



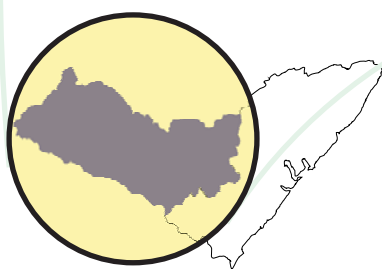
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO
DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E
DO PARNAÍBA

CONSÓRCIO

HYDROS



TECNOSOLO



Estudo de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Projeto Sertão Alagoano

TOMO I - RELATÓRIO SÍNTESE

APRESENTAÇÃO

O Consórcio **HYDROS / TECNOSOLO** apresenta o Relatório Final do *ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO*, objeto do contrato número 0-05-98-0047/00 firmado com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – **CODEVASF**.

Quatro documentos consolidados antecederam e forneceram diretrizes a este relatório final, quais sejam:

- **ESTUDO DE SUSTENTABILIDADE** – SAL-00-CD-007-RT-R3 - emissão inicial de março de 2002;
- **ESTUDOS DE CONCEPÇÃO** – SAL-00-ET-011-RT-R1 – emissão inicial de agosto de 2002.
- **RELATÓRIO DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS** – SAL-00-TP-001-RT-R1 – emissão inicial de agosto de 2002.
- **RELATÓRIO DAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS** – SAL-00-GE-001-RT-R0 – emissão inicial de março de 2003.

Os documentos que integram este Relatório Final foram organizados em sete tomos relacionados a seguir:

TOMO I - RELATÓRIO SÍNTESE

TOMO II - ESTUDOS BÁSICOS

- VOLUME 1
 - ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS
 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
 - SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
- VOLUME 2
 - CLIMATOLOGIA
 - HIDROLOGIA
 - HIDROGEOLOGIA

TOMO III - PLANEJAMENTO ECONÔMICO

TOMO IV - PLANEJAMENTO FÍSICO

- VOLUME 1 - RELATÓRIO DO ANTEPROJETO
- VOLUMES 2 E 3 - DESENHOS DO ANTEPROJETO
- VOLUME 4 - ANEXOS DO ANTEPROJETO

TOMO V - PLANO DE ORGANIZAÇÃO E GESTÃO

TOMO VI - AVALIAÇÃO AMBIENTAL

- VOLUME 1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
- VOLUME 2 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

TOMO VII - ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL

O presente documento corresponde ao TOMO I – Relatório Síntese, edição inicial de março de 2003.

SUMÁRIO

	PÁG
APRESENTAÇÃO	i
1. ANTECEDENTES	1
2. ASPECTOS GERAIS	3
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2.2. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	3
2.3. FICHA TÉCNICA	4
3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO	10
3.1. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	10
3.2. ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS	13
3.2.1 <u>Clima</u>	13
3.2.2 <u>Geologia</u>	17
3.2.3 <u>Geomorfologia</u>	22
3.2.4 <u>Pedologia</u>	25
3.2.5 <u>Hidrogeologia</u>	29
3.2.6 <u>Hidrologia</u>	33
3.2.7 <u>Qualidade das Águas</u>	52
3.3. ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO	63
3.3.1. <u>Cobertura Vegetal</u>	63
3.3.2. <u>Caracterização da Fauna</u>	69
3.3.3. <u>Caracterização dos Ecossistemas Aquáticos</u>	77
3.4. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	79
3.4.1. <u>Aspectos Demográficos</u>	79
3.4.2. <u>Distribuição da Renda</u>	89
3.4.3. <u>Sistema de Produção</u>	90
3.4.4. <u>Indústria e Comércio</u>	104
3.4.5. <u>Serviços Básicos</u>	105
3.4.6. <u>Infra-Estrutura</u>	114
3.4.7. <u>Aspectos Institucionais</u>	115
3.4.8. <u>Inquietações e Expectativas da População Residente</u>	116
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	119
4.1. PLANEJAMENTO ECONÔMICO.....	119
4.1.1. <u>Diretrizes Gerais Para o Empreendimento</u>	119
4.1.2. <u>Agricultura Irrigada e Pecuária</u>	122

4.1.3.	<u>Piscicultura em Tanques de Alto Fluxo</u>	150
4.1.4.	<u>Abastecimento de Água Urbano e Rural</u>	159
4.2.	PLANEJAMENTO FÍSICO	166
4.2.1.	<u>Arranjo Geral do Sistema</u>	166
4.2.2.	<u>Captação e Recalque</u>	169
4.2.3.	<u>Canal Principal</u>	171
4.2.4.	<u>Sistemas Derivados</u>	173
4.2.5.	<u>Infra-Estrutura Básica</u>	174
4.2.6.	<u>Faseamento para Implantação das Obras</u>	175
4.3.	MODELO DE ORGANIZAÇÃO E GESTÃO	178
4.3.1.	<u>Fundamentos e Diretrizes</u>	178
4.3.2.	<u>Capacitação dos Usuários</u>	181
4.3.3.	<u>Concepção do Modelo de Gestão</u>	184
4.3.4.	<u>Plano de Implementação do Modelo</u>	187
4.3.5.	<u>Estrutura Tarifária</u>	191
4.3.6.	<u>Métodos de Alocação de Custos</u>	192
4.3.7.	<u>Considerações Sobre Incentivos às Atividades</u>	193
4.4.	ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL	194
4.4.1.	<u>Avaliação Econômica</u>	194
4.4.2.	<u>Impacto Social do Empreendimento</u>	198
5.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	204
5.1.	LISTAGEM DE AÇÕES DO EMPREENDIMENTO	204
5.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	211
5.3.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS	218
5.4.	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	239
5.5.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS RESIDUAIS	242
5.6.	PLANOS E PROGRAMAS	242

