,75	R9-Pitombeira	10,25												
233,02	Canal	10,25	0,0001250	3	1,25	0,6	0,316	211,95	211,45	5,13	2,05	209,404	2,65	208,80
248,35	R10-Lagoa do Rancho	10,25												
248,55	Canal	10,25	0,0001250	3	1,25	0,6	0,316	209,39	208,89	5,13	2,05	206,838	2,65	206,24
271,01	R11-Alto da Floresta	9,35												
271,17	Canal	9,35	0,0001250	3	1,25	0,6	0,301	206,03	205,53	4,67	1,87	203,662	2,47	203,06

6.1.5.5.3 Vertedouros

Para garantir a segurança das barragens foi prevista a construção de vertedouros que possibilitem a descarga das vazões afluentes pelo talvegue interceptado para construção do barramento e também da vazão afluente pelo canal de montante, no caso de fechamento da comporta da estrutura de controle, com continuidade da operação do canal a montante. O dimensionamento dos vertedouros foi feito como segue:

a) Características das Bacias de Drenagem dos Reservatórios

As características dos reservatórios necessárias para a determinação dos respectivos hidrogramas de projeto para o dimensionamento dos vertedouros são, área de drenagem das bacias hidrográficas, comprimentos dos talvegues e desníveis entre início e fim dos talvegues.

O Quadro 6.69 apresenta o resumo das características dos reservatórios e respectivas áreas de drenagem.

QUADRO 6.69
CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS

Reservatório		Área do Reservatório (km ²)	Área de Drenagem (km ²)	Cota da Nascente (m)	Cota do Talvegue no Eixo da Barragem (m)	Comprimento do Talvegue (m)	N _{Amax} normal (m)
R1	Cachoeirinha	0,27	4,55	274,0	236,5	3050	242,451
R2	Curituba	0,75	2,22	251,0	227,0	1584	239,878
R3	Lagoa do Frio	1,42	30,22	280,0	220,5	10174	235,777
R4	Onça	1,22	24,70	305,0	212,5	8691	230,665
R5	Capela	1,40	6,09	240,0	210,0	2651	227,045
R6	Jacaré	1,35	6,65	250,0	207,8	4381	224,226
R7	Barra do Onça	0,20	19,22	270,0	210,5	6493	219,950
R8	Esperança	0,30	3,70	280,0	205,0	3781	216,854
R9	Pitombeira	0,12	1,20	250,0	199,0	1471	211,954
R10	Lagoa do Rancho	0,08	1,09	240,0	194,0	1569	209,389
R11	Alto da Floresta	0,03	0,35	223,0	193,7	614	206,031
R12	Boa Vista	1,30	59,83	282,0	190,0	14839	200,969

b) Parâmetros e Critérios de Projeto

O cálculo das enchentes afluentes aos reservatórios foi realizado utilizando o método do Hidrograma Sintético do SCS. Os parâmetros hidrológicos para o estabelecimento dos hidrogramas de cheias para o dimensionamento dos vertedouros foram os seguintes:

- ✓ Período de Retorno: 1000 anos
- ✓ Coeficiente de Infiltração: CN= 75

O cálculo dos hidrogramas das diversas bacias foi efetuado utilizando o modelo ABC6win, versão 1.17, desenvolvido pelo Departamento de Hidráulica da EPUSP.

O posto pluviográfico utilizado no presente estudo foi o de São Gonçalo no Estado da Paraíba, cuja equação de chuvas intensas consta no arquivo de dados do próprio modelo ABC6win..(Ref. :Chuvas Intensas no Brasil-Otto Pfafstetter,DNOS,1957).

Para o dimensionamento dos vertedouros foi realizado o “flood routing” das cheias nos reservatórios, utilizando os seguintes parâmetros para dimensionamento hidráulico:

- ✓ Comprimento do vertedouro $L=(Q/2/H)^{0,667}$
- ✓ Borda Livre no canal: 0,40m
- ✓ Cota da crista do vertedouro $CCV=N_{A_{maxnormal}} + 0,40 \text{ m}$
- ✓ Carga máxima sobre a crista do vertedouro $H = 0,50\text{m}(\sim)$
- ✓ Nível inicial no reservatório: $N_{A_{maxnormal}}$

Foi também considerado que no início da cheia ocorre o fechamento da estrutura de controle a jusante do reservatório, havendo uma demora de seis horas até que haja a paralisação da vazão no canal a montante.

c) Determinação dos Hidrogramas das Cheias de Projeto

A determinação dos hidrogramas das cheias de projeto para o dimensionamento dos vertedouros foi efetuada utilizando o modelo ABC6win, conforme já mencionado, e tendo por base os parâmetros indicados constantes do Quadro 6.65. Os hidrogramas resultantes estão apresentados no Quadro 6.70.

QUADRO 6.70
HIDROGRAMAS DAS CHEIAS DE PROJETO DOS VETEDOUROS DAS BARRAGENS
PERIODO DE RETORNO TR=1000 ANOS

Reservatorio R1 Cachoeirinha		Reservatorio R2 Curitiba		Reservatorio R3 Lagoa do Frio		Reservatorio R4 Onça		Reservatorio R5 Capela		Reservatorio R6 Jacaré	
T(h)	Qa (m³/s)	T(h)	Qa (m³/s)	T(h)	Qa (m³/s)	T(h)	Qa (m³/s)	T(h)	Qa (m³/s)	T(h)	Qa (m³/s)
0,00	0,44	0,00	0,10	0,00	0,20	0,50	0,33	0,00	0,22	0,50	0,27
0,25	45,24	0,25	10,52	0,50	21,67	1,00	34,84	0,25	5,02	1,00	28,39
0,50	96,17	0,50	44,48	1,00	90,31	1,50	162,31	0,50	36,78	1,50	102,37
0,75	80,96	0,75	69,37	1,50	200,64	2,00	304,07	0,75	104,72	2,00	120,26
1,00	40,65	1,00	62,94	2,00	296,09	2,50	337,61	1,00	147,80	2,50	86,08
1,25	12,01	1,25	40,68	2,50	318,26	3,00	265,71	1,25	143,62	3,00	41,53
1,50	3,41	1,50	21,72	3,00	274,00	3,50	171,14	1,50	116,73	3,50	17,59
1,75	0,85	1,75	11,32	3,50	203,93	4,00	101,10	1,75	85,35	4,00	7,48
2,00	0,14	2,00	5,87	4,00	142,05	4,50	58,78	2,00	52,98	4,50	3,25
2,25	0,00	2,25	3,07	4,50	97,99	5,00	34,63	2,25	27,69	5,00	1,35
2,50	0,00	2,50	1,62	5,00	67,48	5,50	20,60	2,50	14,31	5,50	0,43
2,75	0,00	2,75	0,85	5,50	45,70	6,00	12,31	2,75	7,30	6,00	0,09
3,00	0,00	3,00	0,32	6,00	31,44	6,50	7,37	3,00	3,72		
3,25	0,00	3,25	0,07	6,50	22,09	7,00	4,42	3,25	1,71		
3,50	0,00			7,00	15,29	7,50	2,51	3,50	0,74		
				7,50	10,49	8,00	0,98	3,75	0,27		
				8,00	7,30	8,50	0,23	4,00	0,08		
				8,50	5,16	9,00	0,00				
				9,00	3,56	9,50	0,00				
				9,50	2,40	10,00	0,00				
				10,00	1,58						
				10,50	0,68						
				11,00	0,18						
0,50	0,38	0,00	0,00	0,50	0,24	1,00	22,80	0,00	0,00	0,50	0,19
1,00	40,11	0,25	0,12	1,00	25,10	1,50	25,28	0,25	0,04	1,00	20,10
1,50	176,11	0,50	2,79	1,50	27,83	2,00	14,76	0,50	0,78	1,50	88,17
2,00	287,05	0,75	20,64	2,00	16,24	2,50	3,49	0,75	4,91	2,00	217,05
2,50	272,97	1,00	60,04	2,50	3,84	3,00	0,33	1,00	9,94	2,50	371,19
3,00	185,28	1,25	87,25	3,00	0,36	3,50	0,00	1,25	9,77	3,00	483,46
3,50	103,30	1,50	87,16					1,50	7,57	3,50	510,24
4,00	54,79	1,75	71,87					1,75	5,12	4,00	461,73
4,50	29,28	2,00	53,31					2,00	3,17	4,50	373,84
5,00	15,84	2,25	33,91					2,25	1,19	5,00	286,19
5,50	8,67	2,50	18,37					2,50	0,39	5,50	216,19
6,00	4,71	2,75	9,62					2,75	0,13	6,00	163,40

Continua...

QUADRO 6.70
HIDROGRAMAS DAS CHEIAS DE PROJETO DOS VETEDOUROS DAS BARRAGENS
PERIODO DE RETORNO $TR=1000$ ANOS

Reservatorio R1 Cachoeirinha		Reservatorio R2 Curitiba		Reservatorio R3 Lagoa do Frio		Reservatorio R4 Onça		Reservatorio R5 Capela		Reservatorio R6 Jacaré	
$T(h)$	Qa (m^3/s)	$T(h)$	Qa (m^3/s)	$T(h)$	Qa (m^3/s)	$T(h)$	Qa (m^3/s)	$T(h)$	Qa (m^3/s)	$T(h)$	Qa (m^3/s)
		3,00	5,07					3,00	0,04	6,50	123,21
		3,25	2,65					3,25	0,01	7,00	91,38
		3,50	1,24					3,50	0,00	7,50	67,79
		3,75	0,54							8,00	50,93
		4,00	0,21							8,50	39,23
		4,25	0,07							9,00	29,87
										9,50	22,31
										10,00	16,79
										10,50	12,62
										11,00	9,67
										11,50	7,40
										12,00	5,62
										12,50	4,21
										13,00	3,04
										13,50	2,18
										14,00	1,53
										14,50	0,69

d) Encaminhamento de Enchentes pelos Reservatórios e Respetivos Dimensionamentos de Vertedouros

Os cálculos de encaminhamento das cheias pelos reservatórios e dimensionamento dos vertedouros foram efetuados concomitantemente, uma vez que um depende do outro, tendo como meta principal definir um comprimento de vertedouro que propicie uma carga sobre a crista do vertedouro de aproximadamente 0,50m.

Conforme já destacado, os cálculos foram efetuados supondo que o nível inicial nos reservatórios corresponda ao próprio $NA_{\text{maxnormal}}$, e levando em conta uma vazão de base correspondente à vazão veiculada no canal por seis horas.

Os cálculos foram efetuados pelo clássico “Working Value Method” consubstanciado nos Quadros 6.71 a 6.82, nos quais são apresentados os correspondentes hidrogramas afluentes e efluentes resultantes e respectivos comprimentos dos vertedouros.

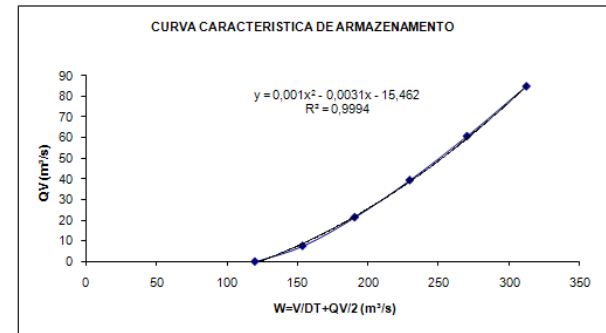
O Quadro 6.83 apresenta um resumo geral dos resultados obtidos.

QUADRO 6.71

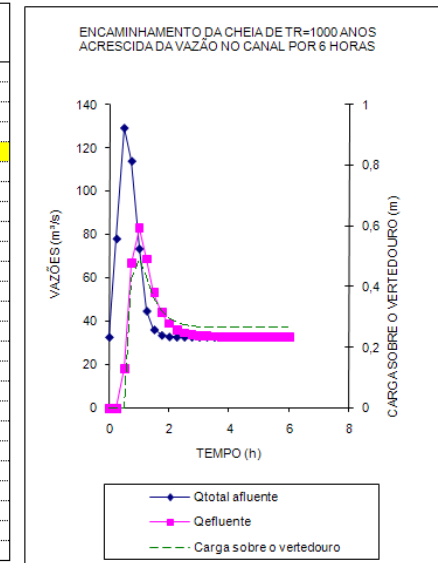
RESERVATÓRIO R1 - Cachoeirinha
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

DT= 900 seg Ares= 0,27 km2
NAinicial= 242,45 m LV= 120 m
LV= 120 m Crista Vert= 242,85 m
V0= 108000 m3 Qcanal= 32,99 m3/s

NA(m0)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m3/s)	Qv/2 (m3/s)	V(m3)	V/DT (m3/s)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	Qv(m3/s)
242,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
242,55	0,00	0,00	0,00	27000,00	30,0	30,0	0,0
242,65	0,00	0,00	0,00	54000,00	60,0	60,0	0,0
242,75	0,00	0,00	0,00	81000,00	90,0	90,0	0,0
242,85	0,00	0,00	0,00	108000,00	120,0	120,0	0,0
242,95	0,10	7,59	3,79	135000,00	150,0	153,8	7,6
243,05	0,20	21,47	10,73	162000,00	180,0	190,7	21,5
243,15	0,30	39,44	19,72	189000,00	210,0	229,7	39,4
243,25	0,40	60,72	30,36	216000,00	240,0	270,4	60,7
243,35	0,50	84,85	42,43	243000,00	270,0	312,4	84,9



T(h)	Qa (m3/s)	Qcanal (m3/s)	Qamedio (m3/s)	Qatotal (m3/s)	DVol Afli (m3)	VolAfli (m3)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	T(h)	Qtotal (m3/s)	Qv (m3/s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,44	32,99		32,99		0	32,990	0,00	32,99	0,00	0	
0,25	45,24	32,99	22,84	78,23		0	78,228	0,25	78,23	0,00	0,00	
0,50	96,17	32,99	70,71	129,16	93326,4	93326,4	181,924	0,50	129,16	18,20	0,00	
0,75	80,96	32,99	88,57	113,95	109400,4	202726,8	285,282	0,75	113,95	66,81	0,43	243,28
1,00	40,65	32,99	60,80	73,64	84415,05	287141,85	312,268	1,00	73,64	83,02	0,49	243,34
1,25	12,01	32,99	26,33	45,00	53388	340529,85	288,571	1,25	45,00	68,71	0,43	243,28
1,50	3,41	32,99	7,71	36,40	36627,3	377157,15	260,562	1,50	36,40	53,24	0,37	243,22
1,75	0,85	32,99	2,13	33,84	31603,5	408760,65	242,439	1,75	33,84	44,07	0,32	243,17
2,00	0,14	32,99	0,49	33,13	30135,15	438895,8	231,856	2,00	33,13	39,01	0,30	243,15
2,25	0,00	32,99	0,07	32,99	29754,9	468650,7	225,903	2,25	32,99	36,27	0,28	243,13
2,50	0,00	32,99	0,00	32,99	29691	498341,7	222,623	2,50	32,99	34,79	0,28	243,13
2,75	0,00	32,99	0,00	32,99	29691	528032,7	220,824	2,75	32,99	33,99	0,27	243,12
3,00	0,00	32,99	0,00	32,99	29691	557723,7	219,828	3,00	32,99	33,54	0,27	243,12
3,25	0,00	32,99	0,00	32,99	29691	587414,7	219,274	3,25	32,99	33,30	0,27	243,12
3,50	0,00	32,99	0,00	32,99	29691	617105,7	218,965	3,50	32,99	33,16	0,27	243,12
3,75	0	32,99	0,00	32,99	29691	646796,7	218,793	3,75	32,99	33,09	0,27	243,12
4,00	0	32,99	0,00	32,99	29691	676487,7	218,696	4,00	32,99	33,04	0,27	243,12
4,25	0	32,99	0,00	32,99	29691	706178,7	218,642	4,25	32,99	33,02	0,27	243,12
4,50	0	32,99	0,00	32,99	29691	735869,7	218,612	4,50	32,99	33,01	0,27	243,12
4,75	0	32,99	0,00	32,99	29691	765560,7	218,595	4,75	32,99	33,00	0,27	243,12
5,00	0	32,99	0,00	32,99	29691	795251,7	218,586	5,00	32,99	33,00	0,27	243,12
5,25	0	32,99	0,00	32,99	29691	824942,7	218,580	5,25	32,99	32,99	0,27	243,12
5,50	0	32,99	0,00	32,99	29691	854633,7	218,577	5,50	32,99	32,99	0,27	243,12
5,75	0	32,99	0,00	32,99	29691	884324,7	218,576	5,75	32,99	32,99	0,27	243,12
6,00	0	32,99	0,00	32,99	29691	914015,7	218,575	6,00	32,99	32,99	0,27	243,12



QUADRO 6.72

RESERVA TÓRIO RZ - Curitiba

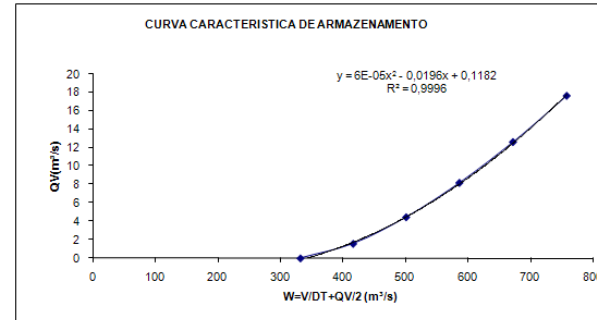
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)

DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

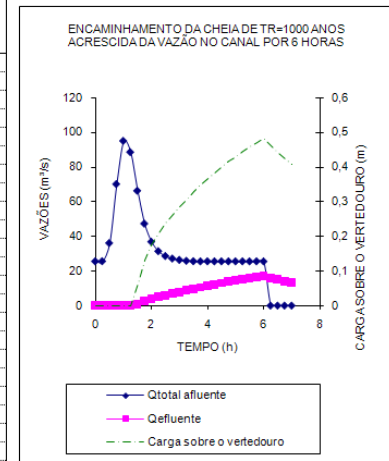
DT= 900 seg Ares= 0,75 km²
 NAinicial= 239,88 m LV= 25 m
 LV= 25 m Crista Vert= 240,28 m
 V0= 300000 m³ Qcanal= 25,47 m³/s

A 0,000060 B -0,01960 C 0,11820

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
239,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
239,98	0,00	0,00	0,00	75000,00	83,3	83,3	0,0
240,08	0,00	0,00	0,00	150000,00	166,7	166,7	0,0
240,18	0,00	0,00	0,00	225000,00	250,0	250,0	0,0
240,28	0,00	0,00	0,00	300000,00	333,3	333,3	0,0
240,38	0,10	1,58	0,79	375000,00	416,7	417,5	1,6
240,48	0,20	4,47	2,24	450000,00	500,0	502,2	4,5
240,58	0,30	8,22	4,11	525000,00	583,3	587,4	8,2
240,68	0,40	12,65	6,32	600000,00	666,7	673,0	12,6
240,78	0,50	17,68	8,84	675000,00	750,0	758,8	17,7



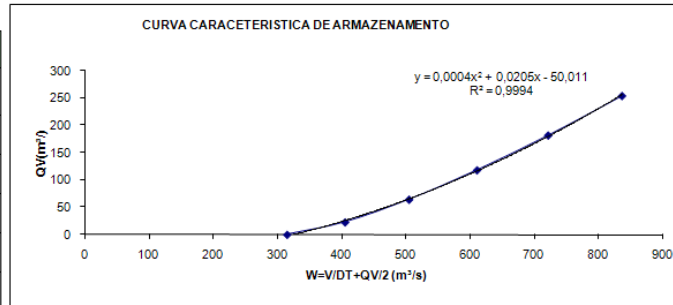
T(h)	Qa (m³/s)	Qcanal (m³/s)	Qamedio (m³/s)	Qatotal (m³/s)	DVol Afil (m³)	Vol Afil (m³)	W=V/DT+Qv/2 (m³/s)	T(h)	Qtotal (m³/s)	Qv (m³/s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,10	25,47		25,47		0	25,470	0,00	25,47	0,00	0	
0,25	10,52	25,47		25,57		0	25,569	0,25	25,57	0,00	0,00	
0,50	44,48	25,47	5,31	35,99	27703,35	27703,35	56,351	0,50	35,99	0,00	0,00	
0,75	69,37	25,47	27,50	69,95	47676,6	75379,95	109,325	0,75	69,95	0,00	0,00	240,28
1,00	62,94	25,47	56,93	94,84	74159,1	149539,05	191,724	1,00	94,84	0,00	0,00	240,28
1,25	40,68	25,47	66,16	88,41	82464,75	232003,8	283,351	1,25	88,41	0,00	0,00	240,28
1,50	21,72	25,47	51,81	66,15	69550,2	301554	360,629	1,50	66,15	0,85	0,07	240,35
1,75	11,32	25,47	31,20	47,19	50999,4	352553,4	416,442	1,75	47,19	2,36	0,13	240,41
2,00	5,87	25,47	16,52	36,79	37791,45	390344,85	456,071	2,00	36,79	3,66	0,17	240,45
2,25	3,07	25,47	8,60	31,34	30661,65	421006,5	486,480	2,25	31,34	4,78	0,21	240,49
2,50	1,62	25,47	4,47	28,54	26949,15	447955,65	511,641	2,50	28,54	5,80	0,24	240,52
2,75	0,85	25,47	2,35	27,09	25036,2	472991,85	533,662	2,75	27,09	6,75	0,26	240,54
3,00	0,32	25,47	1,24	26,32	24034,95	497026,8	553,622	3,00	26,32	7,66	0,29	240,57
3,25	0,07	25,47	0,58	25,79	23449,05	520475,85	572,019	3,25	25,79	8,54	0,31	240,59
3,50	0	25,47	0,20	25,54	23100,3	543576,15	589,147	3,50	25,54	9,40	0,33	240,61
3,75	0	25,47	0,04	25,47	22956,3	566532,45	605,257	3,75	25,47	10,24	0,35	240,63
4,00	0	25,47	0,00	25,47	22923	589455,45	620,492	4,00	25,47	11,06	0,37	240,65
4,25	0	25,47	0,00	25,47	22923	612378,45	634,905	4,25	25,47	11,86	0,38	240,66
4,50	0	25,47	0,00	25,47	22923	635301,45	648,515	4,50	25,47	12,64	0,40	240,68
4,75	0	25,47	0,00	25,47	22923	658224,45	661,343	4,75	25,47	13,40	0,42	240,70
5,00	0	25,47	0,00	25,47	22923	681147,45	673,415	5,00	25,47	14,13	0,43	240,71
5,25	0	25,47	0,00	25,47	22923	704070,45	684,756	5,25	25,47	14,83	0,44	240,72
5,50	0	25,47	0,00	25,47	22923	726993,45	695,396	5,50	25,47	15,50	0,46	240,74
5,75	0	25,47	0,00	25,47	22923	749916,45	705,363	5,75	25,47	16,15	0,47	240,75
6,00	0	25,47	0,00	25,47	22923	772839,45	714,687	6,00	25,47	16,76	0,48	240,76
6,25	0		0,00	0,00		772839,45	697,930	6,25	0,00	15,67	0,46	240,74
6,50	0		0,00	0,00		772839,45	682,265	6,50	0,00	14,67	0,44	240,72
6,75	0		0,00	0,00		772839,45	667,590	6,75	0,00	13,77	0,42	240,70
7,00	0		0,00	0,00		772839,45	653,816	7,00	0,00	12,95	0,41	240,69



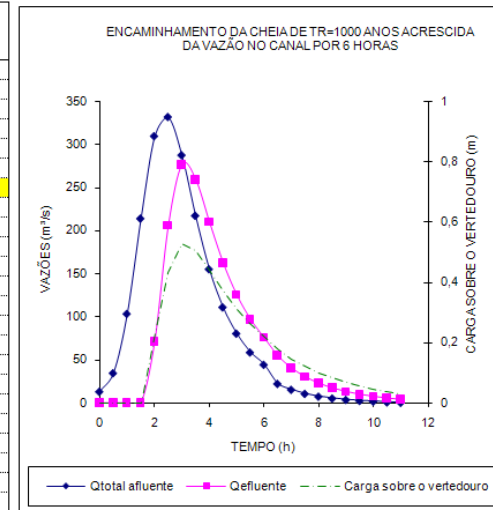
QUADRO 6.73
RESERVATÓRIO R3 - Lagoa do Frio
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

DT= 1800 seg Ares= 1,42 km²
NAinicial= 235,78 m LV= 360 m
LV= 360 m Crista Vert= 236,18 m
V0= 568000 m³ Qcanal= 12,76 m³/s

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
235,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
235,88	0,00	0,00	0,00	142000,00	78,9	78,9	0,0
235,98	0,00	0,00	0,00	284000,00	157,8	157,8	0,0
236,08	0,00	0,00	0,00	426000,00	236,7	236,7	0,0
236,18	0,00	0,00	0,00	568000,00	315,6	315,6	0,0
236,28	0,10	22,77	11,38	710000,00	394,4	405,8	22,8
236,38	0,20	64,40	32,20	852000,00	473,3	505,5	64,4
236,48	0,30	118,31	59,15	994000,00	552,2	611,4	118,3
236,58	0,40	182,15	91,07	1136000,00	631,1	722,2	182,1
236,68	0,50	254,56	127,28	1278000,00	710,0	837,3	254,6



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Afl (m ³)	VolAfl (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,20	12,76		12,96		0	12,964	0,00	12,96	0,00	0	
0,50	21,67	12,76	10,94	34,43	42658,2	42658,2	36,663	0,50	34,43	0,00	0,00	236,18
1,00	90,31	12,76	55,99	103,07	123752,7	166410,9	105,415	1,00	103,07	0,00	0,00	236,18
1,50	200,64	12,76	145,48	213,40	284823,9	451234,8	263,650	1,50	213,40	0,00	0,00	236,18
2,00	296,09	12,76	248,37	308,85	470025	921259,8	524,775	2,00	308,85	70,90	0,21	236,39
2,50	318,26	12,76	307,18	331,02	575883	1497143	773,808	2,50	331,02	205,36	0,43	236,61
3,00	274,00	12,76	296,13	286,76	556004,7	2053148	877,336	3,00	286,76	275,86	0,53	236,71
3,50	203,93	12,76	238,97	216,69	453109,5	2506257	853,202	3,50	216,69	258,66	0,51	236,69
4,00	142,05	12,76	172,99	154,81	334353,6	2840611	780,293	4,00	154,81	209,53	0,44	236,62
4,50	97,99	12,76	120,02	110,75	239002,2	3079613	703,544	4,50	110,75	162,40	0,37	236,55
5,00	67,48	12,76	82,73	80,24	171887,4	3251500	636,636	5,00	80,24	125,16	0,31	236,49
5,50	45,70	12,76	56,59	58,46	124823,7	3376324	580,820	5,50	58,46	96,84	0,26	236,44
6,00	31,44	12,76	38,57	44,20	92385,9	3468710	535,309	6,00	44,20	75,59	0,22	236,40
6,50	22,09		26,77	22,09	48177	3516887	486,489	6,50	22,09	54,63	0,18	236,36
7,00	15,29		18,69	15,29	33648,3	3550535	450,552	7,00	15,29	40,42	0,15	236,33
7,50	10,49		12,89	10,49	23205,6	3573741	423,020	7,50	10,49	30,24	0,12	236,30
8,00	7,30		8,90	7,30	16011	3589752	401,676	8,00	7,30	22,76	0,10	236,28
8,50	5,16		6,23	5,16	11211,3	3600963	385,143	8,50	5,16	17,22	0,08	236,26
9,00	3,56		4,36	3,56	7849,8	3608813	372,286	9,00	3,56	13,06	0,07	236,25
9,50	2,40		2,98	2,40	5370,3	3614183	362,210	9,50	2,40	9,89	0,06	236,24
10,00	1,58		1,99	1,58	3588,3	3617771	354,311	10,00	1,58	7,47	0,05	236,23
10,50	0,68		1,13	0,68	2041,2	3619813	347,978	10,50	0,68	5,56	0,04	236,22
11,00	0,18		0,43	0,18	778,5	3620591	342,852	11,00	0,18	4,04	0,03	236,21

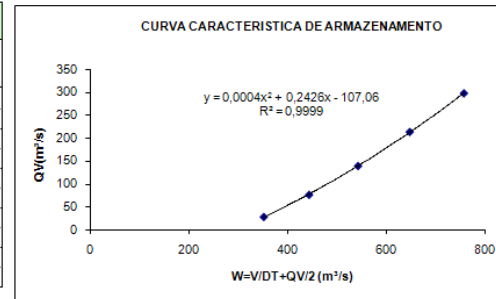


QUADRO 6.74
RESERVATÓRIO R4 - Onça
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDEIRO

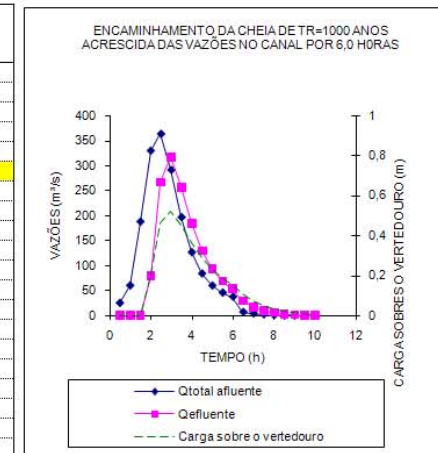
A B C
0,000400 0,2426 -107,0600

DT= 1800 seg Ares= 1,22 km²
NAinicial= 230,665 m LV= 420 m
LV= 420 m Crista Vert= 231,065 m
V0= 488000 m³ Qcanal= 25,47 m³/s

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERÍSTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
230,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
230,77	0,00	0,00	0,00	122000,00	67,8	67,8	0,0
230,87	0,00	0,00	0,00	244000,00	135,6	135,6	0,0
230,97	0,00	0,00	0,00	366000,00	203,3	203,3	0,0
231,07	0,00	0,00	0,00	488000,00	271,1	271,1	0,0
231,17	0,10	26,56	13,28	610000,00	338,9	352,2	26,6
231,27	0,20	75,13	37,57	732000,00	406,7	444,2	75,1
231,37	0,30	138,03	69,01	854000,00	474,4	543,5	138,0
231,47	0,40	212,51	106,25	976000,00	542,2	648,5	212,5
231,57	0,50	296,98	148,49	1098000,00	610,0	758,5	297,0



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Afl (m ³)	VolAfl (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,33	25,47		25,47		0	25,470	0,50	25,47	0,00	0	
1,00	34,84	25,47	17,58	60,31	77495,4	77495,4	60,309	1,00	60,31	0,00	0,00	
1,50	162,31	25,47	98,58	187,78	223283,7	300779,1	184,356	1,50	187,78	0,00	0,00	
2,00	304,07	25,47	233,19	329,54	465593,4	766372,5	443,019	2,00	329,54	78,92	0,21	231,27
2,50	337,61	25,47	320,84	363,08	623362,5	1389735	710,409	2,50	363,08	267,16	0,47	231,53
3,00	265,71	25,47	301,66	291,18	588833,1	1978568,1	770,381	3,00	291,18	317,23	0,52	231,59
3,50	171,14	25,47	218,42	196,61	439006,5	2417574,6	697,044	3,50	196,61	256,39	0,45	231,52
4,00	101,10	25,47	136,12	126,57	290856,6	2708431,2	602,240	4,00	126,57	184,12	0,36	231,43
4,50	58,78	25,47	79,94	84,25	189729	2898160,2	523,524	4,50	84,25	129,58	0,29	231,35
5,00	34,63	25,47	46,70	60,10	129907,8	3028068	466,117	5,00	60,10	92,93	0,23	231,30
5,50	20,60	25,47	27,61	46,07	95545,8	3123613,8	426,272	5,50	46,07	69,04	0,19	231,25
6,00	12,31	25,47	16,45	37,78	75462,3	3199076,1	399,159	6,00	37,78	53,51	0,16	231,22
6,50	7,37		9,84	7,37	17713,8	3216789,9	355,493	6,50	7,37	29,73	0,11	231,17
7,00	4,42		5,89	4,42	10607,4	3227397,3	331,653	7,00	4,42	17,40	0,08	231,14
7,50	2,51		3,46	2,51	6233,4	3233630,7	317,720	7,50	2,51	10,40	0,05	231,12
8,00	0,98		1,75	0,98	3141,9	3236772,6	309,068	8,00	0,98	6,13	0,04	231,10
8,50	0,23		0,61	0,23	1093,5	3237866,1	303,546	8,50	0,23	3,44	0,03	231,09
9,00	0,00		0,12	0,00	210,6	3238076,7	300,227	9,00	0,00	1,83	0,02	231,08
9,50	0,00		0,00	0,00	0	3238076,7	298,397	9,50	0,00	0,95	0,01	231,08
10,00	0,00		0,00	0,00	0	3238076,7	297,450	10,00	0,00	0,49	0,01	231,07



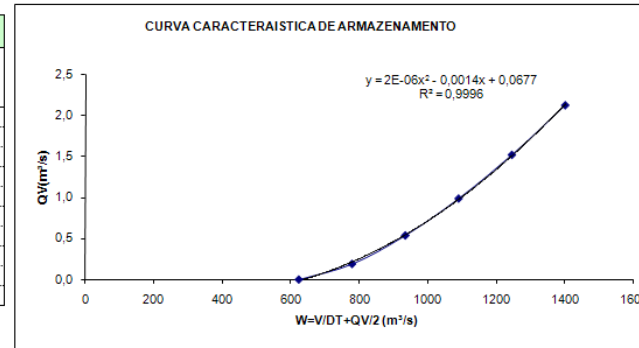
QUADRO 6.75

RESERVATORIO R5 Capela
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDEIRO

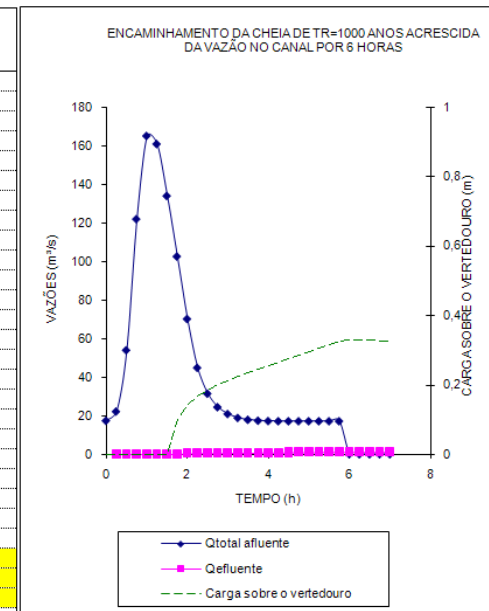
DT= 900 seg Ares= 1,4 km2
NAinicial= 227,05 m LV= 3 m
LV= 3 m Crista Vert= 227,45 m
V0= 560000 m3 Qcanal= 17,13 m3/s

A 0,000002 B -0,00140 C 0,06770

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m3/s)	Qv/2 (m3/s)	V(m3)	V/DT (m3/s)	W=V/DT+ Qv/2 (m3/s)	Qv(m3/s)
227,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
227,15	0,00	0,00	0,00	140000,00	155,6	155,6	0,0
227,25	0,00	0,00	0,00	280000,00	311,1	311,1	0,0
227,35	0,00	0,00	0,00	420000,00	466,7	466,7	0,0
227,45	0,00	0,00	0,00	560000,00	622,2	622,2	0,0
227,55	0,10	0,19	0,09	700000,00	777,8	777,9	0,2
227,65	0,20	0,54	0,27	840000,00	933,3	933,6	0,5
227,75	0,30	0,99	0,49	980000,00	1088,9	1089,4	1,0
227,85	0,40	1,52	0,76	1120000,00	1244,4	1245,2	1,5
227,95	0,50	2,12	1,06	1260000,00	1400,0	1401,1	2,1



T(h)	Qa (m3/s)	Qcanal (m3/s)	Qamedio (m3/s)	Qatotal (m3/s)	DVol Afl (m3)	VolAfl (m3)	W=V/DT+ Qv/2 (m3/s)	T(h)	Qtotal (m3/s)	Qv (m3/s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,22	17,13		17,35		0	17,351	0,00	17,35		0	
0,25	5,02	17,13	17,13	22,15	19935	39,501	22,15	0,25	22,15	0,00	0,00	227,45
0,50	36,78	17,13	17,13	53,91	48515,4	68450,4	53,907	0,50	53,91	0,00	0,00	227,45
0,75	104,72	17,13	17,13	121,85	109666,8	178117,2	121,85	0,75	121,85	0,00	0,00	227,45
1,00	147,80	17,13	17,13	164,93	148437	326554,2	164,93	1,00	164,93	0,00	0,00	227,45
1,25	143,62	17,13	17,13	160,75	144675,9	471230,1	160,75	1,25	160,75	0,00	0,00	227,45
1,50	116,73	17,13	17,13	133,86	120474,9	591705	133,86	1,50	133,86	0,00	0,00	227,45
1,75	85,35	17,13	17,13	102,48	92233,8	683938,8	102,48	1,75	102,48	0,19	0,10	227,55
2,00	52,98	17,13	17,13	70,11	63095,4	747034,2	70,11	2,00	70,11	0,32	0,14	227,59
2,25	27,69	17,13	17,13	44,82	40338	787372,2	44,82	2,25	44,82	0,41	0,17	227,62
2,50	14,31	17,13	17,13	31,44	28295,1	815667,3	31,44	2,50	31,44	0,48	0,19	227,64
2,75	7,30	17,13	17,13	24,43	21990,6	837657,9	24,43	2,75	24,43	0,53	0,20	227,65
3,00	3,72	17,13	17,13	20,85	18760,5	856418,4	20,85	3,00	20,85	0,58	0,21	227,66
3,25	1,71	17,13	17,13	18,84	16956,9	873375,3	18,84	3,25	18,84	0,63	0,22	227,67
3,50	0,74	17,13	17,13	17,87	16079,4	889454,7	17,87	3,50	17,87	0,67	0,23	227,68
3,75	0,27	17,13	17,13	17,40	15661,8	905116,5	17,40	3,75	17,40	0,72	0,24	227,69
4,00	0,08	17,13	17,13	17,21	15492,6	920609,1	17,21	4,00	17,21	0,76	0,25	227,70
4,25		17,13	17,13	17,13	15417	936026,1	17,13	4,25	17,13	0,81	0,26	227,71
4,50		17,13	17,13	17,13	15417	951443,1	17,13	4,50	17,13	0,85	0,27	227,72
4,75		17,13	17,13	17,13	15417	966860,1	17,13	4,75	17,13	0,90	0,28	227,73
5,00		17,13	17,13	17,13	15417	982277,1	17,13	5,00	17,13	0,95	0,29	227,74
5,25		17,13	17,13	17,13	15417	997694,1	17,13	5,25	17,13	1,00	0,30	227,75
5,50		17,13	17,13	17,13	15417	1013111	17,13	5,50	17,13	1,05	0,31	227,76
5,75		17,13	17,13	17,13	15417	1028528	17,13	5,75	17,13	1,10	0,32	227,77
6,00		8,57	0,00	0,00	7708,5	1036237	1156,762	6,00	0,00	1,12	0,33	227,78
6,25		0,00	0,00	0,00	0	1036237	1155,637	6,25	0,00	1,12	0,33	227,78
6,50		0,00	0,00	0,00	0	1036237	1154,516	6,50	0,00	1,12	0,33	227,78
6,75		0,00	0,00	0,00	0	1036237	1153,399	6,75	0,00	1,11	0,33	227,78
7,00		0,00	0,00	0,00	0	1036237	1152,286	7,00	0,00	1,11	0,32	227,77



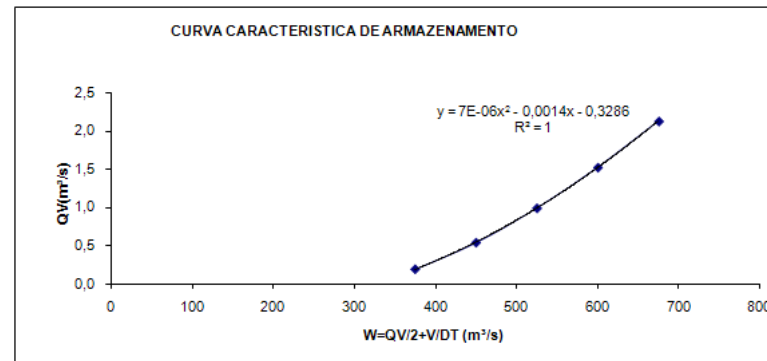
QUADRO 6.76

RESERVATORIO R6 - Jacaré
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

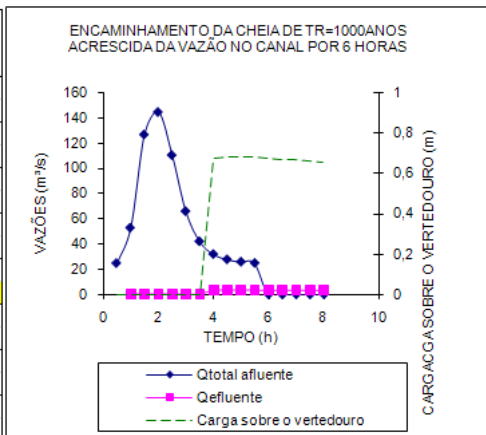
DT= 1800 seg Ares= 1,35 km²
NAinicial= 224,226 m LV= 3 m
LV= 3 m Crista Vert= 224,63 m
V0= 540000 m³ Qcanal= 24,63 m³/s

A B C
0,000007 -0,0014 -0,3286

NA(m0)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
224,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
224,33	0,00	0,00	0,00	135000,00	75,0	75,0	0,0
224,43	0,00	0,00	0,00	270000,00	150,0	150,0	0,0
224,53	0,00	0,00	0,00	405000,00	225,0	225,0	0,0
224,63	0,00	0,00	0,00	540000,00	300,0	300,0	0,0
224,73	0,10	0,19	0,09	675000,00	375,0	375,1	0,2
224,83	0,20	0,54	0,27	810000,00	450,0	450,3	0,5
224,93	0,30	0,99	0,49	945000,00	525,0	525,5	1,0
225,03	0,40	1,52	0,76	1080000,00	600,0	600,8	1,5
225,13	0,50	2,12	1,06	1215000,00	675,0	676,1	2,1



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Af (m ³)	VolAf (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,27	24,63	0,13	24,90		0	24,899	0,50	24,90		0	
1,00	28,39	24,63	14,33	53,02	76903,2	76903,2	67,623	1,00	53,02	0,00	0,00	224,63
1,50	102,37	24,63	65,38	127,00	301952,7	378855,9	235,375	1,50	127,00	0,00	0,00	224,63
2,00	120,26	24,63	111,31	144,89	416821,5	795677,4	466,942	2,00	144,89	0,00	0,00	224,63
2,50	86,08	24,63	103,17	110,71	340637,4	1136314,8	656,185	2,50	110,71	0,00	0,00	224,63
3,00	41,53	24,63	63,81	66,16	189611,1	1325925,9	761,525	3,00	66,16	0,00	0,00	224,63
3,50	17,59	24,63	29,56	42,22	84868,2	1410794,1	808,674	3,50	42,22	0,00	0,00	224,63
4,00	7,48	24,63	12,53	32,11	36027,9	1446822	828,689	4,00	32,11	3,32	0,67	225,30
4,50	3,25	24,63	5,37	27,88	15505,2	1462327,2	833,985	4,50	27,88	3,37	0,68	225,31
5,00	1,35	24,63	2,30	25,98	6566,4	1468893,6	834,260	5,00	25,98	3,38	0,68	225,31
5,50	0,43	24,63	0,89	25,06	2385,9	1471279,5	832,210	5,50	25,06	3,35	0,68	225,31
6,00	0,09	24,63	0,26	0,09	625,5	1471905	829,203	6,00	0,09	3,32	0,67	225,30
6,50	0,00		0,04	0,00	78,3	1471983,3	825,923	6,50	0,00	3,29	0,67	225,30
7,00	0,00		0,00	0,00	0	1471983,3	822,633	7,00	0,00	3,26	0,67	225,29
7,50	0,00		0,00	0,00	0	1471983,3	819,376	7,50	0,00	3,22	0,66	225,29
8,00	0,00		0,00	0,00	0	1471983,3	816,153	8,00	0,00	3,19	0,66	225,28



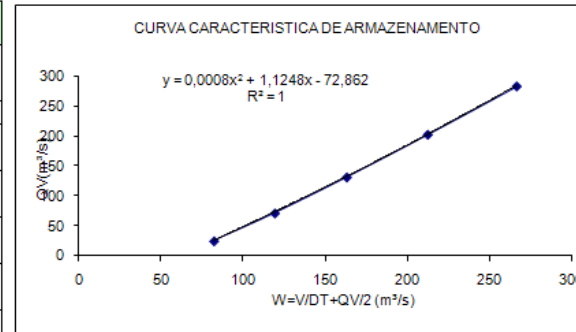
QUADRO 6.77

RESERVATORIO R7 - Barra da Onça
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

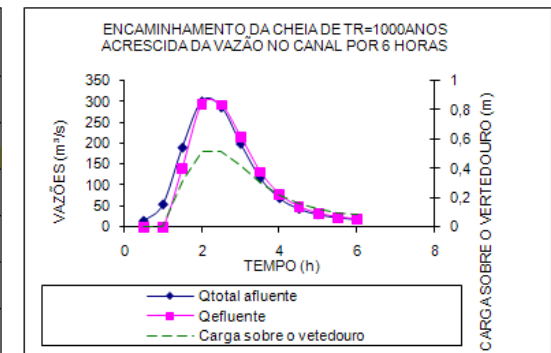
A 0,000800 B 1,12480 C -72,86200

DT= 1800 seg Ares= 0,25 km2
NAinicial= 219,95 m LV= 400 m
LV= 400 m Crista Vert= 220,35 m
V0= 100000 m3 Qcanal= 13,71 m3/s

NA(m0)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m3/s)	Qv/2 (m3/s)	V(m3)	V/DT (m3/s)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	Qv(m3/s)
219,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
220,05	0,00	0,00	0,00	25000,00	13,9	13,9	0,0
220,15	0,00	0,00	0,00	50000,00	27,8	27,8	0,0
220,25	0,00	0,00	0,00	75000,00	41,7	41,7	0,0
220,35	0,00	0,00	0,00	100000,00	55,6	55,6	0,0
220,45	0,10	25,30	12,65	125000,00	69,4	82,1	25,3
220,55	0,20	71,55	35,78	150000,00	83,3	119,1	71,6
220,65	0,30	131,45	65,73	175000,00	97,2	162,9	131,5
220,75	0,40	202,39	101,19	200000,00	111,1	212,3	202,4
220,85	0,50	282,84	141,42	225000,00	125,0	266,4	282,8



T(h)	Qa (m3/s)	Qcanal (m3/s)	Qamedio (m3/s)	Qatotal (m3/s)	DVol Afl (m3)	VolAfl (m3)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	T(h)	Qtotal (m3/s)	Qv (m3/s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,38	13,71		14,09		0,00	14,09	0,50	14,09	0,00	0	
1,00	40,11	13,71	20,24	53,82	61113,60	61113,60	48,04	1,00	53,82	0,00	0,00	220,35
1,50	176,11	13,71	108,11	189,82	219275,10	280388,70	169,86	1,50	189,82	141,28	0,31	220,66
2,00	287,05	13,71	231,58	300,76	441527,40	721916,10	273,88	2,00	300,76	295,20	0,51	220,86
2,50	272,97	13,71	280,01	286,68	528703,20	1250619,30	272,40	2,50	286,68	292,90	0,51	220,86
3,00	185,28	13,71	229,13	198,99	437110,20	1687729,50	222,34	3,00	198,99	216,78	0,42	220,77
3,50	103,30	13,71	144,29	117,01	284400,00	1972129,50	163,56	3,50	117,01	132,52	0,30	220,65
4,00	54,79	13,71	79,04	68,50	166953,60	2139083,10	123,80	4,00	68,50	78,65	0,21	220,56
4,50	29,28	13,71	42,03	42,99	100335,60	2239418,70	100,89	4,50	42,99	48,77	0,15	220,50
5,00	15,84	13,71	22,56	29,55	65277,90	2304696,60	88,39	5,00	29,55	32,81	0,12	220,47
5,50	8,67	13,71	12,25	22,38	46734,30	2351430,90	81,54	5,50	22,38	24,18	0,10	220,45
6,00	4,71	13,71	6,69	18,42	36723,60	2388154,50	77,77	6,00	18,42	19,45	0,08	220,43



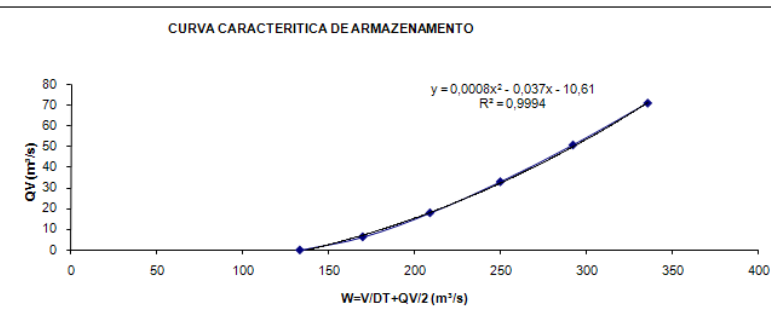
QUADRO 6.78

RESERVATÓRIO R8 - Esperança
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

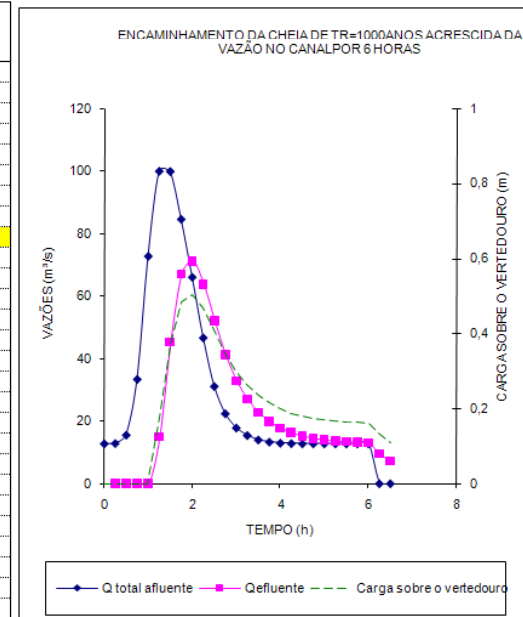
DT= 900 seg
NAinicial= 216,85 m
LV= 100 m
V0= 120000 m3
Ares= 0,3 km2
LV= 100 m
Crista Vert= 217,25 m
Qcanal= 12,76 m3/s

A 0,000800
B -0,03700
C -10,61000

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERÍSTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m3/s)	Qv/2 (m3/s)	V(m3)	V/DT (m3/s)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	Qv(m3/s)
216,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
216,95	0,00	0,00	0,00	30000,00	33,3	33,3	0,0
217,05	0,00	0,00	0,00	60000,00	66,7	66,7	0,0
217,15	0,00	0,00	0,00	90000,00	100,0	100,0	0,0
217,25	0,00	0,00	0,00	120000,00	133,3	133,3	0,0
217,35	0,10	6,32	3,16	150000,00	166,7	169,8	6,3
217,45	0,20	17,89	8,94	180000,00	200,0	208,9	17,9
217,55	0,30	32,86	16,43	210000,00	233,3	249,8	32,9
217,65	0,40	50,60	25,30	240000,00	266,7	292,0	50,6
217,75	0,50	70,71	35,36	270000,00	300,0	335,4	70,7



T(h)	Qa (m3/s)	Qcanal (m3/s)	Qmedio (m3/s)	Qtotal (m3/s)	DVol Afl (m3)	VolAfl (m3)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	T(h)	Qtotal (m3/s)	Qv (m3/s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,00	12,76		12,76		0,00	12,76	0,00	12,76	0,00	0,00	217,25
0,25	0,12	12,76	0,06	12,88	11538,90	11538,90	25,58	0,25	12,88	0,00	0,00	217,25
0,50	2,79	12,76	1,46	15,55	12793,50	24332,40	39,80	0,50	15,55	0,00	0,00	217,25
0,75	20,64	12,76	11,71	33,40	22024,80	46357,20	64,27	0,75	33,40	0,00	0,00	217,25
1,00	60,04	12,76	40,34	72,80	47786,40	94143,60	117,36	1,00	72,80	0,00	0,00	217,25
1,25	87,25	12,76	73,64	100,01	77763,15	171906,75	203,77	1,25	100,01	15,07	0,18	217,43
1,50	87,16	12,76	87,21	99,92	89970,30	261877,05	288,67	1,50	99,92	45,37	0,37	217,62
1,75	71,87	12,76	79,52	84,63	83048,85	344925,90	335,57	1,75	84,63	67,06	0,48	217,73
2,00	53,31	12,76	62,59	66,07	67816,35	412742,25	343,86	2,00	66,07	71,26	0,50	217,75
2,25	33,91	12,76	43,61	46,67	50734,80	463477,05	328,97	2,25	46,67	63,80	0,47	217,72
2,50	18,37	12,76	26,14	31,13	35010,45	498487,50	304,08	2,50	31,13	52,11	0,41	217,66
2,75	9,62	12,76	14,00	22,38	24080,40	522567,90	278,72	2,75	22,38	41,23	0,35	217,60
3,00	5,07	12,76	7,34	17,83	18093,15	540661,05	257,60	3,00	17,83	32,95	0,30	217,55
3,25	2,65	12,76	3,86	15,41	14955,75	555616,80	241,27	3,25	15,41	27,03	0,26	217,51
3,50	1,24	12,76	1,95	14,00	13235,85	568852,65	228,95	3,50	14,00	22,85	0,24	217,49
3,75	0,54	12,76	0,89	13,30	12287,70	581140,35	219,75	3,75	13,30	19,89	0,21	217,46
4,00	0,21	12,76	0,38	12,97	11821,95	592962,30	212,99	4,00	12,97	17,80	0,20	217,45
4,25	0,07	12,76	0,14	12,83	11607,30	604569,60	208,09	4,25	12,83	16,33	0,19	217,44
4,50	0,00	12,76	0,03	12,76	11513,70	616083,30	204,55	4,50	12,76	15,29	0,18	217,43
4,75	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	627567,30	202,02	4,75	12,76	14,56	0,17	217,42
5,00	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	639051,30	200,21	5,00	12,76	14,05	0,17	217,42
5,25	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	650535,30	198,92	5,25	12,76	13,69	0,17	217,42
5,50	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	662019,30	198,00	5,50	12,76	13,43	0,17	217,42
5,75	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	673503,30	197,33	5,75	12,76	13,24	0,16	217,41
6,00	0,00	12,76	0,00	12,76	11484,00	684987,30	196,85	6,00	12,76	13,11	0,16	217,41
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	684987,30	183,74	6,25	0,00	9,60	0,13	217,38
6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	684987,30	174,14	6,50	0,00	7,21	0,11	217,36



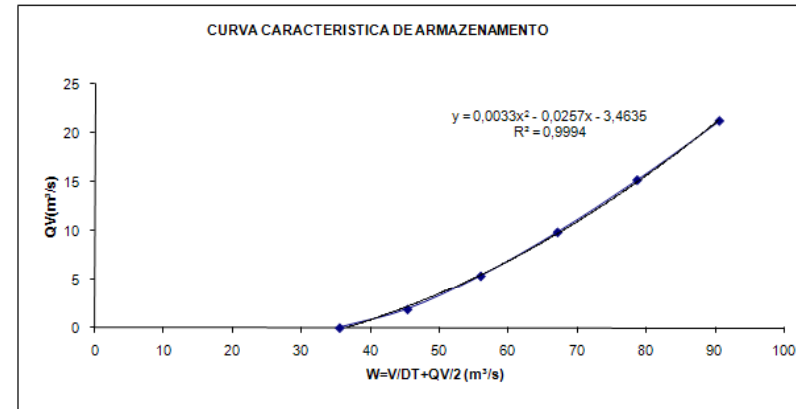
QUADRO 6.79

RESERVATORIO R9 - Pitombeira
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

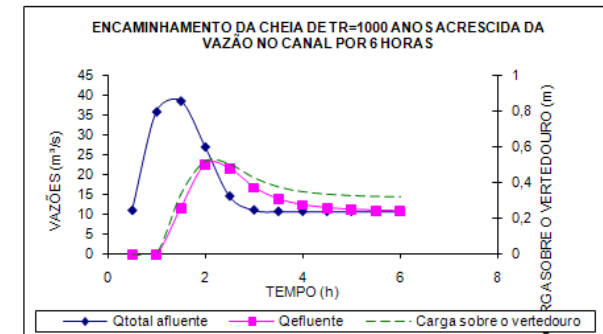
DT= 1800 seg Ares= 0,16 km²
NAinicial= 211,95 m LV= 30 m
LV= 30 m Crista Vert= 212,35 m
V0= 64000 m³ Qcanal= 10,83 m³/s

A B C
0,003300 -0,02570 -3,46350

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
211,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
212,05	0,00	0,00	0,00	16000,00	8,9	8,9	0,0
212,15	0,00	0,00	0,00	32000,00	17,8	17,8	0,0
212,25	0,00	0,00	0,00	48000,00	26,7	26,7	0,0
212,35	0,00	0,00	0,00	64000,00	35,6	35,6	0,0
212,45	0,10	1,90	0,95	80000,00	44,4	45,4	1,9
212,55	0,20	5,37	2,68	96000,00	53,3	56,0	5,4
212,65	0,30	9,86	4,93	112000,00	62,2	67,2	9,9
212,75	0,40	15,18	7,59	128000,00	71,1	78,7	15,2
212,85	0,50	21,21	10,61	144000,00	80,0	90,6	21,2



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Afl (m ³)	VolAfl (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,24	10,83		11,07		0	11,074	0,50	11,07	0,00	0	
1,00	25,10	10,83	12,67	35,93	42300	42300	34,574	1,00	35,93	0,00	0,00	212,35
1,50	27,83	10,83	26,46	38,66	67124,7	109424,7	71,866	1,50	38,66	11,73	0,34	212,69
2,00	16,24	10,83	22,04	27,07	59157,9	168582,6	92,998	2,00	27,07	22,69	0,52	212,87
2,50	3,84	10,83	10,04	14,67	37572,3	206154,9	91,185	2,50	14,67	21,63	0,51	212,86
3,00	0,36	10,83	2,10	11,19	23275,8	229430,7	82,484	3,00	11,19	16,87	0,43	212,78
3,50	0,00	10,83	0,18	10,83	19817,1	249247,8	76,625	3,50	10,83	13,94	0,38	212,73
4,00	0,00	10,83	0,00	10,83	19494	268741,8	73,512	4,00	10,83	12,48	0,35	212,70
4,50	0,00	10,83	0,00	10,83	19494	288235,8	71,862	4,50	10,83	11,73	0,34	212,69
5,00	0,00	10,83	0,00	10,83	19494	307729,8	70,960	5,00	10,83	11,33	0,33	212,68
5,50	0,00	10,83	0,00	10,83	19494	327223,8	70,461	5,50	10,83	11,11	0,32	212,67
6,00	0,00	10,83	0,00	10,83	19494	346717,8	70,182	6,00	10,83	10,99	0,32	212,67



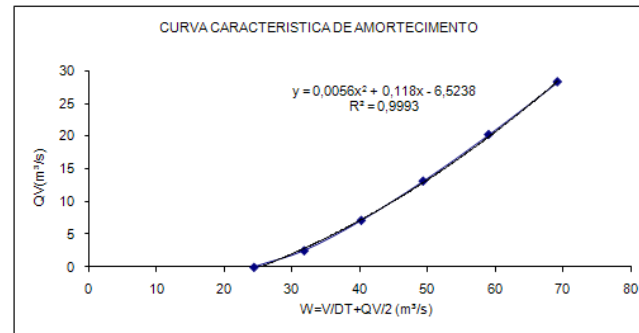
QUADRO 6.80

RESERVATORIO R10 - Lagoa do Rancho
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

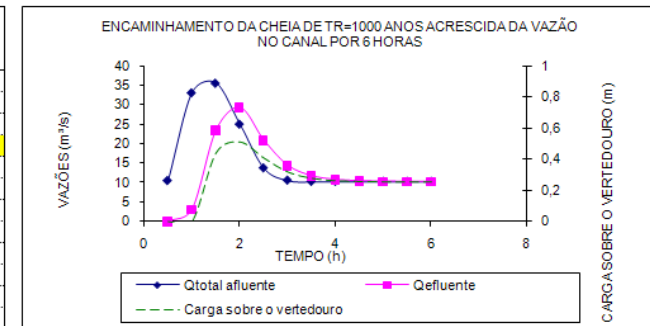
DT= 1800 Ares= 0,11
NAinicial= 209,39 LV= 40
LV= 40 Crista Vert= 209,79
V0= 44000 Qcanal= 10,25 m³/s

A B C
0,005600 0,11800 -6,52380

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m³/s)	Qw/2 (m³/s)	V(m³)	V/DT (m³/s)	W=V/DT+Qw/2 (m³/s)	Qv(m³/s)
209,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
209,49	0,00	0,00	0,00	11000,00	6,1	6,1	0,0
209,59	0,00	0,00	0,00	22000,00	12,2	12,2	0,0
209,69	0,00	0,00	0,00	33000,00	18,3	18,3	0,0
209,79	0,00	0,00	0,00	44000,00	24,4	24,4	0,0
209,89	0,10	2,53	1,26	55000,00	30,6	31,8	2,5
209,99	0,20	7,16	3,58	66000,00	36,7	40,2	7,2
210,09	0,30	13,15	6,57	77000,00	42,8	49,4	13,1
210,19	0,40	20,24	10,12	88000,00	48,9	59,0	20,2
210,29	0,50	28,28	14,14	99000,00	55,0	69,1	28,3



T(h)	Qcanal (m³/s)	Qa (m³/s)	Qamedio (m³/s)	Qatotal (m³/s)	DVol Afl (m³)	VolAfl (m³)	W=V/DT+Qw/2 (m³/s)	T(h)	Qtotal (m³/s)	Qv (m³/s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,22	10,25		10,47		0,00	10,47	0,50	10,471	0,00	0	209,79
1,00	22,80	10,25	11,51	33,05	39165,30	39165,30	32,23	1,00	33,046	3,10	0,00	209,79
1,50	25,28	10,25	24,04	35,53	61714,80	100880,10	63,42	1,50	35,526	23,48	0,44	210,23
2,00	14,76	10,25	20,02	25,01	54477,90	155358,00	70,20	2,00	25,005	29,36	0,51	210,30
2,50	3,49	10,25	9,12	13,74	34871,40	190229,40	60,22	2,50	13,741	20,89	0,41	210,20
3,00	0,33	10,25	1,91	10,58	21885,30	212114,70	51,49	3,00	10,576	14,40	0,32	210,11
3,50	0,00	10,25	0,16	10,25	18743,40	230858,10	47,50	3,50	10,250	11,72	0,28	210,07
4,00	0,00	10,25	0,00	10,25	18450,00	249308,10	46,03	4,00	10,250	10,78	0,26	210,05
4,50	0,00	10,25	0,00	10,25	18450,00	267758,10	45,51	4,50	10,250	10,44	0,26	210,05
5,00	0,00	10,25	0,00	10,25	18450,00	286208,10	45,31	5,00	10,250	10,32	0,26	210,05
5,50	0,00	10,25	0,00	10,25	18450,00	304658,10	45,24	5,50	10,250	10,28	0,25	210,04
6,00	0,00	10,25	0,00	10,25	18450,00	323108,10	45,22	6,00	10,250	10,26	0,25	210,04



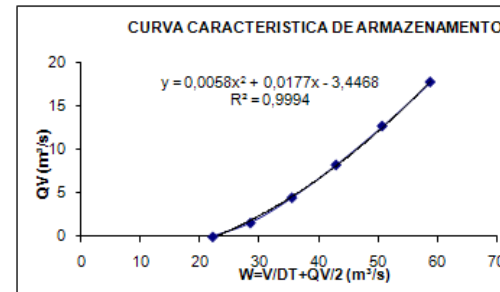
QUADRO 6.81

RESERVATÓRIO R11 - Alto da Floresta
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

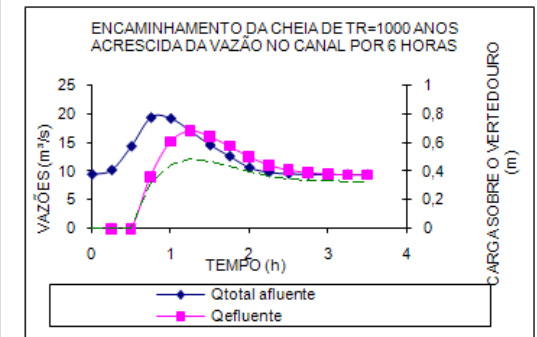
A B C
0,005800 -0,01770 -3,44680

DT= 900 seg Ares= 0,05 km²
NAinicial= 206,03 m LV= 25 m
LV= 25 m Crista Vert= 206,43 m
V0= 20000 m³ Qcanal= 9,35 m³/s

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
206,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
206,13	0,00	0,00	0,00	5000,00	5,6	5,6	0,0
206,23	0,00	0,00	0,00	10000,00	11,1	11,1	0,0
206,33	0,00	0,00	0,00	15000,00	16,7	16,7	0,0
206,43	0,00	0,00	0,00	20000,00	22,2	22,2	0,0
206,53	0,10	1,58	0,79	25000,00	27,8	28,6	1,6
206,63	0,20	4,47	2,24	30000,00	33,3	35,6	4,5
206,73	0,30	8,22	4,11	35000,00	38,9	43,0	8,2
206,83	0,40	12,65	6,32	40000,00	44,4	50,8	12,6
206,93	0,50	17,68	8,84	45000,00	50,0	58,8	17,7



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Afl (m ³)	VolAfl (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,00	0,00	9,35		9,39		0	9,387	0,00	9,39		0	
0,25	0,04	9,35	0,41	10,13	8781,3	8781,3	19,144	0,25	10,13	0,00	0,00	206,43
0,50	0,78	9,35	2,84	14,26	10974,6	19755,9	31,338	0,50	14,26	0,00	0,00	206,43
0,75	4,91	9,35	7,43	19,29	15097,5	34853,4	48,113	0,75	19,29	9,13	0,32	206,75
1,00	9,94	9,35	9,86	19,12	17285,85	52139,25	58,192	1,00	19,12	15,16	0,45	206,88
1,25	9,77	9,35	8,67	16,92	16219,8	68359,05	61,050	1,25	16,92	17,09	0,49	206,92
1,50	7,57	9,35	6,35	14,47	14126,4	82485,45	59,656	1,50	14,47	16,14	0,47	206,90
1,75	5,12	9,35	4,15	12,52	12146,85	94632,3	57,014	1,75	12,52	14,40	0,44	206,87
2,00	3,17	9,35	2,18	10,54	10377	105009,3	54,146	2,00	10,54	12,60	0,40	206,83
2,25	1,19	9,35	0,79	9,74	9126	114135,3	51,687	2,25	9,74	11,13	0,37	206,80
2,50	0,39	9,35	0,26	9,48	8647,65	122782,95	50,162	2,50	9,48	10,26	0,35	206,78
2,75	0,13	9,35	0,08	9,39	8487,9	131270,85	49,334	2,75	9,39	9,80	0,34	206,77
3,00	0,04	9,35	0,02	9,36	8435,25	139706,1	48,910	3,00	9,36	9,56	0,33	206,76
3,25	0,01	9,35	0,00	9,35	8419,05	148125,15	48,702	3,25	9,35	9,45	0,33	206,76
3,50	0,00	9,35	0,00	9,35	8415	156540,15	48,604	3,50	9,35	9,39	0,33	206,76

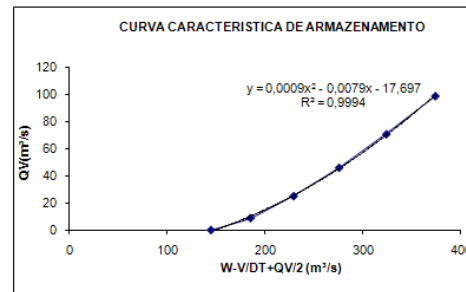


QUADRO 6.82

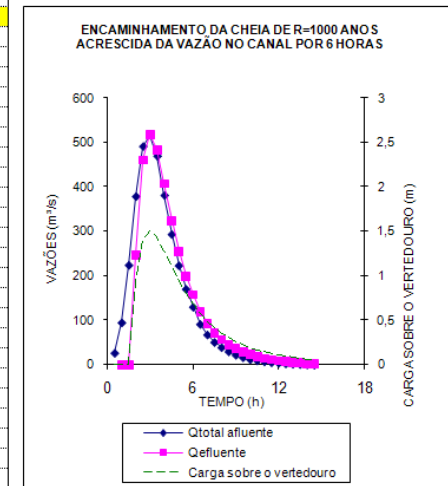
RESERVATORIO R12 - Boa Vista
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

DT= 3600 seg Ares= 1,3 km²
NAinicial= 200,97 m LV= 140 m
LV= 140 m Crista Vert= 201,37 m
V0= 520000 m³ Qcanal= 6,69 m³/s

NA(m0)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m ³ /s)	Qv/2 (m ³ /s)	V(m ³)	V/DT (m ³ /s)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	Qv(m ³ /s)
200,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
201,07	0,00	0,00	0,00	130000,00	36,1	36,1	0,0
201,17	0,00	0,00	0,00	260000,00	72,2	72,2	0,0
201,27	0,00	0,00	0,00	390000,00	108,3	108,3	0,0
201,37	0,00	0,00	0,00	520000,00	144,4	144,4	0,0
201,47	0,10	8,85	4,43	650000,00	180,6	185,0	8,9
201,57	0,20	25,04	12,52	780000,00	216,7	229,2	25,0
201,67	0,30	46,01	23,00	910000,00	252,8	275,8	46,0
201,77	0,40	70,84	35,42	1040000,00	288,9	324,3	70,8
201,87	0,50	98,99	49,50	1170000,00	325,0	374,5	99,0



T(h)	Qa (m ³ /s)	Qcanal (m ³ /s)	Qamedio (m ³ /s)	Qatotal (m ³ /s)	DVol Afl (m ³)	VolAfl (m ³)	W=V/DT+Qv/2 (m ³ /s)	T(h)	Qtotal (m ³ /s)	Qv (m ³ /s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,19	6,69		26,79		0,00	26,79	0,50	26,79		0	
1,00	20,10	6,69	54,14	94,86	218973,60	218973,60	87,62	1,00	94,86	0,00	0,00	201,37
1,50	88,17	6,69	152,61	223,74	573476,40	792450,00	246,92	1,50	223,74	0,00	0,00	201,37
2,00	217,05	6,69	294,12	377,88	1082914,20	1875364,20	547,73	2,00	377,88	247,98	0,92	202,29
2,50	371,19	6,69	427,32	490,15	1562452,20	3437816,40	733,76	2,50	490,15	461,07	1,39	202,76
3,00	483,46	6,69	496,85	516,93	1812731,40	5250547,80	776,23	3,00	516,93	518,45	1,51	202,88
3,50	510,24	6,69	485,98	468,42	1773626,40	7024174,20	750,45	3,50	468,42	483,24	1,44	202,81
4,00	461,73	6,69	417,79	380,53	1528119,00	8552293,20	691,69	4,00	380,53	407,43	1,28	202,65
4,50	373,84	6,69	330,01	292,88	1212134,40	9764427,60	620,96	4,50	292,88	324,43	1,10	202,47
5,00	286,19	6,69	251,19	222,88	928357,20	10692784,80	554,41	5,00	222,88	254,55	0,94	202,31
5,50	216,19	6,69	189,79	170,09	707344,20	11400129,00	496,34	5,50	170,09	200,10	0,80	202,17
6,00	163,40	6,69	143,31	129,90	539987,40	11940116,40	446,24	6,00	129,90	157,99	0,68	202,05
6,50	123,21		107,30	91,38	386267,40	12326383,80	395,54	6,50	91,38	119,99	0,57	201,94
7,00	91,38		79,59	67,79	286507,80	12612891,60	355,14	7,00	67,79	93,01	0,48	201,85
7,50	67,79		59,36	50,93	213692,40	12826584,00	321,49	7,50	50,93	72,78	0,41	201,78
8,00	50,93		45,08	39,23	162288,00	12988872,00	293,79	8,00	39,23	57,66	0,35	201,72
8,50	39,23		34,55	29,87	124381,80	13113253,80	270,68	8,50	29,87	46,10	0,30	201,67
9,00	29,87		26,09	22,31	93927,60	13207181,40	250,66	9,00	22,31	36,87	0,26	201,63
9,50	22,31		19,55	16,79	70383,60	13277565,00	233,34	9,50	16,79	29,46	0,22	201,59
10,00	16,79		14,71	12,62	52943,40	13330508,40	218,59	10,00	12,62	23,58	0,19	201,56
10,50	12,62		11,15	9,67	40136,40	13370644,80	206,16	10,50	9,67	18,92	0,17	201,54
11,00	9,67		8,54	7,40	30731,40	13401376,20	195,77	11,00	7,40	15,25	0,14	201,51
11,50	7,40		6,51	5,62	23432,40	13424808,60	187,03	11,50	5,62	12,31	0,12	201,49
12,00	5,62		4,91	4,21	17688,60	13442497,20	179,63	12,00	4,21	9,93	0,11	201,48
12,50	4,21		3,62	3,04	13044,60	13455541,80	173,33	12,50	3,04	7,97	0,09	201,46
13,00	3,04		2,61	2,18	9396,00	13464937,80	167,97	13,00	2,18	6,37	0,08	201,45
13,50	2,18		1,85	1,53	6676,20	13471614,00	163,46	13,50	1,53	5,06	0,07	201,44
14,00	1,53		1,11	0,69	3983,40	13475597,40	159,50	14,00	0,69	3,94	0,06	201,43
14,50	0,69		0,34	0,00	1233,00	13476830,40	155,91	14,50	0,00	2,95	0,05	201,42



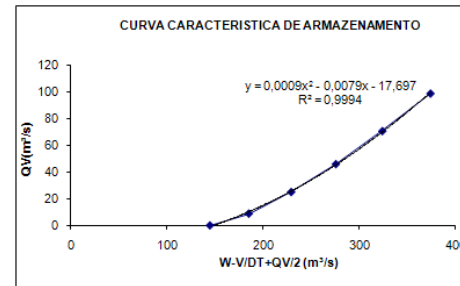
QUADRO 6.83

RESERVA TÓRIO R12 - Boa Vista
ENCAMINHAMENTO DA CHEIA DE PROJETO (TR=1000 anos)
DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

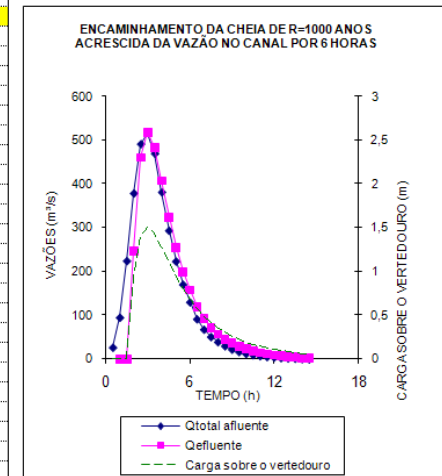
DT= 3600 seg Ares= 1,3 km2
NAinicial= 200,97 m LV= 140 m
LV= 140 m Crista Vert= 201,37 m
V0= 520000 m3 Qcanal= 6,69 m3/s

A 0,000900 B -0,00790 C -17,69700

NA(m)	H(m)	CURVA CARACTERISTICA DE ARMAZENAMENTO					
		Qv (m3/s)	Qv/2 (m3/s)	V(m3)	V/DT (m3/s)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	Qv(m3/s)
200,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
201,07	0,00	0,00	0,00	130000,00	36,1	36,1	0,0
201,17	0,00	0,00	0,00	260000,00	72,2	72,2	0,0
201,27	0,00	0,00	0,00	390000,00	108,3	108,3	0,0
201,37	0,00	0,00	0,00	520000,00	144,4	144,4	0,0
201,47	0,10	8,85	4,43	650000,00	180,6	185,0	8,9
201,57	0,20	25,04	12,52	780000,00	216,7	229,2	25,0
201,67	0,30	46,01	23,00	910000,00	252,8	275,8	46,0
201,77	0,40	70,84	35,42	1040000,00	288,9	324,3	70,8
201,87	0,50	98,99	49,50	1170000,00	325,0	374,5	99,0



T(h)	Qa (m3/s)	Qcanal (m3/s)	Qamedio (m3/s)	Qatotal (m3/s)	DVol Afl (m3)	VolAfl (m3)	W=V/DT+Qv/2 (m3/s)	T(h)	Qtotal (m3/s)	Qv (m3/s)	H(m)	NA(m)
0,50	0,19	6,69		26,79		0,00	26,79	0,50	26,79		0	
1,00	20,10	6,69	54,14	94,86	218973,60	218973,60	87,62	1,00	94,86	0,00	0,00	201,37
1,50	88,17	6,69	152,61	223,74	573476,40	792450,00	246,92	1,50	223,74	0,00	0,00	201,37
2,00	217,05	6,69	294,12	377,88	1082914,20	1875364,20	547,73	2,00	377,88	247,98	0,92	202,29
2,50	371,19	6,69	427,32	490,15	1562452,20	3437816,40	733,76	2,50	490,15	461,07	1,39	202,76
3,00	483,46	6,69	496,85	516,93	1812731,40	5250547,80	776,23	3,00	516,93	518,45	1,51	202,88
3,50	510,24	6,69	485,98	468,42	1773626,40	7024174,20	750,45	3,50	468,42	483,24	1,44	202,81
4,00	461,73	6,69	417,79	380,53	1528119,00	8552293,20	691,69	4,00	380,53	407,43	1,28	202,65
4,50	373,84	6,69	330,01	292,88	1212134,40	9764427,60	620,96	4,50	292,88	324,43	1,10	202,47
5,00	286,19	6,69	251,19	222,88	928357,20	10692784,80	554,41	5,00	222,88	254,55	0,94	202,31
5,50	216,19	6,69	189,79	170,09	707344,20	11400129,00	496,34	5,50	170,09	200,10	0,80	202,17
6,00	163,40	6,69	143,31	129,90	539987,40	11940116,40	446,24	6,00	129,90	157,99	0,68	202,05
6,50	123,21		107,30	91,38	386267,40	12326383,80	395,54	6,50	91,38	119,99	0,57	201,94
7,00	91,38		79,59	67,79	286507,80	12612891,60	355,14	7,00	67,79	93,01	0,48	201,85
7,50	67,79		59,36	50,93	213692,40	12826584,00	321,49	7,50	50,93	72,78	0,41	201,78
8,00	50,93		45,08	39,23	162288,00	12988872,00	293,79	8,00	39,23	57,66	0,35	201,72
8,50	39,23		34,55	29,87	124381,80	13113253,80	270,68	8,50	29,87	46,10	0,30	201,67
9,00	29,87		26,09	22,31	93927,60	13207181,40	250,66	9,00	22,31	36,87	0,26	201,63
9,50	22,31		19,55	16,79	70383,60	13277565,00	233,34	9,50	16,79	29,46	0,22	201,59
10,00	16,79		14,71	12,62	52943,40	13330508,40	218,59	10,00	12,62	23,58	0,19	201,56
10,50	12,62		11,15	9,67	40136,40	13370644,80	206,16	10,50	9,67	18,92	0,17	201,54
11,00	9,67		8,54	7,40	30731,40	13401376,20	195,77	11,00	7,40	15,25	0,14	201,51
11,50	7,40		6,51	5,62	23432,40	13424808,60	187,03	11,50	5,62	12,31	0,12	201,49
12,00	5,62		4,91	4,21	17688,60	13442497,20	179,63	12,00	4,21	9,93	0,11	201,48
12,50	4,21		3,62	3,04	13044,60	13455541,80	173,33	12,50	3,04	7,97	0,09	201,46
13,00	3,04		2,61	2,18	9396,00	13464937,80	167,97	13,00	2,18	6,37	0,08	201,45
13,50	2,18		1,85	1,53	6676,20	13471614,00	163,46	13,50	1,53	5,06	0,07	201,44
14,00	1,53		1,11	0,69	3983,40	13475597,40	159,50	14,00	0,69	3,94	0,06	201,43
14,50	0,69		0,34	0,00	1233,00	13476830,40	155,91	14,50	0,00	2,95	0,05	201,42



QUADRO 6.84
CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS E DIMENSIONAMENTO DOS VERTEDOUROS DAS BARRAGENS

Reservatório	Área do Reservatório (km ²)	Área de Drenagem (km ²)	Cota da Nascente (m)	Cota do Talvegue no Eixo da Barragem (m)	Comprimento do Talvegue L (m)	Tempo de concentração tc (h)	Desnível H (m)	NA max normal (m)	Free-Board no Canal (m)	Carga Sobre o Vertedouro(m)	Cota do Fundo do Reservatório (m)	Cota Inicial no Reservatório (m)	Cota da Crista do Vertedouro (m)	Cota da Crista da Barragem (m)	Comprimento do Vertedouro (m)	Vazão Máxima Afluente (m ³ /s)	Vazão Máxima Efluente (m ³ /s)	Vazão no canal (m ³ /s)	Vazão no vertedouro (m ³ /s)	NA max(m)
R1 Cachoeirinha	0,27	4,55	274,0	236,5	3050	0,86	37,5	242,451	0,40	0,49	236,50	242,451	242,85	244,85	120	129,20	83,02	32,99	83,02	243,34
R2 Curitiba	0,75	2,22	251,0	227,0	1584	0,48	24,0	239,878	0,40	0,64	227,00	239,878	240,28	242,28	25	94,84	16,76	25,47	25,47	240,92
R3 Lagoa do Frio	1,42	30,22	280,0	220,5	10174	2,88	59,5	235,777	0,40	0,53	220,50	235,777	236,18	238,18	360	331,02	275,86	25,47	275,86	236,70
R4 Onça	1,22	24,70	305,0	212,5	8691	2,03	92,5	230,665	0,40	0,52	212,50	230,665	231,07	233,07	420	363,08	317,23	25,47	317,23	231,59
R5 Capela	1,40	6,09	240,0	210,0	2651	0,79	30,0	227,045	0,40	0,50	210,00	227,045	227,45	229,45	24	164,93	1,12	17,13	17,13	227,95
R6 Jacaré	1,35	6,65	250,0	207,8	4381	1,24	42,2	224,226	0,40	0,51	207,80	224,226	224,63	226,63	20	134,70	1,19	14,44	14,44	225,13
R7 Barra do Onça	0,25	19,22	270,0	210,5	6493	1,72	59,5	219,950	0,40	0,51	210,50	219,950	220,35	222,35	400	300,76	295,20	13,71	295,20	220,86
R8 Esperança	0,30	3,70	280,0	205,0	3781	0,84	75,0	216,854	0,40	0,50	205,00	216,854	217,25	219,25	100	100,01	71,26	12,76	71,26	217,76
R9 Pitombeira	0,16	1,20	250,0	199,0	1471	0,33	51,0	211,954	0,40	0,52	199,00	211,954	212,35	214,35	30	38,66	22,69	10,83	22,69	212,88
R10 Lagoa do Rancho	0,11	1,09	240,0	194,0	1569	0,37	46,0	209,389	0,40	0,51	194,00	209,389	209,79	211,79	40	35,53	29,36	10,25	29,36	210,30
R11 Alto da Floresta	0,05	0,35	223,0	193,7	614	0,15	29,3	206,031	0,40	0,49	193,70	206,031	206,43	208,43	25	19,29	17,10	9,35	17,10	206,92
R12 Boa Vista	1,30	59,83	282,0	190,0	14839	3,77	92,0	200,969	0,40	1,51	190,00	200,969	201,37	203,37	140,00	516,93	518,45	6,69	518,45	202,88

6.1.5.6 Dimensionamento do Sistema de Adução

Utilizando as hipóteses e definições apresentadas anteriormente foi elaborada uma planilha para o dimensionamento hidráulico da adução do projeto Xingó, incluindo todos os elementos utilizados na adução, ou seja, tomada d'água, túnel, canais, aquedutos e reservatórios. Nesta planilha os cálculos são realizados automaticamente definido todos os elementos característicos de dimensionamento do sistema de adução. O Quadro 6.85 apresenta os resultados obtidos com a planilha Excell.

A Figura 6.3 apresenta em forma gráfica o perfil geral do sistema incluindo todas as obras, elaborado com os resultados da planilha Excell do Quadro 6.85.

6.1.5.7. Sistemas Secundários

a) Características Gerais

Para o atendimento das demandas de água para os vários usuários de água do Sistema Xingó deverão ser construídas tomadas d'água ao longo do sistema de adução. Os sistemas de adução que deverão aduzir a água desde o canal e reservatórios até as áreas onde a mesma será utilizada. As adutoras que atenderão aos assentamentos e outros conjuntos de pequenos usuários ao longo do canal do Projeto Xingó foram denominadas sistemas secundários.

Os sistemas secundários deverão ser constituídos de:

- ✓ tomada d'água no canal e/ou reservatório;
- ✓ conjunto de medição e controle junto à tomada d'água;
- ✓ bombeamento e/ou booster;
- ✓ adutora.

Foi realizado o pré-dimensionamento destes sistemas, para os assentamentos já implantados ao longo do canal, considerando as seguintes premissas:

- ✓ a implantação das tomadas d'água e conjuntos de medição e controle será de responsabilidade da CODEVASF
- ✓ preferencialmente, as tomadas d'água estarão localizadas nos reservatórios, notadamente aquelas de maior vazão, possibilitando sua operação independentemente da vazão aduzida (nível d'água no canal);
- ✓ o comprimento da adução será o necessário para atingir a área a ser abastecida;
- ✓ a pressão de bombeamento será suficiente para atender o ponto mais alto da área a ser abastecida, com pressão remanescente de 15 mca.

QUADRO 6.85 – PLANILHA DE CÁLCULO DO PERFIL GERAL DO CANAL DE ADUÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS

Estaca	Obra	Distâncias Parciais	Distâncias Acumuladas	Demanda Máxima com 10% de Perdas	Vazão no Canal	Cota de Fundo	NÁmax normal	Depleção dos Reservatórios	Declividade	Coefficiente de Perda Localizada	Perda Localizada	Desnível DZ	Largura da Base	Talude 1:m	Profundidade	Area Molhada	Velocidade	Estaca	Linha d'Água para Q = Qmax	Linha d'Água para Q = 0	Cota de Fundo
km		m	m	m3/s	m3/s	m	m	m	m/m		m	m	m		m	m2	m/s	km	m	m	m
0,00	Canal de Entrada	0	0	32,99	32,99	246,75	249,500		0,00015				6	1,5	2,75	27,83	1,19	0	249,50		246,75
0,06	Canal de Entrada	64	64	32,99	32,99	246,74	249,490		0,00015			0,010	6	1,5	2,75	27,83	1,19	0,064	249,49		246,74
0,06	Tunel	0	64	32,99	32,99	245,00	249,486		0,000625	0,2	0,004	0,000	5,60	0	4,483	24,523	1,35	0,064	249,49		245,00
4,10	Tunel	4036	4100	32,99	32,99	242,48	246,964		0,000625		0,000	2,523	5,60	0	4,483	24,523	1,35	4,1	246,96		242,48
4,10	Canal	0	4100	32,99	32,99	243,39	246,946		0,0001035	0,5	0,018	0,000	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	4,1	246,95	242,45	243,39
10,19	Canal	6085	10185	32,99	32,99	242,76	246,316		0,0001035		0,000	0,630	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	10,185	246,32	242,45	242,76
10,19	A1-RIO DO SAL	0	10185	32,99	32,99	242,15	246,297		0,0004000	0,2	0,019	0,000	4,50	0	4,22	19,01	1,74	10,185	246,30	242,45	242,15
10,79	A1-RIO DO SAL	600	10785	32,99	32,99	241,89	246,057		0,0004000			0,240	4,50	0	4,22	19,08	1,73	10,785	246,06	242,45	241,89
10,79	Canal	0	10785	32,99	32,99	242,45	246,009		0,0001035	0,5	0,048	0,000	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	10,785	246,01	242,45	242,45
28,10	Canal	17315	28100	32,99	32,99	240,66	244,217		0,0001035		0,000	1,792	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	28,1	244,22	242,45	240,66
28,10	A2-MÃO DIREITA	0	28100	32,99	32,99	240,05	244,198		0,0004000	0,2	0,019	0,000	4,50	0	4,22	19,01	1,74	28,1	244,20	242,45	240,05
28,20	A2-MÃO DIREITA	100	28200	32,99	32,99	240,01	244,158		0,0004000		0,000	0,040	4,50	0	4,22	19,01	1,74	28,2	244,16	242,45	240,01
28,20	Canal	0	28200	32,99	32,99	240,55	244,109		0,0001035	0,5	0,049	0,000	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	28,2	244,11	242,45	240,55
31,50	Canal	3300	31500	32,99	32,99	240,21	243,768		0,0001035		0,000	0,342	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	31,5	243,77	242,45	240,21
31,50	A3-SIQUEIRA	0	31500	32,99	32,99	239,60	243,749		0,0004000	0,2	0,019	0,000	4,50	0	4,22	19,01	1,74	31,5	243,75	242,45	239,60
32,10	A3-SIQUEIRA	600	32100	32,99	32,99	239,36	243,509		0,0004000		0,000	0,240	4,50	0	4,22	19,01	1,74	32,1	243,51	242,45	239,36
32,10	Canal	0	32100	32,99	32,99	239,90	243,460		0,0001035	0,5	0,049	0,000	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	32,1	243,46	242,45	239,90
37,60	Canal	5500	37600	32,99	32,99	239,33	242,891		0,0001035		0,000	0,569	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	37,6	242,89	242,45	239,33
37,60	A4-TARÁ	0	37600	32,99	32,99	238,72	242,871		0,0004000	0,2	0,019	0,000	4,50	0	4,22	19,01	1,74	37,6	242,87	242,45	238,72
37,70	A4-TARÁ	100	37700	32,99	32,99	238,66	242,831		0,0004000		0,000	0,040	4,50	0	4,22	19,01	1,74	37,7	242,83	242,45	238,66
37,70	Canal	0	37700	32,99	32,99	239,23	242,783		0,0001035	0,5	0,049	0,000	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	37,7	242,78	242,45	239,23
40,91	Canal	3205	40905	32,99	32,99	238,89	242,451		0,0001035		0,000	0,332	3,50	1,5	3,56	31,43	1,05	40,905	242,45	242,45	238,89
40,91	R1-Cachoeirinha	0	40905	32,99	32,99	235,45	242,451		0		0,000	7,00	1	7,00				40,905	242,45	242,45	235,45
41,33	R1-Cachoeirinha	423	41328	32,99	32,99	235,45	242,451	0,5	0		0,000	7,00	1	7,00				41,328	242,45	242,45	235,45
41,33	Canal	0	41328	25,47	25,47	238,95	241,951		0,00015		0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13		41,328	241,95	239,88	238,95
55,15	Canal	13822	55150	25,47	25,47	236,88	239,878		0,00015		0,000	2,073	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	55,15	239,88	239,88	236,88
55,15	R2-Curituba	0	55150	25,47	25,47	232,88	239,878		0		0,000	7,00	1	7,00				55,15	239,88	239,88	232,88
56,07	R2-Curituba	920	56070	25,47	25,47	232,88	239,878	0,5	0		0,000	7,00	1	7,00				56,07	239,88	239,88	232,88
56,07	Canal	0	56070	25,47	25,47	236,38	239,378		0,00015		0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13		56,07	239,38	235,78	236,38
72,00	Canal	15930	72000	25,47	25,47	233,99	236,988		0,00015		0,000	2,390	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	72	236,99	235,78	233,99
72,00	A5-CURITUBA	0	72000	25,47	25,47	233,24	236,974		0,0004	0,2	0,016	0,000	4,10	0	3,81	15,01	1,70	72	236,97	235,78	233,24
72,60	A5-CURITUBA	600	72600	25,47	25,47	233,99	236,988		0,0004		0,000	0,240	4,10	0	3,81	15,01	1,70	72,6	236,97	235,78	233,99
72,60	Canal	0	72600	25,47	25,47	233,70	236,699		0,00015	0,5	0,041	0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	72,6	236,70	235,78	233,70
78,75	Canal	6150	78750	25,47	25,47	232,78	235,777		0,00015		0,000	0,923	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	78,75	235,78	235,78	232,78
78,75	R3-Lagoa do Frio	0	78750	25,47	25,47	228,78	235,777		0		0,000	7,00	1	7,00				78,75	235,78	235,78	228,78
79,50	R3-Lagoa do Frio	750	79500	25,47	25,47	228,78	235,777	0,5	0		0,000	7,00	1	7,00				79,5	235,78	235,78	228,78
79,50	Canal	0	79500	25,47	25,47	232,28	235,277		0,00015		0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13		79,5	235,28	230,67	232,28
94,04	Canal	14540	94040	25,47	25,47	230,10	233,096		0,00015		0,000	2,181	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	94,04	233,10	230,67	230,10
94,04	A6-CANINDE	0	94040	25,47	25,47	229,35	233,082		0,0004	0,2	0,014	0,000	4,10	0	3,81	15,64	1,63	94,04	233,08	230,67	229,35
94,24	A6-CANINDE	200	94240	25,47	25,47	229,27	233,002		0,0004		0,000	0,080	4,10	0	3,81	15,64	1,63	94,24	233,00	230,67	229,27
94,24	Canal	0	94240	25,47	25,47	229,97	232,967		0,00015	0,5	0,035	0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	94,24	232,97	230,67	229,97
99,35	Canal	5110	99350	25,47	25,47	229,20	232,201		0,00015		0,000	0,767	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	99,35	232,20	230,67	229,20
99,35	A7-LAJEDINHO	0	99350	25,47	25,47	228,45	232,187		0,0004	0,2	0,014	0,000	4,10	0	3,81	15,64	1,63	99,35	232,19	230,67	228,45
99,45	A7-LAJEDINHO	100	99450	25,47	25,47	228,41	232,147		0,0004		0,000	0,040	4,10	0	3,81	15,64	1,63	99,45	232,15	230,67	228,41
99,45	Canal	0	99450	25,47	25,47	229,11	232,113		0,00015	0,5	0,035	0,000	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	99,45	232,11	230,67	229,11
109,10	Canal	9650	109100	25,47	25,47	227,67	230,665		0,00015		0,000	1,448	3,00	1,5	3,00	22,53	1,13	109,1	230,67	230,67	227,67
109,10	R4-Onça	0	109100	25,47	25,47	223,67	230,665		0		0,000	7,00	1	7,00				109,1	230,67	230,67	223,67
109,80	R4-Onça	700	109800	25,47	25,47	223,67	230,665	0,5	0		0,000	7,00	1	7,00				109,8	230,67	230,67	223,67
109,80	Canal	0	109800	17,13	17,13	227,68	230,165		0,00015		0,000	3,00	1,5	2,49	16,77	1,02		109,8	230,17	227,05	227,68
123,90	Canal	14100	123900	17,13	17,13	225,56	228,050		0,00015		0,000	2,115	3,00	1,5	2,49	16,77	1,02	123,9	228,05	227,05	225,56
123,90	A8-AREIAS	0	123900	17,13	17,13	224,80	228,039		0,0004	0,2	0,011	0,000	3,60	0	3,24	11,66	1,47	123,9	228,04	227,05	224,80
124,70	A8-AREIAS	800	124700	17,13	17,13	224,48	227,719		0,0004		0,000	0,320	3,60	0	3,24	11,66	1,47	124,7	227,72	227,05	224,48
124,70	Canal	0	124700	17,13	17,13	225,20	227,690		0,00015	0,5	0,028	0,000	3,00	1,5	2,49	16,77	1,02	124,7	227,69	227,05	225,20
129,00	Canal	4300	129000	17,13	17,13	224,56	227,045		0,00015		0,000	0,645	3,00	1,5	2,49	16,77	1,02	129	227,05	227,05	224,56
129,00	R5-Capela	0	129000	17,13	17,13	220,05	227,045		0		0,000	7,00	1	7,00				129	227,05	227,05	220,05
130,10	R5-Capela	1100	130100	17,13	17,13	220,05	227,045	0,5	0		0,000	7,00	1	7,00				130,1	227,05	227,05	220,05
130,10	Canal	0	130100	14,44	14,44	224,15	226,545		0,0001245		0,000	3,00	1,5	2,40	15,82	0,91		130,1	226,55	224,23	224,15
135,50	Canal	5400	135500	14,44	14,44	223,48	225,873		0,0001245		0,000	0,672	3,00	1,5	2,40	15,82	0,91	135,			

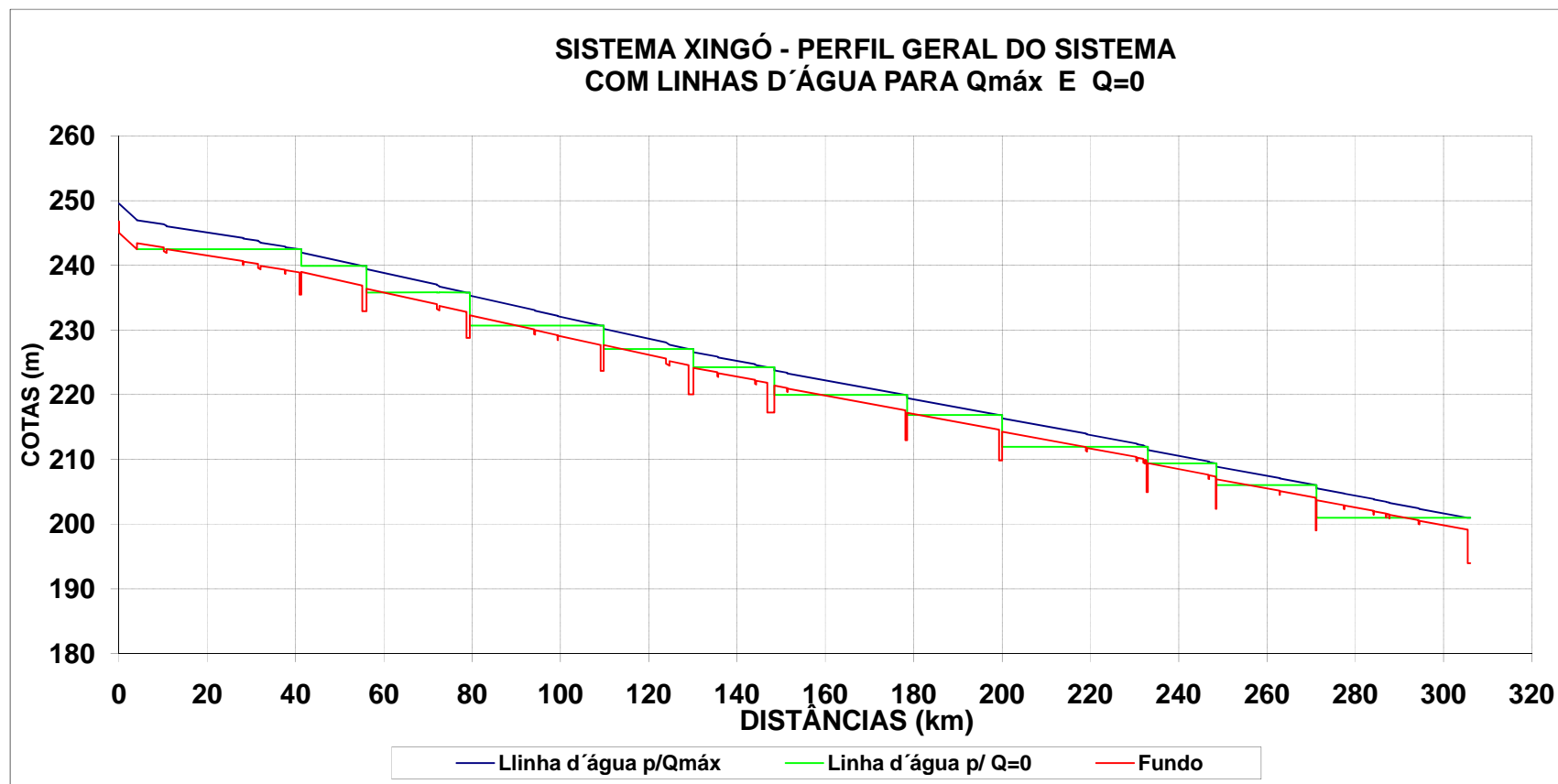


Figura 6.3 – Perfil Geral do Sistema com linhas d'água para Q_{max} e $Q=0$

b) Critérios de Cálculo

As adutoras são sempre elementos subseqüentes às estações de bombeamento e/ou tomadas d'água, e foram dimensionadas com base na fórmula de Bresse (diâmetro econômico), abaixo indicada, supondo que o material utilizado seja o aço.