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO NO ESTADO	12
FIGURA 3.2 – ESTUDO DE SOLOS.....	28
FIGURA 3.3 - ÁREA DE ESTUDO E BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SERTÃO ALAGOANO.....	35
FIGURA 3.4 - DIAGRAMA CONCEITUAL DOS PROCESSO SIMULADOS PELO MODELO CHUVA-VAZÃO.....	42
FIGURA 3.5 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES NO PERÍODO SECO	54
FIGURA 3.6 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM NO PERÍODO CHUVOSO	55
FIGURA 3.7 – MADEIRA (ANGICO DE CAROÇO E CATINGUEIRA) À VENDA NA REGIÃO DO PROJETO.....	67
FIGURA 3.8 - VEGETAÇÃO DA CAATINGA EM FASE SECUNDÁRIA (DE RECUPERAÇÃO) EM SÍTIO NOVO.....	67
FIGURA 3.9 - FORMAÇÃO DE UMA POPULAÇÃO DE LICURIZEIROS (PALMEIRAS) E DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA SERRA.....	68
FIGURA 3.10 - VISTA PARCIAL DE ÁREA COM PADRÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO TIPO PASTORIL. ENTRADA ENTRE OLHO D'ÁGUA DO CASADO E SÃO JOSÉ DA TAPERA	68
FIGURA 3.11 - PERERECA GRANDE (HYLA CREPITANS) NA LAGOA DA FAZENDA COBRA	71
FIGURA 3.12 - COBRA CORREDEIRA (PHILODRIAS NATTERERII).....	73
FIGURA 3.13 – COLEÇÃO DE AGUAPÉS (EICHORNIA CRASSIPES) EM SEGUNDO PLANO.....	78
FIGURA 3.14 – POPULAÇÃO DO AGRESTE ALAGOANO	84
FIGURA 3.15 – POPULAÇÃO NO SERTÃO DE ALAGOAS 2000.....	85
FIGURA 3.16 - GRAU DE INSTRUÇÃO – ÁREA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO.....	88
FIGURA 3.17 – SITUAÇÃO FAMILIAR.....	89
FIGURA 3.18 - RENDA MENSAL DO CHEFE DE FAMÍLIA.....	90
FIGURA 3.19 – UTILIZAÇÃO DE FORÇA DE TRABALHO.....	91
FIGURA 3.20 – USO DO SOLO AGRESTE ALAGOANO.....	92
FIGURA 3.21 – USO DO SOLO NO SERTÃO ALAGOANO	93
FIGURA 3.22 - ESTRUTURA FUNDIÁRIA AGRESTE.....	94
FIGURA 3.23 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA MESORREGIÃO DO SERTÃO ALAGOANO.....	94
FIGURA 3.24 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS	95
FIGURA 3.25 - USO DE TÉCNICAS MODERNAS	97



FIGURA 3.26 - USO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	97
FIGURA 4.1 – ZONEAMENTO ECONÔMICO.....	121
FIGURA 4.2– SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	160
FIGURA 4.3 – ARRANJO GERAL DO PROJETO	168
FIGURA 4.4 - IMPACTO SOCIAL DO EMPREENDIMENTO	201

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 - PROJETO SERTÃO ALAGOANO – MUNICÍPIOS BENEFICIADOS	10
QUADRO 3.2 ...NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PAULO AFONSO	13
QUADRO 3.3 - .NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ÁGUA BRANCA	13
QUADRO 3.4 - .NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PÃO DE AÇÚCAR.....	14
QUADRO 3.5 - .NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ARCO VERDE	14
QUADRO 3.6 - .NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PROPRIÁ.....	14
QUADRO 3.7 - .NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS.....	15
QUADRO 3.8 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO ESTUDOS SEMIDETALHADOS E DETALHADOS DE SOLOS.....	25
QUADRO 3.9 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO RECONHECIMENTO DE SOLOS DE ALTA INTENSIDADE / CLASSES DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO	26
QUADRO 3.10 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO RECONHECIMENTO DE SOLOS DE ALTA INTENSIDADE – LEVANTAMENTO COMPLEMENTAR.....	26
QUADRO 3.11 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS NO SUB-DOMÍNIO IA.....	29
QUADRO 3.12 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS DO SUB-DOMÍNIO IB.....	30
QUADRO 3.13 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS NO DOMÍNIO SEDIMENTAR.....	31
QUADRO 3.14 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS COM INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS.....	37
QUADRO 3.15 - BACIAS DE CALIBRAÇÃO: POSTOS FLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS	37
QUADRO 3.16 - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS COM INFORMAÇÕES DUPLICADAS.....	38
QUADRO 3.17 - ESTAÇÕES UNIDAS DEVIDO A PROXIMIDADE	39
QUADRO 3.18 - CHUVA DIÁRIA NAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA CÁLCULO.....	39
QUADRO 3.19 - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA CÁLCULO DA CHUVA DIÁRIA NAS BACIAS DE INTERESSE.....	41
QUADRO 3.20 - PARÂMETROS DIRETOS DO MODELO CHUVA-VAZÃO.....	44
QUADRO 3.21 - PARÂMETROS INDIRETOS DO MODELO CHUVA-VAZÃO.....	45