Fórmula de Bresse: $D = k * (Q)^{0,50}$

$k = 1,2$ (valor médio recomendado)

O cálculo das potências das estações de bombeamento foi efetuado com base na fórmula :

$P = 12 * Q_b * H$ (kw), onde,

Q_b = Vazão de Bombeamento (m³/s)

H = Desnível geométrico (m)

c) Dimensionamento dos Sistemas Secundários

Foi realizado o levantamento da localização, cota do terreno dos assentamentos bem como do ponto de captação no canal para atendimento e dimensionamento dos sistemas secundários. Com base nestes dados e utilizando as definições apresentadas foi elaborado o pré-dimensionamento dos sistemas secundários, o qual está resumido no Quadro 6.86.

6.1.6 Concepção e Arranjo das Obras

Os desenhos das obras a seguir descritas estão apresentados no Volume 2 do presente Relatório Final.

6.1.6.1 Tomada d'Água e Túnel Adutor

a) Tomada d'Água no Reservatório de Paulo Afonso

A Tomada d'Água no Reservatório de Paulo Afonso é composta por um canal trapezoidal com talude de 1V:1,5H e uma estrutura de controle dotada de comportas, localizada imediatamente a montante do túnel adutor.

O sistema de captação no Reservatório de Paulo Afonso irá garantir o abastecimento do Sistema Xingó para qualquer nível de operação deste reservatório. Para tanto, o canal de chamada foi dimensionado para atender o sistema, no nível mínimo operacional do lago.

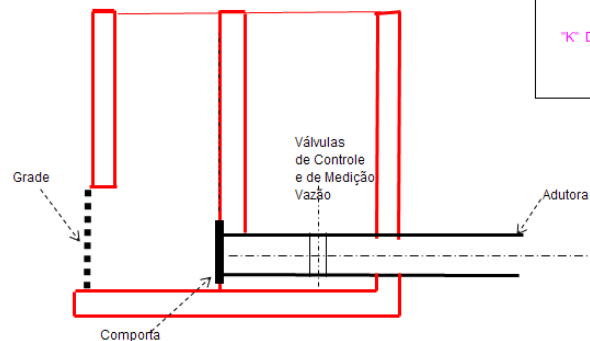
b) Túnel Adutor

Para trechos contínuos de escavação com altura média elevada (superior a 20 m), foi avaliada a utilização de túnel, em substituição ao canal em seção trapezoidal, devido ao elevado custo de execução do trecho em canal.

QUADRO 6.86 - DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS SECUNDÁRIOS

Dados de Projeto								Sistema de Adução										Tomada d'Água							
Nº Referência do Assentamento	Assentamento	Reservatório Associado	Estaca	Comprimento de Adução - L (km)	Desnível Geométrico (m)	Demandas (m3/s)	Vazão de Dimensionamento (m3/s)	Relação DHL (m/km)	Coefficiente de Bresse K	Perda de Carga- DH (m)	Diâmetro Calculado da Adução (m)	Diâmetro Adotado da Adução (m)	Velocidade (m/s)	Desnível Geométrico (m)	Carga Piezométrica Residual no Ponto de Entrega (m)	Carga Piezométrica Total (m)	Potencia do Buster (kw)	Velocidade de Aproximação na Grade (m/s)	Largura /Altura da Entrada (m)	Área Molhada (m²)	Largura das Barras da Grade B (cm)	Espaçamento das Barras da Grade S (cm)	Ângulo de Inclinação da Grade (rd)	Perda de Carga na Grade (m)	Diâmetro da Válvula de Controle (m/m)
-	Baixa Tigre	-	4+500	189	23	0,339	0,407	3,4	0,9	0,650	0,574	0,600	1,439	23,000	15,0	38,65	188,7	0,41	1,0	1,000	2	2	1,5708	0,01510	0,600
-	Baixa do Boi	-	6+000	4.560	43	0,339	0,407	2,6	0,9	12,016	0,574	0,600	1,439	43,000	15,0	70,02	341,8	0,41	1,0	1,000	2	2	1,5708	0,01510	0,600
5	Santa Maria	-	93+000	8,080	54	0,006	0,007	0,3	1,5	2,344	0,128	0,200	0,231	54,000	15,0	71,34	6,2	0,01	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00001	0,200
9	Maria Feitosa	-	125+000	1,320	23	0,017	0,021	2,4	1,1	3,233	0,159	0,200	0,668	23,000	15,0	41,23	10,4	0,03	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00010	0,200
7	Nova Vida	R5	129+000	5,150	43	0,006	0,007	0,3	1,5	1,289	0,123	0,200	0,214	43,000	15,0	59,29	4,8	0,01	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00001	0,200
10	Maria Bonita I	R5	129+000	504	0	0,014	0,017	1,6	1,3	0,808	0,169	0,200	0,536	0,000	15,0	15,81	3,2	0,03	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00006	0,200
30	Pioneira	R5	129+000	4,657	-37	0,018	0,022	2,6	1	11,931	0,147	0,200	0,686	-37,000	15,0	0,00	0,0	0,03	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00010	0,200
11	Novo Paraíso	R6	146+847	5,900	56	0,016	0,020	2,1	1	12,611	0,140	0,200	0,627	56,000	15,0	83,61	19,7	0,03	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00009	0,200
23	Caldeirão	-	153+300	848	6	0,007	0,008	0,4	1,5	0,306	0,134	0,200	0,256	6,000	15,0	21,31	2,1	0,01	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00001	0,200
26	Pedras Grandes	-	159+700	4,120	38	0,023	0,028	4,2	1	17,241	0,166	0,200	0,876	38,000	15,0	70,24	23,2	0,04	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00017	0,200
28	São José de Nazaré	-	175+300	2,838	-20	0,025	0,031	0,6	1,5	1,688	0,262	0,300	0,432	-20,000	15,0	0,00	0,0	0,05	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00021	0,300
45	Faz. Lagoa do Bonome	-	289+400	2,290	37				1																
37	União dos Conselheiros	-	290+200	3,130	37	0,009	0,011	0,7	1,5	2,148	0,158	0,200	0,355	37,000	15,0	54,15	7,2	0,02	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00003	0,200
30	Bom Jardim	-	294+202	1,680	77,6	0,024	0,029	0,5	1,5	0,890	0,254	0,300	0,406	77,600	15,0	93,49	32,2	0,04	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00018	0,300
44	Raimundo Monteiro	-	294+200	10,860	77,6	0,008	0,010	0,6	1,5	6,107	0,151	0,200	0,322	77,600	15,0	98,71	12,0	0,02	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00002	0,200
46	Faz. Maravilha	-	294+201	1,020	77,6																				
43	João do Vale	R12	305+450	3,750	69	0,006	0,008	0,3	1,5	1,252	0,132	0,200	0,247	69,000	15,0	85,25	8,0	0,01	0,8	0,640	2	2	1,5708	0,00001	0,200

Esquema da Tomada D'Água



Adução / Critérios	Grade / Critérios
Fórmula de Bresse: $D = K \cdot (Q)^{0,5}$ K=Coeficiente de Bresse "K" Deve ser escolhido de modo que (DHL) seja \leq que 3,00m Ke= Coeficiente de perda na entrada = 0,5 Ks= Coeficiente de perda na saída = 1	Tipo das Barras = Circular Perda de carga (Fórmula de Kirschmer) = $(F) \cdot (S/B)^{1,333} \cdot V^{19,62} \cdot \text{sen}(\alpha)$ Alfa = ângulo da grade com a horizontal Coeficiente característico do tipo de barra Fi= 1,79 S= Espaçamento das Barras (cm) B= Largura das Barras (cm)

Ao longo do Sistema Xingó essa situação ocorre logo a jusante da Tomada D'Água no reservatório de Paulo Afonso. Alia-se a este aspecto as questões de uso e ocupação e de interferências presentes na área, conforme descrito no item 3.5.

Outro condicionante considerado para a implantação do túnel foi a garantia de uma cobertura de rocha de, no mínimo, um diâmetro ou que esteja num maciço rochoso de boa qualidade geomecânica, principalmente na porção central do túnel.

A configuração da seção transversal do túnel é do tipo arco-retângulo com base igual à altura, com revestimento de concreto no piso e concreto projetado nas paredes e abóbada. O controle das vazões a serem veiculadas para o túnel será efetuado por uma estrutura de controle prevista na entrada do túnel a qual é dotada de duas comportas.

A seção hidráulica projetada é do tipo arco-retângulo com 5,6 m de altura acabada, com o fundo em concreto (espessura 20 cm) com declividade de 62,5 cm/km, mais acentuada que a do canal, para se obter uma seção de túnel menor e conseqüentemente mais econômica. Foi previsto que os portais do túnel serão revestidos com concreto estrutural numa extensão de 50 m.

Tanto no emboque quanto no desemboque foi previsto um trecho de transição entre a seção trapezoidal do canal e a arco-retângulo do túnel.

Foi vislumbrado para a concepção do tratamento do maciço e escoramento da escavação do túnel a utilização de tirantes sistemáticos de 3,0 m de comprimento e 10,0 t, dispostos ao longo da abóbada, recobertos por camada de concreto projetado com 0,15 m de espessura, com fibra metálica com consumo de 40,0 kg/m³ de concreto.

Foram previstas estruturas de controle abrigada, a montante do túnel junto ao emboque, a qual têm como objetivo controlar as vazões aduzidas.

A estrutura permite também acesso ao túnel para os serviços periódicos de inspeção e manutenção, além da função de controle de vazões.

As características básicas adotadas para o dimensionamento hidráulico do túnel foram as seguintes:

- ✓ Túnel com seção arco-retângulo com base igual à altura $b=H=5,6\text{m}$;
- ✓ Coeficiente de rugosidade do túnel $n = 0,026$ (valor resultante de ponderação, considerando as paredes e abóbada escavadas em rocha, $n = 0,035$, e piso em concreto magro $n = 0,018$);
- ✓ Declividade $i = 0,000625\text{m/m}$;
- ✓ Regime Permanente e Uniforme;
- ✓ Comprimento total do túnel é de 4.036 m.

6.1.6.2 Canais

a) Características dos Canais

O dimensionamento dos canais foi efetuado utilizando a fórmula de Manning, na qual foram adotados como fixos para todos os trechos de canais os seguintes parâmetros básicos:

- ✓ Coeficiente de Rugosidade: $n = 0,015$ (revestimento de concreto)
- ✓ Inclinação dos Taludes de Seção Trapezoidal: $m = 1,5$

O canal apresenta declividade variada em trechos entre obras singulares e seção trapezoidal revestida de concreto e taludes com inclinação de 1V:1,5H. Para o dimensionamento do canal foi considerada a largura mínima acabada para a base do canal de 3,0 m, por motivos construtivos. Preferencialmente foi utilizada altura de escoamento no canal igual à largura da base. Para os canais de menor dimensão foi mantida a largura mínima da base, diminuindo a lâmina d'água.

As características dos canais estão apresentadas no Quadro 6.87, em função das faixas de vazão ao longo de cada trecho.

QUADRO 6.87
CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES DO CANAL

<i>Estaca (km)</i>		<i>Base (m)</i>	<i>Altura (m)</i>	<i>Declividade (m/m)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
<i>Início</i>	<i>Fim</i>				
0+000	0+060	6	2,75	0,00015	32,99
4+100	40+905	3,5	3,56	0,000104	32,99
41+328	109+100	3	3	0,00015	25,47
109+800	129+000	3	2,5	0,00015	17,13
130+100	146+847	3	2,4	0,000125	14,44
148+400	178+131	3	2,35	0,000125	13,71
178+510	199+360	3	2,25	0,000125	12,76
200+010	232+750	3	2,1	0,000125	10,83
233+020	248+350	3	2,05	0,000125	10,25
248+550	271+010	3	1,95	0,000125	9,35
271+170	305+450	3	1,85	0,000125	8,29

Foi adotada borda livre de 0,40 m em toda a extensão do canal, para condição de operação em regime permanente e uniforme. Nas bermas laterais dos canais deverá ser implantada uma mureta de concreto, de modo a assegurar a borda livre quando da ocorrência das variações de nível dos reservatórios.

b) Seções Típicas

✓ Canal em Aterro

A concepção de obras para canais em aterro foi desenvolvida visando otimizar o emprego dos diversos materiais oriundos de escavações obrigatórias de solo e saprolito (material de 1ª e 2ª categorias) e de rocha (material de 3ª categoria).

A base do maciço do aterro será executada preferencialmente com material de 3ª categoria, enquanto que na camada sobrejacente poderá ser utilizado material de 1ª categoria, 2ª categoria, ou a mistura deles, ou “toutvenant” ou “random”, ou seja, não havendo distinção quanto a granulometria do material, exceto os blocos maiores que a espessura da camada a ser compactada.

Foi prevista uma camada de 0,3 m de transição entre o topo da base do maciço composto com material de 3ª categoria e as camadas subjacentes.

✓ Canal em Corte

A seção do canal em corte foi concebida para atender a necessidade de escavação tanto de solo/saprolito como de rocha.

Foi previsto que o trecho de escavação em solo e rocha acima da seção hidráulica do canal apresenta os seguintes conceitos básicos:

- ✧ talude de escavação em solo com inclinação de 1V:2H, e protegido com uma camada de enrocamento segregado de proteção;
- ✧ no talude de escavação de material de 2ª foi prevista a utilização eventual de tela de polipropileno para contenção de eventuais blocos soltos ou instáveis;
- ✧ talude de rocha alterada ou rocha sã com inclinação de 2V:1H, protegido com aplicação eventual de concreto projetado, telas metálicas e tirantes esporádicos, sempre que as condições geológicas forem desfavoráveis.

✓ Canal em Seção Mista

As principais características dessas seções incorporam os mesmos detalhes previstos para as seções de canal em escavação e em aterro, já descritos anteriormente neste relatório.

c) Impermeabilização

A impermeabilização será constituída por geomembrana de PEAD texturizado ou PVC com geotêxtil não tecido acoplado em ambas as faces.

Para a fixação da manta foi prevista a ancoragem em vala escavada ao longo da crista do talude da seção hidráulica do canal, preenchida com solo-cimento compactado.

Para assegurar a estanqueidade do canal alteado com mureta, foi prevista a instalação de juntas do tipo Jeene ou similar aplicada no contato entre o revestimento de concreto de proteção mecânica da impermeabilização e a base da mureta de concreto.

d) Proteção Mecânica

Sobre a geomembrana previu-se a execução de uma camada de concreto para promover sua proteção mecânica, com 5cm de espessura nos taludes e 7cm na base do canal. Este concreto foi concebido para incorporar fibras sintéticas de poliéster para conferir ao concreto maior módulo de deformabilidade e, conseqüentemente, gerar menor possibilidade de fissuramentos provocados pelos ciclos térmicos a que estarão sujeitos os canais.

e) Drenagem Interna

A base do canal será drenada por meio de uma camada de 0,10m de espessura composta por material granular drenante.

A drenagem será captada por uma trincheira drenante escavada ao longo do eixo do canal e conduzirá toda água infiltrada para pontos de descarga devidamente controlados, monitorando e minimizando assim, toda e qualquer perda por infiltração que ocorra durante a vida útil da obra.

No centro da base do canal foi previsto um tubo perfurado, envolto por brita e manta geotêxtil não tecido para conduzir a água coletada até pontos específicos de saída.

Nas seções em aterro serão feitas saídas da drenagem para fora do maciço através de tubos não perfurados, conectados em uma estrutura de saída localizada do talude externo da seção do aterro, provido de um medidor de vazão triangular para avaliação das infiltrações ao longo dos subtrechos do canal.

As saídas deste sistema de drenagem também terão a função de identificar possíveis falhas do sistema de impermeabilização, prevendo para isso a agregação de um sistema de medição e vazão.

Como o traçado do canal deverá ser formado por uma sucessão de seções em corte e aterro, a tubulação de drenagem na base do canal da seção em corte deverá ser interligada à seção em aterro imediatamente a jusante.

6.1.6.3 Aquedutos

Os aquedutos foram utilizados em duas situações:

- ✓ nos locais em que o traçado do canal cruza uma drenagem com área de contribuição elevada e, portanto passível de escoamento de grandes vazões, inviabilizando uma solução de canal em aterro com drenagem através de galerias;
- ✓ na travessia de talvegues profundos que conduziram a grandes volumes de aterro e, conseqüentemente a grandes custos de obras.

Os aquedutos foram projetados com seções retangulares. Como a seção do canal é trapezoidal, foi necessário projetar subtrechos de transição de entrada e saída dos aquedutos, dimensionados com 25 m de extensão, tanto a jusante quanto a montante, em que o talude do canal varia da inclinação de 1V:1,5H até a posição vertical. Como o canal está em aterro, esta transição foi prevista através de uma estrutura em concreto.

Foram previstos tirantes de travamento transversal na parte superior da seção. Os pilares no leito do rio apresentam forma hidrodinâmica na face de montante, com o intuito de minimizar os efeitos decorrentes do fluxo do rio. A estanqueidade nas juntas de construção das vigas pré-moldadas será garantida através de vedajuntas do tipo Fungenband 0-22 e nas juntas de contração da estruturas foram previstas vedajuntas do tipo "Jeene".

Os aquedutos foram projetados com vãos de 25 m entre os pilares, apoiados em fundação direta. O Quadro 6.88 apresenta as características, a localização e a extensão dos aquedutos, não incluindo as estruturas de transição.

Da mesma forma que para os canais, o dimensionamento dos aquedutos foi também efetuado com base na fórmula de Manning, porém adotando os seguintes parâmetros:

QUADRO 6.88
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS AQUEDUTOS

<i>Aqueduto</i>	<i>Localização</i>		<i>Extensão (m)</i>	<i>Base (m)</i>	<i>Altura (m)</i>
	<i>Início</i>	<i>Fim</i>			
Rio do Sal	10+185	10+785	600	4,6	4,15
Mão Direita	28+100	28+200	100	4,6	4,15
Siqueira	31+500	32+100	600	4,6	4,15
Tará	37+600	37+700	100	4,6	4,15
Curituba	72+000	72+600	600	4,2	3,75
Canindé	94+040	94+240	200	4,2	3,75
Lajedinho	99+350	99+450	100	4,2	3,75
Areias	123+900	124+700	800	3,6	3,25
Braz	135+500	135+750	250	3,4	3,0
Jacaré	144+050	144+350	300	3,4	3,0
Caibeiros	151+300	151+450	150	3,4	3,0
Mocambo	218+980	219+230	250	3,1	2,65
Araticum	230+420	230+620	200	3,1	2,65
Campos Novos	231+970	232+370	400	3,1	2,65
Caratinga	246+720	246+870	150	3,0	2,65
Lagoa Grande	262+813	262+913	100	2,9	2,55
Cajazeiras	277+400	277+500	100	2,8	2,4
Da Cerca	284+080	284+180	100	2,8	2,4
Do Riacho	286+920	286+995	75	2,8	2,4
Do Cachorro	287+620	287+720	100	2,8	2,4
Barra Nova	294+300	294+500	200	2,8	2,4

- ✓ Coeficiente de Rugosidade: $n = 0,015$;
- ✓ Declividade: $i = 0,0004\text{m/m}$;
- ✓ Seção com paredes verticais.

6.1.6.4 Barragens e Reservatórios

Foi prevista a construção de reservatórios de passagem ao longo do canal, os quais possibilitam uma operação mais adequada do canal, minimizando as perdas de água. Os reservatórios foram espaçados de distâncias entre 20 e 40km ao longo do canal, tendo sido preferencialmente localizados em talvegues laterais com pequenas áreas de contribuição. Foi adotado como critério de dimensionamento uma variação de 0,50 m entre os níveis máximo e mínimo normais.

O volume armazenado nessa variação de NA deverá possibilitar o atendimento de captações de maior porte, as quais serão preferencialmente localizadas nesses reservatórios. A operação do sistema deverá considerar o atendimento de demandas a jusante utilizando os volumes disponíveis em cada reservatório.

Foi adotado que as barragens terão seção de Concreto Compactado com Rolo (CCR), economicamente mais atraente por permitir agrupar o vertedouro no corpo do barramento.

As peculiaridades da região são apropriadas para adoção de barragens em Concreto Compactado com Rolo por apresentar fundação favorável a sua implantação.

As principais características da seção da barragem em CCR são as seguintes:

- ✓ Largura de crista de 6,0 m;
- ✓ Execução de uma camada de concreto convencional de 0,5 m de espessura junto à face de montante do barramento;
- ✓ Execução de uma camada de 0,5 m de espessura de concreto convencional junto à face de jusante do barramento e/ou sobre os degraus do vertedouro;
- ✓ Inclinação do talude de jusante 1V:0,75 H, partindo da crista do talude de montante até a fundação, sendo, no entanto, mantido um “pescoço” vertical mínimo de 6,0 m de largura junto à crista (exceto no trecho onde será implantado o vertedouro);
- ✓ Execução de injeções exploratórias na fundação do barramento; e
- ✓ Escavação de toda a camada de solo e saprolito para implantação do barramento.

A necessidade de implantação de galeria de drenagem será definida nas etapas posteriores de projeto.

O Quadro 6.89 apresenta as características, a localização e a extensão das cristas dos barramentos, bem como o comprimento do respectivo vertedouro.

Foi previsto que os vertedouros serão do tipo soleira livre, considerado como borda livre entre o nível máximo maximorum e a crista do barramento um valor de 1,0 m.

No canal de saída de cada reservatório foi prevista a implantação de uma estrutura de controle com Tomada d'Água, para permitir a descarga para os atendimentos previstos.

QUADRO 6.89
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS BARRAMENTOS

<i>Barragem</i>	<i>Comprimento da crista incluindo o vertedouro (m)</i>	<i>Comprimento da soleira livre do vertedouro (m)</i>	<i>Estaca (m)</i>	
			<i>Início</i>	<i>Fim</i>
Cachoeirinha	626,00	120	40+905	41+328
Curituba	800,66	25	55+150	56+070
Lagoa do Frio	903,17	360	78+750	79+500
da Onça	840,00	420	109+100	109+800
Capela	1.316,00	24	129+000	130+100
Jacaré	1.208,50	20	146+850	148+500
Barra do Onça	560,00	400	178+130	178+510
Esperança	749,56	100	199+360	200+010
Pitombeiras	400,00	30	232+750	233+020
Lagoa do Rancho	220,00	40	248+350	248+550
Alto da Floresta	240,25	25	271+010	271+170
Boa Vista	1.179,52	140	305+450	-

6.1.6.5 Sistemas Secundários

a) Adutoras e Tomadas D'Água

Ao longo do canal foram previstas tomadas d'água para atender as demandas de assentamentos e projetos de irrigações, das quais sairão adutoras que irão aduzir as vazões definidas.

O Quadro 6.90 apresenta as vazões consideradas para cada tomada d'água e as respectivas extensões, altura de recalque e diâmetro da adutora.

No Quadro 6.91 estão apresentadas as características das tomada d'água.

b) Estruturas de Controle

Foram previstas comportas de controle nos canais de saída dos reservatórios para cumprir as seguintes finalidades:

- ✓ controle das descargas para jusante, de forma a garantir um melhor equilíbrio das massas de água que gravitarão diariamente no sistema de adução e garantir o atendimento das demandas do projeto
- ✓ controle do deplecionamento e subida dos níveis d'água nos reservatórios;

QUADRO 6.90
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO SISTEMA DE ADUÇÃO SECUNDÁRIO

Nº Referência do Assentamento	Assentamento	Reservatório Associado	Estaca	Comprimento de Adutora (m)	Vazão de Dimens. (m³/s)	Diâmetro Adotado da Adutora (m)	Potência do Buster (kw)
-	Baixa Tigre	-	4+500	189	0,4068	0,6	188,7
-	Baixa do Boi	-	6+000	5.560	0,4068	0,6	341,8
5	Santa Maria	-	93+000	8.080	0,0073	0,2	6,2
9	Maria Feitosa	-	125+000	1.320	0,0210	0,2	10,4
7	Nova Vida	R5	129+000	5.150	0,0067	0,2	4,8
10	Maria Bonita I	R5	129+000	504	0,0168	0,2	3,2
30	Pioneira	R5	129+000	5.657	0,0215	0,2	0,0
11	Novo Paraíso	R6	146+847	5.900	0,0197	0,2	19,7
23	Caldeirão	-	153+300	848	0,0080	0,2	2,1
26	Pedras Grandes	-	159+700	5.120	0,0275	0,2	23,2
28	São José de Nazaré	-	175+300	2.838	0,0305	0,3	0,0
45	Faz. Lagoa do Bonome	-	289+400	2.290			
37	União dos Conselheiros	-	290+200	3.130	0,0111	0,2	7,2
30	Bom Jardim	-	294+202	1.680	0,0287	0,3	32,2
44	Raimundo Monteiro	-	294+200	10.860	0,0101	0,2	12,0
46	Faz. Maravilha	-	294+201	1.020			
43	João do Vale	R12	305+450	3.750	0,0078	0,2	8,0

- ✓ promover condições de controle refinado de vazões, com as aberturas parciais das comportas; e
- ✓ promover condições de ensecamento para operações de inspeção e manutenção das estruturas.

As comportas de controle foram concebidas com duas comportas do tipo setor circular com acionamento automático por servo-motores hidráulicos, sendo que as mesmas são dotadas de *stop-logs*, a montante e a jusante, destinados aos trabalhos de manutenção periódica.

Cabe ressaltar que a operação das mesmas deverá ser intimamente associada às variações de níveis no reservatório causadas por transientes hidráulicos. Foram utilizadas duas comportas para permitir trabalhos de manutenção e operação sem o fechamento total do sistema.

Junto às estruturas de controle foram previstas tomadas d'água para atendimento previstos na área de influência dos reservatórios.

QUADRO 6.91
CARACTERÍSTICAS DAS TOMADAS D'ÁGUA

<i>Nº Referência do Assentamento</i>	<i>Assentamento</i>	<i>Reservatório Associado</i>	<i>Estaca</i>	<i>Largura /Altura da Entrada (m)</i>	<i>Largura das Barras da Grade (cm)</i>	<i>Espaçamento das Barras da Grade (cm)</i>	<i>Diâmetro da Válvula de Controle (m)</i>
-	Baixa Tigre	-	4+500	1	2	2	0,6
-	Baixa do Boi	-	6+000	1	2	2	0,6
5	Santa Maria	-	93+000	0,8	2	2	0,2
9	Maria Feitosa	-	125+000	0,8	2	2	0,2
7	Nova Vida	R5	129+000	0,8	2	2	0,2
10	Maria Bonita I	R5	129+000	0,8	2	2	0,2
30	Pioneira	R5	129+000	0,8	2	2	0,2
11	Novo Paraíso	R6	146+847	0,8	2	2	0,2
23	Caldeirão	-	153+300	0,8	2	2	0,2
26	Pedras Grandes	-	159+700	0,8	2	2	0,2
28	São José de Nazaré	-	175+300	0,8	2	2	0,3
45	Faz. Lagoa do Bonome	-	289+400				
37	União dos Conselheiros	-	290+200	0,8	2	2	0,2
30	Bom Jardim	-	294+202	0,8	2	2	0,3
44	Raimundo Monteiro	-	294+200	0,8	2	2	0,2
46	Faz. Maravilha	-	294+201				
43	João do Vale	R12	305+450	0,8	2	2	0,2

No Quadro 6.92 estão apresentadas as características das estruturas de controle.

6.1.7 Estimativa de Quantidades e Custos

6.1.7.1 Custos de Implantação

Os preços unitários foram baseados em orçamentos já realizados para obras análogas e de mesmo porte, correlatas às peculiaridades da região de implantação do empreendimento, e tiveram por data-base o mês de Outubro/07.

Em tais preços unitários foi aplicada uma taxa de BDI - Benefícios e Despesas Indiretas de 25,0%.

Os custos referentes às atividades de Mobilização e Desmobilização e Implantação de Canteiros e Acampamento, Despesas Relativas à Administração Local e Programas Ambientais foram estimados considerando percentuais sobre o Custo Direto Total do Empreendimento. Os custos para desapropriação de terras ao longo dos canais e reservatórios teve por base preços referenciais de terras e imóveis rurais do INCRA (SR-23/SE).

QUADRO 6.92
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE

<i>Estaca (km)</i>	<i>Obra</i>	<i>Vazão no Canal (m³/s)</i>	<i>Declividade do Canal (m/m)</i>	<i>Largura da Base do Canal (m)</i>	<i>Largura da Comporta (m)</i>	<i>Altura da Soleira (m)</i>	<i>Altura da Comporta (m)</i>
40,91	R1-Cachoeirinha	32,99	0,00015	3	1,25	0,6	5,6941
41,33	Canal	25,47					
55,15	R2-Curituba	25,47	0,00015	3	1,25	0,6	5,6941
56,07	Canal	25,47					
78,75	R3-Lagoa do Frio	25,47	0,00015	3	1,25	0,6	5,6941
79,50	Canal	25,47					
109,10	R4-Onça	25,47	0,000125	3	1,25	0,6	4,02658
109,80	Canal	17,13					
129,00	R5-Capela	17,13	0,000125	3	1,25	0,6	3,487955
130,10	Canal	14,44					
146,85	R6-Jacaré	14,44	0,000125	3	1,25	0,6	3,342354
148,40	Canal	13,71					
178,13	R7-Barra da Onça	13,71	0,000125	3	1,25	0,6	3,152046
178,51	Canal	12,76					
199,36	R8-Esperança	12,76	0,000125	3	1,25	0,6	3,152046
200,01	Canal	10,25					
232,75	R9-Pitombeira	10,25	0,000125	3	1,25	0,6	2,650632
233,02	Canal	10,25					
248,35	R10-Lagoa do Rancho	10,25	0,000125	3	1,25	0,6	2,650632
248,55	Canal	9,35					
271,01	R11-Alto da Floresta	9,35	0,000125	3	1,25	0,6	2,469799
271,17	Canal	9,35					

Tomando-se como referência o trato e experiência da equipe técnica envolvida em obras análogas na região e projetos afins, foram adotados os seguintes itens:

- ✓ mobilização e a desmobilização de pessoal e equipamentos e construção, incluindo a instalação do canteiro de obras: 1%
- ✓ despesas relativas à administração local: 6,19%
- ✓ programas ambientais: 2%

Para a definição do custo de implantação do Sistema Xingó foram quantificados todos os serviços envolvidos no empreendimento, exceto os relativos à Drenagem e às Estradas de Acesso e de Manutenção dos Canais.

Para esses casos foram considerados os seguintes índices de incidência sobre o custo das obras civis dos canais de adução:

- ✓ Drenagem superficial: 10% do custo dos canais

✓ Estradas de Acesso e de Manutenção: 3% do custo dos canais

O Quadro 6.94 apresenta a planilha de orçamentação, a qual foi elaborada a partir das quantidades levantadas em estrita consonância com os documentos de projeto.

O orçamento do empreendimento obtido foi de R\$ R\$ 1.915.967.808,83, com data de referência de outubro de 2007.

O Quadro 6.93 apresenta a síntese do orçamento para o empreendimento, destacando as atividades e componentes principais do projeto. Observa-se neste mesmo quadro, que 55,26% do custo total do empreendimento está associados aos canais de adução; 14,03% ao item outros serviços e eventuais; 10,01% aos serviços diversos; 7,08% às barragens e reservatórios; 5,77% aos serviços preliminares; 5,74% aos aquedutos; 1,88% ao túnel de adução; 0,10% às estruturas de controle; 0,07% para tomada d'água principal e 0,06% aos sistemas secundários.

Para efeito desse orçamento foi considerado que as despesas para implantação das adutoras e bombeamentos para os diversos atendimentos previstos serão de responsabilidade de cada projeto e/ou usuário.

QUADRO 6.93
ORÇAMENTO SÍNTESE DO EMPREENDIMENTO
(DATA-BASE: OUT/07)

<i>Item</i>	<i>Descrição</i>	<i>Preço total</i>
1	Serviços Preliminares	R\$ 110.489.167,00
2	Tomada D'água	R\$ 1.339.319,07
3	Túnel de Ligação	R\$ 36.060.763,03
4	Canal de Adução	R\$ 1.058.801.730,89
5	Aquedutos	R\$ 109.930.807,48
6	Barragens e Reservatórios	R\$ 135.733.753,62
7	Sistema Secundário	R\$ 1.189.632,91
8	Estrutura de Controle	R\$ 1.935.322,53
9	Diversos	R\$ 191.714.748,34
10	Outros Serviços e Eventuais	R\$ 268.772.563,97
11	Valor Total do Empreendimento	R\$ 1.915.967.808,83

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 110.489.167,00
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO E CANTEIRO				
1.1.1	MOBILIZAÇÃO e DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAME	%	1,00%	R\$ 1.536.706.077,86	R\$ 15.367.060,78
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 15.367.060,78
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
1.2.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	%	6,19%	R\$ 1.536.706.077,86	R\$ 95.122.106,22
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 95.122.106,22
2	TOMADA D'ÁGUA				R\$ 1.339.319,07
2.1	Movimento de Terra				
2.1.1	Escavação submersa	m³	6.075,00	R\$ 121,56	R\$ 738.506,18
2.1.2	Esc.mat. 3ª categoria, inclusive carga e transp. até a 1,00 km	m³	2.250,00	R\$ 30,59	R\$ 68.829,74
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 807.335,92
2.2	Fundações e Estruturas				
2.2.1	Fornecimento, preparo e lançamento de concreto, 20 MPa	m³	551,25	R\$ 248,32	R\$ 136.888,27
2.2.2	Fôrmas planas de madeira	m³	1.080,00	R\$ 55,52	R\$ 59.957,98
2.2.3	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento, corte, dobra e m	t	44,10	R\$ 5.105,15	R\$ 225.136,91
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 421.983,16
2.3	Equipamentos Eletromecânicos				
2.3.1	Comporta Segmento	un	2,00	R\$ 35.000,00	R\$ 70.000,00
2.3.2	Comporta Enscadeira	un	2,00	R\$ 17.000,00	R\$ 34.000,00
2.3.3	Unidade de óleo-hidráulica	un	1,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 110.000,00
3	TÚNEL DE LIGAÇÃO				R\$ 36.060.763,03
3.1	Túnel				
3.1.1	Escavação subterrânea em rocha (seção arco retângulo)	m³	87.114,00	R\$ 237,27	R\$ 20.669.120,04
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 20.669.120,04

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
3.2	Concreto convencional				
3.2.1	Concreto estrutural (35MPa)	m³	4.981,09	R\$ 296,37	R\$ 1.476.256,37
3.2.1	Instalação de tela metálica Q 138 (2,20 kg/m²)	kg	10.958,39	R\$ 10,97	R\$ 120.253,05
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 1.596.509,42
3.3	Concreto projetado				
3.3.1	Concreto projetado	m³	6.281,41	R\$ 559,88	R\$ 3.516.832,30
3.3.2	Fornecimento de fibras metálicas para projetado	kg	251.256,59	R\$ 5,17	R\$ 1.299.414,29
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 4.816.246,60
3.4	Tratamentos				
3.4.1	Tirante de resina de 10t	m	24.959,12	R\$ 359,74	R\$ 8.978.886,97
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 8.978.886,97
4	CANAL DE ADUÇÃO				R\$ 1.058.801.730,89
4.1	Movimento de Terra				
4.1.1	Desmatamento, destocamento e limpeza, com remoção do material	m²	29.597.500,00	R\$ 2,01	R\$ 59.395.806,06
4.1.2	Esc.mat. 1ª categoria, carga e transp. até a 1,00 km	m³	3.868.378,58	R\$ 7,17	R\$ 27.722.894,42
4.1.3	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transp. até a 1,00 km	m³	3.360.083,24	R\$ 10,15	R\$ 34.095.029,07
4.1.4	Esc.mat. 3ª categoria, inclusive carga e transp. até a 1,00 km	m³	17.193.164,65	R\$ 30,59	R\$ 525.955.987,41
4.1.5	Aterro compactado, inclusive, carga, transp. e fornecimento de material	m³	2.330.668,73	R\$ 8,53	R\$ 19.872.257,55
4.1.6	Mat. 2ª compactado, inclusive carga, transp. e fornecimento de material	m³	1.353.016,73	R\$ 16,73	R\$ 22.629.315,10
4.1.7	Mat. 3ª compactado, inclusive carga, transp. e fornecimento de material	m³	6.314.078,09	R\$ 17,12	R\$ 108.118.263,65
4.1.15	Espalhamento de solo e mat de 2ª cat. em Bota-fora	m³	2.179.187,82	R\$ 2,12	R\$ 4.613.494,73
4.1.16	Espalhamento de mat. 2ª cat. Em bota-fora	m³	2.179.187,82	R\$ 2,12	R\$ 4.613.494,73
4.1.17	Espalhamento de rocha em Bota-fora	m³	10.169.543,15	R\$ 2,49	R\$ 25.315.470,46
4.1.18	Momento de transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	5.268.510,54	R\$ 0,79	R\$ 4.171.458,96
4.1.19	Momento de transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	4.214.808,43	R\$ 0,79	R\$ 3.337.167,17
4.1.20	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	15.130.081,55	R\$ 1,85	R\$ 28.051.508,55
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 867.892.147,85
4.2	Drenagem Interna				
4.2.1	Regularização de base de canal com pedrisco	m³	90.650,75	R\$ 52,98	R\$ 4.803.084,01
4.2.2	Geotêxtil não tecido (300g/m²)	m²	947.120,00	R\$ 12,93	R\$ 12.247.253,51

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
4.2.4	Fornecimento e assentamento de tubo de PEAD perfurado e corruga	m	295.975,00	R\$ 17,78	R\$ 5.261.871,22
4.2.8	Fornecimento de brita para drenagem e ou forro	m³	91.210,40	R\$ 14,73	R\$ 1.343.606,15
4.2.10	Estrutura de saída e medição de vazão	unid.	15,00	R\$ 1.852,45	R\$ 27.786,77
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 23.683.601,67
4.3	Revestimento				
4.3.1	Enrocamento de proteção, inclusive carga, transp. e fornec. material	m³		R\$ 13,98	R\$ -
4.3.2	Escavação de vala (50cm x 40cm)	m³	59.195,00	R\$ 1,85	R\$ 109.748,85
4.3.3	Aterro com solo-cimento (6% em peso)	m³	59.195,00	R\$ 47,34	R\$ 2.802.353,54
4.3.4	Fornecimento e aplicação de geocomposto de impermeabilização d	m²	4.457.732,73	R\$ 22,00	R\$ 98.066.397,26
4.3.5	Concreto de revestimento e proteção do geocomposto	m³	272.676,62	R\$ 194,09	R\$ 52.923.124,78
4.3.6	Adição de fibras sintéticas tipo "crack-stop" ou similar	kg	218.141,29	R\$ 19,36	R\$ 4.223.410,97
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 158.125.035,40
4.4	Tratamento dos Taludes				
3.4.1	Fornecimento e aplicação de tela polipropileno para contenção de t	m²	37.292,85	R\$ 5,94	R\$ 221.703,04
3.4.2	Concreto projetado inclusive cimento	m³	6.091,17	R\$ 559,88	R\$ 3.410.315,77
3.4.3	Fornecimento de fibras metálicas para projetado	kg	243.646,62	R\$ 5,17	R\$ 1.260.058,10
3.4.4	Execução chumbador Ø 25 mm	m	108.770,81	R\$ 38,69	R\$ 4.208.869,04
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 9.100.945,96
5	AQUEDUTOS				R\$ 109.930.807,48
5.1	Fundações e Estruturas				
5.1.2	Fornecimento, preparo e lançamento de concreto, 30 MPa	m³	68.270,28	R\$ 296,37	R\$ 20.233.418,94
5.1.4	Fôrmas planas de madeira	m²	1.084.658,20	R\$ 55,52	R\$ 60.216.585,79
5.1.5	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento, corte, dobra e m	t	5.461,62	R\$ 5.105,15	R\$ 27.882.375,66
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 108.332.380,38
5.2	Diversos				
5.2.3	Aparelho de apoio tipo Neoprene 60 x 70 x 6,70cm	un	440,00	R\$ 3.632,79	R\$ 1.598.427,09
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 1.598.427,09
6	BARRAGENS E RESERVATÓRIOS				R\$ 135.733.753,62

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
6.1	Escavações				
6.1.1	Desmat.do reservatório (com uso de correntão, e enleiramento)	ha	806,52	R\$ 1.655,90	R\$ 1.335.511,56
6.1.2	Preparo e tratamento das fundações	m²	118.842,10	R\$ 1,90	R\$ 225.441,84
6.1.3	Esc.mat. 1ª categoria , carga e transp. até a 1,00 km	m³	132.089,82	R\$ 7,17	R\$ 946.627,12
6.1.4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transp. até a 1,00 km	m³	3.124,83	R\$ 10,15	R\$ 31.707,90
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 2.539.288,43
6.2	Concreto				
6.2.1	Concreto Compactado a Rolo	m³	774.113,60	R\$ 166,27	R\$ 128.713.069,00
6.2.2	Forma plana de madeira, espessura de 18 mm	m²	80.721,67	R\$ 55,52	R\$ 4.481.396,19
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 133.194.465,19
7	SISTEMA SECUNDÁRIO				R\$ 1.189.632,91
7.1	TOMADA D'ÁGUA				
7.1.1	Movimento de Terra				
7.1.1.1	Esc.mat. 1ª categoria , carga e transp. até a 1,00 km	m³	512,57	R\$ 7,17	R\$ 3.673,33
7.2.1.3	Aterro compactado, inclusive, carga, transp. e fornecimento de mat	m³	365,65	R\$ 8,53	R\$ 3.117,66
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 6.791,00
7.1.2	Fundações e Estruturas				
7.1.2.2	Fabricação, transp. e lançamento concreto estrutural tipo "D" - 25 M	m³	116,85	R\$ 284,06	R\$ 33.192,41
7.1.2.3	Forma plana de madeira, espessura de 18 mm	m²	744,95	R\$ 55,52	R\$ 41.357,33
7.1.2.4	Armadura aço CA 50A (fornecimento, corte, dobra e montagem)	t	7,01	R\$ 5.105,15	R\$ 35.792,18
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 110.341,91
7.1.3	Equipamentos Eletromecânicos				
7.1.3.1	Adufa de parede	un	15,00	R\$ 2.500,00	R\$ 37.500,00
7.1.3.2	Medidor Eletromagnético de vazão	un	15,00	R\$ 13.000,00	R\$ 195.000,00
7.1.3.3	Válvula de Controle	un	15,00	R\$ 20.000,00	R\$ 300.000,00
7.1.3.5	Tubo de FoFo Ponta/Bolsa	m	150,00	R\$ 3.600,00	R\$ 540.000,00
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 1.072.500,00
7.2	ADUTORAS				

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
	SUB-TOTAL >>>>		NOTA 1		R\$ -
8	ESTRUTURA DE CONTROLE				R\$ 1.935.322,53
8.1	ESTRUTURA DE CONTROLE				
8.1.1	Movimento de Terra				
8.1.1.1	Esc.mat. 1ª categoria , carga e transp. até a 1,00 km	m³	505,31	R\$ 7,17	R\$ 3.621,34
8.1.1.2	Aterro compactado, inclusive, carga, transp. e fornecimento de mat	m³	222,34	R\$ 8,53	R\$ 1.895,74
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 5.517,09
8.1.2	Fundações e Estruturas				
8.1.2.1	Fornecimento, preparo e lançamento de concreto, 20 MPa	m³	156,00	R\$ 248,32	R\$ 38.738,45
8.1.2.2	Fôrmas planas de madeira	m³	519,75	R\$ 55,52	R\$ 28.854,78
8.1.2.3	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento, corte, dobra e m	t	12,48	R\$ 5.105,15	R\$ 63.712,21
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 131.305,44
8.1.3	Equipamentos Eletromecânicos				
8.1.3.1	Comporta Segmento	un	22,00	R\$ 35.000,00	R\$ 770.000,00
8.1.3.2	Comporta Ensecadeira	un	22,00	R\$ 17.000,00	R\$ 374.000,00
8.1.3.3	Unidade de óleo-hidráulica	un	11,00	R\$ 6.000,00	R\$ 66.000,00
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 1.210.000,00
8.2	TOMADA D'ÁGUA				
8.2.1	Equipamentos Eletromecânicos da Tomada D'Água				
8.2.1.1	Adufa de parede	un	11,00	R\$ 2.500,00	R\$ 27.500,00
8.2.1.2	Medidor Eletromagnético de vazão	un	11,00	R\$ 13.000,00	R\$ 143.000,00
8.2.1.3	Válvula de Controle	un	11,00	R\$ 20.000,00	R\$ 220.000,00
8.2.1.4	Tubo de FoFo Ponta/Bolsa	m	55,00	R\$ 3.600,00	R\$ 198.000,00
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 588.500,00
8.3	ADUTORAS				
	SUB-TOTAL >>>>		NOTA 1		R\$ -
9	Diversos				R\$ 191.714.748,34

QUADRO 6.94 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO (data-base: Out/07)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
9.1	Serviços Diversos				
9.1.1	Cercas	m	591.950,00	R\$ 21,56	R\$ 12.760.523,33
9.1.2	Drenagem: 10% do custo do canal	%	10,00%	R\$ 1.058.801.730,89	R\$ 105.880.173,09
9.1.3	Estradas: 3% do canal	%	3,00%	R\$ 1.058.801.730,89	R\$ 31.764.051,93
9.1.4	Ponte	m	1.425,00	R\$ 27.000,00	R\$ 38.475.000,00
9.1.5	Passarela	m	1.050,00	R\$ 2.700,00	R\$ 2.835.000,00
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 191.714.748,34
10	OUTROS SERVIÇOS E EVENTUAIS				R\$ 268.772.563,97
10.1	Desapropriação Programas Ambientais				
10.1.1	Desapropriação	ha	3.766,27	R\$ 2.000,00	R\$ 7.532.530,73
10.2.2	Programas Ambientais	%	2,00%	R\$ 1.536.706.077,86	R\$ 30.734.121,56
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 38.266.652,29
10.2	Eventuais	%	15,00%	R\$ 1.536.706.077,86	R\$ 230.505.911,68
	SUB-TOTAL >>>>				R\$ 230.505.911,68
11	VALOR TOTAL DO EMPREENDIMENTO				R\$ 1.915.967.808,83

NOTAS

1 -As adutoras e bombeamentos para os atendimentos previstos serão de responsabilidade de cada projeto e/ou usuário

6.1.7.2 Custos de Manutenção e Operação

A estimativa dos custos de operação e manutenção do sistema foi realizada a partir da estruturação, dimensionamento e valoração de: (i) equipes gerenciais, de administração e de operação e manutenção; (ii) serviços de terceiros; (iii) despesas administrativas; e (iv) veículos e máquinas. Os Quadros 6.95 a 6.98 apresentam os resultados obtidos.

O custo de manutenção das estruturas civis e equipamentos foi avaliado através da aplicação de percentuais sobre os custos de implantação dos correspondentes serviços e componentes do sistema. O Quadro 6.99 apresenta os valores adotados e resultados obtidos.

QUADRO 6.95
EQUIPES TÉCNICAS

<i>Função</i>	<i>Tipo</i>	<i>Quant</i>	<i>Salário</i>	<i>Encargos</i>	<i>Mensal</i>	<i>Anual</i>
Gerência						
Gerente Executivo - Eng. Civil	Adm	1	R\$ 11.000,00	R\$ 8.428,20	R\$ 19.428,20	R\$ 233.138,40
Secretária	Adm	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.225,92	R\$ 2.825,92	R\$ 33.911,04
Motorista	Adm	1	R\$ 1.200,00	R\$ 919,44	R\$ 2.119,44	R\$ 25.433,28
Subtotal Gerência		3			R\$ 24.373,56	R\$ 292.482,72
Administração						
Coordenador Adm/Financeiro	Adm	2	R\$ 6.000,00	R\$ 4.597,20	R\$ 21.194,40	R\$ 254.332,80
Auxiliar de Escritório	Adm	4	R\$ 1.100,00	R\$ 842,82	R\$ 7.771,28	R\$ 93.255,36
Office Boy	Adm	2	R\$ 500,00	R\$ 383,10	R\$ 1.766,20	R\$ 21.194,40
Motorista	Adm	2	R\$ 1.200,00	R\$ 919,44	R\$ 4.238,88	R\$ 50.866,56
Aux Serviços Gerais	Adm	4	R\$ 1.100,00	R\$ 842,82	R\$ 7.771,28	R\$ 93.255,36
Aux Faturamento	Adm	1	R\$ 1.100,00	R\$ 842,82	R\$ 1.942,82	R\$ 23.313,84
Vigilante / Leiturista	O&M	9	R\$ 1.400,00	R\$ 1.760,64	R\$ 28.445,76	R\$ 341.349,12
Subtotal Administração		24			R\$ 73.130,62	R\$ 877.567,44
Operação e Manutenção - O & M						
Encarregado Op. e Man - Eng. Mec	Adm	1	R\$ 10.000,00	R\$ 7.662,00	R\$ 17.662,00	R\$ 211.944,00
Mecânico	O&M	0	R\$ 850,00	R\$ 1.068,96	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Eletrotécnico	O&M	1	R\$ 7.000,00	R\$ 8.803,20	R\$ 15.803,20	R\$ 189.638,40
Eleto Mecânico Auxiliar	O&M	0	R\$ 650,00	R\$ 817,44	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Operador	O&M	8	R\$ 2.200,00	R\$ 2.766,72	R\$ 39.733,76	R\$ 476.805,12
Subtotal Operação e Manutenção		10			R\$ 73.198,96	R\$ 878.387,52
TOTAL GERAL CUSTOS DE PESSOAL		37			R\$ 170.703,14	R\$ 2.048.437,68
Taxas de Encargos Sociais	Adm	76,62%				
	O&M	125,76%				

QUADRO 6.96
SERVIÇOS DE TERCEIROS

<i>Serviço Prestado</i>	<i>Custo Mensal</i>	<i>Custo Anual</i>
Contabilidade	R\$ 2.170,00	R\$ 26.040,00
Honorários Advocatícios	R\$ 651,00	R\$ 7.812,00
Demais Serviços	R\$ 1.085,00	R\$ 13.020,00
TOTAL	R\$ 3.906,00	R\$ 46.872,00

QUADRO 6.97
CUSTOS ADMINISTRATIVOS

<i>Serviço Prestado</i>	<i>Custo Mensal</i>	<i>Custo Anual</i>
Material de Escritório	R\$ 250,00	R\$ 3.000,00
Material de Limpeza e Copa	R\$ 300,00	R\$ 3.600,00
Conta de Telefone	R\$ 1.000,00	R\$ 12.000,00
Conta de Energia Elétrica Residencial	R\$ 750,00	R\$ 9.000,00
Conta de Água	R\$ 300,00	R\$ 3.600,00
Despesas Bancárias	R\$ 300,00	R\$ 3.600,00
Assistência Técnica em Informática	R\$ 1.000,00	R\$ 12.000,00
23 Microcomputadores	R\$ 4.140,00	R\$ 49.680,00
Outros	R\$ 1.000,00	R\$ 1.500,00
Aluguel de Escritório	R\$ 2.500,00	R\$ 30.000,00
TOTAL	R\$ 10.665,00	R\$ 127.980,00

QUADRO 6.98
CUSTOS COM VEÍCULOS E MÁQUINAS

<i>Veículo</i>	<i>Características</i>	<i>Quant</i>	<i>Unid</i>	<i>Custo Unitário</i>	<i>Custo Mensal</i>
Automóvel Gol	3.000 km/mês	2	u	R\$ 1.500,00	R\$ 3.000,00
Caminhonete 0,5 T	4.000 km/mês	4	u	R\$ 3.000,00	R\$ 12.000,00
Moto 125 cc	2.000 km/mês	14	u	R\$ 1.000,00	R\$ 14.000,00
Motoniveladora	130 HP	350	h	R\$ 85,00	R\$ 29.750,00
Retroescavadeira	100 HP	350	h	R\$ 63,00	R\$ 22.050,00
Caminhão Caçamba	130 HP	350	h		R\$ 0,00
Cons Gasolina		5200	l	R\$ 3,00	R\$ 15.600,00
Cons Óleo Diesel		18900	l	R\$ 1,80	R\$ 34.020,00
Custo Manutenção	40% combustível				R\$ 19.848,00
CUSTO TOTAL MENSAL					R\$ 150.268,00

QUADRO 6.99
CUSTOS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

<i>Discriminação</i>	<i>Vida Útil (Anos)</i>	<i>Custo de Consumo e de Manutenção</i>	<i>Custo Global</i>	<i>Custo Anual</i>	<i>Custo Mensal</i>
1. Sistemas Principais de Adução				R\$ 12.003.890,54	R\$ 1.000.324,22
1.1 Obras Cíveis				R\$ 12.002.790,54	R\$ 1.000.232,55
Tomada d'água	50	0,50%	R\$ 1.229.319,07	R\$ 6.146,60	R\$ 512,22
Túnel	50	0,50%	R\$ 36.060.763,03	R\$ 180.303,82	R\$ 15.025,32
Canal de Adução	50	1,00%	R\$ 1.058.801.730,89	R\$ 10.588.017,31	R\$ 882.334,78
Obras de Arte	50	0,50%	R\$ 109.930.807,48	R\$ 549.654,04	R\$ 45.804,50
Barragens	50	0,50%	R\$ 135.733.753,62	R\$ 678.668,77	R\$ 56.555,73
1.2 Equip. Eletromecânicos				R\$ 1.100,00	R\$ 91,67
Tomada d'água	25	1,00%	R\$ 110.000,00	R\$ 1.100,00	R\$ 91,67
2. Sistema de Distribuição				R\$ 23.929,77	R\$ 1.994,15
2.1 Obras Cíveis				R\$ 7.319,77	R\$ 609,98
Tomada Água Adutoras	50	0,50%	R\$ 117.132,91	R\$ 585,66	R\$ 48,81
Estruturas de Controle	50	0,50%	R\$ 1.346.822,53	R\$ 6.734,11	R\$ 561,18
2.2 Equip. Eletromecânicos	25	1,00%		R\$ 16.610,00	R\$ 1.384,17
Tomada Água Adutoras	25	1,00%	R\$ 1.072.500,00	R\$ 10.725,00	R\$ 893,75
Estruturas de Controle	25	1,00%	R\$ 588.500,00	R\$ 5.885,00	R\$ 490,42
3. Acessos e Obras Diversas	50	0,02	R\$ 191.714.748,34	R\$ 3.834.294,97	R\$ 319.524,58
CUSTO TOTAL DE MANUTENÇÃO				R\$ 15.862.115,28	R\$ 1.321.842,95

O Quadro 6.100 apresenta de forma resumida o custo de operação e manutenção divididos em parcelas de custo fixo e variável. Para obtenção da parcela K2 fixa foi utilizado o total da área irrigada (ha), incluído aqui as áreas de irrigação e módulos de pecuária.

Para a obtenção da parcela K2 variável foi utilizado o volume de água fornecida calculado a partir de um percentual (70%) das vazões médias mensais atendidas pelo sistema.

Para custeio total dos serviços de operação e manutenção do sistema (parcela fixa e variável) o custo da água resulta no valor de R\$ 0,072/m³, considerando somente os atendimentos da CODEVASF. Admitindo os fornecimentos para atendimento dos pleitos dos Estados o custo da água é reduzido para cerca de R\$ 0,042/m³.

QUADRO 6.100
RESUMO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

<i>Descrição</i>	<i>Custo Mensal</i>	<i>Custo Anual</i>
Custos Fixos		
Custos de Pessoal	R\$ 170.703,14	R\$ 2.048.437,68
Serviços Prestados por Terceiros	R\$ 2.821,00	R\$ 33.852,00
Custos Administrativos	R\$ 3.500,00	R\$ 42.000,00
Custos de Manutenção do Sistema	R\$ 1.321.842,95	R\$ 15.862.115,40
Custos com Veículos e Máquinas	R\$ 5.500,00	R\$ 66.000,00
Custos do Energia Elétrica		
Total	R\$ 1.504.367,09	R\$ 18.052.405,08
Custos Variáveis		
Custos de Pessoal	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Serviços Prestados por Terceiros	R\$ 1.085,00	R\$ 13.020,00
Custos Administrativos	R\$ 7.165,00	R\$ 85.980,00
Custos de Manutenção do Sistema	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos com Veículos e Máquinas	R\$ 144.768,00	R\$ 1.737.216,00
Custos do Energia Elétrica		
Total	R\$ 153.018,00	R\$ 1.836.216,00
Custo Total de Operação e Manutenção	R\$ 1.657.385,09	R\$ 19.888.621,08
Custos Fixos		
Área Irrigada	ha	19.156,50
Custo Fixo - Mensal	R\$	1.504.367,09
k2 Fixo	R\$/ha	78,53
Custos Variáveis		
Consumo Anual de Água	m³	275.233.593,60
Custos Variáveis - Anual	R\$	1.836.216,00
k2 variável	R\$/mil m³	6,67

Nota: Custos de O&M desconsiderando o atendimento aos Estados.

6.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item, são resumidos os estudos efetuados para avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação futura da alternativa selecionada para compor o Projeto Xingó, e são também apresentados alguns programas recomendados pelos estudos ambientais para valorizar os efeitos positivos do empreendimento e para evitar ou minimizar os seus impactos negativos.

Cabe salientar que a avaliação de impactos ambientais aqui realizada não esgota o tema, sendo compatível com a etapa de um estudo de viabilidade e tem caráter exclusivamente orientativo para as próximas fases dos estudos, que contemplam, entre outros, os Estudos de Impacto Ambiental necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento, que deverá ser conduzido pelo IBAMA.

Por outro lado, tal avaliação será de extrema valia quando da elaboração do EIA/RIMA do empreendimento, por fornecer muitos dos elementos necessários para a etapa de avaliação de alternativas locais, que é obrigatória no contexto do licenciamento de qualquer projeto que demande a apresentação de um EIA/RIMA ao órgão licenciador. Por oportuno, cabe lembrar que os objetivos de um EIA/RIMA são justamente o de demonstrar a viabilidade ambiental de uma alternativa frente a outras opções que tenham sido cotejadas.

Neste sentido, o encaminhamento dado pela CODEVASF ao Projeto Xingó atende plenamente à sequência de estudos que devem ser conduzidos ao longo de um adequado processo de licenciamento ambiental.

6.2.1 Síntese dos Impactos Ambientais Identificados

A seguir, é exposta a metodologia que foi adotada para classificação e hierarquização dos impactos ambientais e um resumo dos resultados obtidos.

6.2.1.1 Aspectos Metodológicos

Impactos ambientais podem ser conceituados, em linhas gerais, como as alterações resultantes no meio ambiente em decorrência de determinada ação ou atividade. Essas alterações apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas.

Segundo definições da Resolução do CONAMA 001/86, impacto ambiental é:

"Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais"

Os impactos podem ser classificados segundo diferentes parâmetros e níveis:

- ✓ Impacto positivo ou benéfico: quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;
- ✓ Impacto negativo ou adverso: quando a ação resulta em danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;
- ✓ Impacto direto: quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, também chamado impacto primário ou de primeira ordem;
- ✓ Impacto indireto: quando é uma reação secundária em relação à ação principal ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado impacto secundário ou de enésima ordem (segunda, terceira, etc.), de acordo com a sua situação na cadeia de reações;
- ✓ Impacto local: quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações;
- ✓ Impacto regional: quando o efeito se propaga por uma área e suas imediações;
- ✓ Impacto estratégico: quando é afetado um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional;

- ✓ Impacto imediato: quando o efeito surge no instante em que se dá a ação;
- ✓ Impacto a médio e longo prazo: quando o efeito se manifesta depois de decorrido certo tempo após a ação;
- ✓ Impacto temporário: quando o efeito permanece por um tempo determinado;
- ✓ Impacto permanente: quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido.

Considerando tais conceitos, a partir das características ambientais identificadas no diagnóstico ambiental da área de influência do Projeto Xingó foi elaborada uma listagem das ações do empreendimento que serviu de base para a identificação inicial dos impactos considerados mais significativos no universo identificado. Os impactos, independentemente de sua qualificação – negativo ou positivo – foram listados e classificados quanto à possibilidade de presença ou ausência em cada fase do projeto (instalação e operação). Buscando facilitar e sistematizar as análises, os impactos identificados para os diversos meios (físico, biótico e antrópico) foram agrupados em tabelas e devidamente classificados.

A partir dessa listagem, montou-se uma matriz de interação, com o objetivo de propiciar uma classificação em termos da intensidade de ocorrência dos impactos, definir a sua magnitude e o grau de importância de cada efeito no contexto ambiental. Para tanto, foi feita uma análise matricial, cruzando-se os elementos da análise entre si, o que permitiu a interação de um impacto com todos os outros vice-versa, valorizando e valorando os efeitos sinérgicos e cumulativos de cada impacto com os demais.

Para aferir o grau de interação entre os impactos considerados, foram definidos pesos, de acordo com a sua intensidade:

- ✓ 0 = ausência
- ✓ 1 = intensidade baixa
- ✓ 2 = intensidade moderada
- ✓ 3 = intensidade alta
- ✓ 4 = intensidade muito alta.

Após atribuir pesos a todas as interações somaram-se os resultados, em linha e coluna, para todos os impactos, gerando um escore para cada um deles. Esses impactos foram, então, classificados, em ordem decrescente, para identificar aqueles de maior intensidade, sobre os quais se fez uma análise mais detalhada.

6.2.1.2 *Impactos Identificados*

O Quadro 6.101 sintetiza a identificação das ações do empreendimento causadoras de impactos ambientais, nas fases de instalação e operação, bem como o meio e os atributos ambientais sobre as quais tais ações têm incidência.

QUADRO 6.101
LISTA DE AÇÕES CAUSADORES DE IMPACTOS POTENCIAIS SOBRE OS ATRIBUTOS DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO

Ações causadoras de impactos			Fase de instalação	Fase de operação
Meio físico	Solo	1. Execução de cortes e aterros	Presente	Ausente
		2. Exposição do solo	Presente	Ausente
		3. Compactação do solo	Presente	Ausente
		4. Produção de resíduos de obras civis	Presente	Ausente
		5. Extração de areia, argila e rochas	Presente	Ausente
		6. Utilização de áreas de bota-foras	Presente	Ausente
	Clima	7. Emissões de gases de veículos	Presente	Ausente
		8. Lançamento de partículas sólidas na atmosfera/veículos	Presente	Ausente
		9. Movimentação de máquinas e veículos	Presente	Ausente
	Água	10. Aumento na oferta da água	Ausente	Presente
		11. Adoção de métodos de irrigação inadequados	Ausente	Presente
Meio biótico	Flora	12. Áreas de reserva legal averbadas	Presente	Presente
		13. Corte de árvores em APP	Presente	Ausente
		14. Supressão de vegetação	Presente	Presente
		15. Corte eventual de espécies vegetais ameaçadas e endêmicas	Presente	Presente
		16. Alteração da cobertura vegetal	Presente	Presente
	Fauna	17. Alteração da biodiversidade da fauna	Presente	Presente
		18. Supressão de habitats da fauna vertebrada	Presente	Presente
		19. Implantação de técnicas de agricultura irrigada	Ausente	Presente
Meio Sócio-econômico	População, atividade econômica e	20. Pagamento de impostos	Presente	Presente
		21. Atração de população	Presente	Presente
		22. Divulgação do empreendimento	Presente	Ausente
		23. Alocação de contingente de trabalhadores	Presente	Ausente
		24. Desmobilização de mão-de-obra	Presente	Ausente
		25. Pagamento de salários	Presente	Presente
		26. Implantação de módulos de produção agropecuária	Ausente	Presente
		27. Abertura de postos de trabalho	Presente	Presente
		28. Abertura de acessos e movimentação de equipamentos	Presente	Ausente
		29. Implantação de atividades econômicas diversificadas	Ausente	Presente
		30. Implantação de atividades agropecuárias planejadas	Ausente	Presente
		31. Incremento de atividades econômicas	Ausente	Presente
		32. Execução das obras	Presente	Ausente

Ação geradora de impactos negativos

Ação geradora de impactos positivos

No Quadro 6.102, relacionam-se os impactos identificados como resultado das ações do empreendimento previamente listadas.

QUADRO 6.102
AÇÕES IMPACTANTES E IMPACTOS PREVISTOS

		<i>Ações Impactantes</i>	<i>Impactos Resultantes</i>
Meio físico	Solo	1. Execução de cortes e aterros	Alterações nas propriedades dos solos
		2. Exposição do solo	Riscos de erosão e assoreamento
		3. Compactação do solo	Redução de condições para crescimento vegetal
		4. Produção de resíduos de obras civis	Poluição das águas, solos
		5. Extração de areia, argila e rochas	Perda de solos e rochas
		6. Utilização de áreas de empréstimos e bota-foras	Alteração da paisagem
	Clima	7. Emissões de gases de veículos	Contaminação do ar
		8. Lançamento de partículas sólidas na atmosfera/veículos	Poluição do ar
		9. Movimentação de máquinas e veículos	Alteração nos níveis de ruído local
	Água	10. Aumento na oferta da água	Maior disponibilidade hídrica
		11. Adoção de métodos de irrigação inadequados	Desperdício de água e poluição dos solos e recursos hídricos
Meio biótico	Flora	12. Áreas de reserva legal averbadas	Aumento da biodiversidade dos ecossistemas terrestres
		13. Corte de árvores em APP	Perda de espécies de mata ciliar
		14. Supressão de vegetação	Perda de espécies da flora nativa
		15. Corte eventual de espécies vegetais ameaçadas e endêmicas	Perda de espécies vegetais ameaçadas e endêmicas
		16. Alteração da cobertura vegetal	Desequilíbrio de comunidades e populações vegetais
		17. Alteração da biodiversidade da fauna	Desequilíbrio de comunidades e populações faunísticas
	Fauna	18. Supressão de habitats da fauna vertebrada	Perda de indivíduos da fauna vertebrada
Meio Sócio-econômico	População, atividade econômica e patrimônio	19. Implantação de técnicas de agricultura irrigada	Desenvolvimento socioeconômico regional
		20. Pagamento de impostos	Aumento da arrecadação municipal
		21. Atração de população	Pressão sobre os serviços públicos
		22. Divulgação do empreendimento	Aumento das expectativas da população em relação ao Projeto
		23. Alocação de contingente de trabalhadores	Risco de acidentes com trabalhadores
		24. Desmobilização de mão-de-obra	Perda de postos de trabalho
		25. Pagamento de salários	Dinamização da economia regional
		26. Implantação de módulos de produção agropecuária	Alteração da estrutura fundiária
		27. Abertura de postos de trabalho	Geração de emprego e renda
		28. Abertura de acessos e movimentação de veículos equipamentos	Incômodos à população residente nas proximidades das obras
		29. Implantação de atividades econômicas diversificadas	Melhoria da qualidade de vida da população
		30. Implantação de atividades agropecuárias planejadas	Disciplinamento do uso e ocupação do solo
		31. Incremento de atividades econômicas	Possibilidade de valorização das terras
		32. Execução das obras	Riscos ao Patrimônio Arqueológico

Verifica-se que foram identificados 32 impactos negativos e positivos como decorrentes da implantação e operação do Projeto Xingó, exclusivamente, sem levar em consideração que alguns desses impactos ocorreriam independentemente da instalação ou não do empreendimento, como no caso de corte de árvores em APP, uma prática comum na região. Na fase de instalação foram identificadas 21 ações do projeto com potencial para geração de impactos negativos e 04 que podem resultar em impactos positivos; na fase de operação, 08 ações são consideradas como potencialmente geradoras de impactos negativos e 10 como de impactos positivos.

Para os 32 impactos resultantes foi aplicada uma matriz de correlação, de forma a verificar a magnitude e grau de importância do impacto potencial gerado, na medida em que cada

alteração no ambiente age em cadeia, potencializando os impactos, de forma sinérgica ou cumulativa, dando, em consequência, a cada impacto um peso maior ou menor quanto à sua incidência na área do empreendimento.

A partir do índice de dependência entre os impactos obtido na matriz de correlação, e conseqüente intensidade, foram hierarquizados os impactos e selecionados aqueles com intensidades maiores que 01 (intensidade Moderada, Alta e Muito Alta) para análise quanto às qualificações, discussão das inter-relações e aferição com a legislação pertinente (Quadro 6.103)

Não foi identificado nenhum impacto com índice de Intensidade Muito Alta.

A partir do resultado do quadro de interação entre os impactos foram selecionados aqueles que obtiveram índices de intensidade entre Moderada e Alta, com os quais foi confeccionada a matriz de qualificação dos impactos, apresentada no Quadro 6.104.

Verifica-se que, embora a irrigação não seja o único uso previsto para a água que será disponibilizada pelo Canal de Xingó, é uma das ações do empreendimento com maior potencial impactante, devido à sinergia que apresenta com outras ações geradoras de impactos.

Assim, pois, a possibilidade de uso da água para fins de irrigação estabelece um alto grau de correlação com a melhoria da qualidade de vida para os assentados e futuros produtores rurais, com a circulação de recursos oriundos de impostos e aumento da produção agrícola, aumento do valor agregado dos produtos, oferta de empregos, dentre outros, resultando num cenário de desenvolvimento socioeconômico de alta relevância para a área de influência do projeto.

6.2.1.3 Descrição Resumida dos Principais Impactos Identificados

✓ *Desenvolvimento Socioeconômico Regional em Decorrência da Implantação de Agricultura Irrigada*

O desenvolvimento da irrigação representa um fator decisivo na luta contra a fome, com impactos positivos decorrentes do aumento na produção de alimentos, melhoria do microclima e possibilidade do uso de águas servidas, dependendo das condições geográficas, climáticas e tecnológicas dos sistemas e métodos empregados.

Os resultados econômicos são evidentes, como vem demonstrando o crescimento econômico da região de Petrolina-Juazeiro, onde os perímetros irrigados, por serem áreas de uso de uma tecnologia avançada, são indutores de várias outras atividades industriais e comerciais, promovendo a dinamização da economia, circulação de riquezas e gerando empregos.

QUADRO 6.103
HIERARQUIZAÇÃO DOS IMPACTOS SEGUNDO ÍNDICE DE INDEPENDÊNCIA E INTENSIDADE

<i>Impactos identificados</i>	<i>Índice de dependência</i>	<i>Intensidade</i>
Desenvolvimento socioeconômico regional em decorrência da implantação de agricultura irrigada	82	2,6
Maior disponibilidade de recursos hídricos pelo aumento da oferta da água	48	1,5
Perda de espécies da flora nativa devido a supressão de vegetação	44	1,4
Alteração da estrutura fundiária devido à implantação de módulos de produção agropecuária	36	1,1
Desequilíbrio de comunidades e populações vegetais devidos à alteração da cobertura vegetal	35	1,1
Pressão sobre os serviços públicos pelo aumento da densidade populacional	33	1,0
Alteração das propriedades do solo devido à execução de cortes e aterros	31	1,0
Riscos de erosão e assoreamento devido à exposição dos solos	31	1,0
Disciplinamento do uso e ocupação do solo pela implantação de atividades agropecuárias planejadas	31	1,0
Perda de solos e rochas pela extração de argila, areia e rochas	29	0,9
Geração de emprego e renda pela abertura de postos de trabalho	28	0,9
Redução de condições para crescimento vegetal pela compactação do solo	27	0,8
Possibilidade de valorização das terras pelo incremento de atividades econômicas	27	0,8
Dinamização da economia regional devido ao pagamento de salários	24	0,7
Incômodos à população residente nas proximidades das obras pela abertura de acessos, movimentação de máquinas e veículos	22	0,7
Melhoria da qualidade de vida da população devido à implantação de atividades econômicas diversificadas	20	0,6
Aumento da arrecadação municipal pelo pagamento de impostos	19	0,6
Perda de espécies de mata ciliar pelo corte de árvores em APP	18	0,6
Alteração da paisagem pela utilização de áreas de empréstimo e bota-foras	15	0,5
Aumento da biodiversidade dos ecossistemas terrestres pela averbação de áreas de reserva legal	14	0,4
Perda de indivíduos da fauna vertebrada pela supressão de habitats	13	0,4
Poluição do ar pelo lançamento de partículas sólidas na atmosfera/veículos	11	0,3
Alteração nos níveis de ruído local pela movimentação de máquinas e veículos	11	0,3
Poluição das águas e solos pela produção de resíduos de obras civis	10	0,3
Desperdício de água pela adoção de métodos de irrigação inadequados	9	0,3
Perda de espécies vegetais ameaçadas e endêmicas pelo corte eventual	8	0,2
Desequilíbrio de comunidades e populações faunísticas devido à alteração da biodiversidade da fauna	7	0,2
Aumento das expectativas da população devido à divulgação do Projeto	7	0,2
Contaminação do ar devido às emissões de gases de veículos	6	0,2
Riscos de acidentes com trabalhadores devido à alocação de contingentes	5	0,2
Perda de postos de trabalho pela desmobilização de mão-de-obra	5	0,2
Riscos ao Patrimônio Arqueológico devido à execução das obras	2	0,1

0 -1 = intensidade baixa	2 -3 = intensidade alta
1-2 = intensidade moderada	3 - 4 = intensidade muito alta.

QUADRO 6.104
MATRIZ DE QUALIFICAÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS ESPERADOS PARA A ÁREA DO PROJETO XINGÓ

Impacto	Fase	RECEPTOR PRIMARIO DO IMPACTO	QUALIFICAÇÃO DE IMPACTOS								IMPORTÂNCIA DO IMPACTO			
			Efeito Positivo – Negativo - Indeterminado	Relevância no Contexto [1] Baixa - [2] Média - [3] Alta - [4] Muito Alta	Reversibilidade Reversível - Irreversível	Natureza Direto - Indireto	Abrangência Local - Regional - Global	Duração Imediato - Curto Prazo - Longo Prazo	Persistência Temporário - Cíclico - Permanente	Controle Mitigável – Compensável - Maximizável	Qualificação	Magnitude Muito Alta - Alta - Moderada - Baixa	Probabilidade de ocorrência Remota - Provável - Muito Provável - Certa	Hierarquia do Impacto no contexto do Projeto
Desenvolvimento socioeconômico regional	Oper.	MA-MF-MB	Pos.	2,6	Irr.	Ind.	Reg.	LP	Perm.	Max.	82	Alta	Certa	1
Maior disponibilidade de água	Oper.	MA-MF-MB	Pos.	1,5	Irr.	Dir.	Reg.	LP	Perm.	Max.	48	Mod.	Certa	2
Perda de espécies da flora nativa	Instal.	MB	Neg.	1,4	Irr.	Dir./Ind.	Local	Im.	Perm.	Com.	44	Mod.	Certa	3
Alteração da estrutura fundiária	Inst./Op.	MA	Pos.	1,1	Irr.	Ind.	Local	CP	Perm.	Max.	36	Alta.	Certa	4
Desequilíbrio de comunidades vegetais	Oper.	MF-MB	Neg.	1,1	Irr.	Ind.	Reg.	CP	Perm.	Comp.	35	Mod.	Certa	5
Pressão sobre os serviços públicos	Inst./Oper.	MA-MF-MB	Neg.	1,0	Irr.	Ind.	Reg.	CP	Perm.	Mit.	33	Mod.	Muito Provável	6
Alteração das propriedades do solo	Inst./Oper.	MF-MB	Neg.	1,0	Ver.	Ind.	Local	CP	Perm.	Mit.	31	Mod.	Muito Provável	7
Riscos de erosão e assoreamento	Inst./Oper.	MF-MB	Neg.	1,0	Ver.	Ind.	Local	Im.	Cíclico	Mit.	31	Mod.	Muito Provável	8
Modificação das formas de uso e ocupação	Inst./Oper.	MA-MF-MB	Pos.	1,0	Irr.	Dir.	Local	CP	Perm.	Comp.	31	Mod.	Certa	9

MA- Meio Antrópico

MF - Meio Físico

MB - Meio Biótico

Em 1999 Christofidis⁶ estimou que a agricultura irrigada brasileira fosse responsável por 1,4 milhões de empregos diretos e 2,8 milhões de indiretos, o que implicava em que cada hectare irrigado gerava aproximadamente 1,5 empregos. Baseado em diversos estudos para áreas irrigadas no Brasil, Souza (1989, citado por França, 2001)⁷, estimou, para a região semi-árida, “em várias condições da agricultura irrigada que, um hectare irrigado gera de 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 indireto, de forma consistente e estável, contra 0,22 emprego direto na agricultura de sequeiro”. Em 2002 (ZORZIN, 2002)⁸ analisando o macro-objetivo do Ministério da Integração Social de aumentar a competitividade do agronegócio, já apresenta valores na ordem de 2,2 empregos por hectare irrigado.

Por outro lado, com a implementação da regulamentação do uso da água e da cobrança de seu consumo poderão ocorrer dois processos opostos na área rural. Um mais previsível, pela redução da demanda da irrigação nos projetos existentes devido à cobrança e à racionalização do uso da água, o que poderá resultar em uso mais racional e sustentável dos recursos hídricos envolvidos. Uma segunda alternativa será a instalação de situação de conflito, com dificuldades na implementação dos planos e decisões administrativas de gestão e uso da água ofertada.

Por essa razão, entre outras, a ampliação da oferta hídrica no âmbito de um empreendimento com o porte do Projeto Xingó deve ser suportada por um adequado planejamento dos usos múltiplos que poderão ser viabilizados, associado a instrumentos de gestão eficientes, considerando a multiplicidade de atores que estarão envolvidos.

✓ ***Maior Disponibilidade de Recursos Hídricos pelo Aumento da Oferta da Água***

Embora na classe 2 na hierarquização dos impactos, o aumento da oferta de água deve ser considerado como principal fator de alteração do ambiente socioambiental decorrente da implantação do empreendimento.

É inegável a contribuição positiva do aumento da oferta de água em regiões semi-áridas, na melhoria da qualidade de vida da população e na prosperidade econômica da área e das circunvizinhanças. Entretanto, a experiência tem mostrado que se devem respeitar os aspectos ecológicos, que, com certeza, são afetados pelos projetos de recursos hídricos de uma maneira geral.

O Projeto Xingó, da forma que se propõe para o múltiplo uso da água, poderá, em curto prazo, promover a fixação do homem sertanejo em suas terras, diminuindo a pressão social nas áreas urbanas por migração decorrente da falta de água para a sobrevivência da população, mesmo que com uma mínima qualidade de vida.

Desta forma, o aumento da oferta de água se apresenta como um impacto positivo, direto, de grande importância para a região. A água, na área de estudo, por sua característica árida, atua

⁶ CHRISTOFIDIS, D. Situação das áreas irrigadas: Métodos e equipamentos de irrigação. In: Anais do Ciclo de Palestras da Secretaria de Recursos Hídricos. 1997 <<http://www.mma.gov.br/>>, 23/10/2001.

⁷ SOUZA, IN: FRANÇA, F.M.C. A importância do Agronegócio da Irrigação para o desenvolvimento do Nordeste. Série Políticas e estratégia para um novo modelo de irrigação. Fortaleza. Banco do Nordeste. 2001b. 113p.

⁸ ZORZIN, E. 2002. Macro-objetivo 05. Aumentar a competitividade do agronegócio. Irrigação e Drenagem. Ministério da Integração Nacional. http://www.abrasil.gov.br/avalppa/site/content/av_prog/05/12/prog0512.htm acessado em 05/11/2007.

como fator limitante à produção agropecuária e ao desenvolvimento da região, refletindo-se com maior ênfase sobre os pequenos produtores rurais.

Além disso, estão previstas nas vazões a serem aduzidas pelo Canal demandas definidas pela DESO, para atendimento a sedes urbanas situadas na área de influência direta da obra, o que deverá contribuir também para uma melhor qualidade de vida da população residente nas sedes municipais que serão beneficiadas.

✓ **Perda de Espécies da Flora Nativa por Supressão de Vegetação**

No trajeto previsto para implantação do Canal, registram-se duas fisionomias distintas: uma formada por vegetação típica de caatinga, predominantemente arbustivo-arbórea formando estratos densos ou abertos, além de remanescentes de Mata Atlântica, no Estado da Bahia, indicando tratar-se de local mais conservado, e outra intensamente antropizada, basicamente coberta de herbáceas de uso pecuário.

Esta constatação dá ao tema uma dupla consideração. Na área do Estado de Sergipe, a perda de cobertura vegetal será menos significativa, havendo grandes extensões livres de vegetação nativa para instalação do Canal. Já, no trecho inicial no Estado da Bahia, a situação será mais crítica, tornando-se relevante o impacto a ser promovido na medida em que envolverá a supressão de flora nativa significativa e legalmente protegida.

Visando quantificar em um maior nível de detalhamento as áreas que estarão sujeitas a supressão de vegetação somente para implantação do Canal, foi elaborado o quadro abaixo, considerando os padrões de uso e ocupação do solo nos Estados da Bahia e de Sergipe ao longo de uma faixa de 200 m de largura, adotada como a área a ser diretamente afetada (ADA) pelas obras.

QUADRO 6.105
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA FAIXA DE DOMÍNIO DAS OBRAS DO CANAL

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área Afetada (km ²)		
	BA	SE	Total
Agricultura	2,10	0,06	2,16
Área desmatada		0,06	0,06
Área urbana	0,06	0,03	0,09
Caatinga aberta	0,75	0,03	0,78
Caatinga densa	1,61	8,45	10,06
Caatinga densa degradada	1,93	5,34	7,27
Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamento de pequeno porte, solo em pousio e pastagem	1,45	14,49	15,94
Mata atlântica		1,90	1,90
Mata atlântica degradada		0,11	0,11
Pastagem		3,19	3,19
Propriedades com vegetação natural retirada e preparadas para uso futuro, com predomínio de pastos ou agricultura	2,11	17,53	19,64
Reservatório	0,03	0,03	0,06
Totais	10,04	51,23	61,27

Somando-se individualmente os usos antrópicos (exceto água) e as áreas cobertas por vegetação, tem-se que:

- ✓ No Estado da Bahia, 57% da ADA é constituída por usos antrópicos e 43% por vegetação de Caatinga e Mata Atlântica;
- ✓ No Estado de Sergipe, o percentual da ADA ocupado por usos antrópicos é mais elevado, chegando a 73%, com 27% apenas da área considerada apresentando cobertura vegetal de Caatinga.

Verifica-se, assim, que a cobertura vegetal no Estado da Bahia deverá merecer maior cuidado quando do detalhamento do projeto e de sua futura implantação, pelo menos no que se refere às obras de execução do Canal e à implantação dos canteiros de obras e outras áreas de apoio.

Agrupando por categoria (Quadro 6.106), tem-se que 18,11 km² de Caatinga serão diretamente afetados para implantação do Canal, aproximadamente 30% da ADA, dos quais, um valor significativo 7,27 km², são área de Caatinga degradada, especialmente em Sergipe.

QUADRO 6.106
USOS ANTRÓPICOS E VEGETAÇÃO DE CAATINGA PRESENTES NA ADA

Uso	Área em km ²		
	BA	SE	Total
Usos Antrópicos (exceto água)	5,72	37,38	43,10
Vegetação Caatinga	4,29	13, 82	18,11

Embora, na proporção total do canal, a área de Caatinga relativamente preservada seja pequena, no projeto executivo, quando da locação definitiva do Canal, esta área poderá ser reduzida significativamente com esforço da Engenharia para evitar essas intervenções, considerando o quadro global da região, em que a área ocupada por vegetação nativa é pouco representativa.

Os impactos relacionados à supressão de cobertura vegetal e conseqüente alteração de habitats e da paisagem cênica da região, apresentam natureza negativa, ocorrência certa e irreversibilidade, porém de baixa relevância, uma vez que sua localização estará restrita à ADA do empreendimento. A adoção de técnicas construtivas, com critérios ambientais durante a implantação do Canal de Xingó poderá minimizar o risco de desmatamento desnecessário, e auxiliaria no projeto de recomposição vegetal do terreno após o término das obras.

✓ ***Alteração da Estrutura Fundiária devido à Implantação de Módulos de Produção Hidroagrícola e Pecuária***

A implantação de módulos de produção agropecuária, nos moldes do que foi previsto para o Projeto Xingó poderá favorecer o ordenamento territorial, com assentamento de boa parte das pessoas que hoje estão organizadas em acampamentos precários nas margens das estradas na no Estado de Sergipe, representando grande pressão na região ao longo dos últimos anos, conferindo ao parâmetro “alteração da estrutura fundiária” um caráter positivo na análise ambiental.

Por outro lado, os municípios da Bahia terão na oferta de água uma alternativa de ampliação de suas áreas de produção, que embora represente uma pressão sobre a vegetação nativa, deverá atrair investimentos, valorização da terra e, com ela, possibilidades concretas de alteração da estrutura fundiária, com resultados positivos para o desenvolvimento rural da região em termos socioeconômicos.

Assim, o impacto, considerado como decorrente da implantação de módulos de produção agropecuária planejados criteriosamente em função da capacidade de suporte da AID do empreendimento, com ênfase ao Estado e Sergipe, possui efeito indireto, local, é de alta relevância e pode ser maximizado por medidas de fiscalização adequadas antes, durante e após o início da operação do empreendimento.

✓ ***Pressão sobre os Serviços Públicos pelo Aumento da Densidade Populacional***

A instalação do Projeto demandará um volume de trabalhadores (empregos diretos), para as obras civis ao longo de sua implantação, sendo recomendada sua contratação na própria região, fato que, em princípio, pode representar uma redução do contingente de migrantes atraídos pelas oportunidades de emprego e de renda.

Entretanto, é factível supor que a realização das obras planejadas resultará em aumento considerável do número de pessoas na área de intervenção e nos pequenos povoados existentes no entorno imediato. Ao final das obras de instalação, a desmobilização dos trabalhadores contratados corresponde a um novo impacto inevitável e esperado, podendo resultar na permanência desta mão-de-obra, agora desempregada, resultando em problemas sociais graves.

Esse acréscimo temporário da população local, seja com residência fixa na área de intervenção ou nas imediações, seja em caráter transitório, com a vinda de pessoas de municípios/cidades próximos, poderá resultar em pressão sobre serviços sociais básicos, tais como acesso às escolas, atendimento médico e do serviço de transportes, abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta domiciliar de lixo.

✓ ***Alteração das Propriedades Físicas dos Solos devido à Execução de Cortes e Aterros***

Na área prevista para implantação do canal de Xingó a movimentação de solos e tráfego de equipamentos para implantação das obras hidráulicas (captação, estações de bombeamento, assentamento das tubulações, canais de condução e de distribuição, obras de arte e equipamentos) resultarão em alteração do grau de compactação do solo e espalhamento de material sobre a superfície, ação que embora negativa tem efeito de menor importância por estar restrita aos locais das obras.

Quanto à possibilidade futura de alteração do solo por usos resultantes da disponibilidade de água também deve-se esperar impacto de baixa intensidade especialmente considerando a grande extensão de áreas de pecuárias (bovina, caprina ou ovina) e o pequeno uso de maquinário pesado nas áreas agrícolas, mesmo quando considerada a possibilidade de implantação de um perímetro irrigado em decorrência do Canal.

Por outro lado, de acordo com o Projeto, o que se espera é que, a partir de assistência técnica a ser oferecida à população diretamente beneficiada, as práticas agrícolas hoje adotadas venham a sofrer sensíveis melhoras.

✓ ***Disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo pela Implantação de Atividades Agropecuárias***

Apesar de a área apresentar baixa densidade populacional, haverá uma mudança radical nos modos de vida e de exploração econômica da terra, na medida em que a disponibilidade de água permite uma agricultura com maior segurança, água para consumo humano e animal, além da introdução de novas tecnologias de produção agrícola e da implantação de perímetros irrigados.

O parcelamento racional do solo das áreas que serão diretamente beneficiadas pelo empreendimento, mediante a implantação de modelos produtivos com dimensões adequadas e sustentáveis, além de reduzir e evitar a ocupação das terras acima da sua capacidade de suporte, possibilitará uma nova organização na distribuição espacial dos módulos de produção rural na região, disciplinando a ocupação humana, hoje aleatória e irregular.

6.2.1.4 Síntese dos Programas Ambientais Recomendados

Para os impactos identificados, foram previstas medidas de potencialização dos efeitos positivos e de mitigação dos efeitos negativos advindos da futura implantação do empreendimento, que foram organizadas em diversos programas ambientais voltados aos meios biofísico e socioeconômico.

Tais programas deverão ser objeto de complementação e detalhamento nas próximas fases dos estudos, especialmente quando da elaboração dos estudos necessários à obtenção da Licença de Instalação do Projeto Xingó.

Os programas propostos estão sintetizados a seguir, no Quadro 6.107.

QUADRO 6.107
SÍNTESE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS RECOMENDADOS

<i>Programa</i>	<i>Objetivo Básico</i>
Programas para o Meio Biofísico	
Programa de Monitoramento Ambiental das Obras	Controlar e acompanhar a implantação das obras, para que sejam obedecidas diretrizes e critérios de conservação dos recursos naturais direta e indiretamente afetados
Programa de Controle dos Processos Erosivos	Detalhar ações para uso e manejo correto dos solos, evitando processos erosivos e a formação de ambientes degradados
Programa de Revegetação	Controlar as ações de supressão de vegetação aos níveis mínimos necessários e proporcionar a recomposição posterior das áreas de preservação permanente que tenham sido objeto de intervenção
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Promover a reintegração ambiental e paisagística das áreas degradadas devido à implantação das obras, tais como canteiros de obras, jazidas e bota-foras e acessos provisórios
Programa de Manejo Sustentado da Caatinga	Propor práticas adequadas ao manejo da Caatinga na região do empreendimento
Programa de Compensação Ambiental	Atender à legislação incidente sobre o tema e contribuir para a ampliação da cobertura vegetal nativa da região
Programas para o Meio Socioeconômico	
Programa de Gestão do Empreendimento	Assegurar uma condição de viabilidade e sustentabilidade econômica do Projeto, beneficiando os seus usuários e a sociedade como um todo
Programa de Negociação	Prever ações adequadas para negociação com os proprietários das terras que serão diretamente afetadas pelo empreendimento, e acompanhar o processo, evitando conflitos e frustração de expectativas
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Manter a população e as instituições da área de influência do empreendimento, bem como os trabalhadores das obras devidamente informados sobre o projeto, e desenvolver uma postura adequada desses segmentos em relação à conservação e preservação do meio ambiente
Programa de Saúde	Propor medidas e ações voltadas tanto à saúde do trabalhador quanto à saúde coletiva na área de influência do empreendimento
Programa de Capacitação de Mão-de-Obra e Assistência Técnica aos Produtores Rurais	Capacitar a mão-de-obra local para a implementação de novas práticas agrícolas, incluindo a irrigação, e prestar assistência técnica aos produtores rurais durante toda a operação do Projeto
Programa de Adequação de Infraestrutura	Implementar ações que visem à adequação e/ou recomposição dos elementos da infraestrutura regional e urbana afetada pelo empreendimento, discutindo com as comunidades e o poder público local as soluções mais viáveis.
Programa de Apoio às Prefeituras	Propor ações de articulação da CODEVASF com a comunidade e o poder público dos municípios da região, para absorver os efeitos positivos da implantação do Projeto Xingó e superar os negativos, tais como sobrecarga dos serviços urbanos
Programa de Apoio ao Produtor Rural	Desenvolver técnicas extensionistas e de apoio à comercialização junto aos produtores rurais da área de influência direta do empreendimento
Programa de Investigações e Resgate Arqueológico	Evitar a destruição de sítios de valor histórico, etnocultural e arqueológico, e preservar o patrimônio que eventualmente venha a ser resgatado
Programa de Monitoramento Socioeconômico	Propor indicadores e acompanhar as mudanças socioeconômicas decorrentes da implantação do empreendimento na sua área de influência, ao longo do tempo.

7. AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

A Avaliação Socioeconômica e Ambiental do Projeto Xingó examinou o empreendimento, na alternativa selecionada, num contexto espacial amplo, rebatendo seus benefícios e oportunidades para além dos limites da área de influência direta das obras propostas, conforme será visto ao longo dos próximos itens deste Capítulo 7.

Trata-se, pois, de apresentar uma avaliação do projeto num contexto espacial e temporal abrangente, abordando os objetivos do empreendimento, seus efeitos e sua contribuição para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental sustentável da área de influência local e regional.

7.1 OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO REALIZADA

Os objetivos visados prenderam-se à análise do Projeto Xingó considerando que o empreendimento constitui oportunidade de investimento cujos benefícios se inserem no bojo de um planejamento amplo, voltado ao suprimento de água ao sertão sergipano e a uma parcela semi-árida do Estado da Bahia, além de proporcionar o ordenamento do território da sua área de influência direta no Estado de Sergipe, hoje ocupada por centenas de famílias de assentados e acampados sem-terra, que necessitam de toda a sorte de assistência socioeconômica e apoio para a melhoria geral das suas condições de vida.

Considerado área prioritária para Reforma Agrária pelo Governo Federal, o território beneficiado pelo empreendimento no Estado de Sergipe merece atenção urgente do poder público, de modo a reverter o grave quadro socioeconômico e ambiental que hoje o caracteriza.

O que se buscou, em síntese, foi a abordagem das análises sob dois grandes enfoques: entender como o projeto se comporta na sua área de inserção direta e ampliar a visão deste comportamento para o restante da região beneficiada.

Dessa forma, a análise efetuada teve os seguintes objetivos:

- ✓ Contextualizar o empreendimento na sua área de inserção;
- ✓ Caracterizar seus principais efeitos no meio ambiente socioeconômico e biofísico;
- ✓ Demonstrar a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região.

7.2 JUSTIFICATIVA DA ABORDAGEM ADOTADA

O empreendimento está sendo avaliado em dois momentos e por distintos pontos de vista:

- ✓ Na etapa de AIA, em que a ênfase a ser dada foi o caráter preventivo e corretivo, ou seja, avaliaram-se os impactos ambientais decorrentes da implantação de uma alternativa previamente definida como a mais interessante dentre um rol de opções objeto de cotejo e seleção com base em critérios técnico-econômicos e ambientais, e definiram-se medidas específicas para evitar, reduzir ou compensar impactos negativos, e para potencializar

impactos positivos, agrupadas em programas ambientais, conforme exposto no item 6.2 do capítulo precedente; e

- ✓ Na presente etapa, em que a natureza da avaliação busca demonstrar a contribuição do projeto para uma agenda de sustentabilidade global da sua região de inserção, demonstrando que a decisão de implantá-lo se adere a todas as dimensões do desenvolvimento sustentável.

Trata-se, pois, de uma abordagem de natureza muito próxima à estratégica, ampliando o foco convencional de uma avaliação de impactos ambientais para além da identificação de efeitos do empreendimento na sua área de influência, e analisando tais efeitos à luz da sustentabilidade econômica, social e ambiental da região em que o projeto será implantado.

A opção pela abordagem adotada decorreu, basicamente, das características dessa mesma região, e do papel a ser exercido pelo projeto enquanto vetor de transformações estruturantes e viabilizador de um novo cenário a médio e a longo prazos.

Tais características podem ser resumidas nos seguintes fatores: ocorrência de recursos naturais pobres, com destaque à água; existência de passivos ambientais *strictu sensu* significativos; baixíssimos Índices de Desenvolvimento Humano; indicação da região pelo Governo Federal como prioritária para a Reforma Agrária; presença maciça de uma população de assentados e acampados, que tende a crescer com o passar do tempo, e que depende inteiramente de iniciativas do poder público para sua sobrevivência; potencialidades regionais ainda mal exploradas, carecendo de ações articuladas para seu aproveitamento.

Dessa forma, a análise crítica da implantação de um empreendimento do porte do Projeto Xingó em uma região tão deprimida somente se justifica se for desenvolvida numa perspectiva pró-ativa para a melhoria da sua qualidade ambiental global, cujo suporte seja uma visão de futuro focada na população, seus modos de produção e relações socioeconômicas.

Não cabe, pois, avaliar resultados e indicadores econômico-financeiros, dado que o objetivo maior do empreendimento é contribuir para o desenvolvimento sustentável do sertão sergipano e de parte semi-árida do Estado da Bahia, o que não é mensurável exclusivamente por índices de custo-benefício clássicos, mas pelos efeitos do projeto e seus rebatimentos na redução da pobreza e nos processos de inclusão social.

Para materialização da abordagem do projeto assim proposta, optou-se pelos procedimentos que serão expostos no item seguinte, aos quais se somam obrigatoriamente alguns conceitos fundamentais, definindo-se, a partir dessa associação de métodos e princípios, o marco teórico-conceitual que orientou a elaboração do presente relatório.

7.3 MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL

Duas grandes linhas teórico-conceituais orientam a elaboração da avaliação socioeconômica e ambiental proposta para o Projeto Xingó de acordo com o que foi discutido item anterior.

- ✓ a natureza estratégica das análises, que se dirigem à inserção do empreendimento no âmbito de políticas de médio a longo prazo cujas ações sejam de caráter pró-ativo;

- ✓ a implantação de um projeto aderente às cinco dimensões do desenvolvimento sustentável – geoambiental, econômico-social, científico-tecnológica, histórico-cultural e político-institucional.

7.3.1 A Natureza das Análises

A avaliação realizada não constitui uma ação que resulta na mera descrição de situações e no cálculo de indicadores, mas de um caminho que leva ao estabelecimento de novos processos decisórios nas instâncias de governo federal e estaduais.

Assemelha-se, portanto, a uma análise do tipo estratégica.

Avaliações de natureza estratégica, mais especificamente relacionadas à área ambiental, vêm sendo utilizadas em diversos países a partir da última década do século XX, destacando-se a Nova Zelândia, o Canadá, a Dinamarca, a Grã-Bretanha e os Estados Unidos, entre outros. Também a União Européia e o Banco Mundial têm lançado mão de análises deste tipo, visando ao conhecimento antecipado dos efeitos ambientais de planos e programas de governo.

Com base na experiência internacional, relacionam-se alguns objetivos específicos⁹ da aplicação de avaliações estratégicas, que, conforme pode ser constatado, são perfeitamente compatíveis com o que se deseja obter da análise socioeconômica e ambiental do Projeto Xingó, entendido segundo o que foi exposto no início deste capítulo:

- ✓ permitem uma visão abrangente das implicações da implementação de políticas, planos e programas governamentais, sejam eles pertinentes ao desenvolvimento setorial ou aplicados a uma determinada região;
- ✓ garantem a consideração das questões estratégicas relacionadas à justificativa da necessidade e às propostas de localização de projetos;
- ✓ possibilitam a configuração de um melhor contexto para a avaliação de efeitos cumulativos potencialmente gerados pelos referidos projetos.

Pela sua característica essencialmente integradora, o planejamento global de recursos hídricos, questão fundamental que se coloca no centro das decisões relacionadas à implantação do projeto em pauta, é um dos muitos mecanismos de desenvolvimento sustentável aos quais a aplicação de procedimento de avaliação estratégica se adapta integralmente.

Quando este planejamento envolve implantação de um empreendimento de caráter estruturante, a pertinência de uma avaliação do tipo estratégica se evidencia de forma ainda mais clara. Em paralelo, e reforçando essa opção, a gestão eficiente dos recursos hídricos passa, obrigatoriamente, pela integração dos componentes dos sistemas naturais com os socioeconômicos, não somente porque a água tem papel eminentemente integrador, enquanto elemento natural capaz de refletir fielmente o grau de apropriação dos recursos naturais de uma determinada bacia hidrográfica, mas, e principalmente, porque assim está estabelecido

⁹ Conforme MMA – Ministério do Meio Ambiente / SQA – Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, 2002. Avaliação Ambiental Estratégica. Brasília: MMA/SQA, 2002. 92 p.

pela Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei Federal nº 9.433, de janeiro de 1997.

Voltada à gestão democrática dos recursos hídricos, envolvendo múltiplos usos e diferentes formas de compartilhamento, a atual Política Nacional de Recursos Hídricos reconhece a água como bem econômico, posto que vulnerável, finito e escasso, em quantidade e qualidade, exigindo uma visão ampla das decisões que implicam investimentos do poder público em infraestrutura hídrica, principalmente se eles foram significativos, em termos de recursos necessários e de abrangência territorial da área envolvida.

Considere-se, adicionalmente, que a implantação do Projeto Xingó constitui decisão de alto nível hierárquico (governo federal), com potencial de desencadear efeitos em cascata cujos reflexos se farão sentir nos níveis subsequentes da hierarquia de planejamento - Estados, municípios e as próprias comunidades) -, assumindo, pois, também nessa perspectiva, grau estratégico relevante.

Somando-se a esse potencial, concorre, ainda, para ratificar o caráter estratégico do projeto, a sua natureza estruturante, na medida em que ele poderá contribuir para a construção de uma real sustentabilidade socioeconômica de suas áreas de influência direta e indireta, prescindindo de alternativas pontuais no tempo e no espaço, que, via de regra, têm sido adotadas visando à solução de situações emergenciais, com pequeno ou nenhum potencial de desencadear transformações definitivas na estrutura produtiva da região e promover a inclusão social de grandes contingentes populacionais.

Percebe-se, assim, que essas características particulares do projeto vinculam o exame do reatamento de seus efeitos ao nível dos cenários de desenvolvimento socioeconômico local e regional, sendo ele, portanto, merecedor de uma análise realizada por meio de procedimentos aptos a aferir benefícios em dimensões amplas e integradas, que transcendem os resultados obtidos a partir de uma análise econômica do tipo tradicional.

Cabe salientar, ainda, que as análises de natureza estratégica permitem também verificar, simultaneamente, os resultados ambientais de um dado empreendimento, possibilidade que, no caso do Projeto Xingó, fica intrinsicamente facilitada, haja vista o desenvolvimento do estudo das alternativas locais otimizadas sob o viés de minimizar efeitos indesejáveis sobre o meio ambiente da região que abrigará as futuras obras.

Finalmente, segundo Costa (2003)¹⁰, “administração estratégica” e “planejamento estratégico” são conceitos intimamente relacionados ao caráter dinâmico do processo de implementação de sistemas de gestão de recursos hídricos, que, por sua natureza, são tentativos e iterativos, cabendo a aplicação de uma espécie de lei da essencialidade, pela qual apenas o fundamental deve ser considerado por antecipação, deixando-se as questões assessorias para a oportunidade em que se mostrem realmente relevantes, no âmbito de uma abordagem contingencialista.

¹⁰ COSTA, J. L. da. 2003. Estratégias de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil: Áreas de Cooperação com o Banco Mundial. Série Água Brasil, 1. Brasília: Banco Mundial, 2003

Dessa forma, ratifica-se a propriedade de que, no contexto das análises do Projeto Xingó, imprima-se às avaliações a serem realizadas um foco tanto quanto possível estratégico dos processos decisórios que poderão levar à futura implantação do empreendimento, partindo-se do princípio de que ele compõe uma parte importante dos esforços direcionados ao aproveitamento dos recursos hídricos da região semi-árida brasileira, de modo integrado com as vertentes ambiental, econômico-social e institucional.

7.3.2 As Cinco Dimensões do Desenvolvimento Sustentável

Independentemente de serem encontradas na literatura várias definições do conceito de desenvolvimento sustentável, um pressuposto subjacente ao tema que sempre permeia as diferentes correntes que abordam a questão é a *visão de futuro*.

Considerando objetivos dirigidos à maior competitividade e viabilidade econômica dos empreendimentos, conservação dos ecossistemas e recursos naturais, melhor organização da sociedade, democratização das instituições, e redução da pobreza e das desigualdades sociais, a visão de futuro do desenvolvimento sustentável adere-se perfeitamente ao que se busca atingir a partir da implantação do projeto em estudo, tanto em termos de seus benefícios localizados como em relação aos seus efeitos ampliados para o conjunto da região que o abrigará.

Para que esses objetivos sejam atingidos, é necessária a articulação de ações de diferentes naturezas, inseridas em cinco grandes dimensões:

- ✓ A dimensão geoambiental, responsável pela sustentabilidade enquanto processo permanente de desenvolvimento. Incorpora o manejo integrado dos recursos naturais, através de sua utilização baseada no respeito à complexidade funcional, aos mecanismos de auto-regulação dos ecossistemas e dos ciclos e ritmos da natureza, vinculado à busca por uma distribuição ótima das atividades econômicas dentro de uma organização equilibrada do território;
- ✓ A dimensão econômico-social, que incorpora, além do crescimento do produto a uma taxa maior do que a do aumento populacional, uma distribuição mais equitativa dos frutos do trabalho. Trata ainda da avaliação da eficiência econômica em termos macro-sociais, com base na gestão eficiente dos recursos naturais, associada a índices satisfatórios de qualidade de vida;
- ✓ A dimensão sociocultural, que busca a inclusão social e o fomento à cidadania, mediante a fixação do homem no campo, além do respeito ao grau de organização e mobilização da população e de suas lideranças como fatores condicionantes básicos do desenvolvimento, e da proposta de ações que sejam compatíveis com o potencial de assimilação da população local e das vocações naturais da região-alvo;
- ✓ A dimensão científico-tecnológica, que discute a relação entre o conhecimento e a inovação, em particular quanto à aplicação de novas tecnologias capazes de reunir a um só tempo, produtividade, competitividade e conservação dos recursos naturais;
- ✓ A dimensão político-institucional, que se refere ao estabelecimento de modelos de gestão baseados em parcerias, criação de redes institucionais, divisão de responsabilidades

coerente entre os distintos atores envolvidos no processo de planejamento, incluindo os setores público, privado e as organizações da sociedade civil.

7.4 O CONTEXTO DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO

O contexto de referência da avaliação socioeconômica e ambiental desenvolvida é nada mais nada mesmo que a própria região em que deverá ser inserido o Projeto Xingó.

As principais características dessa região já foram abordadas no presente Relatório Final, mais especificamente no item 2.7.1 – Diagnóstico Ambiental – e estão detalhadas no Tomo C do Volume 3 - Anexos.

Contudo, pela sua relevância no âmbito da presente avaliação, são resgatadas a seguir algumas informações sobre a região.

Este capítulo resgata temas abordados no Bloco C e em atividades precedentes do Bloco D, com o objetivo de estruturar um “pano de fundo” para a análise socioeconômica e ambiental do empreendimento, alicerçado no dirigismo e no foco àqueles temas que se mostram realmente relevantes.

7.4.1 A Problemática da Região do Projeto Xingó

A região proposta para inserção do Projeto Xingó apresenta, de um lado, grandes fragilidades naturais e socioeconômicas, e de outro, potencialidades ainda mal exploradas, que poderão ser impulsionadas a partir da implantação do empreendimento.

Conhecer esses atributos é essencial a uma análise socioeconômica e ambiental do projeto.

7.4.1.1 Aspectos Naturais

a) Variáveis Climáticas

A região em que se insere o Projeto Xingó está situada numa extensa área do trópico semi-árido brasileiro na região limítrofe dos Estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe. Nos ambientes áridos e semi-áridos do Nordeste, a escassez de chuvas proporciona a desproteção do solo, a erosão superficial, perda de fertilidade e conseqüente redução da biodiversidade, podendo culminar até na desertificação. A área nordestina correspondente ao bioma Caatinga enquadra-se naquelas onde já são detectados inúmeros núcleos de desertificação.

A região do estudo apresenta, segundo a classificação de Köppen, clima tipo Bshi, que caracteriza estação seca no verão, com evapotranspiração potencial média anual superior à precipitação média anual, temperaturas sempre superiores aos 18°C e amplitude térmica mensal menor que 5°C. Os fatores que caracterizam o clima, como ventos, nebulosidade e temperatura confirmam a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de aproximadamente 25°C, os ventos sopram predominantemente de SE, com velocidades próximas a 3 m/s, a umidade do ar oscila entre 67% e 79% e a nebulosidade varia sazonalmente, tendo valores médios próximos a 4 na porção leste, e chegando a 5,7 na porção oeste da região de estudo.

O regime pluviométrico é do tipo mediterrâneo, predominando o período seco durante a primavera e o verão o período chuvoso no inverno e outono. A estação seca é predominante durando cerca de sete a oito meses por ano. A aridez acentua-se cada vez mais em direção a oeste.

A irregularidade de pluviosidade de um ano para outro, o baixo índice de precipitação e a má distribuição durante o ano são características comuns a toda região. A concentração de precipitação em um curto período ocasiona lixiviação e erosão dos terrenos, trazendo sérios prejuízos para as terras férteis.

A análise da distribuição espacial das precipitações permite destacar as seguintes características:

- ✓ os totais precipitados na região das bacias dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Capivara estão entre 400 e 700 mm. Verifica-se que o projeto está situado na região de menor pluviosidade do Estado de Sergipe;
- ✓ identifica-se um gradiente isoietal no sentido sudeste-noroeste, com totais precipitados de 1.300 mm junto à costa, decrescendo no sentido noroeste, atingindo precipitações anuais de 450 mm junto à divisa com a Bahia, próximo ao rio São Francisco;
- ✓ dentre as bacias hidrográficas que compõem o projeto, destaca-se a bacia do rio Capivara que na sua porção de jusante apresenta precipitações anuais entre 700 e 900 mm;
- ✓ as bacias dos rios Curitiba, da Onça, Jacaré, Campos Novos e Paulo Afonso situam-se entre as isoietas de 500 e 600 mm, com postos pluviométricos indicando totais precipitados abaixo de 450 mm;
- ✓ a região de Paulo Afonso se destaca pelo baixo índice pluviométrico, comparativo às demais sub-bacias analisadas, corroborando o gradiente isoietal observado.

Portanto, fica evidente que a região não é uniforme em relação às precipitações anuais. No entanto, as bacias hidrográficas que compõem o projeto apresentam em comum uma baixa pluviosidade, agravando-se no sentido sudeste-noroeste.

A Figura 7.1 sintetiza a distribuição das precipitações mensais nas sub-bacias hidrográficas da área de interesse do projeto. Identifica-se o quadrimestre mais chuvoso concentrado entre os meses de abril e julho. O quadrimestre mais seco, por sua vez, estende-se entre os meses de setembro e dezembro. O período chuvoso se estende de maio a junho, com maior precipitação em junho.

Na região das bacias hidrográficas do projeto, destacam-se os anos chuvosos de 1966, 1979 e 1985, bem como os períodos secos de 1936 a 1950, com precipitações anuais abaixo de 400 mm. Ao norte da região, no estado de Alagoas, na margem esquerda do rio São Francisco, destacam-se os anos chuvosos de 1978 e 1989, bem como o período seco de 1936 a 1950.

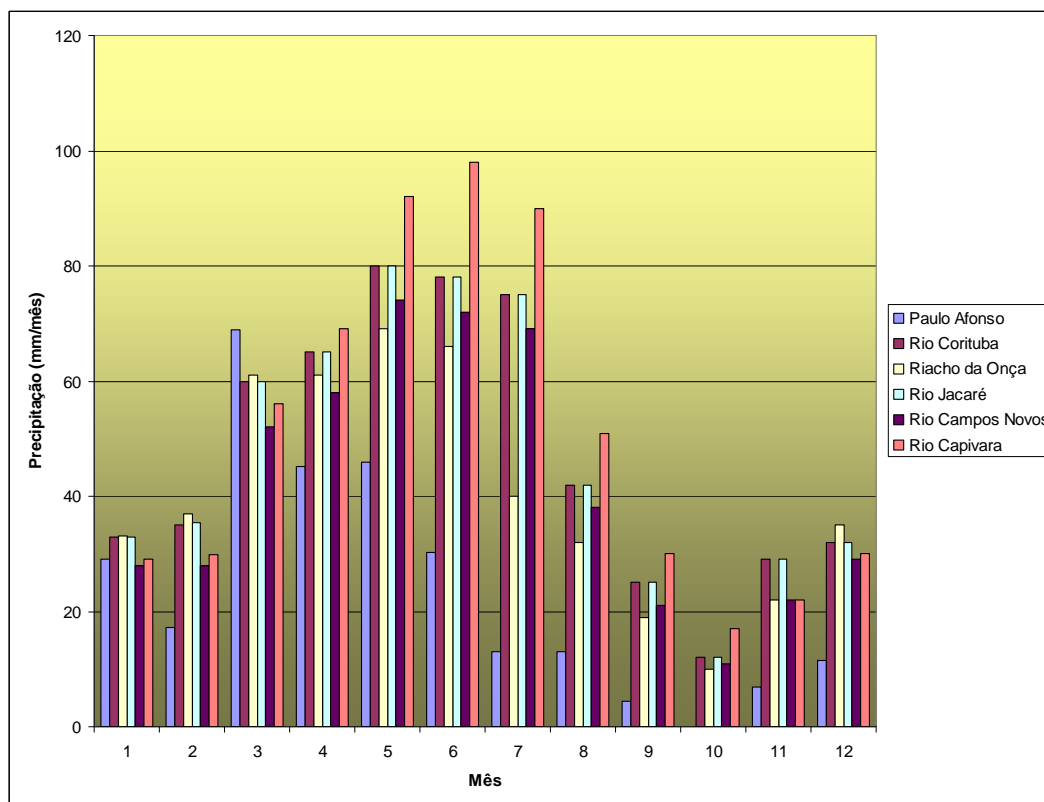


Figura 7.1 - Precipitações Mensais Médias nas Bacias Hidrográficas da Região do Projeto

O Quadro 7.1 apresenta os padrões evaporimétricos mensais observados nas estações climatológicas situadas na região do projeto, cujos dados foram obtidos. A título ilustrativo, incluíram-se os padrões pluviométricos mensais nas mesmas estações climatológicas, para permitir uma avaliação preliminar do balanço evaporação-precipitação.

QUADRO 7.1
EVAPORAÇÃO E PRECIPITAÇÃO MENSAL NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Meses	Evaporação Total (mm)			Precipitação Total (mm)		
	Palmeira dos Índios	Cipó	Paulo Afonso	Palmeira dos Índios	Cipó	Paulo Afonso
Janeiro	217,5	173,9	276,0	32,0	70,9	61,3
Fevereiro	159,7	146,4	224,9	65,2	69,6	54,8
Março	154,2	133,6	215,5	77,9	88,5	92,9
Abril	103,1	113,2	176,0	108,1	145,0	81,3
Maio	76,9	90,4	159,0	151,5	167,6	55,0
Junho	63,4	78,4	130,0	141,7	137,1	61,3
Julho	66,7	79,9	140,0	134,6	95,6	52,8
Agosto	87,0	104,5	193,5	62,4	71,7	25,4
Setembro	112,1	130,3	243,3	49,0	53,6	18,1
Outubro	174,9	180,8	302,1	19,7	33,2	15,3
Novembro	221,1	184,1	309,0	8,0	60,8	17,8
Dezembro	232,6	174,9	279,4	19,5	72,6	46,8
Total:	1.669,2	1.590,4	2.648,7	869,6	1.066,2	582,8

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Estudo de Viabilidade do Projeto Xingó – Diagnóstico Econômico, Social e Ambiental.

Verifica-se que nas estações meteorológicas selecionadas os totais evaporados anuais superam os totais precipitados (Figuras 7.2 a 7.4). Merece destaque a estação de Paulo Afonso, próxima à região do Projeto Xingó, onde o total evaporado anual supera em mais de 2,0 m o total precipitado anual.

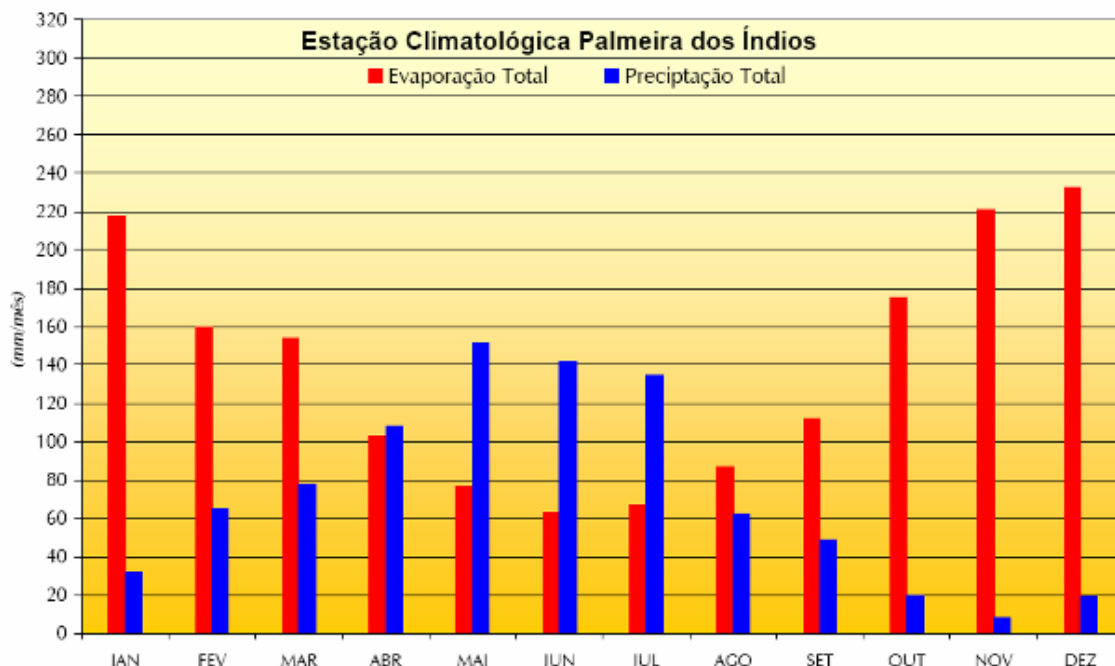


Figura 7.2 - Evaporação x Precipitação – Estação Climatológica Palmeira dos Índios

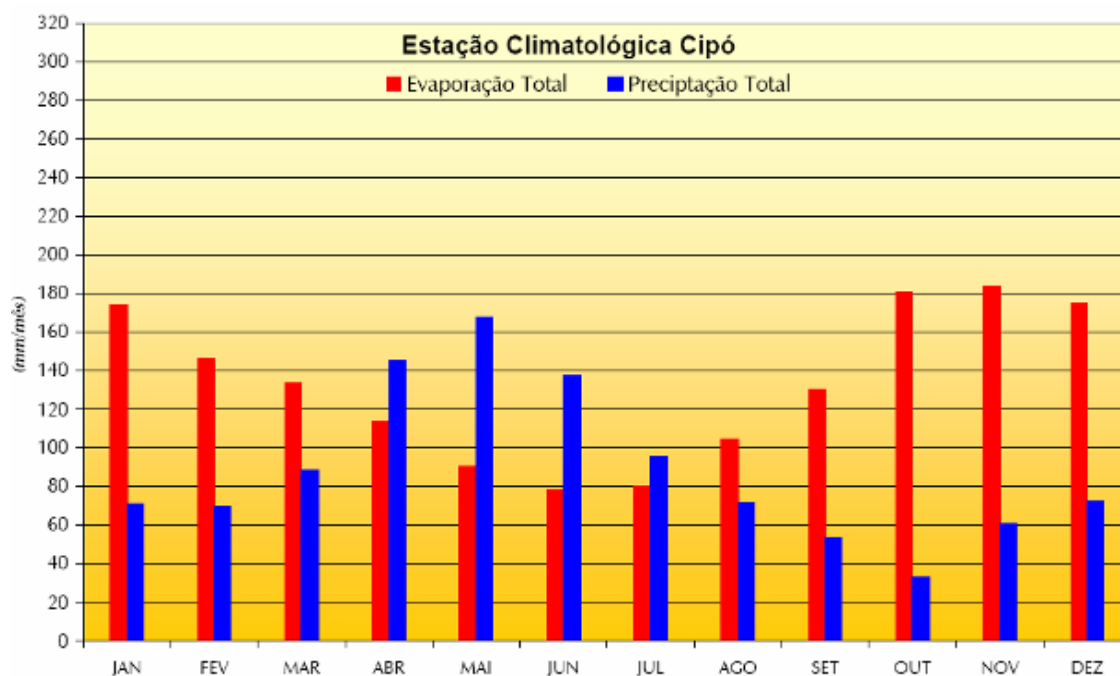


Figura 7.3 - Evaporação x Precipitação – Estação Climatológica Cipó

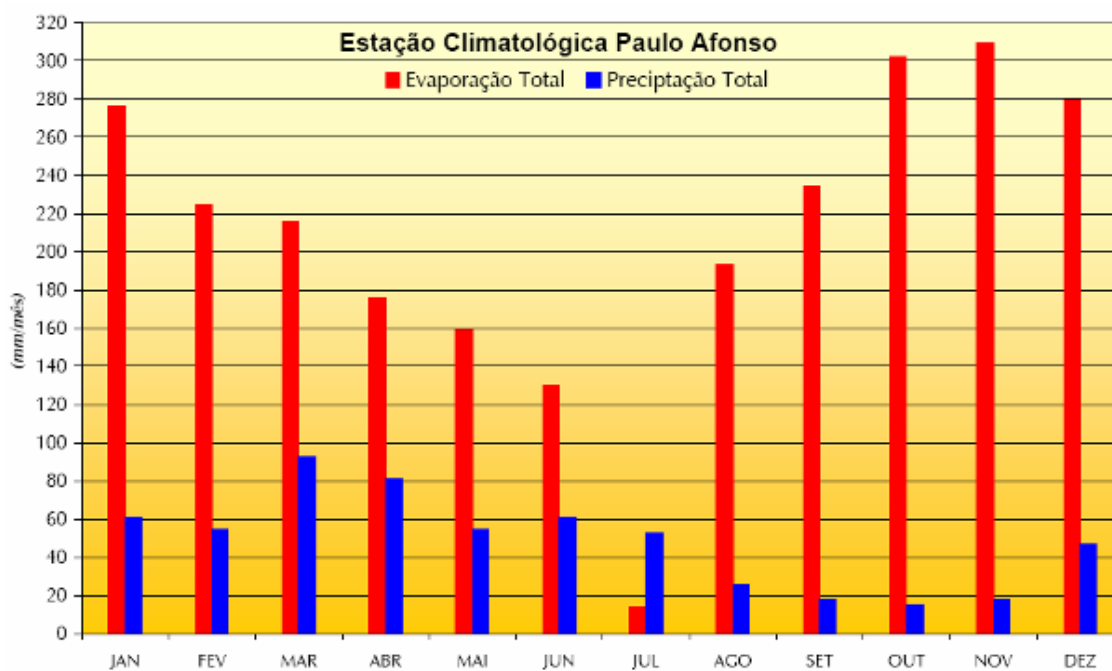


Figura 7.4 - Evaporação X Precipitação – Estação Climatológica Paulo Afonso

A temperatura oscila pouco, com médias anuais de 25º C, ultrapassando 27ºC nos meses mais quentes, e caindo para 20ºC, nos meses mais frios (INPE, 2001).

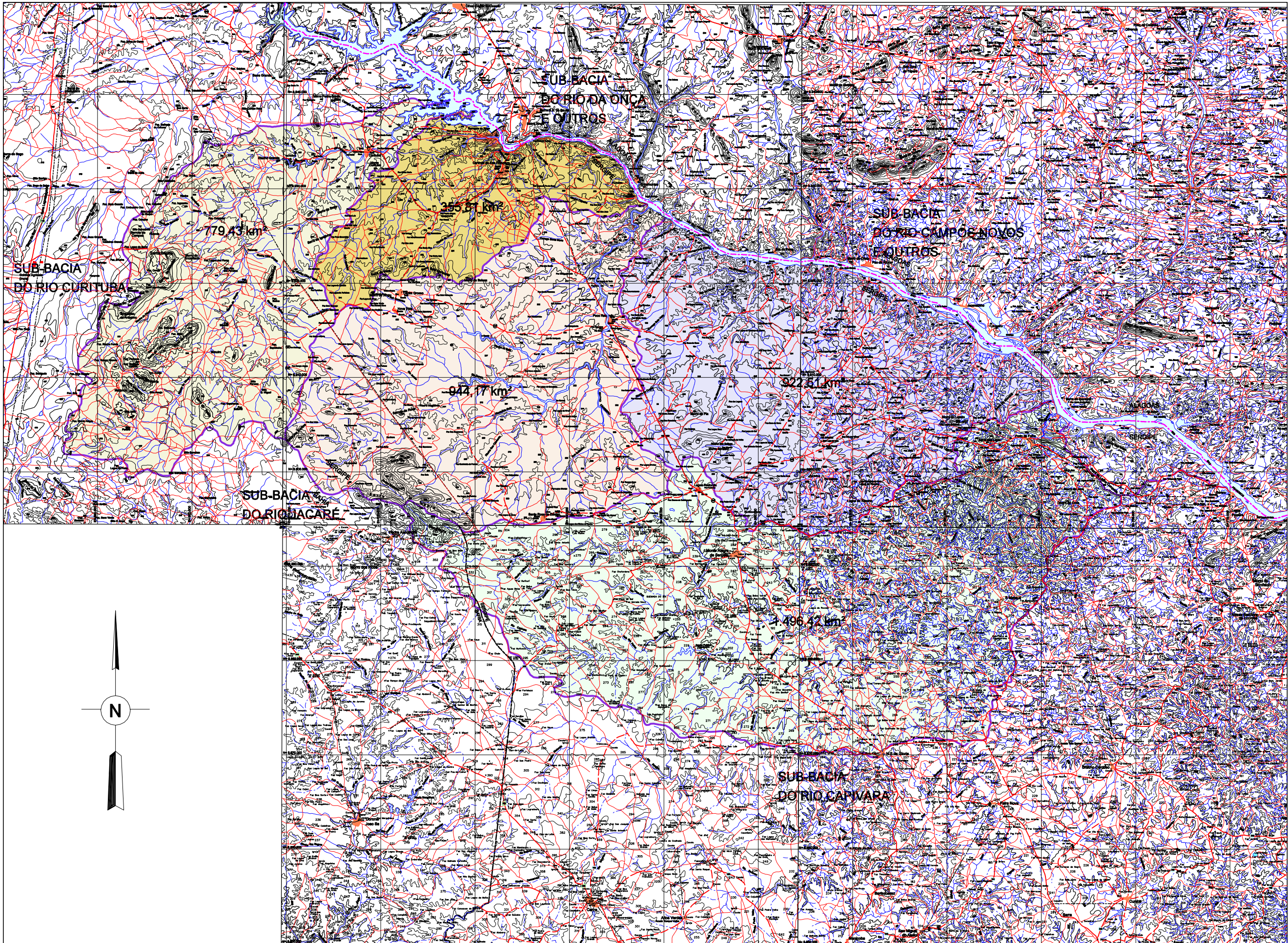
Na região do Raso da Catarina, área ocidental dos municípios de Paulo Afonso e Santa Brígida, as escassas precipitações pluviométricas chegam a 400 mm/ano, o que lhe confere características áridas.

Verifica-se, portanto, que a área de estudo está submetida a condições climáticas adversas, impostas por um clima semi-árido, onde à baixa precipitação pluviométrica, associa-se a irregularidade das chuvas, concentradas em poucos meses do ano, geralmente provocando fortes aguaceiros, tendo como consequência a erosão e degradação dos solos.

O regime de chuvas da região, as altas taxas de evaporação e as características do substrato geológico são responsáveis por uma disponibilidade hídrica natural nula das bacias hidrográficas, característica comum a grande parte do Semi-Árido brasileiro, conforme exposto em maiores detalhes a seguir.

b) Disponibilidade Hídrica

A área de influência direta do Projeto Xingó inclui as bacias hidrográficas dos rios Curituba, Jacaré, Capivara, Rio da Onça, Campos Novos e outras que correspondem a pequenos riachos da circunvizinhança, que drenam para o rio São Francisco. O desenho nº 509-CDF-XGO-A1-V009 apresenta as bacias hidrográficas que compõem a área de influência direta do projeto. Os cursos d'água dessas bacias são intermitentes ou efêmeros, resultando em uma baixa disponibilidade hídrica superficial natural.



R E V.	PROJETISTA				CLIENTE	
	DESCRIÇÃO	VER.	APR.	DATA	APR.	DATA

Nº CODEVASF :



MAPA CHAVE

NOTAS

- 1 - ELEVÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - AS COORDENADAS DO "GRID", CORRESPONDEM AO SISTEMA UTM.
- 3 - DATUM VERTICAL-IMBITUBA-SANTA CATARINA DATUM HORIZONTAL-SAD 69.
- 4 - A EQUIDISTÂNCIA ENTRE CURVAS DE NÍVEL É DE 40m

REFERÊNCIA

- CARTAS SUDENE/DSG, ESCALA 1:100.000, 1967/69 - FOLHAS 1595, 1596, 1597, 1665 E 1666

LEGENDA

- RIOS E RIACHOS
- AÇÚDES E LAGOAS
- ESTRADAS PAVIMENTADAS
- ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS
- CAMINHOS
- 300 - PREFIXO DA RODOVIA ESTADUAL
- 235 - PREFIXO DA RODOVIA FEDERAL
- CIDADES
- LIMITE DAS BACIAS
- LIMITE MUNICIPAL
- SUB-BACIA DO RIO CURITUBA
- SUB-BACIA DO RIO DA ONÇA E OUTROS
- SUB-BACIA DO RIO JACARÉ
- SUB-BACIA DO RIO CAMPOS NOVOS E OUTROS
- SUB-BACIA DO RIO CAPIVARA



PROJETO	A.L.F.	L.A.V.G.	DATA
PROJETISTA	DES.		30 / 08 / 02
VERIFICAÇÃO	A.P.R.		30 / 08 / 02
APROVAÇÃO	A.C.M.M.	VISTO	30 / 08 / 02



SISTEMA XINGÓ

VIABILIDADE SÓCIO-TÉCNICA-ECONÔMICA E AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DE RECURSOS NATURAIS

BACIAS HIDROGRÁFICAS

SUBSTITUI	SUBSTITUIDO POR	ESCALA
DES. N 2	509-CDF-XGO-A1-V009	1:200.000
REV.		0/A

Os estudos hidrológicos realizados, sintetizados no item 2.4 o presente relatório concluíram o que segue, em relação à disponibilidade hídrica natural das bacias hidrográficas em questão:

- ✓ a vazão garantida com 90 % ou acima é nula;
- ✓ em 50 % dos meses as vazões médias mensais estão abaixo de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$;
- ✓ em 60 % dos meses as vazões médias mensais estão abaixo de $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Portanto, sob o ponto de vista do aspecto prático de utilização dos recursos hídricos superficiais, que exige garantias elevadas para o suprimento a diversos usos, em particular o abastecimento humano e animal, a disponibilidade hídrica natural da região do projeto Xingó é nula.

Considerando a possibilidade de implantação de reservatórios de regularização, verifica-se que o potencial hídrico regularizável pelo conjunto de bacias hidrográficas é de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde à vazão média de longo termo da série de vazões médias mensais das bacias que compõem o projeto. Do aspecto prático, considerando que existe um déficit hídrico médio entre 1.000 e 2.000 mm/ano e a necessidade da implantação de açudes com grandes volumes, a capacidade de regularização máxima ficaria entre $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ e $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Com relação aos recursos hídricos subterrâneos, praticamente toda a área apresenta o comportamento hidrogeológico de aquífero fissural, uma vez que o aquífero intersticial se acha representado por duas reduzidas ocorrências no extremo noroeste, no município de Canindé do São Francisco, e os depósitos aluviais são de potencialidade restrita, ocorrendo apenas nos vales fluviais de maior possança, sobretudo no leito do rio Jacaré.

O condicionamento geoestrutural do embasamento cristalino, na Região Nordeste, não apresenta condições de armazenamento de água a partir de profundidades superiores a 60 m (em média). Os estudos já realizados e a própria experiência com a perfuração de poços têm mostrado que, a partir de 50 m de profundidade, as chances de se obter água em fraturas são da ordem de apenas 5%.

De um modo geral, os aquíferos fissurais, representados pelas águas que se localizam em falhas, fraturas, ou fissuras, em rochas de elevada competência, possuem as seguintes características:

- ✓ são anisotrópicos e heterogêneos, isto é, variam suas características físicas em relação aos vetores horizontal e vertical, além de apresentarem sensíveis variações de um local para outro do mesmo aquífero; disso resulta se obter um poço com boa vazão nas proximidades de um poço seco;
- ✓ a condutividade hidráulica na vertical é, em geral, maior segundo o sentido vertical do que na horizontal, ao contrário dos aquíferos intersticiais;
- ✓ possuem extensão lateral e vertical muito restritas, não se propagando a grandes distâncias nem a grandes profundidades, como nos aquíferos intersticiais de bacias sedimentares;
- ✓ a capacidade de armazenamento é muito limitada, excetuando-se os casos em que as fraturas alcançam uma recarga induzida na superfície;

- ✓ em função da reduzida capacidade de armazenamento e baixa condutividade hidráulica, as vazões são, em geral, muito baixas, em média, da ordem de 2 m³/h;
- ✓ na região semi-árida, onde a evaporação é muito elevada e a recarga reduzida, a renovação se faz com deficiência, resultando na concentração progressiva de sais que torna as suas águas em grande parte imprestáveis para o consumo humano (a média de sólidos dissolvidos na região semi-árida nordestina é de 2.500 mg/L);
- ✓ em decorrência das duas últimas características acima, as águas desse aquífero são, na maior parte, utilizadas apenas para consumo animal ou serviços de limpeza; eventualmente, podem ser utilizados poços nesse aquífero para consumo humano e quase nunca para irrigação.

Dentro desse contexto, pode-se constatar algumas feições características da área, no que diz respeito aos recursos hídricos subterrâneos:

- ✓ A região em estudo apresenta águas excessivamente salinizadas no aquífero fissural, com média em torno de 10.000 mg/L (quatro vezes maior que a média da Região Nordeste);
- ✓ As vazões médias dos poços são da ordem de 4 m³/h, chegando a uma média de 7,3 m³/h em Canindé do São Francisco, o que representa mais do dobro da vazão média dos poços no aquífero fissural na região nordeste semi-árida brasileira; contudo, os altos teores de salinidade inviabilizam sua utilização para diversos usos.

Na região, os poços perfurados no aquífero fissural se acham em grande parte desativados ou abandonados: 83% em Conceição do Canindé, 94% em Poço Redondo, 83% em Porto da Folha, 100% em Monte Alegre de Sergipe e 93% em Nossa Senhora da Glória. Os altos níveis de salinidade da água são uma das maiores razões de abandono dos poços.

c) Passivos Ambientais

Nos ambientes áridos e semi-áridos do Nordeste, tais como a área de inserção do Projeto Xingó, a escassez de chuvas proporciona a desproteção do solo, a erosão superficial, a perda de fertilidade e a consequente redução da biodiversidade.

Em função de condições climáticas, edáficas e hídricas, a fitofisionomia característica da região é a Caatinga.

Estudos técnico-científicos desenvolvidos para o Semi-Árido apontam a produção agropecuária como uma das maiores causas de impactos ambientais negativos, com origem no alto índice de desmatamento das unidades produtivas, potencializado pelo uso de tecnologias que desgastam os solos. A abertura de estradas é outro elemento importante para a fragmentação e degradação da Caatinga.

A extensão do desmatamento, a fragmentação e a baixa biodiversidade observada nos municípios a serem beneficiados pelo canal, especialmente no Estado de Sergipe, constituem um passivo ambiental relevante na área do empreendimento.

Em termos de passivo ambiental presente, muitos dos institutos da legislação ambiental são desrespeitados, com evidente ausência de programas efetivos de gestão e controle ambiental. Não há preservação de áreas de reserva legal nas propriedades, e no caso de sua existência,

falta averbação. As áreas de preservação permanente estabelecidas em lei têm na maioria das vezes sua vegetação suprimida.

A situação atual da área de estudo reflete, assim, uma intervenção antrópica de alta intensidade, com extensas áreas desmatadas para estabelecimento de roçados e pastos, mais intensamente no Estado de Sergipe onde é rara a observação de fragmentos de mata nativa. As extensas áreas com raros registros de vegetação nativa e a utilização de área de preservação permanente são evidências do passivo atual. As Fotos 7.1 a 7.3 ilustram os aspectos retromencionados.



Foto 7.1



Foto 7.2



Fotos 7.1 a 7.3 - Registro de APP alterada e extensão de áreas sem cobertura vegetal natural na região de estudo

Na área do projeto, verifica-se ainda a ausência de Unidades de Conservação, o que poderia contribuir para a preservação de áreas de Caatinga e para uma eventual criação de corredores, ampliando a biodiversidade regional.

De modo a detalhar o passivo ambiental da área do projeto, foram desenvolvidas as seguintes atividades: inspeção ambiental da área e seu entorno; documentação fotográfica dos itens de passivo encontrados; identificação dos processos de transformação ambiental que deram origem aos itens de passivo identificados; caracterização ambiental dos itens de passivo e de seus processos causadores; e hierarquização dos itens de passivo, em termos de sua representatividade, assim como de seus processos causadores.

Os temas abordados envolveram não somente o meio biótico como também o físico e o socioeconômico.

O Quadro 7.2 apresenta os passivos identificados, relativos aos diferentes temas estudados.

QUADRO 7.2
PASSIVO AMBIENTAL NA ÁREA DE INSERÇÃO DO PROJETO XINGÓ

Meio Físico
Recursos hídricos escassos
Solo exposto
Erosão pluvial
Meio Biótico
Cobertura vegetal degradada, incluindo Áreas de Preservação Permanente
Presença de fauna terrestre predominantemente generalista.
Ausência de Unidades de Conservação
Inexistência de áreas de reserva legal averbadas
Desmatamento para pasto ou roçado e exploração de material lenhoso sem as devidas autorizações emitidas pelo órgão ambiental competente.
Meio Antrópico
Carência de fontes de abastecimento de água potável para consumo humano, produção agrícola e dessedentação de animais

7.4.1.2 Aspectos Socioeconômicos

Os aspectos socioeconômicos que caracterizam a região de inserção do Projeto Xingó já foram abordados no item 2.7.1.3 deste relatório. Tal região envolve cinco municípios do Estado de Sergipe (Canindé do São Francisco, Poço Redondo, Porto da Folha, Monte Alegre de Sergipe e Nossa Senhora da Glória) e dois municípios baianos (Santa Brígida e Paulo Afonso).

Abaixo, resgatam-se algumas informações mais relevantes anteriormente descritas no item acima citado:

- ✓ A população total dos sete municípios era de 221.339 habitantes em 2000, segundo o último Censo do IBGE;
- ✓ Canindé de São Francisco (SE) e Santa Brígida (BA) são os municípios que apresentaram maior crescimento populacional em termos urbanos, entre 1991 e 2000, e Canindé de São Francisco (SE) e Poço Redondo (SE) o maior crescimento da população rural;
- ✓ A região de estudo concentra os municípios de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M/2000) entre os municípios sergipanos e baianos (à exceção de Paulo Afonso), e consequentemente entre os mais baixos da região Nordeste, sendo as dimensões “renda” seguida da “longevidade” as que menos têm contribuído para o crescimento desse índice nesses municípios;
- ✓ Cerca de 70% da população vive abaixo da linha de pobreza; o acesso a bens de consumo duráveis está entre os piores do Brasil.

- ✓ Em termos de serviços sociais e infraestrutura, os maiores problemas estão nos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos.
- ✓ A região se caracteriza pela base agropecuária, com predomínio de pequenos estabelecimentos agrícolas;
- ✓ Na região, encontram-se dois projetos públicos de irrigação: o Projeto Califórnia, que foi concebido para ser um perímetro de irrigação de modelo empresarial, mas que se realizou como modelo de colonização, e o Projeto Jacaré-Curituba, que acabou sendo reordenado para atender às necessidades de assentamento dos contingentes de migrantes do MST;
- ✓ As atividades industriais têm pouca ou nenhuma expressão econômica regional;
- ✓ Com relação às finanças municipais, é evidente e crítico o grau de dependência dos municípios em relação às transferências constitucionais, seja do Estado (ICMS), seja da União (FPM);
- ✓ Os municípios pouco se relacionam entre si do ponto de vista institucional, refletindo uma baixa capacidade associativa institucional entre as prefeituras consoante com o quadro sócio-cultural da população local;

Os Quadros 7.3 e 7.4 apresentam, respectivamente, os valores do PIB dos municípios da área de influência do Projeto Xingó para os anos de 1970, 1975, 1980, 1985, 1996, e 2001 a 2005 e as taxas anuais de seu crescimento.

O comportamento desse agregado é ilustrado pelos gráficos das Figuras 7.5 e 7.6, individualizando-se os municípios de Canindé do São Francisco e Paulo Afonso, em face de sua performance diferenciada da dos demais. Os valores foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB e estão apresentados a preços do ano 2000.

Observando ambas as figuras anteriores, é possível visualizar as seguintes tendências de crescimento do PIB municipal:

- ✓ O PIB do município de Monte Alegre de Sergipe apresentou um crescimento aproximadamente contínuo desde o ano de 1970 até meados do ano 2000, a partir do qual apresenta um leve aumento de sua taxa de crescimento;
- ✓ Os PIBs de Nossa Senhora da Glória, Santa Brígida e Porto da Folha apresentaram crescimento até 1985, passando a decrescer durante uma década para por fim crescer novamente a taxas mais altas;
- ✓ Poço Redondo apresentou uma dinâmica semelhante à de Nossa Senhora da Glória, porém, ao invés de apresentar decréscimo no período 1985-95, demonstrou taxas de crescimento substancialmente mais baixas;

QUADRO 7.3
VALOR DO PIB MUNICIPAL – MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO XINGÓ

Município	Valor do PIB em Milhões de R\$ de 2000									
	1970	1975	1980	1985	1996	2001	2002	2003	2004	2005
Paulo Afonso	34,13	88,09	114,11	184,09	180,58	441,51	858,37	904,13	918,41	791,74
Santa Brígida	1,69	3,96	5,67	17,14	11,91	20,57	17,08	16,29	20,36	19,46
Canindé de São Francisco	7,23	5,93	3,43	14,63	106,15	1.041,43	705,33	789,55	851,48	699,35
Monte Alegre de Sergipe	6,52	7,42	7,47	11,19	13,77	19,79	19,19	21,77	22,40	24,89
Nossa Senhora da Glória	7,16	15,68	38,47	47,42	36,55	47,14	55,56	68,10	71,96	77,77
Poço Redondo	5,12	7,86	7,22	17,04	19,84	40,71	41,21	42,98	44,02	49,39
Porto da Folha	13,36	15,73	22,78	34,83	27,83	43,69	44,37	46,44	48,13	53,90

Fonte: IPEA, 2008

QUADRO 7.4
TAXAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DO PIB MUNICIPAL – MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO XINGÓ

Município	1970/75	1975/80	1980/85	1985/96	1996/2001	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
Paulo Afonso	20,88%	5,31%	10,04%	-0,18%	19,58%	94,42%	5,33%	1,58%	-13,79%
Santa Brígida	18,62%	7,44%	24,77%	-3,25%	11,54%	-16,99%	-4,59%	24,98%	-4,43%
Canindé de São Francisco	-3,87%	-10,39%	33,67%	19,74%	57,89%	-32,27%	11,94%	7,84%	-17,87%
Monte Alegre de Sergipe	2,62%	0,15%	8,41%	1,90%	7,52%	-3,04%	13,48%	2,88%	11,13%
Nossa Senhora da Glória	16,96%	19,66%	4,27%	-2,34%	5,22%	17,86%	22,57%	5,66%	8,07%
Poço Redondo	8,95%	-1,68%	18,74%	1,39%	15,46%	1,22%	4,30%	2,42%	12,21%
Porto da Folha	3,31%	7,69%	8,86%	-2,02%	9,44%	1,54%	4,68%	3,63%	11,99%

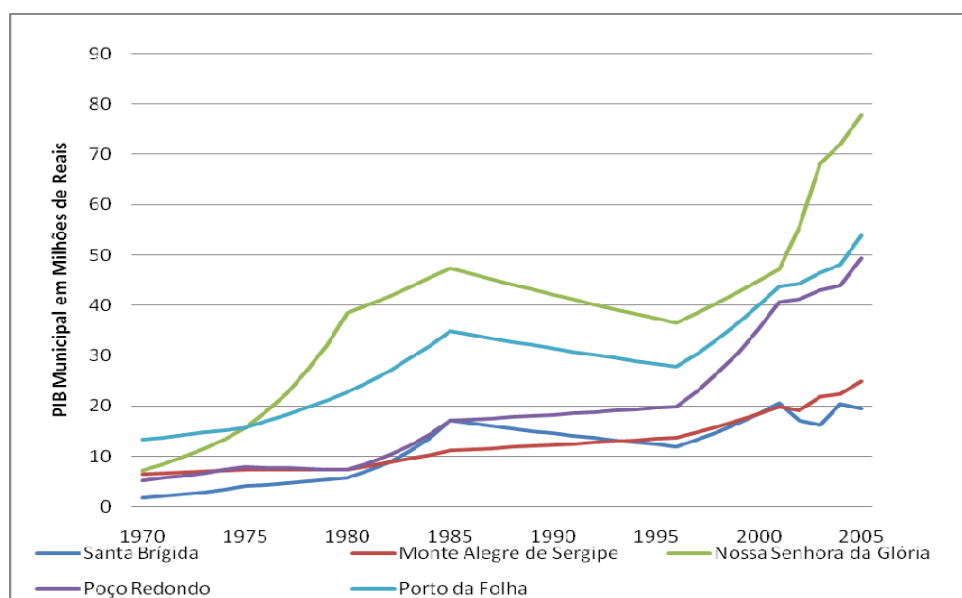


Figura 7.5 – Comportamento do PIB – municípios de Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Porto da Folha e Santa Brígida

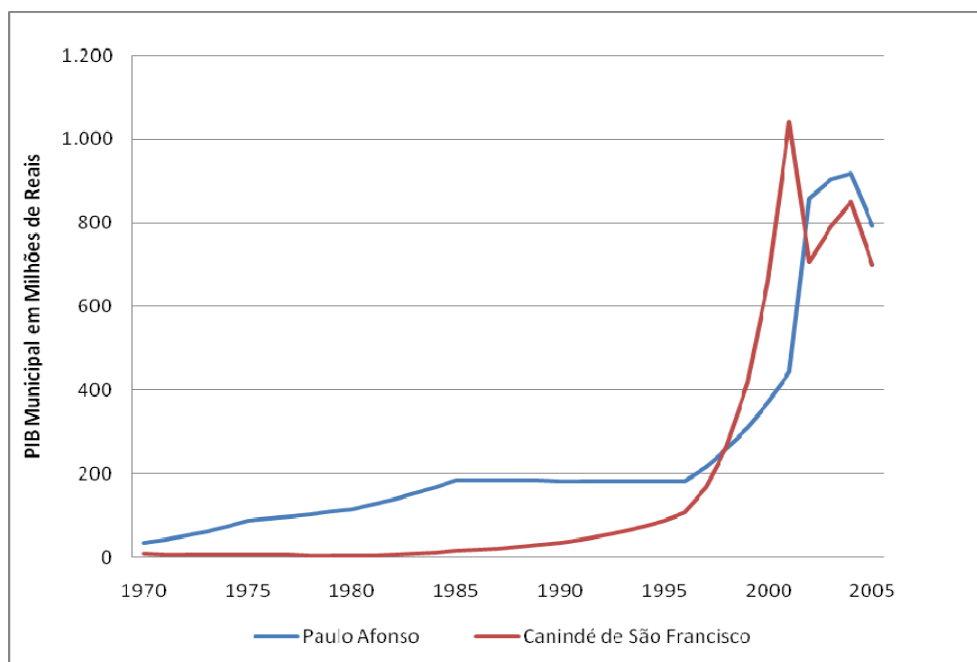


Figura 7.6 – Comportamento do PIB – município de Canindé de São Francisco e Paulo Afonso

- ✓ O comportamento diferenciado dos municípios de Canindé do São Francisco e Paulo Afonso deve-se à inclusão pela CHESF de uma casa de força na UHE Xingó no ano de 2001, e da UHE de Paulo Afonso, o que resultou em um aumento pronunciado dos PIBs municipais. O primeiro pelo investimento direto em 2001, e o segundo, por um efeito renda que é captado desde a década de 1960.

Para o conjunto dos municípios, destaca-se um ganho de dinamismo da economia a partir do final da década de 90 e início dos anos 2000. As flutuações de maior amplitude observadas entre períodos refletem as flutuações sofridas pela economia brasileira e que, em consequência, afetaram todas as economias estaduais.

O Nordeste como um todo foi, no período, menos afetado que a economia brasileira, mercê da maturação dos investimentos realizados nesta região, e Sergipe, de modo particular, conseguiu apresentar desempenho superior à média do Nordeste.

Com relação aos padrões de uso e ocupação do solo, a descrição já apresentada no item 2.7.1.2 deste relatório, demonstra que 61% do conjunto dos territórios dos sete municípios da área de influência do Projeto Xingó estão ocupados por áreas antropizadas.

Nos municípios sergipanos, é marcante a presença de assentamentos do INCRA e de acampamentos do Movimento dos Sem Terra – MST –, conforme também já abordado no mesmo item 2.7.1.2 deste relatório.

O assentamento Jacaré-Curituba foi o primeiro Assentamento de Reforma Agrária com emprego de irrigação implantado pelo INCRA em Sergipe e não foge à regra dos assentamentos do País, carecendo de políticas públicas que viabilizem a produção dos agricultores familiares (assistência técnica, de crédito e de pesquisa).

O processo de exclusão do grupo social dos agricultores familiares assentados tende a se perpetuar, devido ao limitado acesso à terra e, quando há acesso, as terras têm baixa produtividade. O Quadro 7.5 apresenta uma indicação dos principais problemas enfrentados pelos assentados do Assentamento Jacaré-Curitiba, a partir de pesquisa de campo realizada pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Sergipe, em 2003.

QUADRO 7.5
INDICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS ASSENTADOS DO
PROJETO JACARÉ-CURITUBA – 2003

Fase Problemas	Assentamento				Total	
	Estratos					
	Assentado		Acampado			
	F	%	F	%	F	%
Fome	16	64	05	50	21	60
Falta de trabalho	11	44	---	---	11	31,4
Condições de moradia	---	---	04	40	04	11,4
Falta de água	08	32	04	40	12	34,2
Total de respostas	35	140	13	130	44	125
Média de respostas por entrevistado	1,4		1,3		1,25	

Fonte: Informações compiladas a partir de Magno da Silva, Tânia Elias e Lopes, Eliano Sérgio Azevedo (org.). Pesquisa de Campo (set/2000). Fundação de Amparo à Pesquisa de Sergipe, 2003.

F = Frequência, número de vezes que o tema aparece na pesquisa.

Esse quadro se aplica aos demais assentamentos existentes e ainda com maior intensidade às comunidades de acampados do MST.

A despeito do quadro geral de carências socioeconômicas típico da região de inserção do Projeto Xingó, ela oferece muitas potencialidades, conforme já abordado no item 3.1 deste relatório.

Tais potencialidades apontam para o desenvolvimento de atividades econômicas vinculadas aos seguintes setores produtivos: agricultura irrigada; agricultura de sequeiro; bovinocultura de leite; ovinocaprinocultura; aquíicultura; agroindústria de laticínios; agroindústria de polpas de frutas; agroindústria de doces de frutas; apicultura; e Turismo e artesanato.

7.4.1.3 Quadro Legal e Institucional

Uma abordagem mais detalhada do quadro legal e institucional que caracteriza a região prevista para implantação do Projeto Xingó já foi apresentada neste relatório, nos itens 5.1 e 5.2 do Capítulo 5.

Do que foi exposto nesses itens, cabe destacar:

- ✓ Quanto ao marco regulatório de interesse ao empreendimento, verifica-se que a legislação brasileira e dos Estados da Bahia e Sergipe apresenta inúmeras diretrizes e orientações que poderão constituir facilitadores para a implantação do Projeto Xingó sob a ótica de sua sustentabilidade socioeconômica e ambiental, quer sob o ponto de vista dos recursos

hídricos e demais recursos naturais, quer sob o prisma da futura gestão do empreendimento;

- ✓ Na região do Projeto Xingó, já existem boas expectativas da população e das instituições a respeito da implantação do projeto, valendo ressaltar a avaliação do empreendimento como muito positivo pela grande maioria do público consultado durante as atividades de Participação Social;
- ✓ Há, assim, um panorama favorável à implantação do projeto, sob o ponto de vista da sociedade local, cabendo a continuidade dos trabalhos por parte da CODEVASF para que a adesão ao empreendimento se mostre contínua.

7.4.2 Principais Metas a Serem Alcançadas com a Implantação do Projeto Xingó

Este item aborda os principais *benchmarks* para a região de inserção do Projeto Xingó, à luz do quadro diagnosticado nos itens precedentes.

O objetivo básico da indicação dessas metas é o de verificar, mais adiante, no item 7.7 quais serão as contribuições do empreendimento para que elas possam ser atingidas.

A primeira meta que pode ser indicada para a região é a melhoria do IDH-M dos municípios da área de influência direta do empreendimento.

O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado originalmente para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

Para aferir o nível de desenvolvimento humano de municípios, as dimensões são as mesmas – educação, longevidade e renda –, mas algumas das variáveis usadas são diferentes. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDH municipal (IDHM) são mais adequados para avaliar as condições de núcleos sociais menores.

Para a avaliação da dimensão **educação**, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade (com peso dois) e a taxa bruta de frequência à escola (com peso um).

Para a avaliação da dimensão **longevidade**, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade daquele local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida observada no local.

Para a avaliação da dimensão **renda**, o critério usado é a renda municipal per capita, ou seja, a renda média de cada residente no município. Para se chegar a esse valor, soma-se a renda de

todos os residentes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município (inclusive crianças ou pessoas com renda igual a zero).

Uma vez escolhidos os indicadores, são calculados os índices específicos de cada uma das três dimensões analisadas: IDHM-E, para educação; IDHM-L, para saúde (ou longevidade); IDHM-R, para renda. Para tanto, são determinados os valores de referência mínimo e máximo de cada categoria, que serão equivalentes a 0 e 1, respectivamente, no cálculo do índice. Os sub-índices de cada município serão valores proporcionais dentro dessa escala: quanto melhor o desempenho municipal naquela dimensão, mais próximo o seu índice estará de 1.

O **IDHM de cada município** é fruto da média aritmética simples desses três sub-índices: somam-se os valores e divide-se o resultado por três ($IDHM-E + IDHM-L + IDHM-R / 3$).

A segunda meta refere-se à elevação dos valores dos PIBs dos municípios da área de influência direta do empreendimento, que vêm apresentando, desde o início da década de 1990, tendência de queda acentuada.

Conforme apresentado no item 7.4.1.2, é interessante observar o reflexo do valor do PIB do município de Canindé de São Francisco em decorrência da implantação das obras da UHE Xingó no ano de 2001, sinalizando o potencial oferecido por um empreendimento estruturante para elevar os valores do PIB municipal.

Outra meta a ser buscada é o disciplinamento do uso e ocupação do solo na área em que hoje estão instalados os assentamentos do INCRA e os acampamentos do MST.

A ocupação das áreas rurais dos municípios sergipanos por essa população desde o ano de 2000 indica uma tendência à saturação, fruto da crescente e constante afluência desses grupos sociais à região, em busca de terras para cultivo e melhores oportunidades de trabalho, devido às ações de Reforma Agrária que vêm sendo empreendidas pelo INCRA.

Cabe, pois, criar condições para que as famílias que lá estão instaladas, especialmente nos acampamentos, ou que ainda venham a procurar a região, encontrem condições de sobrevivência adequadas e expectativas de inclusão social e ascensão socioeconômica.

A última meta visada diz respeito à recuperação da cobertura vegetal da região, pelo menos a um nível mínimo, atendendo à legislação que determina a manutenção de Reservas Legais nas propriedades rurais.

Essa meta está dirigida com especial atenção também à área de assentamentos e acampamentos, visto que é nesta área que se vislumbram maiores alternativas de ação, em articulação estreita com o INCRA.

Verifica-se que as metas acima relacionadas têm o objetivo básico de contribuir para a redução da pobreza, o aumento de níveis de emprego e renda, a melhoria da qualidade de vida da população, o disciplinamento do uso e ocupação do solo e a regressão dos processos de desmatamento, entre outros.

Tais metas, associadas aos objetivos e critérios de avaliação dos efeitos das opções estratégicas visualizadas para a região, definem o contexto específico para discussão da viabilidade socioeconômica e ambiental do projeto proposto, conforme é feito nos próximos capítulos.

7.5 DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

Independentemente da tipologia do projeto em estudo, para que possa ser desenvolvida sua avaliação socioeconômica e ambiental, nos moldes do que foi proposto, é necessário que alguns tópicos sejam abordados, sendo o primeiro deles a caracterização do contexto local e regional adotado como referência da avaliação, conforme efetuado no item 74.

O conhecimento desse contexto é fundamental para que possam ser identificadas as interfaces do empreendimento objeto de análise com as características mais marcantes da sua área de influência, quer direta, quer indiretamente.

Na sequência, é necessário o perfeito entendimento do objeto da análise, que pode ser o empreendimento propriamente dito, ou este empreendimento já inserido em seu contexto de referência.

O passo seguinte consiste na aplicação de um procedimento metodológico que visa obter respostas a questões específicas, cujo fio condutor leve (ou não) à opção pelo empreendimento como vetor de desenvolvimento estratégico de uma dada região, para a qual algumas soluções estruturantes são imprescindíveis.

Nesta perspectiva – e se o objeto da análise tiver emergido como resposta positiva às questões levantadas – é preciso conhecer em que medidas ele se apresenta, através de seus efeitos, como uma opção realmente estruturante. Nesse momento, importa ainda conhecer se perdas são compensadas por ganhos que justifiquem a opção pelo projeto, lançando-se mão de procedimentos de *trade-off*.

O próximo passo consiste em avaliar se empreendimento se apresenta como uma opção com potencial para reverter cenários tendenciais indesejáveis e oferecer novas perspectivas à sua região de inserção, com base nas metas preestabelecidas.

A partir desse ponto, os passos metodológicos já desenvolvidos deverão ter sido capazes de sustentar (ou não) a opção pelo projeto, estando a sua avaliação socioeconômica e ambiental finalizada e podendo-se tirar dela as conclusões cabíveis.

Finalmente, como fruto da análise realizada, o empreendimento é analisado com base no seu potencial para criar condições de sustentabilidade global na região em que será inserido, o que é objeto do Capítulo seguinte, de número 5.

7.5.1 O Objeto da Avaliação Socioeconômica e Ambiental

O objeto da presente avaliação socioeconômica e ambiental é a alternativa selecionada pelos estudos de viabilidade para constituir o Projeto Xingó, descrita em detalhes no item 6.1 do Capítulo 6, sob o ponto de vista de seu arranjo de engenharia e atendimento a demandas

hídricas e de modelos de produção agropecuária, sendo que a concepção destes últimos foi abordada no Capítulo 3 deste relatório.

Quanto ao modelo de gestão previsto para o empreendimento, foi ele descrito no item 5.2 do Capítulo 5.

Estando, portanto, descrito o contexto de referência da avaliação e definido o objeto da avaliação, pode-se dar prosseguimento aos passos metodológicos propostos, conforme é feito em continuação.

7.5.2 Check-List de Perguntas e Respostas – Abordagem em Cascata

Nesta etapa da avaliação, um conjunto de questionamentos efetuados em sequência visa investigar a propriedade de inserção do Projeto Xingó no contexto global de referência da sua área de influência.

Adotando-se uma abordagem do tipo “em cascata”, a primeira indagação procura evidenciar por que é necessária uma intervenção no contexto de referência analisado, ou seja, quais são as características mais marcantes da região considerada, responsáveis pelas suas maiores vulnerabilidades, e que estão a exigir ações para solução de problemas fundamentais.

Na sequência, a próxima pergunta objetiva evidenciar o que fazer, ou seja, qual ou quais as ações mais adequadas para solução dos problemas diagnosticados.

A terceira questão examina como fazer, ou seja, identifica formas de materializar as intervenções evidenciadas na resposta à segunda pergunta.

Tem-se, assim, a seguinte sequência de indagações:

Por que fazer alguma coisa?

O que fazer?

Como fazer?

Portanto, com base nessa “cascata” de perguntas e respostas, será desenvolvido o *check-list* proposto, nos itens a seguir.

a) Por que Fazer Alguma Coisa?

No âmbito da avaliação socioeconômica e ambiental proposta para o Projeto Xingó, a resposta a esta questão passa pela consideração dos temas avaliados no item 7.4 deste capítulo.

Esses temas referem-se a alguns aspectos naturais e socioeconômicos característicos da região em pauta, e que são os grandes responsáveis pelo quadro geral diagnosticado no que se refere às fragilidades e potencialidades da região.

No que se refere às fragilidades, verifica-se, em síntese, que a região de inserção do Projeto Xingó apresenta limitantes de toda a ordem:

- ✓ Recursos naturais precários, em termos de disponibilidade de água e solos;
- ✓ Disponibilidade dos recursos hídricos superficiais nula em termos quantitativos, e limitada em termos qualitativos, dados os altos índices de salinidade das águas;
- ✓ Recursos hídricos subterrâneos também escassos em quantidade e qualidade;
- ✓ Atividades econômicas obstaculizadas pela falta de água;
- ✓ Ocupação das terras desordenada e tendendo a ultrapassar a capacidade de suporte dos ecossistemas locais;
- ✓ Existência na zona rural dos municípios sergipanos de um contingente populacional estimado em cerca de 35 mil pessoas em 2004, constituído por famílias de agricultores sem-terra, sobrevivendo em precárias condições em acampamentos e assentamentos mal assistidos sob o ponto de vista social e em termos do desenvolvimento das práticas agropecuárias, sofrendo de fome e falta de água;
- ✓ Cobertura vegetal com alto grau de degradação, refletindo-se numa baixa biodiversidade dos ecossistemas terrestres e aquáticos;
- ✓ Concentração fundiária;
- ✓ Baixos Índices de Desenvolvimento Humano Municipais – IDH-M, sendo o IDH da região um dos menores do Estado de Sergipe;
- ✓ PIBs municipais reduzidos e com tendência clara de queda desde os anos 1990;
- ✓ Instituições locais com pequena capacidade de arrecadação e investimento e baixo potencial de articulação política;
- ✓ Infraestrutura de saneamento básico deficiente, inclusive, com déficits de abastecimento de água potável às sedes urbanas, e ausência de redes públicas na zona rural, sem considerar ainda que o atendimento com coleta e tratamento de esgotos e lixo nos municípios é praticamente nulo;

No que se refere às potencialidades, são elas relacionadas com os seguintes fatores principais:

- ✓ Possibilidade de implementação de várias atividades econômicas, conforme antes descrito em maiores detalhes: Agricultura Irrigada; Agricultura de Sequeiro; Bovinocultura de Leite; Ovinocaprinocultura; Aquicultura; Agroindústria de Laticínios; Agroindústria de Polpas de Frutas; Agroindústria de Doces de Frutas; Apicultura; Turismo e Artesanato;
- ✓ Existência de um quadro global prévio de receptividade positiva acerca do empreendimento, segundo resultados das Oficinas realizadas com instituições e a população local, encaminhando a futura legitimação sócio-política do projeto.

Embora não se refira especificamente à região do empreendimento e a ele próprio, verifica-se como um outro aspecto favorável à implantação do projeto, a existência de um arcabouço legal que possibilitará implantar o empreendimento a partir de uma base sustentável em termos da preservação ambiental, da gestão dos recursos hídricos e da gestão do próprio projeto.

Observa-se, assim, da análise do contexto das características da área de inserção do Projeto Xingó, que a sustentabilidade da região encontra-se ameaçada, sendo a falta de água um dos maiores entraves observados.

Se, porém, por um lado, a região está a exigir ações urgentes para alterar o quadro social e econômico diagnosticado, por outro, oferece condições para que esse quadro seja minimizado ou até mesmo revertido, bastando que se forneçam os mecanismos necessários.

Portanto, tais constatações, acima minimamente apontadas, são suficientes para responder à pergunta inicial “por que fazer alguma coisa?”, sob o ponto de vista da problemática analisada.

b) O Que Fazer?

Considerando que grande parte das constatações apontadas no item anterior em relação à problemática da região do empreendimento decorre da escassez de água e da ocupação desordenada das terras, incluindo:

- ✓ baixo desempenho econômico das atividades agropecuárias;
- ✓ baixos índices do nível de atendimento dos serviços de saneamento básico, com reflexos nas condições de saúde da população;
- ✓ baixos indicadores socioeconômicos, com níveis mínimos de renda;
- ✓ precárias condições de vida na zona rural dos municípios sergipanos;
- ✓ baixos índices de aproveitamento econômico dos solos e terras aptas à exploração com irrigação;
- ✓ altas taxas de desmatamento, comprometendo o grau de resiliência dos ecossistemas terrestres e aquáticos,

evidencia-se, de forma clara, que a ampliação da oferta hídrica da região, associada a um adequado planejamento de seu uso no contexto de múltiplos usuários, combinado a um parcelamento racional das áreas diretamente beneficiadas, deverá contribuir para uma melhoria sensível dos problemas apontados.

Os esforços que vêm sendo empreendidos pelo próprio Estado de Sergipe para desenvolvimento da do sertão sergipano, com a concepção e implantação de empreendimentos tais como o Projeto Nova Califórnia, demonstram e corroboram a relevância da oferta de água como variável indutora do crescimento socioeconômico regional.

Cabe salientar, contudo, que o “simples” aumento da disponibilidade hídrica regional é condição necessária mas não suficiente, devendo ser também considerada a gestão adequada dessa oferta de água e a implementação de ações integradas, cujo resultado atenda ao objetivo básico de equilibrar a condição diagnosticada neste trabalho de insustentabilidade da região, combinada a uma melhoria geral dos índices socioeconômicos e a uma distribuição mais equitativa da renda regional.

c) Como Fazer?

Sem dúvida, o quadro global evidenciado para a área em estudo aponta para soluções de caráter estruturante, ou seja, alternativas que possuam o condão de gerar reflexos positivos sobre todas as variáveis analisadas e que, numa visão de futuro, sejam capazes de perpetuar um novo cenário regional.

Cabe, assim, a proposta de um empreendimento de grande porte, que tenha na ampliação da oferta de água o seu objetivo essencial, e que congregue, ao mesmo tempo, soluções de engenharia eficientes, equidade social e preservação do meio ambiente.

O Projeto Xingó atende a esses requisitos, e foi concebido inicialmente em nove diferentes alternativas, cotejadas e avaliadas mediante um modelo de decisão multicritério, que considerou critérios e pesos para escolha da melhor opção, privilegiando uma avaliação equilibrada entre os aspectos relacionados com a engenharia e os custos do projeto e os aspectos relacionados com a preservação ambiental, a melhoria da qualidade de vida da população de baixa renda a ser beneficiada e a compatibilidade com projetos preexistentes na região.

O Quadro 7.6 resgata esses critérios, cuja definição e detalhes já foram apresentados no item 4.3 deste relatório.

QUADRO 7.6
MATRIZ DE DECISÃO PARA SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA DO PROJETO XINGÓ

<i>Critério</i>	<i>Peso Adotado</i>
De natureza técnico-econômica	
Número de Estações de Bombeamento	1,5
Impacto na Geração de Energia	2,0
Atendimento do canal – sistemas secundários	2,0
De natureza socioambiental	
Interferências Ambientais	2,0
Assentamentos e População Atendida	2,0
Interferências com Projetos Existentes	1,5

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Estudos de Viabilidade do Projeto Xingó – Relatório Técnico RT-12 – Definição da Melhor Alternativa – Matriz de Decisão.

A alternativa selecionada foi a que apresentou melhor desempenho frente aos critérios de decisão adotados e foi descrita no item 6.1 do Capítulo 6.

7.6 IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS DO PROJETO XINGÓ

Neste item, são enumerados e discutidos sinteticamente os principais efeitos do empreendimento no ambiente natural e socioeconômico da sua área de influência.

Segue-se um balanço dos efeitos positivos e negativos e, finalmente, a estruturação de cenários para a região de estudo, em situações com e sem o empreendimento.

7.6.1 Efeitos do Empreendimento no Ambiente Natural

Os principais efeitos do empreendimento no ambiente natural da sua área de influência incidem na disponibilidade hídrica e na cobertura vegetal, segundo exposto a seguir.

7.6.1.1 Disponibilidade Hídrica

De acordo com o que já foi discutido neste relatório, os recursos hídricos superficiais da área de influência direta do Projeto Xingó apresentam disponibilidade hídrica nula, visto que possuem regime de escoamento intermitente, não oferecendo, portanto, garantia ao suprimento de demandas.

O empreendimento deverá disponibilizar uma vazão média máxima mensal de 21,6 m³/s na área em questão, alterando substancialmente o quadro natural de oferta de água.

Discussões complementares sobre os efeitos da ampliação dessa oferta de água serão abordadas no item 7.6.2.2, adiante, tendo em vista o detalhamento das demandas hídricas que deverão ser supridas pelo empreendimento.

7.6.1.2 Cobertura Vegetal

Quanto à cobertura vegetal, o quadro a seguir resume os dados referentes à Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras do Canal de Xingó, nos Estados da Bahia e Sergipe, considerada como uma faixa de 100 m para cada lado do eixo do canal.

QUADRO 7.7
USOS ANTRÓPICOS E VEGETAÇÃO DE CAATINGA PRESENTES NA ADA DO CANAL DE XINGÓ

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área em km ²		
	BA	SE	Total
Usos Antrópicos (exceto água)	5,72	37,38	43,10
Vegetação Caatinga	4,29	13,82	18,11

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2008. Estudos de Viabilidade do Projeto Xingó – Relatório Técnico 14 – Avaliação de Impactos Ambientais

Verifica-se que deverão ser suprimidos cerca de 18 km² de cobertura vegetal de Caatinga na faixa considerada, a maior parte dela no Estado de Sergipe.

Em toda a área de influência direta do canal, a cobertura vegetal por formações de Caatinga totaliza aproximadamente 2.219 km².

Conclui-se que a supressão da cobertura vegetal provocada pela implantação das obras do canal representa apenas 0,8% das formações de Caatinga presentes na área mapeada.

Embora considerando que essa área se encontra bastante antropizada, e que a manutenção da vegetação remanescente é uma premissa relevante, o efeito direto do empreendimento sobre a perda de cobertura vegetal pode ser avaliado como muito pequeno.

A retirada progressiva da cobertura vegetal da área de influência direta do Projeto Xingó constitui uma realidade inquestionável, prevendo-se a possibilidade de que o processo em curso se mantenha ou até se agrave, dada a crescente implantação de acampamentos de agricultores sem-terra e de assentamentos do INCRA, mesmo na ausência do empreendimento.

Na hipótese de implantação do Projeto Xingó e das atividades produtivas a ele associadas, a área de influência direta do canal estará exposta à possibilidade de um adensamento da ocupação antrópica, pelo menos na faixa situada ao longo do sistema adutor, em face da disponibilidade de água.

Por outro lado, e considerando a obrigatoriedade de obediência à Lei Federal nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, deverá ser prevista, como medida compensatória da implantação do projeto, a destinação de um percentual mínimo de 0,5% dos recursos empregados na construção das obras à criação de uma Unidade de Conservação do tipo de proteção integral na região do empreendimento, dirigida à preservação do bioma da Caatinga, ecossistema diretamente afetado. Alternativamente, esses recursos poderão ser aplicados em Unidade de Conservação já existente.

Verifica-se, pois, que por conta da legislação incidente sobre o empreendimento, a aplicação de recursos advindos da implantação do Projeto Xingó em áreas protegidas na sua região de influência é imprescindível ao futuro licenciamento ambiental do projeto.

O Código Florestal é outro diploma legal a ser obedecido, esperando-se que o projeto possa contribuir para regularização das áreas de Reserva Legal no âmbito dos assentamentos do INCRA, o que hoje não vem sendo respeitado.

Em termos de distribuição territorial dos Estados nordestinos na região do Baixo São Francisco, o quadro a seguir apresenta os valores correspondentes, observando-se que Sergipe representa cerca de 23% da área da região, que corresponde a 32% da área total do Estado, que é de 22.050 km².

QUADRO 7.8
DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS DOS ESTADOS QUE COMPÕEM O BAIXO SÃO FRANCISCO

<i>Estado</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Área (%)</i>
Alagoas	12.798	42,27
Pernambuco	7.475	24,70
Sergipe	7.043	23,25
Bahia	2.963	9,78
Totais	30.278	100,00

Fonte: CODEVASF/ANA/GEF/UNEP/OEA. 2002. Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Subprojeto 2.1 – Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco. Relatório Final. Brasília, 2002.

Segundo o mesmo estudo da CODEVASF/ANA utilizado para montagem do quadro anterior, a condição geral de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da região do Baixo São Francisco, válida para o ano de 2000, é a exposta no Quadro 7.9.

QUADRO 7.9
CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO

<i>Classe</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>% da Área Total</i>
Coberturas naturais preservadas	6.655,0	21,91
Coberturas naturais degradadas	3.215,0	10,58
Áreas antropizadas	19.986,4	65,79
Outros	520,7	1,72
Total	30.377,1	100,00

Fonte: CODEVASF/ANA/GEF/UNEP/OEA. 2002 (op. cit.)

Admitindo-se que o INCRA venha a materializar a implantação das áreas de Reserva Legal nos seus assentamentos, cabe verificar em que níveis o Projeto Xingó poderá contribuir para um aumento do percentual dos territórios municipais que passará a ser ocupado com áreas florestadas, definido como sendo 20% para o bioma da Caatinga.

Considerando apenas o Estado de Sergipe, onde as intervenções estão previstas com maior abrangência, os municípios de Canindé do São Francisco, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo e Porto da Folha passariam a contar com 952,60 km² de áreas vegetadas com espécies nativas, valor este que corresponderia a uma ampliação em quase 24% do total da cobertura vegetal de Caatinga densa hoje existente na região do Baixo São Francisco.

No âmbito da área de influência direta do empreendimento, considerando os Estados da Bahia e Sergipe, essas novas áreas vegetadas representariam um aumento de cerca de 43% da cobertura vegetal de Caatinga hoje existente (estimada em aproximadamente 2.219 km², conforme já exposto).

Observa-se que o empreendimento poderá constituir uma contribuição importante para a conservação da biodiversidade do bioma da Caatinga, seja por conta da aplicação obrigatória de recursos em Unidades de Conservação, seja pela obediência ao Código Florestal, no que se refere à regularização das áreas de Reserva Legal no âmbito dos assentamentos do INCRA.

7.6.2 Efeitos do Empreendimento no Ambiente Socioeconômico

Dada a natureza estruturante do projeto, os seus efeitos no meio socioeconômico são amplos e diversificados, destacando-se o ordenamento do uso e ocupação das terras, atendimento a demandas hídricas de múltiplos usuários, geração de emprego e renda e aumento dos PIBs municipais, conforme exposto em continuação.

No Item 6.1.2 do Capítulo 6, foram descritos em detalhes os estudos de demandas hídricas a serem supridas pelo Projeto Xingó, incluindo a distribuição espacial dos modelos de produção descritos no Capítulo 3 ao longo da área de influência direta do empreendimento.

Essa distribuição permitiu estimar os efeitos socioeconômicos do empreendimento sobre os indicadores econômicos e finanças municipais, além de permitir uma estimativa de rendas anuais advindas das atividades propostas e da geração de empregos correspondente.

7.6.2.1 Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo

Tendo em vista a contribuição relevante do empreendimento para o incremento de atividades econômicas que deverão se desenvolver prioritariamente na zona rural, a avaliação dos efeitos do projeto nos padrões de uso e ocupação do solo vigentes se rebate diretamente sobre essas áreas, com ênfase aos acampamentos os agricultores sem-terra e aos assentamentos do INCRA existentes nos cinco municípios sergipanos da área de influência direta do empreendimento.

No caso do município baiano de Paulo Afonso, os estudos desenvolvidos mostraram que a tendência de médio e longo prazo é a de se manter um crescimento da população urbana, embora mais lento que o das últimas décadas, enquanto deverá continuar havendo uma progressiva redução da população rural.

Com base em informações obtidas junto ao INCRA, verificaram-se, em cada município sergipano, os assentamentos existentes até 2000 e aqueles criados após esse ano, bem como os inúmeros acampamentos que se formaram entre 2000 e 2004.

Para os assentamentos, foram informadas pelo INCRA, além do número de famílias, as áreas totais ocupadas por assentamento, o que possibilitou o cálculo dos lotes médios por assentamento e, posteriormente, assumir o conceito de lote médio por município. Para os acampamentos, foi obtido o número de famílias.

O Quadro 7.10 apresenta a totalização da população rural dos municípios sergipanos da área de influência direta do projeto, a partir de projeções realizadas para o ano de 2004, e considerando as informações referentes aos assentamentos e acampamentos existentes.

QUADRO 7.10
POPULAÇÃO RURAL TOTAL EM 2004 (HAB)

<i>Município</i>	<i>Projeção 2004</i>	<i>Assentamentos</i>	<i>Acampamentos</i>	<i>Pop. Rural 2004</i>
Canindé do São Francisco	11.609	1.454	8.559	21.621
Monte Alegre de Sergipe	5.322	554	3.659	9.534
Nossa Sra. Da Glória	10.009	554	3.011	13.573
Poço Redondo	21.486	959	7.439	29.883
Porto da Folha	17.227	509	7.763	25.498
Total	65.654	4.028	30.429	100.110

Fonte: CODEVASF/ENGEORPS, 2004. Relatório Técnico 8 – Montagem dos Cenários de Desenvolvimento.

Segundo o quadro acima, a população rural em 2004 dos municípios sergipanos da área de estudo era, portanto, de aproximadamente 100 mil pessoas, sendo cerca de 35% delas residentes em assentamentos e acampamentos criados após o ano de 2000.

Considerando que a ocupação da zona rural dos municípios de Sergipe por agricultores sem-terra e por assentados do INCRA constitui um processo contínuo, que vem se intensificando nos últimos anos, prevê-se um cenário de saturação da área de estudo, tendo em vista que o território em questão não oferecerá capacidade de suporte para abrigar e promover o sustento das inúmeras famílias que vêm procurando a região como alternativa de residência e desenvolvimento de atividade econômica, mesmo que para subsistência.

Neste sentido, o aproveitamento dos recursos hídricos que serão disponibilizados pelo Projeto Xingó é acompanhado por estudos específicos para promoção do ordenamento do uso e ocupação das terras nos municípios sergipanos, considerando que a oferta de água permitirá reduzir as dimensões do lote médio hoje adotado pelo INCRA, tendo em vista que a produtividade agrícola e pecuária poderá ser ampliada, em presença de água.

Esses estudos visam, em última análise, evitar a ocupação das terras acima de sua capacidade de suporte e prevenir um processo antevisto relacionado com a possibilidade de que a área de interesse no Estado de Sergipe passe a desempenhar um papel de expulsora de população, já num horizonte de médio prazo, contrariando as expectativas do Governo Federal com relação ao planejamento para consolidação de ações de Reforma Agrária.

7.6.2.2 *Suprimento de Múltiplas Demandas Hídricas*

As demandas hídricas a serem supridas pelo Projeto Xingó foram detalhadamente descritas e expostas no item 6.1 deste relatório.

Os estudos para implementação de atividades produtivas na área a ser beneficiada pelo Projeto Xingó apontaram diversas possibilidades, fruto dos potenciais oferecidos pela região, já descritos no Capítulo 3 deste relatório.

Conforme exposto naquele capítulo, foram definidos modelos produtivos para cada uma das atividades econômicas propostas: agricultura irrigada, agricultura de sequeiro, bovinocultura, ovino-caprinocultura e aquicultura, com base na identificação prévia de áreas aptas à sua implantação no contexto dos estudos de viabilidade; além disso, foram também previstas produções de agroindústrias de polpa de frutas e doces de frutas. Todas essas atividades são demandantes de água.

Os estudos definiram ainda modos de produção para apicultura e atividades relacionadas com o turismo.

É também objetivo do empreendimento atender a outras demandas hídricas, tais como o abastecimento de sedes urbanas e de comunidades rurais e assentamentos situados na área diretamente beneficiada pelo canal.

Adicionalmente, o projeto deverá atender a demandas específicas, solicitadas pelos Estados da Bahia e de Sergipe ao longo do desenvolvimento dos estudos de viabilidade.

O Estado da Bahia solicitou à CODEVASF que considerasse o atendimento aos projetos de irrigação Baixa do Tigre e Baixa do Boi (em operação), ambos localizados no município de Paulo Afonso, totalizando uma demanda de 0,484 m³/s. O atendimento ao Projeto de Irrigação Santa Brígida, situado no município homônimo, foi igualmente aventado pelo Estado da Bahia e integrado aos objetivos do empreendimento após estudos e análises pedológicas, demandando 2,682 m³/s.

Já o Estado de Sergipe solicitou o atendimento adicional de um total de cerca de 12 m³/s, com a distribuição mostrada no Quadro 7.11.

QUADRO 7.11
DEMANDAS SOLICITADAS PELO ESTADO DE SERGIPE

<i>Item</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
Projeto Nova Califórnia (Setores I e II) – irrigação	4.763	4,76
Perímetro Califórnia – irrigação	1.360	1,30
Terras aptas à irrigação em Poço Redondo	1.580	1,58
Terras aptas à irrigação em Porto da Folha	1.500	1,50
Abastecimento de água de sedes urbanas ⁽¹⁾	-	1,00
Usos múltiplos de recursos hídricos na bacia do rio Sergipe	-	2,00
Total		12,14

⁽¹⁾ 0,45 m³/s já estavam previstos pelos estudos de engenharia

O Estado de Sergipe será responsável para elaboração dos projetos correspondentes às demandas mostradas no quadro acima, cabendo ao Projeto Xingó disponibilizar as vazões solicitadas.

Cabe salientar, como um benefício adicional do empreendimento, a futura redução dos atuais custos de bombeamento para atendimento das áreas irrigadas dos Projetos Califórnia e Jacaré Curituba, além do abastecimento da cidade de Canindé de São Francisco, tendo em vista que a captação para suprimento a essas demandas é feita hoje no reservatório de Xingó.

Para o cálculo das demandas de água correspondentes às atividades produtivas identificadas pelos estudos de viabilidade, primeiramente, definiu-se a sua distribuição ao longo dos diferentes tipos de ocupações previstas: assentamentos existentes; áreas irrigadas; áreas restantes das manchas de solos aptos à irrigação; e áreas localizadas ao longo do canal.

Em seguida, foram definidos critérios para distribuição de cada módulo produtivo nessas áreas, de modo a serem totalizadas as demandas hídricas correspondentes.

Adicionando-se as demandas das sedes urbanas, da população rural, das agroindústrias e os atendimentos solicitados pelos Estados da Bahia e Sergipe, resultaram os valores mostrados nos Quadros 7.12 (demandas médias mensais) e Quadro 7.13 (demandas máximas mensais).

Cabe salientar que a água a ser disponibilizada pelo empreendimento, além de atender às demandas quantitativas de dois Estados, possui também qualidade adequada aos usos pretendidos, destacando-se o abastecimento populacional, a dessedentação animal e a própria irrigação.

Verifica-se, pois, que o Projeto Xingó deverá contribuir para o abastecimento de água a diversos usos na sua área de influência direta e, ainda, para o atendimento de áreas no Estado de Sergipe, localizadas em outra bacia hidrográfica, a do rio Sergipe, que vem sendo objeto de estudos para desenvolvimento socioeconômico regional desde o ano de 1992, faltando para tanto uma oferta de água adequada e suficiente, em quantidade e qualidade.

Atende, assim, ao planejamento do Governo Federal, através da CODEVASF, e ao planejamento dos dois governos estaduais envolvidos, no que se refere ao desenvolvimento de regiões beneficiadas direta e indiretamente com a ampliação da disponibilidade hídrica.

QUADRO 7.12
CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ÁGUA (M³/S)

<i>Município</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Irrigação</i>	<i>Assentamentos</i>	<i>Manchas de Irrigação</i>	<i>Ao Longo do Canal</i>	<i>Agroindústria</i>	<i>Atendimento Solicitado (BA e SE)</i>	<i>TOTAL (m³/s)</i>	<i>TOTAL (%)</i>
	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>								
Paulo Afonso	0,005	0,024	-	-	-	1,416	0,008	0,484	1,936	8,95%
Santa Brígida	0,021	0,020	2,682	-	-	0,292	0,014	-	3,029	14,01%
Canindé do São Francisco	0,071	0,036	-	0,013	-	1,185	0,008	4,329	5,641	26,09%
Monte Alegre de Sergipe	0,021	0,025	-	0,071	-	0,989	0,008	-	1,113	5,15%
Nossa Sra. da Glória	0,064	0,045	1,111	0,053	0,112	1,141	0,011	2,143	4,679	21,64%
Poço Redondo	0,030	0,067	-	0,332	0,090	1,135	0,008	1,129	2,789	12,90%
Porto da Folha	0,026	0,047	-	0,047	0,170	1,067	0,008	1,071	2,435	11,26%
TOTAL	0,237	0,263	3,793	0,516	0,371	7,224	0,063	9,155	21,623	100,00%
TOTAL	1,09%	1,22%	17,54%	2,39%	1,72%	33,41%	0,29%	42,34%	100,00%	

QUADRO 7.13
CONSUMO MÁXIMO MENSAL DE ÁGUA (M³/S)

<i>Município</i>	<i>Abastecimento</i>		<i>Irrigação</i>	<i>Assenta mentos</i>	<i>Manchas de Irrigação</i>	<i>Ao Longo do Canal</i>	<i>Agroindústria</i>	<i>Atendimento Solicitado (BA e SE)</i>	<i>TOTAL (m³/s)</i>	<i>TOTAL (%)</i>
	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>								
Paulo Afonso	0,006	0,030	-	-	-	1,982	0,009	0,678	2,705	8,96%
Santa Brígida	0,026	0,026	3,755	-	-	0,409	0,018	-	4,233	14,02%
Canindé do São Francisco	0,088	0,045	-	0,018	-	1,660	0,009	6,060	7,880	26,10%
Monte Alegre de Sergipe	0,026	0,031	-	0,099	-	1,385	0,009	-	1,550	5,13%
Nossa Sra. da Glória	0,080	0,056	1,555	0,075	0,156	1,597	0,014	3,000	6,533	21,64%
Poço Redondo	0,037	0,083	-	0,465	0,126	1,589	0,009	1,580	3,889	12,88%
Porto da Folha	0,032	0,059	-	0,066	0,238	1,493	0,009	1,500	3,397	11,25%
TOTAL	0,296	0,329	5,310	0,723	0,520	10,114	0,079	12,818	30,187	100,00%
TOTAL	0,98%	1,09%	17,59%	2,39%	1,72%	33,50%	0,26%	42,46%	100,00%	

7.6.2.3 Geração de Emprego e Renda

Os efeitos do Projeto Xingó para geração de emprego e renda foram estimados considerando a implementação das atividades produtivas identificadas a partir dos potenciais oferecidos pela região, na área de influência direta do empreendimento, tendo em vista que tais efeitos apresentam possibilidades de serem quantificados mais facilmente.

Contudo, prevê-se que a ampliação da oferta de água, principal obstáculo ao incremento das atividades econômicas na região possa desencadear ainda outros efeitos em termos do aumento de postos de trabalho e renda, de quantificação muito difícil ao nível de um estudo de viabilidade.

Portanto, os dados que se discutem a seguir são decorrentes exclusivamente dos estudos efetuados para implantação diretamente pela CODEVASF das atividades produtivas identificadas.

a) Geração de Renda

O desenvolvimento das atividades produtivas viabilizadas pela implantação do Projeto Xingó como fruto de investimentos diretos da CODEVASF deverá gerar uma renda líquida total anula na área diretamente beneficiada pelo empreendimento de R\$ 242,3 milhões, considerando apenas as atividades de fruticultura irrigada (culturas permanentes), pecuária e agricultura de sequeiro, conforme a seguir exposto.

✓ Fruticultura irrigada

Foi prevista a implantação de fruticultura irrigada em áreas aptas passíveis de serem atendidas pelo canal.

Segundo o que foi programado, as culturas temporárias, que deverão ser consorciadas com as permanentes no período de implantação, poderão ocupar até 301 ha de melancia, 1.530 ha de mamão, 1.717 ha de melão e 1.517 ha de maracujá de acordo com o cronograma de implantação do Projeto. As culturas permanentes deverão ocupar até 1.718 ha de uva, 1.293 ha de manga, 2.243 ha de banana, 296 ha de acerola e 1.520 ha de goiaba, perfazendo 7.070 ha que serão irrigados no Projeto Xingó.

Considerando o ano de estabilização da produção, está previsto um valor total da produção de frutas irrigadas de R\$ 208,9 milhões, gerando uma renda líquida de R\$ 110,5 milhões, considerando apenas as culturas permanentes.

✓ Agricultura de sequeiro

No âmbito deste trabalho, foi prevista a melhoria e o aproveitamento de culturas tradicionais de subsistência da agricultura familiar, proporcionando maiores chances de inclusão social, segurança alimentar e competitividade para os produtores com menor poder aquisitivo, através de ações complementares apoiadas pelo Projeto Xingó.

Foi sugerida a introdução de outras culturas ao elenco local, sobretudo, aquelas incentivadas pelo Governo do Estado de Sergipe, que já tem programa específico para a ampliação das áreas de cultivo de algodão e de mamona, esta última, como parte de um futuro programa de pró-diesel. Além dessas, previu-se também a introdução experimental do NIM indiano, que já possui espécimes vegetando bem nas condições edafoclimáticas de Monte Alegre de Sergipe.

São esperadas as seguintes rendas líquidas a partir do cultivo de 1 ha das seguintes culturas:

- ✓ Feijão vigna: R\$ 46,00;
- ✓ Milho: R\$ 73,70;
- ✓ Algodão herbáceo: R\$ 709,50;
- ✓ Mamona: R\$ 357,50.

Para o NIM Indiano, foi estimado um lucro líquido a partir do 4º ano de produção de R\$ 2.262,00 por hectare.

Prevê-se que sejam plantados com o apoio do Projeto Xingó, pelo menos 500 ha de milho e 500 ha de feijão a serem cultivados preferencialmente nos Neossolos Regolíticos e nos Argissolos, resultando numa renda líquida anual de R\$ 59,9 mil.

✓ Bovinocultura de leite

As pastagens ocupam mais da metade das áreas dos municípios cujas terras serão beneficiadas pelo Sistema Xingó. Essas áreas oferecem suporte a uma população bovina da ordem de 100.000 cabeças com definida vocação leiteira.

Os modelos produtivos sugeridos visam primordialmente elevar a oferta do leite na região e reduzir os efeitos perversos da sazonalidade que hoje afeta as 6 indústrias de laticínios existentes e também todos os produtores artesanais de queijos e outros derivados.

Foram concebidos dois modelos produtivos. O Modelo Exploratório I destina-se ao fortalecimento de pequenos produtores de forma a estabilizá-lo em 10 matrizes e tem um rebanho efetivo de 17 cabeças. Esse modelo se aplica a produtores rurais com cerca de 10 ha, que nas condições atuais de manejo jamais poderão oferecer suporte alimentar para 17 animais em tão inóspito semi-árido.

Os custos da produção anual chegam a R\$ 7.831,00 e as receitas a R\$ 11.000,00 a partir do 4º ano, garantindo capacidade de pagamento num período de 10 anos. Cada modelo exploratório deste deve contribuir com a produção de 16.800 litros de leite por ano, após o 4º ano de operação.

O Modelo Exploratório II foi concebido dentro dos mesmos paradigmas descritos no Modelo I.

Os custos de produção anual deverão se estabilizar em R\$ 14.627,00 no ano 4, quando as receitas da produção estarão em R\$ 21.000,00. Cada módulo operado deverá adicionar 33.600 litros de leite por ano à oferta local.

O modelo oferece capacidade de pagamento num período de 10 anos, com três de carência.

A partir do ano 4, está prevista a geração de uma renda líquida de R\$ 25,2 milhões, decorrente da implantação dos Modelos I e II de bovinocultura de leite.

✓ Ovinocaprinocultura

A área também tem tradição no criatório de pequenos animais com destaque para os caprinos e ovinos que também tiveram modelos exploratórios definidos.

O Modelo III, para caprinos de aptidão mista (leite e corte) deve ampliar o rebanho para estabilizar em 30 matrizes e 44 cabeças no total do rebanho.

A receita do modelo deverá ser de R\$ 9,8 mil a partir do ano da estabilização. As despesas serão de R\$ 6,9 mil.

O Modelo IV para a criação de ovinos prevê estabilizar o rebanho com 54 matrizes e um total de 74 cabeças.

Quando da estabilização, no 4º ano, a receita anual de R\$ 10,4 mil no ano de estabilização será decorrente, sobretudo, da venda de animais jovens e adultos viabilizando a capacidade de pagamento até o 10º ano, com três de carência.

Como resultado da implantação dos Modelos de pecuária III e IV, é esperada uma renda líquida total de R\$ 46,7 milhões na área do Projeto.

✓ Aquicultura

A aquicultura conforme foi proposta no âmbito do Projeto Xingó, prevê o cultivo de tilápias e de Pitu malaio, produzidos em tanques-rede e viveiros de terra.

A região conta com empreendimentos para a produção de alevinos, rações e processamento de pescado, todos com capacidade ociosa, prontos para atender ao futuro Projeto Xingó.

São previstas unidades de produção com espelhos d'água de 2 ha, 5 ha e 10 ha, tanto para a produção de peixes como de Pitu malaio, além de tanques-rede nos sistemas dinâmico e estático.

Como resultados dos cultivos aquícolas, a piscicultura em tanques-rede apresenta receitas operacionais de R\$ 77.500,00 e custos de R\$ 57.690,00 para o módulo estático.

A piscicultura em viveiro de terra, com o uso de aerador, o Módulo I (2 ha) apresenta uma receita operacional de R\$ 135.340,00, resultando após saldar os demais itens, numa capacidade de pagamento de R\$ 29.798,00.

O Módulo II (5ha), também com aerador, apresenta uma receita operacional de R\$ 500.000,00, um custo operacional de R\$ 362.487,00 e uma capacidade de pagamento de R\$ 50.632,00.

O Módulo IV (10ha) com aerador, deverá gerar uma receita operacional de R\$ 1.000.000,00, um custo de R\$ 583.477,00 e uma capacidade de pagamento de R\$ 172.293,00.

A carcinocultura que deverá ser praticada em 3 módulos, de 2 ha, 5 ha e 10 ha apresenta, respectivamente, R\$ 30.446,00, R\$ 90.926,00 e R\$ 153.767,00 de capacidade de pagamento após ter pago os custos operacionais, os de manutenção, os juros sobre o custeio, os impostos e a depreciação.

✓ Agroindústria de laticínios

A Região já conta com 6 indústrias de porte com capacidade para processar 264.000 l/dia, possuindo projetos de ampliação para 308.000 l/dia.

Como há uma capacidade instalada ociosa, não se prevê novos investimentos e sim um incremento da oferta de leite apoiada pelo segmento de bovinocultura leiteira planejado no âmbito do Projeto Xingó.

✓ Agroindústria de polpas de frutas

A produção de polpas de frutas foi delineada para aproveitar parte da produção fora do padrão exigido pelo mercado. Busca-se com isso, aproveitar e agregar valor a essa produção, ao tempo que se atingem novos mercados com os produtos industrializados, inclusive mercados extra-regionais.

A unidade de beneficiamento planejada deverá beneficiar 1,3 mil toneladas de frutos por ano. Envolve investimentos da ordem de R\$ 1,2 milhões, uma receita operacional bruta de R\$ 1,6 milhões ao ano, resultando em uma capacidade de pagamento de R\$ 300.000,00 ao ano.

✓ Agroindústrias de doces de frutas

A produção de doces a partir de frutas a serem produzidas pelo Projeto Xingó e pela própria região destina-se ao aproveitamento de parte da produção que não atendeu aos padrões de mercado para consumo "in natura". Essa parte da produção deverá ser beneficiada, para, sob a forma de doces, ganhar maior valor agregado e alcançar mercados extra-regionais.

A unidade industrial planejada deve beneficiar 1,4 mil toneladas de frutos por ano. Envolve investimentos de R\$ 1,1 milhão que deverá produzir uma receita operacional bruta de R\$ 2,0 milhões/ano proporcionando capacidade de pagamento de R\$ 313.461,00.

✓ Apicultura

A produção de mel de abelhas já está presente em todos os municípios da área do Sistema Xingó.

O modelo de exploração proposto visa instalar, em moldes tecnologicamente apropriados, uma unidade apícola em cada município diretamente beneficiado pelo Projeto Xingó em Sergipe.

Cada unidade apícola com capacidade para processar 100 t de mel por ano, deverá contar com 50 apicultores associados e cada apicultor deverá operar 50 colméias, isso, por município, tendo em vista o potencial florístico da cobertura vegetal local.

O Projeto prevê a inversão de R\$ 312 mil por unidade a ser instalada em cada município, um custo anual de produção da ordem dos R\$ 170 mil, gerando um valor de produção de R\$ 268,8 mil e um resultado operacional líquido de R\$ 96,0 mil após a amortização dos investimentos iniciais no décimo ano.

✓ Turismo e artesanato

O foco principal das ações sugeridas no setor de turismo e artesanato centra-se no fortalecimento da estrutura turística local, não só nos equipamentos, mas sobretudo, na qualificação de mão-de-obra para prestação de serviços turísticos de qualidade.

Foram sugeridas ações a curto, médio e longo prazos, visando não só ações ligadas ao turismo, como também à dinamização do artesanato e ao fortalecimento institucional do setor.

As proposições envolvem recursos em um montante de R\$ 4.197.000,00 sendo R\$ 1.067.000,00 para ações de curto prazo; R\$ 1.930.000,00 para médio prazo; R\$ 400.000,00 para longo prazo e R\$ 800.000,00 para ações contínuas de apoio à estruturação do segmento, com rebatimento sobre uma matriz de responsabilidade definida para cada atividade sugerida.

A estimativa da renda passível se ser auferida a partir da implementação das atividades previstas depende de estudos a serem realizados especificamente para o setor.

b) Geração de Empregos

A estimativa de geração de empregos a partir da implantação do Projeto Xingó foi efetuada considerando que sejam desenvolvidas as atividades descritas no tópico precedente, a partir de índices consagrados por atividade, e levando em conta as particularidades da região.

Foi considerada a abertura de novos postos de trabalho na zona rural e nas sedes urbanas dos municípios diretamente beneficiados pelo empreendimento na Bahia e em Sergipe, em decorrência da implementação da agricultura irrigada, agricultura de sequeiro, dos modelos para desenvolvimento da bovinocultura e ovino/caprinocultura, das atividades agroindustriais (laticínios, polpas e doces de frutas) e da apicultura.

As estimativas efetuadas resultaram num total de cerca de 90 mil novos empregos, sendo 69 mil empregos diretos, previstos para serem ocupados pela população da zona rural dos municípios, e 21 mil empregos indiretos relacionados com atividades a serem desenvolvidas nas áreas urbanas.

Esses postos de trabalho deverão ser preenchidos em parte pela população que já reside na zona rural da região, considerada como mão-de-obra disponível, e que totalizava, em 2004, aproximadamente 100 mil pessoas, somente nos municípios sergipanos, das quais, cerca de 4 mil eram constituídas por famílias de assentados e 30,5 mil por agricultores sem-terra instalados em acampamentos precários.

O Quadro 7.14 mostra a distribuição dos empregos a serem gerados por município, cuja distribuição decorre das áreas de cada município que oferecem aptidão para incremento das atividades produtivas previstas como passíveis de implementação a partir da execução do Projeto Xingó, acima referidas.

QUADRO 7.14

ESTIMATIVA DE EMPREGOS A SEREM GERADOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO XINGÓ

<i>Estado</i>	<i>Município</i>	<i>Empregos na Área Rural</i>	<i>Empregos nas Sedes Urbanas</i>
Bahia	Paulo Afonso	9.669	1.461
	Santa Brígida	7.597	6.679
	Totais BA	17.266	8.140
Sergipe	Canindé do São Francisco	8.287	1.461
	Monte Alegre de Sergipe	7.597	1.252
	Nossa Sra. Da Glória	11.741	6.262
	Poço Redondo	13.813	2.087
	Porto da Folha	10.360	1.670
	Totais SE	51.797	12.732
Totais		69.063	20.873

Esse número expressivo de novos postos de trabalho associado à renda que poderá ser auferida pela implantação das atividades produtivas previstas, conforme exposto no tópico precedente, representa contribuição relevante para a melhoria socioeconômica e do padrão de vida da população.

7.6.2.4 Efeitos do Empreendimento sobre os Valores do PIB Municipal

Os efeitos do Projeto Xingó sobre o comportamento das economias municipais podem ser avaliados mediante a análise dos níveis de renda e produtividade e rentabilidade das atividades econômicas propostas para implementação mediante investimentos diretos da CODEVASF e seu reatamento sobre o comportamento dos PIBs e das finanças públicas municipais.

Essas atividades contemplam a implantação de modelos de fruticultura irrigada, agricultura de sequeiro, bovinocultura de leite, caprinocultura mista (leite e corte), aquicultura e apicultura, conforme modelos antes especificados.

Da mesma forma, está previsto o desenvolvimento de atividades agroindustriais correspondentes, voltadas ao beneficiamento de frutas e aos produtos derivados do leite.

Inicia-se a presente abordagem pela apresentação de uma estimativa das tendências de crescimento do PIB dos municípios baianos e sergipanos inseridos na área de influência direta do empreendimento, para, na sequência, avaliar-se o impacto da implantação e operação do projeto sobre essa mesma variável.

a) Estimativa de Tendências de Crescimento do PIB Municipal

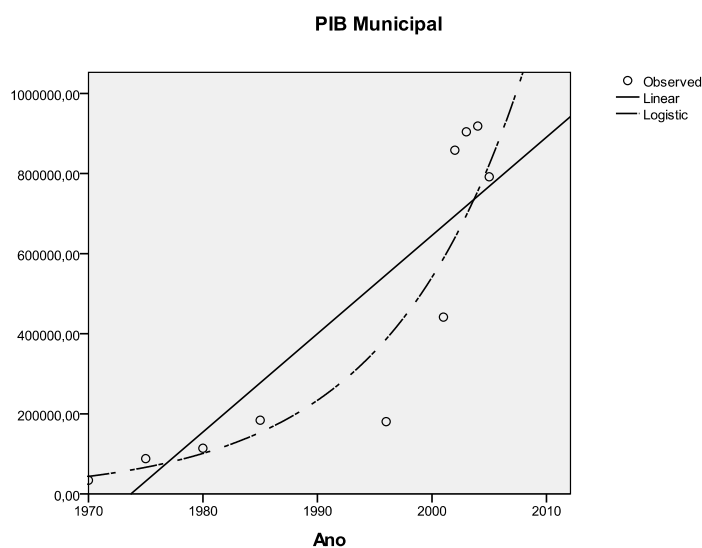
A caracterização das tendências de crescimento do PIB dos municípios da área de influência direta do Projeto Xingó foi realizada utilizando-se o método dos mínimos quadrados, para obtenção e ajuste de curvas de tendência, tomando por referência os valores históricos, apresentados no item 7.4.1.2 deste capítulo.

As regressões foram realizadas em passos sucessivos, decidindo-se por efetuar novas regressões, a depender da análise dos resultados parciais que foram sendo paulatinamente obtidos. Em todas as regressões, procurou-se escolher a curva que melhor refletisse o comportamento do PIB, tanto em termos de cada município quanto do seu conjunto.

Passo 1:

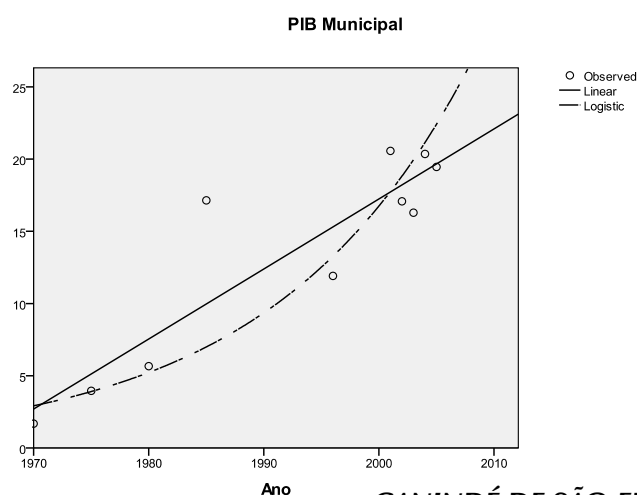
Inicialmente, avaliaram-se os municípios de modo individual, ou seja, foram realizadas regressões para cada um deles, em separado. Os resultados obtidos estão expostos nos gráficos seguintes:

**ELEMENTOS PARA ESCOLHA DA CURVA DE REGRESSÃO MAIS ADEQUADA PAR EXPLICAR O
CRESCIMENTO DO PIB MUNICIPAL
PAULO AFONSO**



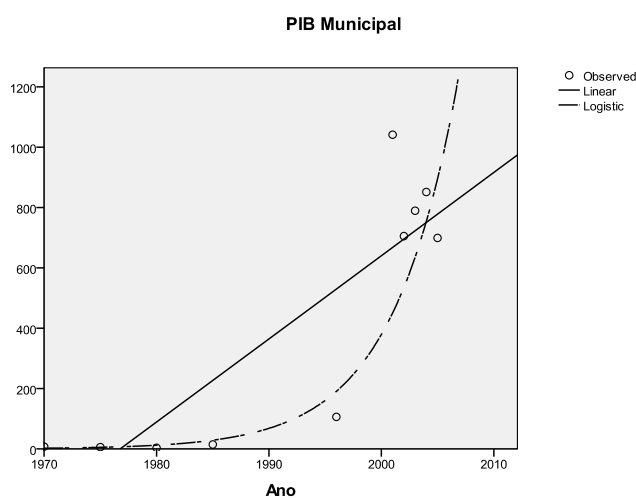
	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,757	0,915
Declividade	24,535	0,92
Intercepto	-48425	1,23E+70

SANTA BRÍGIDA



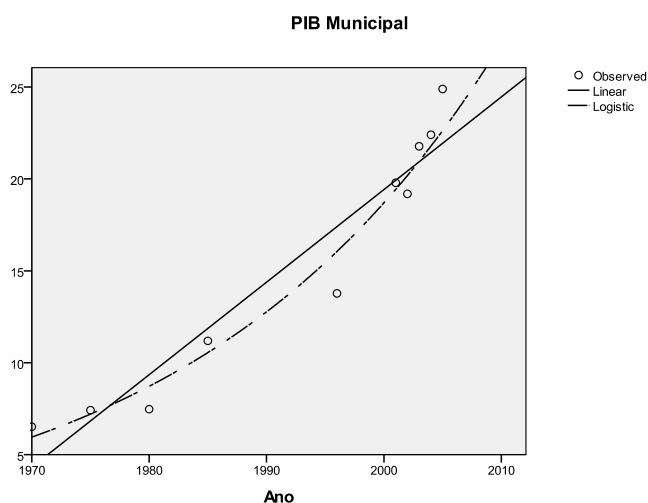
	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,815	0,816
Declividade	0,485	0,943
Intercepto	-952	2,28E+49

CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO



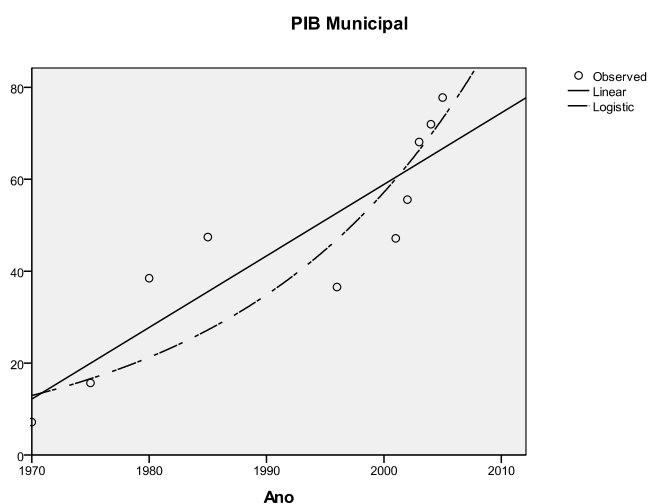
	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,737	0,908
Declividade	27,565	0,842
Intercepto	-54490	4,55E+146

MONTE ALEGRE DE SERGIPE



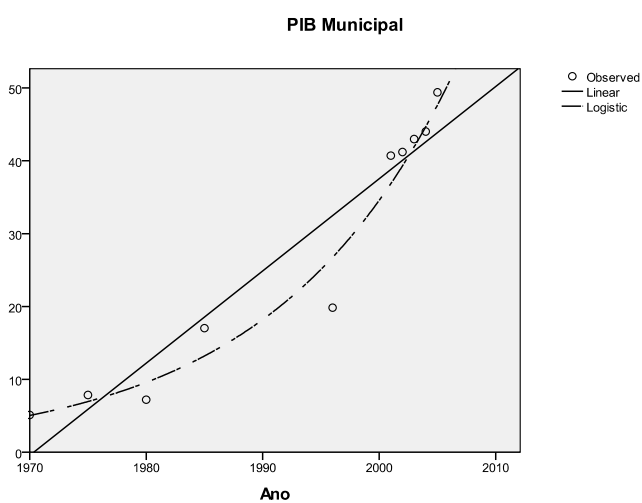
	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,922	0,969
Declividade	0,503	0,963
Intercepto	-987,41	7,12E+31

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA



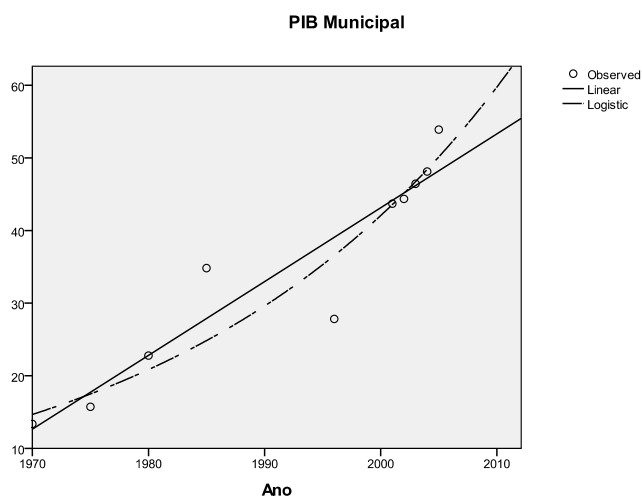
	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,8	0,772
Declividade	1,556	0,958
Intercepto	-3054	1,66E+41

POÇO REDONDO



	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,907	0,961
Declividade	1,266	0,938
Intercepto	-2494	1,47E+54

PORTO DA FOLHA



	Modelo Linear	Modelo Logístico
R ²	0,886	0,899
Declividade	1,017	0,966
Intercepto	-1990,3	7,36E+28

Sobre os parâmetros, cabem os seguintes esclarecimentos:

- ✓ O coeficiente R² é o poder explicativo da regressão, ou seja, quanto mais o R² se aproxima de 100%, maior é a aderência da curva de projeção aos dados observados;
- ✓ O intercepto é o ponto onde a curva passa pelo zero no eixo x (coordenadas). É o coeficiente “a” numa curva linear, tipo $y = a + bx$;
- ✓ A interpretação do coeficiente “b” numa curva linear está relacionada com a declividade da curva;
- ✓ A curva reta dispensa explicações;
- ✓ A curva logística é interessante por possuir dois trechos: um exponencial e outro logarítmico. Em seu tramo inicial, a curva apresenta um crescimento proporcional constante. Já no tramo logarítmico o crescimento é menor a cada ponto, tendendo a um limite. O ponto de inversão entre exponencial e logarítmico é a metade do limite.

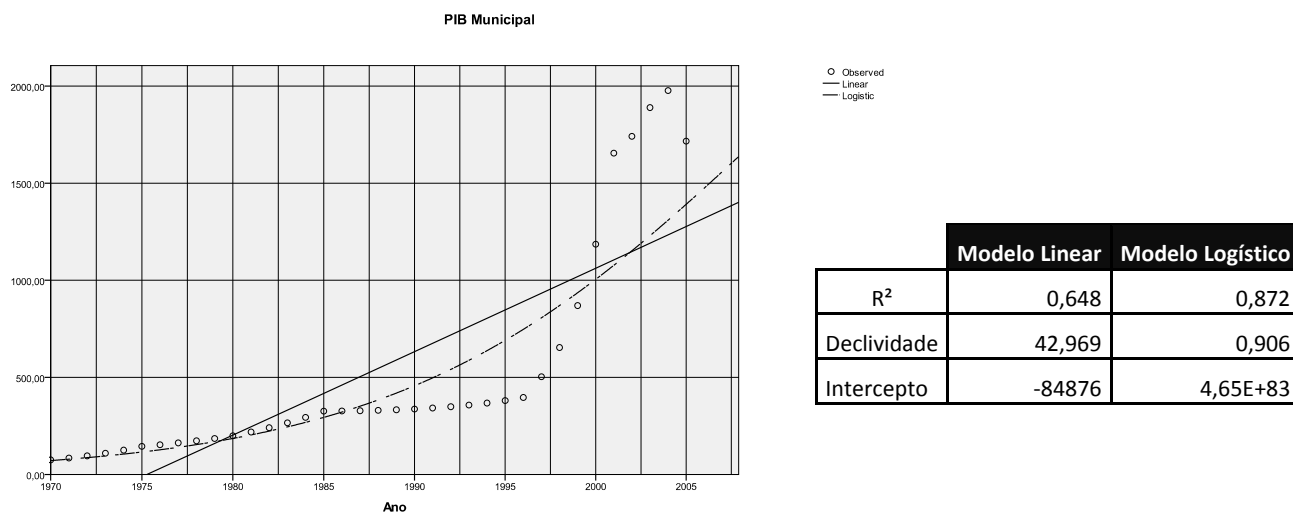
Verificando o ajustamento da curva-reta com os pontos de observação, percebe-se que há um erro de especificação na hipótese que explica o comportamento do PIB. Apesar de um R² relativamente elevado, as variáveis não passaram no teste de significância.

Por essa razão, e visando obter um quadro regional relevante, considerando o conjunto dos municípios da área de estudo, foi realizada nova regressão, segundo exposto no Passo 2, a seguir.

Passo 2:

A nova regressão realizada considerou o conjunto dos 7 municípios, ou seja, a somatória dos PIBs municipais.

ELEMENTOS PARA ESCOLHA DA CURVA DE REGRESSÃO MAIS ADEQUADA PAR EXPLICAR O CRESCIMENTO DO PIB MUNICIPAL



O ajuste de curva do modelo linear apresenta um R^2 da ordem de 0,64, relativamente baixo quando comparado ao valor obtido pelo modelo logístico. Além do R^2 inferior, o modelo linear continua a apresentar um erro de especificação.

Verifica-se que o modelo Logístico apresenta um resultado superior, tendo sido realizada uma previsão para os anos de 2015 e 2030 a partir dos resultados desse modelo.

Os resultados alcançados estão expostos no Quadro 7.15.

QUADRO 7.15
PROJEÇÃO DO PIB REGIONAL DA ÁREA DE ESTUDO (VALORES EM R\$ MILHÕES)- VALORES A PREÇOS DE 2000

Ano	PIB Encontrado	Modelo Linear	Modelo Logístico
1970	75	-227	82
1975	145	-12	123
1980	199	203	185
1985	326	417	278
1990	337	632	419
1995	381	847	630
2000	1.186	1.062	948
2002	1.741	1.148	1.116
2003	1.889	1.191	1.211
2004	1.977	1.234	1.315
2005	1.717	1.277	1.427
2010		1.491	1.817
2015	-	1.707	2.236
2030	-	2.311	3.101

A Figura 7.7 ilustra os resultados obtidos pelas regressões linear e logística, reproduzindo o comportamento histórico dos PIBs do conjunto dos municípios, até o ano de 2030.

Apesar das tendências demonstradas pelo modelo Linear serem mais conservadoras, pelos motivos já expostos, concluiu-se pelo descarte desse modelo, adotando-se os resultados do modelo Logístico.

Avaliando o crescimento tendencial do PIB até o ano de 2015, observa-se que a região terá um crescimento médio de 2,6% ao ano. Já para o período seguinte (2015-2030), o crescimento fica em torno de 2,2% ao ano.

Verifica-se que existe claramente, segundo o modelo Logístico, uma tendência de longo prazo à estagnação das taxas de crescimento do PIB dos municípios de interesse.

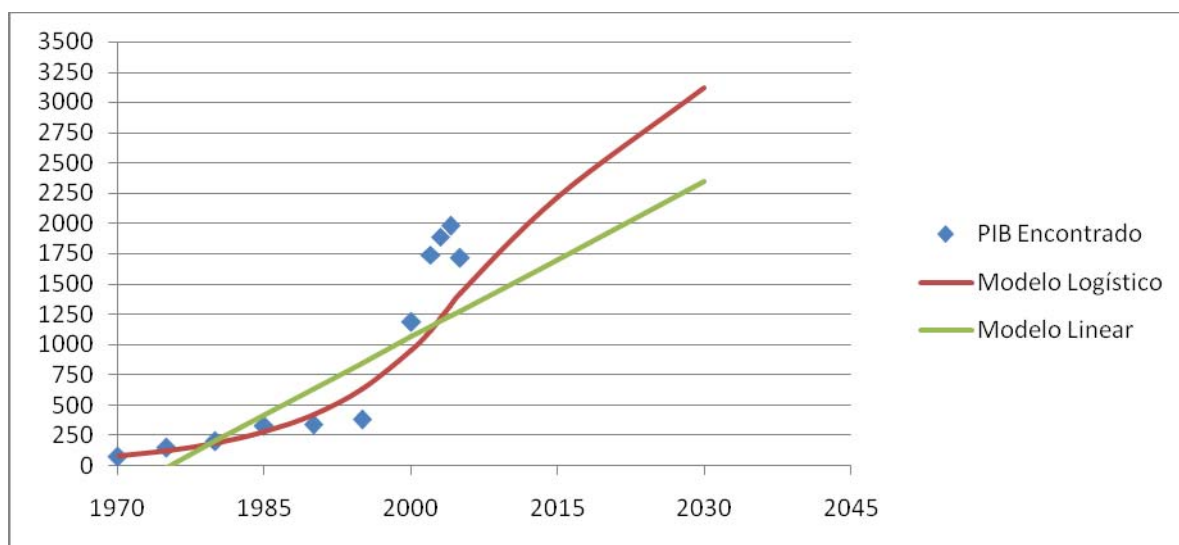


Figura 7.7 – Projeção do PIB dos municípios da área de estudo – 1970-2030

b) Estimativa do Valor da Produção das Atividades Econômicas Previstas e Reflexos nos Valores do PIB

Com base no que foi apresentado anteriormente no Capítulo 3, no que se refere aos modelos produtivos propostos para desenvolvimento a partir da implantação do Projeto Xingó, foram calculados os valores de produção decorrentes da implementação das atividades produtivas previstas, para cada município da área de influência direta do empreendimento. Esses valores estão apresentados no Quadro 7.16.

QUADRO 7.16
VALOR DA PRODUÇÃO POR ATIVIDADE E MUNICÍPIO (MILHÕES DE R\$)

Atividade Produtiva	Municípios da Bahia		Municípios de Sergipe					Total
	Paulo Afonso	Santa Brígida	Canindé do São Francisco	Poço Redondo	Porto da Folha	Monte Alegre de Sergipe	N. Sra. da Glória	
Fruticultura Irrigada	-	147,81	-	45,218	60,342	-	60,342	313,712
Apicultura	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	1,883
Bovinocultura Módulo I	13,079	2,695	10,945	13,684	11,055	9,691	11,594	72,743
Bovinocultura Módulo II	2,121	0,441	2,709	2,856	2,31	1,617	2,184	14,238
Caprinocultura Módulo I	6,985	1,44	5,849	7,26	5,869	5,144	6,163	38,71
Ovinocultura Módulo II	4,964	1,025	4,159	5,152	4,159	3,647	4,389	27,495
Indústria de Doces	4,026	-	-	2,013	2,013	-	2,013	10,065
Indústria de Polpas	3,226	-	-	1,613	1,613	-	1,613	8,065
Aquicultura	1,219	1,219	1,219	1,219	1,219	1,219	1,219	8,533
Sequeiro	4,926	1,01	9,728	11,719	9,085	4,273	7,716	48,457
TOTAL	40,815	155,909	34,878	91,003	97,934	25,86	97,502	543,901

No entanto, nem toda a produção gerada pelo projeto será oriunda da região. Parte dos insumos necessários à produção virá de fora. É o caso, por exemplo, dos fertilizantes, defensivos agrícolas, maquinário, etc. Esse é um conceito de Valor Adicionado, em que se contam como atribuíveis à região apenas os insumos locais, mão-de-obra e lucros.

No caso do Projeto Xingó, os seguintes percentuais do valor total da produção são atribuíveis a insumos vindos de fora da região, conforme Quadro 7.17.

QUADRO 7.17
PERCENTUAL DE INSUMOS OBTIDOS FORA DA REGIÃO DO PROJETO

Atividade	Percentual
Fruticultura	31
Apicultura	15
Bovinocultura – Modelo I	13
Bovinocultura – Modelo II	17
Caprinocultura – Modelo III	6
Ovinocultura – Modelo IV	1
Indústria de doces	46
Indústria de polpas	46
Aquicultura	62
Agricultura de sequeiro	16

Dessa forma, pode-se estimar o valor total de incremento direto na produção da região em decorrência da implantação do Projeto Xingó, bem como os impactos indiretos, conforme mostra o Quadro 7.18, com valores válidos para o ano base de 2010, considerado como ano de estabilização da produção, quando os efeitos positivos do empreendimento sobre a economia regional já poderão ser observados.

QUADRO 7.18
EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS DO PROJETO XINGÓ NA REGIÃO DE ESTUDO – ANO 2010 –
ESTABILIZAÇÃO DA PRODUÇÃO (VALORES EM R\$ MILHÕES)

<i>Município</i>	<i>PIB sem Projeto</i>	<i>PIB com Projeto</i>	<i>PIB com Projeto e Impactos Indiretos</i>
Canindé do São Francisco	740,29	770,54	825,41
Monte Alegre	26,35	48,85	75,89
Nossa Sra. da Glória	82,32	155,13	444,58
Poço Redondo	52,29	122,18	371,57
Porto da Folha	57,06	130,14	426,06
Paulo Afonso	838,09	871,46	905,04
Santa Brígida	20,61	129,21	732,82
TOTAL	1.817,01	2.227,52	3.781,36

A leitura do Quadro 7.18 pode ser feita da seguinte maneira:

- ✓ O PIB com o projeto refere-se à soma do valor adicionado pelo projeto com o PIB sem projeto, obtido das projeções anteriormente realizadas;
- ✓ O PIB com o projeto e impactos indiretos refere-se aos acréscimos dinâmicos esperado na economia regional com a implantação do empreendimento.

Para o cálculo dos impactos indiretos, foram utilizados dados da matriz insumo-produto do Brasil. Os efeitos multiplicadores da implantação de um novo projeto fazem com que a cada real produzido/investido gere-se um novo percentual de produção. Os efeitos multiplicadores adotados foram os seguintes (Quadro 7.19).

QUADRO 7.19
MATRIZ INSUMO PRODUTO DO BRASIL – EFEITOS MULTIPLICADORES

<i>Setor</i>	<i>Multiplicador</i>
Agropecuária	6,85118
Beneficiamento de Produtos Vegetais	1,33334
Abate de Animais	1,28466
Indústria de Laticínios	1,33889
Outros Produtos Alimentares	1,40019

Fonte: IBGE

Dos resultados obtidos, é interessante observar:

- ✓ O projeto deverá fomentar um aumento de 23% no PIB regional no ano de 2010;
- ✓ Os efeitos multiplicadores do projeto deverão se repercutir ainda mais na economia regional. Considerando os impactos indiretos, o PIB local deverá aumentar em 108%;
- ✓ Em anos subsequentes ao considerado, os impactos do projeto deverão se reduzir gradativamente, embora continuem se refletindo positivamente na economia regional.

c) Cenário de Longo Prazo

Para o delineamento de um cenário de longo prazo representativo dos reflexos da implantação do empreendimento na sua região de inserção, foram realizadas projeções dos valores do PIB do conjunto dos sete municípios da área de estudo nas situações com e sem projeto.

O Quadro 7.20 apresenta as projeções do PIB regional até o ano de 2030, na situação “sem projeto” e “com projeto” obtidas, respectivamente, a partir dos resultados da projeção realizada conforme descrito no tópico “a” deste item, e com base nos valores do Quadro 7.18, antes apresentado, incluindo os efeitos diretos do empreendimento e também seus impactos indiretos.

QUADRO 7.20
VALORES COMPARATIVOS DO PIB REGIONAL – SITUAÇÕES SEM PROJETO E COM PROJETO -
VALORES EM MILHÕES DE REAIS

<i>Ano</i>	<i>Sem Projeto</i>	<i>Com Projeto</i>
1970	71,55	71,55
1975	115,68	115,68
1980	185,55	185,55
1985	293,95	293,95
1990	456,96	456,96
1995	690,89	690,89
2000	1.005,01	1.005,01
2005	1.391,23	1.391,23
2010	1.817,73	3.782,09
2015	2.236,32	4.200,68
2020	2.602,21	4.566,56
2025	2.891,00	4.855,35
2030	3.101,14	5.065,49

Os valores do Quadro 7.20 estão ilustrados na Figura 7.8.

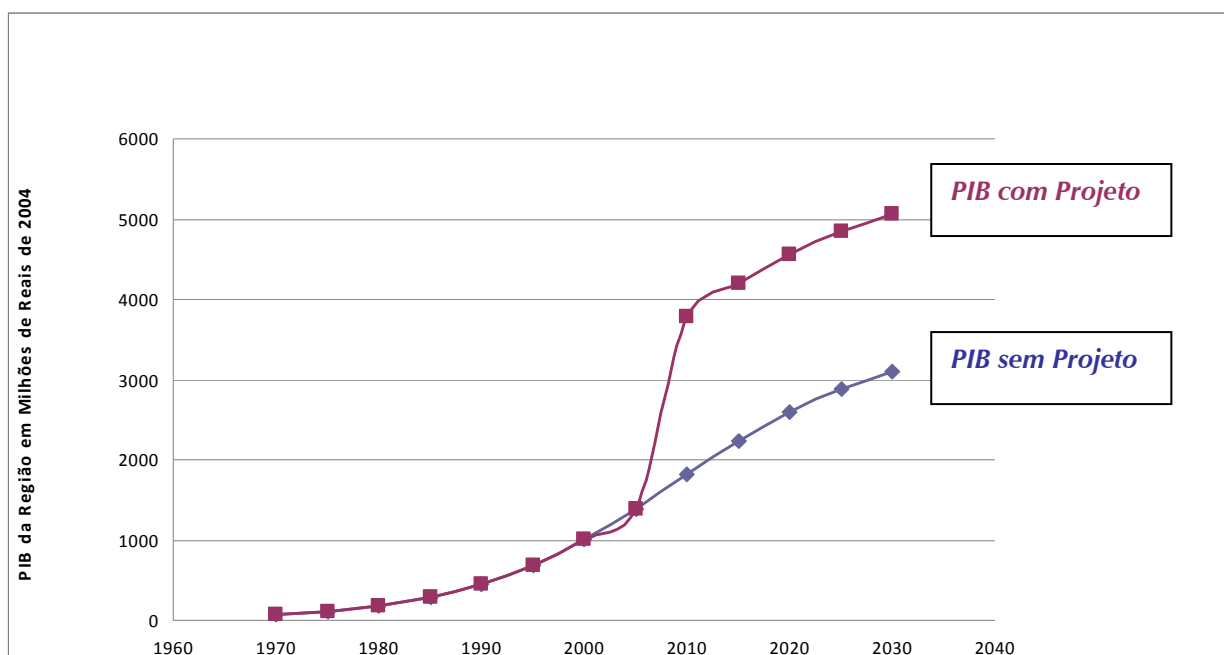


Figura 7.8 - Projeção dos Valores do PIB da Região nas Situações Com e Sem Projeto para um Cenário de Longo Prazo

Considerando o incremento da produção diretamente advinda do Projeto Xingó e os impactos indiretos resultantes, pela análise da figura e do quadro apresentados anteriormente, tem-se, para 2030, que o incremento do PIB do conjunto dos municípios da área de influência direta do empreendimento será da ordem de 63%.

Observa-se, pois, a significativa contribuição do empreendimento para o crescimento da economia dos municípios da sua área de influência e da região em que se inserem.

7.6.2.5 Efeitos do Empreendimento sobre as Finanças Municipais

A análise dos dados de Finanças Públicas é um importante indicador da evolução da participação do setor público na economia, uma vez que tais dados abrangem a captação de recursos pelo país, sua gestão e seu gasto, para atender às necessidades da coletividade e do próprio Estado.

Diferentemente do caso do orçamento da União, os governos estaduais não dispõem de política macroeconômica, ou seja, o alcance da análise de finanças públicas estaduais é restrito à economia regional. Os municípios representam a esfera de poder em menor grau de influência na economia e também menor grau de autonomia financeira. Nesse caso, a principal fonte de receitas consiste geralmente nas transferências dos governos estadual e federal. No entanto, o poder público pode dinamizar a economia regional por meio dos serviços oferecidos, destacando-se a viabilização de um ambiente que incentive a instalação de empreendimentos comerciais e industriais.

A seguir, apresenta-se uma análise das receitas e despesas agregadas dos municípios que compõem a área de influência direta do Projeto Xingó individualizada segundo o Estado a que

pertence o município (Quadro 7.21). Justifica-se o perfil socioeconômico diverso dos municípios baianos em relação aos sergipanos.

QUADRO 7.21
RECEITAS E DESPESAS AGREGADAS DOS MUNICÍPIOS BAIANOS¹¹ (2007) - VALORES EM MILHÕES DE REAIS (PREÇOS CORRENTES)

RECEITAS		Despesas	
1. Receitas Correntes	116,68	3. Despesas Correntes	98,80
1.1 Receitas Próprias	12,60	3.1 Despesas com Pessoal	49,18
IPTU	1,06	Outras Despesas Correntes	49,61
ISS	3,70	Juros Pagos	0,00
Outras Receitas Próprias	7,84	Demais Despesas Correntes	49,61
1.2 Transferências	104,08	4. Despesas de Capital	1,18
2. Receitas de Capital	0,00	Investimentos	0,53
		Outros	0,65

Fonte: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp
Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios -2007

Observa-se que no município de Paulo Afonso, 100% das receitas provêm do item Receitas Correntes, que compreende “receitas próprias” e “transferências”. Dentre as Receitas Correntes, 10,8% são referentes às receitas próprias - que indicam a arrecadação de impostos -, sendo que 3,2% provêm do Imposto sobre Serviços (ISS) e 0,9%, do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU).

Deve-se destacar que as transferências correspondem à maior parcela tanto das Receitas Correntes (89,2%) quanto da receita total (também 89,2%), o que pode indicar uma significativa dependência do município em relação aos governos estadual e federal. É notável a participação nula nas Receitas de Capital.

Quanto às despesas, verifica-se que o item Despesas Correntes constitui 98,8% das despesas totais, enquanto as Despesas de Capital constituem diminutos 1,2%. Dentre as Despesas Correntes, observa-se que 49,8% referem-se a “despesas com pessoal”. A participação das despesas de juros na despesa total é zero. Já em relação às Despesas de Capital, é interessante notar que 44,9% são despesas de investimento.

Observa-se que, na porção sergipana da área de influência do empreendimento, 95,3% das receitas totais provêm do item Receitas Correntes, que compreende “receitas próprias” e “transferências”. Dentre as Receitas Correntes, 19,4% são referentes às receitas próprias - que indicam a arrecadação de impostos -, sendo que 9,2% provêm do Imposto sobre Serviços (ISS) e 2,2%, do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU).

¹¹ Para a análise dos municípios baianos, utilizaram-se apenas os dados de Paulo Afonso, uma vez que Santa Brígida não está contemplado no banco de dados da FINBRA.

QUADRO 7.22
RECEITAS E DESPESAS AGREGADAS DOS MUNICÍPIOS SERGIPANOS DO PROJETO (2007) -
VALORES EM MILHÕES DE REAIS (PREÇOS CORRENTES)

<i>Receitas</i>		<i>Despesas</i>	
1. Receitas Correntes	296,52	3. Despesas Correntes	128,68
1.1 Receitas Próprias	57,62	3.1 Despesas com Pessoal	77,53
IPTU	6,57	Outras Despesas Correntes	51,15
ISS	27,27	Juros Pagos	0,02
Outras Receitas Próprias	23,78	Demais Despesas Correntes	51,01
1.2 Transferências	238,89	4. Despesas de Capital	12,47
2. Receitas de Capital	14,47	Investimentos	10,79
		Outros	1,68

Fonte: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp
 Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios -2007

Deve-se destacar que as transferências correspondem à maior parcela tanto das Receitas Correntes (80,6%) quanto da receita total (76,8%), o que pode indicar uma dependência dos municípios em relação aos governos estadual e federal. É notável a elevada participação das Receitas de Capital na Receita Total, a saber, 4,7%.

Quanto às despesas, verifica-se que o item Despesas Correntes constitui 91,2% das despesas totais, enquanto as Despesas de Capital constituem 8,8%. Dentre as Despesas Correntes, observa-se que 60,3% referem-se a “despesas com pessoal”. A participação das despesas de juros na despesa total é praticamente nula. Já em relação às Despesas de Capital, é interessante notar que 86,5% são despesas de investimento.

Considerando a inserção do Projeto Xingó na região, o momento em que os governos municipais mais irão se beneficiar do empreendimento será na fase de construção das obras. O ISSQN a ser arrecadado recai sobre o montante de serviços prestados. Dentre esses, os mais expressivos são as rubricas de serviços de engenharia, arquitetura e até mesmo a mão-de-obra. Estima-se, de maneira conservadora, que o montante tributável seja da ordem de 30% do valor do empreendimento.

Nesses 30%, incide a alíquota do ISS que, na média, é de 3%. Isso significa que quase 1% do valor do empreendimento será destinado aos municípios onde houver a prestação desse serviço, sendo que o custo de implantação do Projeto Xingó está estimado em 1,092 bilhões de Reais.

Pode-se estimar, assim, que os municípios da área de influência do empreendimento serão beneficiados com valores advindos do ISS de cerca de 10,92 milhões de Reais, o que amplia esse tipo de receita em aproximadamente 29%, considerando o valor do mesmo tributo referente ao ano de 2007, apresentado anteriormente no Quadro 7.22 (27,27 milhões de Reais).

Esse valor, frente ao porte econômico dos municípios, constituirá um efeito positivo de grande significado, que poderá ser revertido em favor da população residente.

Após a instalação do projeto, haverá um aumento do PIB dos municípios beneficiados de acordo com as estimativas anteriormente realizadas. O ICMS, imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços, por ser um imposto não cumulativo, recai sobre o valor adicionado.

O valor adicionado é definido como o valor do produto vendido (faturamento pela venda), do qual se subtrai o valor dos insumos utilizados para esta mesma produção.

O valor adicionado do município é mensurado pela Secretaria da Fazenda do Estado para efeitos de elaboração do Índice de Participação do Município (IPM), com o qual se determina o valor da transferência da quota parte do ICMS que caberá ao município. Esse índice é calculado por meio de uma fórmula em que a variável “valor adicionado” deve ter uma ponderação de no mínimo 75%. Desse modo, a entrada em operação de novos empreendimentos produtivos no município eleva o valor adicionado gerado em seu território, o que eleva o IPM, fazendo com que o município receba uma quota parte do ICMS maior.

Considerando os valores de PIB relacionados no Quadro 7.18, antes apresentado, é possível deduzir que o incremento nas receitas via Cota ICMS para a região será de no mínimo 55 milhões de Reais, com as projeções de recebimento para cada município mostradas no Quadro 7.23.

QUADRO 7.23
VALORES MÍNIMOS DA COTA DO ICMS PARA CADA MUNICÍPIO - EM MILHÕES DE REAIS

<i>Município</i>	<i>Cota do ICMS</i>
Canindé	4,08
Monte Alegre	3,04
Nossa Sra. da Glória	9,83
Poço Redondo	9,44
Porto da Folha	9,87
Paulo Afonso	4,50
Santa Brígida	14,66
Total	55,42

Verifica-se que, diretamente, sem levar em conta o efeito renda, o efeito nas transferências será de aproximadamente 16%, somente considerando a cota do ICMS.

Outros impostos também deverão incrementar as receitas municipais, porém, serão mais importantes quando se considera o efeito multiplicador do empreendimento. Podem ser previstos aumentos na arrecadação do IPTU, do próprio ICMS e de outros impostos que se aderem às Transferências Correntes.

No cômputo geral, os impactos pelo aumento da arrecadação serão expressivos e não se limitarão à fase de implantação do empreendimento.

7.6.3 *Análise “Trade-Off” entre os Efeitos do Projeto*

Nesta etapa do desenvolvimento da avaliação socioeconômica e ambiental do Projeto Xingó, aqui realizada nos moldes de uma avaliação de natureza estratégica, importa conhecer o balanço entre perdas e ganhos decorrentes do empreendimento em questão, o que servirá para respaldar a opção por implantá-lo, investigando-se temas que, em linhas gerais, evidenciem:

- ✓ Decisões adequadas sobre a distinção de uma região frente a outras, para aproveitamento de vantagens absolutas ou relativas;
- ✓ Seleção correta de um dado espaço geográfico para concentração de investimentos;
- ✓ Vantagens do aumento de áreas sob intervenção antrópica comparativamente a resultados e índices socioeconômicos obtidos;
- ✓ Efetiva redução da dependência de fontes de recursos naturais escassos;
- ✓ Efeitos multiplicadores do projeto;
- ✓ Outros, passíveis de serem identificados.

Nesse contexto, e em face das características do empreendimento e das particularidades da sua área de inserção, serão avaliadas perdas do ambiente natural *versus* ganhos de divisas, aumento do nível de empregos, aumento da renda regional, entre outros aspectos.

7.6.3.1 *Perdas no Ambiente Natural*

Inúmeras discussões têm permeado o debate global que aborda a sustentabilidade do desenvolvimento, estando no centro das maiores dificuldades encontradas pelos técnicos e interessados no tema definir metodologias para valoração dos recursos naturais em termos comparáveis com índices usualmente adotados para aferir produção econômica, dados censitários, custos de investimento, taxas de retorno financeiro etc.

Tais dificuldades prendem-se, principalmente, à inexistência de formas confiáveis para medir a biodiversidade, o que impede a indicação clara das decisões mais racionais no sentido de estabelecer o que exatamente deve ser preservado.

Segundo Mendonça (2002¹²), embora a valoração da biodiversidade se configure como uma etapa posterior à sua mensuração, existe a necessidade premente de valorar esse recurso, na medida em que, sem que isso ocorra, a análise de medidas que visem à conservação ecológica fica prejudicada.

O mesmo autor indica que, em relação à utilidade de um recurso natural, que é advinda da biodiversidade, os ganhos decorrentes derivam de diversos tipos de benefícios, associados:

- ✓ ao uso direto do recurso, determinado apenas pelo prazer de desfrutar do visual de uma determinada espécie;

¹² Mendonça, M. J. C. 2002. Um estudo sobre valoração da biodiversidade. Texto para Discussão nº 904. IPEA: Rio de Janeiro, 2002.

- ✓ aos usos futuros potenciais (valores de opção), advindos do provável uso que a informação genética possa ter, por exemplo, na indústria farmacêutica ou na produção de madeira; e
- ✓ ao valor de existência, que está relacionado à satisfação derivada apenas do conhecimento de que a preservação da espécie está assegurada de modo sustentável.

Desses três benefícios, o segundo tipo de uso é o mais facilmente quantificável, enquanto os demais oferecem grande dificuldade à imposição de um determinado preço à proteção da biodiversidade, especialmente quando ela está associada ao valor de existência dos recursos naturais.

Algumas tentativas têm sido feitas no sentido de quantificar e valorar a biodiversidade, tendo em vista que, numa economia de mercado, é necessária a imposição de preço, para qualquer bem, de modo a incorporar informação econômica relevante sobre ele, especialmente hoje, quando já se contempla nos modelos de desenvolvimento a percepção de que a base natural das economias em planejamento não é infinita, isto é, não representa fator de capital sem restrições de escassez.

Tais tentativas têm resultado na publicação de vários trabalhos técnicos, todos eles, entretanto, com grandes limitações em termos de resultados, haja vista a ausência de uma base consistente prévia de estudos e dados a respeito dos inúmeros ecossistemas e das espécies animais e vegetais que deles fazem parte.

De acordo com Seroa da Motta (1997¹³), a capacidade de geração de serviços dos ecossistemas depende da manutenção de certos componentes ecossistêmicos, tais como população e cadeia alimentar, dentro de limites específicos. Uma vez vencidos esses limites, o sistema poderá entrar em colapso e sua produtividade se torna nula. A definição desses limites identifica os limites do crescimento e, portanto, determina a trajetória de sustentabilidade de uma economia. Assim, é prudente identificar quais os níveis mínimos de segurança ou a capacidade de suporte dos recursos naturais que estão sendo apropriados na geração de renda.

Dessa forma, pode-se definir o capital natural crítico como aquele em que o nível de consumo já excede sua capacidade de suporte e, portanto, sua produtividade tende a zero. Nestes casos, a elasticidade de substituição entre o capital natural e o material¹⁴ é menor que “1” e as possibilidades dessa tendem a se reduzir quando o produto cresce. Nesses casos críticos, um nível de estoque de capital natural declinante representa uma trajetória de não-sustentabilidade e perdas de bem-estar devem ser consideradas. Logo, o consumo deste capital tem que ser negativo, isto é, deve ser apreciado e não depreciado.

O capital natural não-crítico seria, então, aquele no qual o nível de estoque ainda não atingiu sua capacidade de suporte. Entretanto, isto não significa que este capital não apresente um nível mínimo de segurança abaixo do qual ele se torna crítico. Contudo, nesta fase, o consumo deste capital pode ser compensado por investimentos em capital material sem perdas de bem-estar.

¹³ SEROA da MOTTA, R. 1997. Desafios ambientais para a economia brasileira. Texto para Discussão nº 509. IPEA: Rio de Janeiro, 1997.

¹⁴ De acordo com Seroa da Motta (1997, op. cit.), a essencialidade dos recursos ambientais pode ser analisada pelo grau de complementaridade e de substituição entre o capital natural e o capital material dentro das possibilidades de produção e consumo de uma economia. Isto é, a elasticidade de substituição entre estes dois tipos de capital é que define este grau de essencialidade; quanto maior a elasticidade de substituição, menos essencial será o recurso.

No caso dos municípios integrantes da área de influência do Projeto Xingó, originalmente coberta na maioria de sua superfície pelo bioma da Caatinga e em parte por Mata Atlântica, verifica-se, hoje, que restam menos de 40% de áreas com cobertura vegetal natural, estando os outros 60% do território ocupados com atividades agropecuárias e outros usos antrópicos. A tendência de retirada da cobertura vegetal é crescente, comprometendo a capacidade de suporte dos ecossistemas presentes.

Embora não tenham sido realizados estudos específicos para quantificar e valorar o atual nível de criticidade desses ecossistemas, seu grau de degradação é visível, refletindo-se na baixa biodiversidade da fauna local, terrestre e aquática.

O fato concreto é que, no âmbito do planejamento econômico que visa dotar a sociedade de meios sustentáveis de exploração dos recursos naturais disponíveis, frequentemente, faz-se obrigatório o *trade-off* entre perdas e ganhos aqui abordado, visando avaliar em que medidas a opção pelas perdas parciais de ecossistemas pode ser compensada pelos ganhos antrópicos decorrentes.

Nesse caso, o problema consiste, então, em definir o *quantum* do ecossistema pode ser afetado por um empreendimento sem que a situação de criticidade se instale.

A ausência de um conjunto ideal de informações prévias constitui, justamente, o maior obstáculo à aplicação das metodologias que têm sido concebidas e detalhadas em diversos países, muitas delas com utilização de modelos teóricos complexos, nos quais se inserem formulações matemáticas para aferir funções de utilidade dos recursos naturais, índices de diversidade biológica, valor das espécies, graus de risco de extinção de espécies, entre outros artifícios.

No Brasil, vários trabalhos já foram publicados com o objetivo de definir uma valoração econômica da biodiversidade, servindo como subsídios à elaboração da Estratégia Nacional de Diversidade Biológica no Brasil, no contexto do Programa Nacional de Diversidade Biológica – PRONABIO. Tais trabalhos abordam os ecossistemas da Amazônia e do Cerrado, os manguezais e algumas áreas específicas de Mata Atlântica, mas não tratam do bioma da Caatinga, o que constitui uma lacuna relevante a ser preenchida (MAY *et al.*, 2000¹⁵).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA)¹⁶, a riqueza potencial dos ecossistemas brasileiros já representa para o País, em forma de uso direto, 45% do PIB (agroindústria, florestas e pescado), 31% das exportações, 30% da matriz energética, além de constituir um campo aberto para os avanços da biotecnologia.

O presente estudo avaliou como uma das possibilidades para desenvolvimento de atividades econômicas na região de inserção do Projeto Xingó a exploração sustentável de plantas medicinais.

¹⁵ MAY P. H., VEIGA NETO, F. C., POZO, O V. C. 2000. *Valoração Econômica da Biodiversidade*. Estudos de Caso no Brasil. Brasília: MMA/SBF/DCBio/PRONABIO, 2000.

¹⁶ www.mma.gov.br. Manual para Valoração de Recursos Ambientais.

Contudo, a indicação para uso comercial das plantas medicinais, apesar do amplo espectro ligado não só à medicina, como também à cosmética e higiene pessoal, tem como fator limitante, além do aspecto puramente preservacionista, a baixa viabilidade econômica ligada diretamente ao tempo de desenvolvimento vegetativo dessas plantas que, com raras exceções, é muito lento, lançando a expectativa de produção para períodos de longa duração. O exemplo do uso do jaborandi na cosmética é sintomático para exemplificar o problema econômico do uso de espécies arbóreas nativas do sertão. Sem o plantio comercial, a planta vem sendo explorada a partir de espécimes encontrados na natureza e, como consequência, recebendo um grande número de críticas da área ambiental devido à redução populacional resultante da pressão extrativista e uso não sustentável.

Nesse contexto, o aproveitamento e a extração em escala comercial de plantas nativas da Caatinga reconhecidas por sua aplicabilidade e uso tradicional na medicina popular não é aconselhável. A demanda de partes estruturais da planta atuaria como um elemento acelerador na redução da diversidade específica e na degradação ambiental.

O uso caseiro das plantas nativas da Caatinga ainda carece de um conhecimento mais aprofundado, apesar dos esforços que vêm sendo encetados nos centros de pesquisa, especialmente nas universidades de Pernambuco, Bahia e Ceará, relacionados à identificação dos princípios ativos e seus usos empíricos e cientificamente comprovados. Entretanto, a população do semi-árido, através da tradição oral, vem fazendo uso medicinal das plantas nativas em todos os Estados nordestinos.

Assim, apesar da contra-indicação para o uso comercial dessas espécies, a orientação quanto ao uso correto, envolvendo técnicas de coleta, e manipulação, partes da planta com maior teor do princípio ativo, dosagens terapêuticas e venenosas, cuidados fitossanitários, entre outros, podem ser levados aos moradores através de um programa de incentivo ao uso caseiro das plantas medicinais da Caatinga como forma, não de obtenção de renda, mas na redução dos custos com aquisição de medicamentos, uma vez que a retirada de material, devidamente orientada, e em pequena escala, não deverá comprometer a preservação das espécies ainda existentes e traria em seu bojo o respeito aos hábitos tradicionais do sertanejo.

Considerando essa diretriz básica, e numa tentativa de valorar o ecossistema da Caatinga em termos econômicos, possibilitando uma estimativa dos custos ambientais a serem perdidos como resultado da implantação do Projeto Xingó e o *trade-off* entre esses custos e os ganhos socioeconômicos que serão auferidos, buscaram-se dados na literatura especializada sobre o tema, que permitissem o balanço pretendido, mesmo a um nível estimativo preliminar.

De acordo com MAY et al. (op. cit.), o envolvimento de empresas farmacêuticas e químicas em acordos de conservação e acesso aos recursos genéticos, tais como aquele elaborado em Costa Rica (Merck/INBio) e em outros países por Shaman Pharmaceuticals e Biotics Ltd., tem sido polêmico e restrito. Isto se deve à complexidade de definir o potencial de descobertas ("hits") oriundos da bioprospecção, e a captura dos retornos respectivos, devido ao longo período necessário para a comprovação e registro dos princípios ativos oriundos de compostos naturais. Devido a esses fatores, a estimativa dos benefícios oriundos de descobertas farmacêuticas tem resultado em valores com consideráveis variações, quando computados por unidade de área protegida.

PEARCE *et al.* (1999)¹⁷ evidenciam valores associados aos benefícios sociais derivados de descobertas medicinais estimados entre US\$0,02 e US\$9.177 por hectare de terras em áreas críticas para conservação.

Esses benefícios sociais podem ser considerados como perdas ambientais devidas à supressão de flora constituída por espécies medicinais, quantificáveis na mesma proporção.

Embora essa faixa de valores seja ampla demais para permitir uma valoração precisa, são dados disponíveis que podem ser utilizados como referenciais numa etapa de estudo de viabilidade de um empreendimento de grande porte.

Adotando-se um valor médio, poder-se-ia considerar que a perda de 1 ha de Caatinga na região do empreendimento corresponderia a cerca de R\$ 10.553,60, considerando uma taxa de conversão do dólar de 2,3 (dezembro/2008).

Evidentemente, trata-se de uma simplificação metodológica, pela absoluta carência de dados detalhados, os quais, se disponíveis, talvez permitissem a aplicação de um modelo teórico específico para valoração dos recursos ambientais da região do projeto. Entretanto, ao nível de um estudo de viabilidade, podem ser aceitas tais simplificações sem qualquer prejuízo dos resultados, dado o caráter de planejamento que caracteriza estudos dessa natureza.

Conforme já avaliado no item 6.2 deste relatório, a cobertura vegetal de Caatinga a ser suprimida para implantação das obras do Projeto Xingó (canal e estruturas associadas), considerando uma faixa com largura de 200 m e com comprimento de 300 m é de 18,1 km² (ou 1.810 ha), assim distribuídos:

- ✓ Caatinga aberta: 0,78 km²;
- ✓ Caatinga densa: 10,06 km²; e
- ✓ Caatinga densa degradada: 7,27 km².

Adotando-se o valor médio antes referido, ter-se-ia que as perdas ambientais devidas à supressão da cobertura vegetal de Caatinga necessária para implantação das obras do Projeto Xingó, aferida pelo potencial econômico perdido advindo de uma eventual exploração de plantas medicinais chegaria a um total de R\$ 19.111.049,00.

7.6.3.2 *Ganhos Socioeconômicos*

Tendo em vista o que foi apresentado anteriormente, os benefícios do Projeto Xingó para os municípios da sua área de influência direta podem ser assim sumarizados:

Geração de Empregos

As estimativas efetuadas sinalizam para os seguintes empregos a serem gerados pela implantação do Projeto Xingó:

¹⁷ PEARCE, D., MORAN, D. & KRUG, W. The global value of biological diversity. A report to UNEP. Center for Social and Economic Research on the Global Environment-CSERGE, University College, Londres, 1999 (mimeo).

- ✓ Empregos na área rural: 69.063; e
- ✓ Empregos nas sedes urbanas: 20.873;
- ✓ Total de empregos previstos: 89.936.

Vale salientar que a população dos sete municípios da área de influência direta do empreendimento, no ano de 2000, era de 221.339 habitantes, sendo 134.972 pessoas residentes nas sede urbanas e 86.367 na zona rural; para 2004, o presente estudo estimou uma população rural de aproximadamente 100 mil pessoas somente nos municípios sergipanos, das quais, cerca de 4 mil eram constituídas por famílias de assentados e 30,5 mil por agricultores sem-terra instalados em acampamentos precários.

Geração de Renda

Considerando apenas a renda líquida gerada pela implantação de fruticultura irrigada (culturas permanentes), pecuária (bovinocultura e ovinocaprinocultura) e agricultura de sequeiro, foi estimada uma renda líquida anual na região do Projeto Xingó de R\$ 242,3 milhões, após a estabilização da produção.

Aumento dos PIBs municipais

Os estudos realizados permitiram estimar que o PIB atual dos municípios da área de influência direta do Projeto Xingó, que era de 1,87 milhões de Reais em 2007, deverá atingir o valor de 3,78 milhões de Reais em 2010, ano definido como de estabilização da produção prevista, considerando efeitos diretos e indiretos da implantação do empreendimento, o que corresponde a um aumento de 108%.

Aumento da Arrecadação Municipal

A arrecadação dos municípios da área de influência direta do Projeto Xingó será beneficiada mediante aumento nas receitas via Cota do ICMS, estimado em, no mínimo, 55 milhões de Reais, e mediante aumento do pagamento do ISS durante a construção das obras, estimado em 10,9 milhões de Reais, totalizando, portanto, cerca de 66 milhões de Reais.

7.6.3.3 Balanço entre Perdas Ambientais e Ganhos Socioeconômicos

De acordo com o que foi exposto nos tópicos precedentes, verifica-se que as perdas ambientais resultantes da implantação do Projeto Xingó, avaliadas através da valoração econômica de um “serviço” prestado pelos recursos genéticos do bioma da Caatinga – o potencial para exploração de plantas medicinais – foram quantificadas em R\$ 19.111.049,00.

Em contraponto, na linha da identificação dos benefícios socioeconômicos a serem auferidos em decorrência da implantação do Projeto, somente os resultados em termos de arrecadação dos municípios, representados pelo ISSQN durante a construção das obras (10,9 milhões de Reais), pela cota parte do ICMS (55 milhões de Reais no ano de estabilização da produção) e pelos valores dos PIBs municipais decorrentes do incremento das atividades econômicas (3,78 milhões de Reais) somam 69,7 milhões de Reais.

Verifica-se que apenas as arrecadações acima citadas mostram-se bem maiores que as perdas ambientais quantificadas, demonstrando que os benefícios socioeconômicos esperados a partir da implantação do empreendimento correspondem a 3,6 vezes os prejuízos advindos da retirada da cobertura vegetal e da perda de biodiversidade correspondente, avaliada mediante o potencial de exploração de plantas medicinais da Caatinga.

Além desse aspecto, devem ser computados também outros benefícios, relacionados com o aumento de postos de trabalho na região e com a renda líquida regional decorrente da implementação de atividades produtivas propostas, estimada em 242,3 milhões de Reais, o que se reflete em melhorias na qualidade de vida e bem-estar da população, na hipótese de que os municípios a serem contemplados com aumento da arrecadação de impostos apliquem os recursos adicionais em infraestrutura urbana e ampliação do nível de cobertura dos serviços de saúde e educação que são de sua responsabilidade.

Por outro lado, o aumento da massa salarial da região também deverá contribuir para o aquecimento geral das economias locais, em face do aumento do poder aquisitivo das famílias.

Observa-se, assim, que o balanço entre perdas ambientais e ganhos socioeconômicos resultantes da implantação do Projeto Xingó, de acordo com as análises realizadas, mostra-se favorável à implantação do empreendimento.

Contudo, a constatação de que os ganhos socioeconômicos são maiores que as perdas ambientais, de acordo com as análises aqui realizadas – e que representam, em última análise, estimativas para possibilitar uma comparação menos subjetiva –, não deve constituir qualquer justificativa para que se prescindia de medidas adequadas para prevenir ou reduzir a retirada da cobertura vegetal da área do empreendimento.

Neste sentido, não devem ser negligenciadas as recomendações do presente estudo para que sejam regularizadas as áreas de reserva legal dos assentamentos do INCRA existentes no Estado de Sergipe e para que sejam tomados todos os cuidados necessários para reduzir ao mínimo indispensável os impactos diretos sobre a cobertura vegetal natural remanescente durante a construção das obras, representada por Caatinga e Mata Atlântica, esta última no Estado da Bahia.

Adicionalmente, devem ainda ser computados como ganhos ambientais advindos do empreendimento os recursos que serão obrigatoriamente empregados pela CODEVASF em Unidades de Conservação da região, por força do atendimento à legislação que trata da compensação financeira por impactos ambientais significativos (Lei Federal nº 9.985/2000).

Essas ações, em conjunto, poderão contribuir significativamente no sentido de assegurar maior grau permanente de sustentabilidade à região, que vem sendo alvo de ocupação antrópica intensa e acelerada, colocando cada vez em maior risco a capacidade de suporte dos ecossistemas presentes.

7.7 CONCLUSÕES DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

No texto introdutório do item 7.5 deste capítulo, foi apresentado um resumo simplificado do modelo metodológico que caracteriza uma análise de natureza estratégica, referindo-se que ela se inicia pelo entendimento do objeto da avaliação, tem continuidade pela aplicação de um elenco de perguntas e respostas que se desdobram através de um movimento “em cascata”, passa pela identificação dos efeitos do objeto de análise no âmbito das suas áreas de abrangência direta e indireta e, por fim, realiza um balanço entre perdas e ganhos previstos na hipótese de que se opte pela efetiva materialização dos objetivos visados.

À luz dos marcos conceituais de referência expostos no item 7.1, os resultados do desenvolvimento de uma análise semelhante à que se adotou para avaliar o Projeto Xingó sob os pontos de vista socioeconômico e ambiental deverão ser capazes de mostrar se o empreendimento pretendido é realmente estratégico, sob o ponto de vista do planejamento para aproveitamento dos recursos naturais de sua área de influência, e se está devidamente enquadrado nos limites das cinco grandes dimensões do desenvolvimento sustentável.

Grande parte dessas evidências, buscadas por meio das análises empreendidas nos itens anteriores, emergiu durante a própria discussão dos temas tratados em especial aqueles voltados à identificação dos efeitos diretos e indiretos do projeto, percebendo-se, quase que automaticamente, a natureza estratégica do empreendimento, enquanto veículo promotor, ao mesmo tempo, do desenvolvimento socioeconômico e da conservação ambiental.

Buscando-se extrair de toda a massa crítica que foi produzida nos itens precedentes, temas adequados para consolidar as conclusões da análise econômica estratégica, selecionaram-se os seguintes:

- ✓ Contribuição do empreendimento para o aproveitamento racional dos recursos naturais;
- ✓ Contribuição do empreendimento para a promoção do desenvolvimento socioeconômico da sua área de influência;
- ✓ Contribuição do empreendimento para a promoção da cidadania e inclusão social; e
- ✓ Contribuição do empreendimento para o desenvolvimento tecnológico da sua área de influência; e
- ✓ Contribuição do empreendimento para uma adequada articulação interinstitucional da sua região de inserção.

Para desenvolvimento desses temas, serão resgatados dos itens anteriores os aspectos mais relevantes das conclusões parciais lá obtidas, de modo que seja montado um quadro esclarecedor da visão estratégica do Projeto Xingó, ao mesmo tempo sintético e suficientemente completo.

7.7.1 Contribuição do Empreendimento para o Aproveitamento Racional dos Recursos Naturais

O Projeto Xingó caracteriza-se como um empreendimento com objetivos típicos de aproveitamento integrado e otimizado dos recursos naturais da região em que deverá ser inserido, com destaque aos recursos hídricos e aos solos.

Essa região, localizada no semi-árido do Brasil, apresenta características naturais específicas fruto de uma combinação de variáveis climáticas, geológicas e fisiográficas, responsáveis por um padrão típico de escassez e irregularidade das precipitações, do que resulta uma rede de drenagem rarefeita e intermitente, com disponibilidades hídricas nulas nos períodos de estiagem.

Para propiciar a regularização interanual dos deflúvios naturais e a disponibilização de volumes hídricos anuais constantes, a um determinado nível de garantia, têm sido construídos no Nordeste Semi-Árido desde o final do século XIX inúmeros reservatórios, de grande e pequeno porte, que constituem o principal meio de transformação e adaptação das potencialidades hídricas naturais às exigências das demandas.

Entretanto, grande parte dos volumes hídricos armazenados nesse açudes perde-se por vertimentos quando da ocorrência de precipitações concentradas ou por evaporação, resultando que o nível de rendimento geral dos reservatórios é de 20% a 30%, ou seja, a disponibilidade hídrica efetiva anual da água armazenada, oriunda dos açudes existentes, é de apenas 1/5 da sua capacidade de acumulação.

Buscando amenizar a vulnerabilidade da estrutura social e da atividade econômica regional aos fenômenos naturais, o poder público, representado predominantemente pela União, tem lançado mão, historicamente, de programas e ações de combate à seca, a grande maioria deles de natureza compensatória e assistencialista, e de caráter emergencial.

Porém, a ausência de uma base de planejamento integrado, visando soluções definitivas e duradouras, que dêem suporte a uma reorganização da estrutura de produção do meio rural capaz de criar vínculos permanentes do homem com a terra, evitando, ao mesmo tempo, significativos gastos e grandes ônus econômicos à União, decorrentes da necessidade de investimentos frequentes a fundo perdido em programas compensatórios, resulta na manutenção de condições seculares de pobreza e desigualdades sociais características da região.

Em meio a esse quadro generalizado de escassez hídrica, com reflexos evidentes no padrão socioeconômico regional, empreendimentos de grande porte, com caráter estruturante, despontam como as melhores alternativas, tendo em vista seu potencial de criar situações novas e duradouras, consolidando propostas de longo prazo e suprimindo as carências de diversos tipos de usuários da água.

Atendendo a esses requisitos, o Projeto Xingó, através de investimentos diretos da CODEVASF, prevê o suprimento de água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento urbano e rural, dessedentação animal, irrigação de frutas e de pastagens.

Um conjunto integrado de estudos permitiu identificar ainda o potencial da região para o desenvolvimento de outras atividades, tais como a aquicultura e a apicultura, na zona rural, e a implantação de estabelecimentos agroindustriais para o processamento da produção leiteira e de frutas da região, previstos para instalação junto às sedes urbanas.

Também foi avaliado o potencial para incremento de atividades turísticas, notadamente nas áreas situadas junto ao rio São Francisco, e considerando, adicionalmente, o patrimônio histórico e cultural típico da região.

Cabe salientar ainda que o Projeto Xingó irá disponibilizar água para atendimento a demandas específicas dos Estados da Bahia e de Sergipe, mediante a implantação de projetos e obras de iniciativa dos governos estaduais, ultrapassando as fronteiras de sua área de influência direta e contribuindo para reduzir desigualdades inter-regionais.

Os estudos de demandas hídricas realizados para possibilitar o dimensionamento hidráulico das obras do canal adutor levaram em conta esses usos adicionais, além de definir e quantificar diferentes modelos de produção agropecuária, que foram distribuídos nas áreas a serem beneficiadas, procurando-se aproveitar ao máximo o potencial de solos existente, bem como atender à população de assentados pelo INCRA e às comunidades de agricultores sem-terra atualmente instaladas em acampamentos.

A agricultura de sequeiro também foi avaliada, prevendo-se modelos de produção aderentes ao potencial de solos da região e à tradição de cultivos e práticas agrícolas dos agricultores familiares.

No contexto dos conceitos de sustentabilidade, o aproveitamento dos recursos naturais de uma região somente pode ser considerado racional quando, por um lado, apresenta suporte em estudos que tenham sido realizados para identificar reais potencialidades, e de outro, esteja previsto dentro de um conjunto maior de planejamento, que leve em conta o respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas disponíveis, terrestres e aquáticos.

O balanço entre perdas ambientais e ganhos socioeconômicos, embora realizado ao nível de estimativas, demonstrou que as primeiras serão pequenas diante dos benefícios visualizados. Além disso, está prevista pelo empreendimento a recuperação de áreas degradadas e a regularização das reservas legais nos assentamentos do INCRA.

Verifica-se, pois, de acordo com o que foi exposto e discutido nos capítulos anteriores deste relatório, que o Projeto Xingó obedece ao pressuposto de uso racional dos recursos naturais, atendendo, portanto, à dimensão geoambiental da sustentabilidade, e constituindo vetor da materialização objetiva de um planejamento verdadeiramente integrado para o aproveitamento integrado dos potenciais oferecidos pela sua região de inserção.

7.7.2 Contribuição do Empreendimento para a Promoção do Desenvolvimento Socioeconômico da sua Área de Influência

Conforme antes avaliado, os efeitos socioeconômicos positivos do Projeto Xingó na sua área de influência direta, constituída pelos municípios baianos de Paulo Afonso e Santa Brígida, e sergipanos de Canindé do São Francisco, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Monte

Alegre de Sergipe e Porto da Folha, bem como na região que os abriga, são bastante significativos.

Com efeito, avaliou-se a criação de um grande número de empregos diretos e indiretos, com reflexos na geração de renda e circulação monetária, abrindo-se um total de quase 90 mil novos postos de trabalho, que poderão ser ocupados em sua maioria pela população local, incluindo as comunidades de assentados e de agricultores sem-terra.

Vale salientar que, segundo o Censo do IBGE de 2000, a População Economicamente Ativa – PEA – dos municípios em questão era de 120.525 pessoas naquele ano, verificando-se que os empregos diretos e indiretos que serão gerados pelo empreendimento têm potencial para absorver grande parte da mão-de-obra disponível na região.

Em termos de renda, as desigualdades intra-regionais são significativas. Todos os municípios sergipanos estudados apresentavam, em 2000, valores absolutos referentes à renda per capita mensal média bem abaixo daquele registrado para o Estado; já no caso dos municípios baianos, a situação observada era diferente – Paulo Afonso apresentava uma renda maior que a média do Estado da Bahia, ao contrário de Santa Brígida, que apresentava uma renda bem menor.

Em grande medida, essa constatação confirma a significativa desigualdade regional observada na região como um todo, ao mesmo tempo em que aponta a relevância dos municípios de Paulo Afonso (BA) e de Nossa Senhora da Glória (SE) como “centros de comando regional”, com marcado perfil urbano.

O Projeto Xingó deverá contribuir para reverter esse quadro global de desigualdades, tendo em vista a previsão de desenvolvimento de várias atividades econômicas em todos os sete municípios, criando, inclusive, uma situação nova na zona rural, dada a oferta de água para a agricultura e a pecuária.

A renda líquida anual esperada em decorrência da implantação apenas das atividades de fruticultura irrigada (culturas permanentes), agricultura de sequeiro, bovinocultura de leite e ovinocaprinocultura deve alcançar o significativo valor de R\$ 242,3 milhões, após a estabilização da produção.

Os reflexos da produção agropecuária e agroindustrial prevista deverão reverter em aumentos do PIB do conjunto dos sete municípios da área de influência do empreendimento em cerca de 28% no ano de estabilização da produção e em cerca de 63% num horizonte de longo prazo, adotado como o ano de 2030. Considerando os efeitos indiretos do empreendimento, o aumento do PIB alcança o patamar de 108% no mesmo ano de estabilização da produção.

Em termos das finanças públicas municipais, a arrecadação do ISSQN durante a construção das obras foi quantificada em aproximadamente 10,9 milhões de Reais, enquanto as receitas advindas da Cota do ICMS foram estimadas em, no mínimo, 55 milhões de Reais.

Esses valores, frente ao porte econômico dos municípios, representam um efeito positivo de grande significado, que poderá ser revertido em favor da população residente, na melhoria, por exemplo, dos serviços de infraestrutura de saúde e educação.

Por outro lado, a ampliação da oferta de água às sedes urbanas deverá criar também novas oportunidades para desenvolvimento de atividades dos setores de indústria e comércio, que, porém, são de difícil mensuração em termos de resultados econômicos na atual etapa dos estudos.

Da mesma forma, a circulação monetária deverá ser responsável pelo aquecimento das economias locais, trazendo resultados também de difícil quantificação ao nível de um estudo de viabilidade.

Considerando que a escassez da oferta de água constitui grande obstáculo ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios de interesse, espera-se que suas *performances* em termos dos indicadores de renda, saúde e educação da população se alterem significativamente após a implantação do Projeto Xingó, com reflexos diretos no aumento dos valores do IDH-M.

Cabe ainda salientar que o pagamento da tarifa de água será viabilizado mediante o modelo de gestão proposto para o empreendimento, que prevê investimentos públicos a fundo perdido para implantação das obras de infraestrutura e recursos advindos de tarifação e cobrança pelo fornecimento de água para cobrir os custos de operação e manutenção do sistema.

Assim, de acordo com o que foi exposto acima, avalia-se que o empreendimento mostra-se sustentável sob a perspectiva econômico-social, pelas seguintes razões principais:

- ✓ O balanço entre perdas ambientais e ganhos socioeconômicos, realizado através de procedimento que atribuiu valores em bases monetárias ao “capital natural” do bioma da Caatinga, resultou favorável à implantação do projeto, ou seja, as perdas ambientais serão compensadas com folga pelos ganhos socioeconômicos, sinalizando para a possibilidade de que, além de eficiente, a gestão dos recursos naturais envolvidos no empreendimento proporcionará índices satisfatórios de qualidade de vida;
- ✓ A respeito desses índices, cuja obtenção dependerá – é importante enfatizar – da implantação do empreendimento dentro de critérios geoambientais adequados, prevê-se, a partir da materialização do projeto, a criação de cerca de 90.000 empregos diretos e indiretos no conjunto da região;
- ✓ O incremento da produção agrícola na área do projeto, decorrente da disponibilização de recursos hídricos adicionais, será responsável pelo impulso e o aquecimento geral da economia dos municípios de interesse, contribuindo para aumentar o seu Produto Interno Bruto e a participação dos municípios beneficiados na geração de renda e riqueza regional;
- ✓ Os municípios onde se darão as intervenções físicas do projeto serão agraciados, de diversas formas, com o aumento de suas hoje pequenas arrecadações, o que poderá reverter em novos investimentos no sentido da melhoria da infraestrutura urbana e do nível de atendimento dos serviços prestados à população;
- ✓ As demandas hídricas atuais e futuras das áreas diretamente beneficiadas pelo Projeto foram devidamente caracterizadas e quantificadas, assegurando-se, portanto, o seu atendimento e a satisfação das atividades antrópicas dependentes de água;
- ✓ O modelo de gestão proposto para o empreendimento permitirá viabilizar os custos de operação e manutenção do Projeto através da cobrança de tarifas com valores compatíveis às características dos modelos produtivos e poder aquisitivo dos futuros usuários. Sobre este

tema registre-se que os custos de referência para tarifação de água situam-se em patamares bastante reduzidos, não comprometendo, de forma alguma, a sustentabilidade dos modelos e atividades produtivas concebidas.

- ✓ Para além dos limites da área de influência direta do empreendimento, benefícios indiretos podem ser contabilizados na bacia do rio Sergipe, conforme demandas do Governo do Estado de Sergipe.

Dessa forma, contando com a utilização racional de recursos de água e solos, além de resultar em perdas ambientais relativamente pequenas, o empreendimento em pauta tem potencial para geração de benefícios socioeconômicos importantes, atendendo, portanto, aos preceitos da dimensão socioeconômica da sustentabilidade.

7.7.3 Contribuição do Empreendimento para a Promoção da Cidadania e Inclusão Social

De acordo com os estudos e levantamentos de campo realizados, a região do Projeto Xingó caracteriza-se por fraco dinamismo econômico, especialmente na área rural, historicamente marcada por altas taxas de desemprego e subemprego e por um muito baixo nível de renda “per capita”. É fato notório que a região, sozinha, não tem conseguido alavancar um processo de desenvolvimento capaz de transformar positivamente o quadro de pobreza de sua população.

De modo simplificado, pode-se resumir que a população que permanece na zona rural tem sobrevivido, basicamente, da atividade agrícola focada fundamentalmente na cultura de subsistência e na venda de pequenos excedentes da produção nas sedes dos municípios da região e, mais recentemente, dos benefícios sociais advindos de programas federais de transferência de renda, como o Bolsa-Família. Com a migração da camada economicamente mais ativa da população e com a redução das atividades produtivas, tem-se um quadro populacional marcadamente formado por pessoas idosas e pelas mais pobres nessas áreas.

Tal fato é claro indicativo da falta de oportunidades de trabalho e das dificuldades oferecidas pela região, especialmente na zona rural, para inclusão social de significativa parcela da população.

Analisando-se os dados dos Censos do IBGE dos anos de 1991 e 2000, verifica-se que o crescimento populacional rural e urbano constatado nos municípios de Canindé do São Francisco, Poço Redondo e Paulo Afonso nesses períodos censitário coincidiu com a instalação de projetos de irrigação (Jacaré-Curituba e Califórnia) e da UHE Xingó nesses municípios, o que demonstra o potencial dos empreendimentos de grande porte para fixar a população rural no campo, e para inversão do histórico fluxo de migração campo-cidade típico da região.

Conforme já abordado neste relatório, uma característica marcante da porção sergipana da área de influência direta do Projeto Xingó é a existência de uma grande quantidade de assentamentos rurais e acampamentos do MST. Segundo as estimativas realizadas pelo presente estudo, a população rural nos municípios de Sergipe no ano de 2004 era de aproximadamente 100 mil pessoas, sendo cerca de 35% delas residentes em assentamentos e acampamentos criados após o ano de 2000.

Em 2004, registrou-se a presença de 54 assentamentos nos cinco municípios sergipanos da área de estudo, com uma área total de 50.750,56 hectares, dividida por 2.821 famílias. Já os acampamentos de agricultores sem terra somavam 42, com 6.762 famílias.

Os impactos dessa ocupação das terras por famílias do MST podem ser exemplificados pelo próprio Projeto Jacaré-Curituba, que abrange os municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo. Idealizado no modelo de agricultura empresarial, o projeto foi redirecionado pelo Estado aos trabalhadores rurais sem terra, após a ocupação da área pelo MST, em 1996.

Concorre para aceleração da dinâmica de ocupação da região pelos acampamentos do MST a publicação do Decreto Estadual de Sergipe nº. 22.722/04, que dispõe sobre a definição de uma área de utilidade pública para fins de desapropriação, com um total de 332.762,72 hectares, abrangendo os municípios de Canindé de São Francisco, Porto da Folha, Poço Redondo, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Carira e Nossa Senhora Aparecida.

Porém, a despeito dos esforços do INCRA, a situação socioeconômica da população de assentados, e especialmente de acampados, é precária, estando essas famílias sujeitas à fome e à falta de trabalho, além de péssimas condições de moradia, saneamento básico e saúde.

Verifica-se que o processo de exclusão do grupo social dos agricultores familiares assentados tende a se perpetuar devido ao limitado acesso à terra e à baixa produtividade dos solos.

O Projeto Xingó prevê o abastecimento de água aos assentamentos e acampamentos, bem como a implantação de modelos de produção agrícola e pecuária, devendo contribuir significativamente para reverter a situação da população que ocupa essas áreas.

Além disso, o empreendimento deverá contemplar ao mesmo tempo medidas mitigadoras e integradas de curto, médio e longo prazo capazes de, do ponto de vista sócio-econômico e ambiental, reduzir os impactos negativos decorrentes de uma nova onda de migração para a região, como por exemplo, ações que contemplem a prévia qualificação e capacitação profissional da mão-de-obra local e a priorização de sua alocação na execução dessas novas obras, além do fortalecimento coordenado das infraestruturas sociais.

De um modo geral, é importante ressaltar que os fluxos migratórios intra e inter-regionais, especialmente entre a área rural e a área urbana, são motivados, na maioria das vezes, pela busca de melhores condições de vida por parte dessa população, sobretudo os jovens, na busca por melhores oportunidades de trabalho e de acesso aos bens e serviços básicos. No sentido inverso, a migração tem sido motivada, em grande parte, pela busca do acesso à terra, pela tentativa de melhores condições de trabalho e pela busca de novas oportunidades de renda. Nos dois casos, a influência sobre esses fluxos por parte do empreendimento será marcadamente forte.

Um dos pilares do empreendimento em estudo estará relacionado diretamente à sua capacidade de articular, ao longo do seu ciclo de implementação, um conjunto de ações integradas e complementares, de ordem social, econômica e ambiental, e à sua capacidade de aglutinar, a seu favor, um conjunto representativo de atores e agentes locais (*stakeholders*) envolvidos – internos ou externos – no sentido de se construir na região um “pacto local” em torno da implantação do Projeto.

Esse pressuposto deverá contribuir para a inclusão social e o fomento de uma consciência de cidadania entre a população beneficiada, com vistas a promover uma melhor e mais equitativa distribuição dos efeitos positivos esperados – sejam eles diretos ou indiretos - para toda a região, contemplando e incluindo os extratos sociais mais vulneráveis.

Com isso, será possível também antecipar a formulação de estratégias sustentáveis para prevenir eventuais problemas antevistos, como por exemplo a elevação predatória dos fluxos migratórios inter e intra-regionais decorrentes da implantação do Projeto, bem como impactos negativos sobre os padrões socioculturais da população local, respeitando-se suas características e sua capacidade produtiva.

Previsões para ocupação sustentável da área de influência direta do empreendimento foram realizadas, bem como um planejamento para utilização das terras de acordo com os potenciais oferecidos.

Vale ainda salientar que a escolha da alternativa de engenharia selecionada pautou-se pela análise de critérios que incluíram, entre outros, a valorização da quantidade de assentamentos e populações atendidas, da integração com projetos coligados, da viabilização institucional, e a minimização de interferências físicas em projetos existentes e em áreas mais sensíveis sob o ponto de vista da capacidade de suporte dos ecossistemas existentes.

De acordo com o que foi exposto, pode-se afirmar que o Projeto Xingó atende à dimensão sociocultural da sustentabilidade, considerando, em especial, os seguintes objetivos do empreendimento:

- ✓ Busca-se o desenvolvimento do setor primário, que representa a ocupação principal da população da região;
- ✓ Apontam-se formas de viabilizar a inserção da população de assentados e acampados na base produtiva regional, minimizando os processos de migração campo-cidade e antecipando a organização racional do uso das terras na zona rural;
- ✓ Propõem-se ações de interação com as comunidades, para, de um lado, adequar o projeto o máximo possível às suas aspirações, e de outro, esclarecê-las a respeito do empreendimento, sem que se desencadeiem processos traumáticos, evitando-se, assim, agressões culturais e transformações impossíveis de serem assimiladas;
- ✓ Busca-se a participação da população nas decisões a serem tomadas, fomentando sua consciência de cidadania e abrindo possibilidades para que se reverta o quadro geral de carência social e de precária qualidade de vida que hoje caracteriza a zona rural dos municípios da área de influência direta do empreendimento, ao mesmo tempo em que apontam alternativas de novas atividades econômicas nas sedes urbanas.

7.7.4 Contribuição do Empreendimento para o Desenvolvimento Tecnológico da sua Área de Influência

A dimensão científico-tecnológica da sustentabilidade discute a relação entre o conhecimento e a inovação, em particular quanto à aplicação de novas tecnologias capazes de reunir, a um só tempo, produtividade, competitividade e conservação dos recursos naturais.

De acordo com o que foi abordado neste relatório, verifica-se que a produção agrícola e pecuária da região de inserção do Projeto Xingó é marcada por padrões de baixa produtividade, com algumas exceções para a pecuária leiteira. Contudo, mesmo esta não alcança patamares de produção compatíveis com a vocação da região, o que se demonstra pela ociosidade dos estabelecimentos agroindustriais existentes voltados à produção de laticínios.

Os produtores rurais da região carecem de informações para manejo adequado dos solos e da escassa água disponível, sendo também deficientes as técnicas e a organização local para comercialização da produção de excedentes, quando há.

Segundo o INCRA, as expectativas em relação à produção agrícola e pecuária nos assentamentos, via de regra, também não são favoráveis, dado o baixo nível de conhecimento e capacitação das famílias de assentados para o desenvolvimento dessas atividades.

O modelo de cessão de terras, com cessão de uso e investimentos em infraestrutura de moradia, saneamento e energia nas áreas rurais, juntamente com o financiamento de estruturas produtivas, visa a manter as populações na área rural, garantindo sua subsistência. No entanto, o que tem ocorrido, na maioria das vezes, é a transferência do direito de cessão de uso das terras, com alta rotatividade das famílias assentadas.

De acordo com o que está previsto em alguns programas recomendados, a implantação do empreendimento deverá ser acompanhada por um conjunto de ações multi-setoriais de apoio à produção econômica, tanto na área rural como urbana, contemplando a qualificação profissional, projetos de ampliação do acesso ao crédito e de assistência técnica e assessoria empresarial efetiva e adequadas às demandas locais, seja aos agricultores e trabalhadores rurais, seja aos empresários e empregados urbanos.

Essas ações deverão ter foco no uso otimizado da água que será disponibilizada pelo empreendimento e no manejo adequado dos solos disponíveis, considerando as características específicas dos modelos de produção previstos para agricultura irrigada, bovinocultura e ovinocaprinocultura, além da própria agricultura de sequeiro, e dos modelos de aquicultura e apicultura. Também deverá ser prestada assistência técnica aos empresários e futuros empregados quando da instalação das unidades agroindustriais previstas e quando da reativação/aproveitamento correto dos estabelecimentos existentes.

O Projeto deverá criar, portanto, todo um novo sistema produtivo na região, pautado na exploração integrada de suas potencialidades, associada à conservação dos recursos naturais.

Além disso, a implantação do próprio canal adutor e suas estruturas associadas constituirá a inserção de novas tecnologias de Engenharia na região, pelas suas características construtivas e de operação e manutenção, pelo respeito ao meio ambiente e pelo caráter de usos múltiplos da água ofertada. Com efeito:

- ✓ No que se refere ao aspecto “conhecimento e inovação”, o projeto de engenharia pautou-se pela adoção de critérios e técnicas construtivas modernos e sofisticados, considerando como condicionante essencial as características de fragilidade da área de intervenção, adequando a elas o porte e os materiais de construção das diferentes estruturas.

- ✓ Pelo fato de ter sido inserida a variável ambiental no contexto das decisões para seleção da alternativa de engenharia, assegura-se que a escolhida é a que produzirá menores prejuízos aos recursos naturais afetados;
- ✓ Da mesma forma, o critério de eleição da opção de menores custos foi incorporado em todas as fases do processo de seleção de alternativas, combinando-se, simultaneamente, a competitividade do projeto com a conservação dos recursos ambientais; e
- ✓ Foi eleita uma opção capaz de produzir diferentes benefícios sociais e econômicos, a partir da disponibilização de recursos hídricos adicionais na região, com o objetivo de atendimento a múltiplas demandas, destacando-se o abastecimento humano e animal, e a irrigação.

Pelo exposto, conclui-se que o Projeto Xingó constituirá um vetor de disseminação de novas técnicas produtivas e de Engenharia na sua região de inserção, além de representar empreendimento alicerçado nos modernos conceitos de gerenciamento dos recursos hídricos, que prevêem o uso múltiplo da água, assegurado a diferentes segmentos de usuários ao longo do tempo.

7.7.5 Contribuição do Empreendimento para uma Adequada Articulação Interinstitucional da sua Região de Inserção

O Projeto Xingó constitui empreendimento de infraestrutura hídrica, com o objetivo básico de ampliar a oferta de água a uma região semi-árida, com foco no suprimento de múltiplas demandas, e envolvendo no processo pretendido um grande número de instituições, além da população e comunidades locais.

Trata-se de um projeto de grande porte, com caráter estruturante, e para cuja materialização é necessário um modelo de gestão eficiente, que leve em conta a multiplicidade de agentes envolvidos, além de considerar os seus objetivos prioritários de desenvolvimento socioambiental.

Com base nas análises efetuadas no item 5.1 deste relatório, verifica-se que o País e os Estados da Bahia e Sergipe já dispõem de uma base legal orientadora de políticas de gestão sustentável dos recursos hídricos, bem como para conservação ambiental *latu sensu*.

Além da aplicação do marco regulatório disponível, devem ser identificados mecanismos de articulação interinstitucional eficientes, visando conciliar interesses de diferentes setores usuários, em favor de benefícios conjuntos para a sociedade.

Atitudes e iniciativas isoladas já se demonstraram insuficientes e ineficientes, sendo esta a tendência prognosticada para a região do Projeto, caso não se lance mão de um planejamento realmente integrado e sistêmico.

Esse planejamento já foi iniciado pela CODEVASF, mediante a apresentação e discussão do Projeto com a sociedade local, durante as Oficinas realizadas nos sete municípios diretamente beneficiados, na atual fase dos estudos.

Está prevista a continuidade desse processo de discussão pública do empreendimento, bem como a realização de audiências específicas por conta do licenciamento ambiental do Projeto.

Quanto ao modelo de gestão previsto na atual fase dos estudos, está ele alicerçado na formação de parcerias com a iniciativa privada, o que deve possibilitar maior agilidade das ações, além de promover instrumentos de viabilização econômico-financeira do empreendimento ao longo do tempo.

Pretende-se, assim, a obtenção de um panorama político-institucional harmônico e objetivo, apto a gerenciar divergências de avaliação, conflitos de competência, inarticulação de ações, tempos administrativos diferentes, falta de sincronia entre os respectivos programas e atividades, entre outros aspectos.

Estão previstas, portanto, ferramentas para preparar as bases e acompanhar *par i passu* a implantação do Projeto, atuando-se no sentido de atender à dimensão sócio-política sustentável do empreendimento, mediante um equacionamento institucional integrado e equilibrado.

Adicionalmente, a oportunidade criada pelo empreendimento deverá contribuir positivamente para o tratamento global da questão sócio-política e interinstitucional na sua região de inserção, servindo o Projeto como vetor de uma maior aproximação entre as entidades com atuação regional, do setor público e privado, e delas, com a população e comunidades rurais e urbanas dos municípios baianos e sergipanos que serão beneficiados.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O Projeto Xingó se encontra atualmente na fase de estudos de viabilidade, cujo maior objetivo foi o de selecionar a alternativa de Engenharia que melhor atendeu a critérios técnicos, econômicos e socioambientais.

Quanto ao anteprojeto da alternativa selecionada, os estudos desenvolvidos possibilitaram antever alguns aspectos que deverão merecer atenção especial na etapa de Projeto Básico, conforme a seguir indicado:

- ✓ Adequação / otimização do traçado do sistema adutor, quando disponível levantamentos planialtimétricos em menor escala de trabalho, nomeadamente nos subtrechos onde os estudos foram realizados sobre cartas existentes na escala 1:50.000 e nos subtrechos localizados em regiões mais movimentadas e de serra, caso específico de áreas do município de Porto da Folha;
- ✓ Adequação / confirmação da posição das tomadas d'água e derivações do sistema, tendo por base informações atualizadas e mais detalhadas dos vários usos previstos, nomeadamente das áreas irrigáveis do município de Santa Brígida e dos atendimentos requeridos pelo Estado de Sergipe;
- ✓ Confirmação do atendimento dos perímetros Baixa do Boi e Baixa do Tigre e das áreas a serem efetivamente irrigadas no perímetro Santa Brígida, à luz de levantamentos e estudos pedológicos a serem elaborados;
- ✓ Elaboração de estudos para solicitação de outorga de águas junto à ANA – Agência Nacional de Águas e de Estudos Ambientais para obtenção da Licença Prévia (LP) junto ao IBAMA;

- ✓ Fixação de regras operacionais mais detalhadas junto à CHESF para adequado detalhamento das estruturas de captação de águas no reservatório Paulo Afonso IV;
- ✓ Avaliação de implantação de barragens de enrocamento, visando maior aproveitamento dos materiais de escavação obrigatória, tendo em conta os efeitos decorrentes desta solução no arranjo e dimensões das estruturas vertentes, nomeadamente nos reservatórios R3 – Lagoa do Frio, R4 – Onça, R7 - Barra do Onça e R12 – Boa Vista;
- ✓ Elaboração de estudos da operação do sistema adutor em modelo hidrodinâmico, visando otimizar e confirmar as características das estruturas (volumes dos reservatórios, borda livre dos canais e barramentos, seções dos canais, etc.) e regras operacionais do sistema;
- ✓ Avaliação da possibilidade de salinização das águas dos reservatórios do sistema, e apresentação de soluções para o problema, caso ele se confirme.

Recomenda-se, ainda, avaliar a possibilidade de incorporação das vazões disponíveis na EB-100 ao sistema adutor, conforme referências anteriormente expostas no item 4.1 do Capítulo 4.

No balanço ambiental da alternativa anteprojettata, e em face do passivo da sua área de influência, considera-se que um projeto da dimensão e objetivos do Projeto Xingó, com propostas baseadas no manejo sustentável e uso múltiplo da água a ser fornecida, se reveste de um caráter de baixa relevância de impactos negativos sobre o ambiente natural do sertão baiano e sergipano, ao mesmo tempo em que apresenta impactos positivos de alta relevância socioeconômica.

Adicionalmente, todas as atividades econômicas que poderão ser viabilizadas pelo aumento da disponibilidade hídrica da área beneficiada – considerando não somente a população rural como também a das sedes urbanas –, demonstram que é possível aproveitar as potencialidades da região e atenuar as suas fragilidades, na busca do desenvolvimento econômico em bases sustentáveis.

Os benefícios do empreendimento foram amplamente demonstrados ao longo deste relatório, em especial, no Capítulo 7, atestando-se também a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região que deverá abrigá-lo.

No item 7.4.2 do Capítulo 7 deste relatório, foram expostas as principais metas a serem alcançadas com a implantação do Projeto, que se referem à elevação dos Índices de Desenvolvimento Humano dos municípios considerados, ao aumento dos valores do PIB municipal e regional, ao disciplinamento do uso e ocupação do solo na área em que hoje estão instalados os assentamentos do INCRA e os acampamentos do MST e à recuperação da cobertura vegetal da região.

Tais metas definiram o contexto específico para discussão da viabilidade socioeconômica e ambiental do projeto proposto, conforme realizado no Capítulo 7.

Verificou-se que o alcance dessas metas é possível a partir da implantação do Projeto Xingó, quantificando-se, tanto quanto possível, os efeitos positivos do empreendimento.

Cabe, contudo, considerar recomendações específicas para a consecução do Projeto nas bases concebidas, de modo que ele possa, de fato, resultar nos benefícios avaliados.

Tais recomendações prendem-se, especialmente, aos seguintes fatores principais:

- ✓ Continuidade do processo de Participação Social iniciado na atual fase dos estudos;
- ✓ Implementação de programas de apoio e assistência técnica continuada aos produtores rurais e agroindustriais;
- ✓ Acompanhamento constante, após a entrada em operação do projeto, da população de assentados pelo INCRA e (hoje) de acampados, que ocupa a porção sergipana da área de influência do Projeto, visando à sua habilitação para fazer uso adequado da água que será disponibilizada, bem como para absorver práticas agrícolas e pecuárias alicerçadas na conservação ambiental;
- ✓ Formulação de parcerias da CODEVASF com as instituições que estarão direta e indiretamente envolvidas na implantação do projeto e nos modelos de produção agropecuária previstos, possibilitando a obtenção e a manutenção de altos níveis de produtividade;
- ✓ Acompanhamento do processo de regularização dos assentamentos e dos atuais acampamentos do MST existentes no Estado de Sergipe, em implementação pelo INCRA, de modo que sejam respeitadas as áreas de reserva legal e os limites de ocupação das terras propostos pelo empreendimento, visando, adicionalmente, manter a população rural em níveis compatíveis com a capacidade de suporte do ambiente local;
- ✓ Implantação das medidas previstas para reduzir a supressão da cobertura vegetal nativa quando da execução das obras ao mínimo indispensável;
- ✓ Formulação de mecanismos para priorização de contratação da mão-de-obra local não somente durante a fase de construção das obras como também durante toda a vida útil do empreendimento;
- ✓ Com base na proposta já apresentada, detalhar um modelo de gestão do empreendimento que permita sua implantação e operação com níveis de rentabilidade adequados para a população beneficiada, ao mesmo tempo em que assegure a viabilidade econômico-financeira do projeto, considerando os investimentos a fundo perdido da CODEVASF e o custeio da operação e manutenção mediante a participação da iniciativa privada como parceira;
- ✓ Definição de um conjunto de indicadores que possibilite o monitoramento da contribuição do empreendimento para elevação dos padrões de vida da população, com destaque aos níveis de renda, saúde, educação, moradia e saneamento básico;
- ✓ Definição de ações para intervenções específicas, na hipótese de serem identificadas distorções dos objetivos do empreendimento durante o processo de *follow-up* acima previsto, tanto na fase de implantação das obras quanto de operação do projeto.

Essas recomendações deverão ser objeto de complementação e detalhamento durante as próximas fases dos estudos, incluindo-se o processo de licenciamento ambiental do empreendimento, quando tais questões serão, certamente, objeto de atenção especial.