QUADRO 4.22 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS BACIAS CALIBRADAS, EM MM/DIA.....	46
QUADRO 4.23 – RELAÇÃO ENTRE TIPO DE SOLOS, CN E L600.	46
QUADRO 4.24 – PARÂMETRO CN MÉDIO NAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO.....	46
QUADRO 3.25 - PARÂMETROS DAS TRÊS BACIAS CALIBRADAS.....	47
QUADRO 3.26 - UNIDADES DE MAPEAMENTO PEDOLÓGICO E L600 ASSOCIADOS ..	48
QUADRO 3.27 - TRANSPOSIÇÃO DE PARÂMETROS HIDROLÓGICOS - CORRELAÇÃO ENTRE AS BACIAS DE INTERESSE E DE CALIBRAÇÃO	49
QUADRO 3.28 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS BACIAS DE INTERESSE, EM MM/DIA	49
QUADRO 3.29 – PARÂMETRO CN MÉDIO NAS BACIAS DE INTERESSE.....	49
QUADRO 3.30 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - MOXOTO - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.31 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE – CORUEMA - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.32 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE – CAPIÁ - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.33 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE – IPANEMA - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.34 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - DOIS RIACHOS - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.35 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - TRAIPIU - (M ³ /S)	50
QUADRO 3.36 - DISPONIBILIDADES NATURAIS NAS BACIAS DE INTERESSE.....	52
QUADRO 3.37- RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO SERTÃO ALAGOANO EM DEZEMBRO DE 2000 (PERÍODO SECO)	56
QUADRO 3.38 -RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO SERTÃO ALAGOANO EM JULHO DE 2001 (PERÍODO CHUVOSO)	57
QUADRO 3.39 - RESULTADOS DAS ANÁLISES NA BARRAGEM DE MOXOTÓ, NO LOCAL PREVISTO PARA A TOMADA DE ÁGUA DO PROJETO, EM ABRIL DE 2002	61
QUADRO 3.40 - RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORA TERRESTRES REGISTRADAS EM CAMPO NO LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO, EM 2001.....	64
QUADRO 3.41 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA ANUROFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001	70

QUADRO 3.42 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001	71
QUADRO 3.43 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001	74
QUADRO 3.44 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001.	76
QUADRO 3.45 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO EM JANEIRO DE 2001.	78
QUADRO 3.46 – COMPOSIÇÃO DA MALACOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	79
QUADRO 3.47 - POPULAÇÃO TOTAL - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO 1970 A 2000.	80
QUADRO 3.48 - POPULAÇÃO URBANA NA REGIÃO DO PROJETO - 1970 A 2000	82
QUADRO 3.49 - POPULAÇÃO RURAL NA ÁREA DO PROJETO - 1970-2000	83
QUADRO 3.50 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS - REGIÃO DO PROJETO SERTÃO DE ALAGOAS - 2005-2050.....	85
QUADRO 3.51 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DO PROJETO, EM 2005, 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050	86
QUADRO 3.52 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO TOTAL DOS DISTRITOS DOS MUNICÍPIOS EM 2005, 2020, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050	88
QUADRO 3.53 - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS EM R\$ MIL ÁREA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO 1998 (PÁGINA 99 – Quadro 53).....	99
QUADRO 3.54 - PRODUÇÃO EM TONELADAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS - AGRESTE ALAGOANO 1998.....	99
QUADRO 3.55 - PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES - AGRESTE ALAGOANO 1998.....	100
QUADRO 3.56 - EFETIVO DOS REBANHOS AGRESTE ALAGOANO 1998	101
QUADRO 3.57 - EFETIVO DOS REBANHOS - SERTÃO ALAGOANO 1998	102
QUADRO 3.58 - PRODUÇÃO ANIMAL - AGRESTE ALAGOANO 1998	103
QUADRO 3.59 - PRODUÇÃO ANIMAL - SERTÃO ALAGOANO 1998	103
QUADRO 3.60 - CONSUMO INDUSTRIAL	105
QUADRO 3.61 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, DE CONDIÇÕES DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL DO ESTADO DE ALAGOAS – 1991	106
QUADRO 3.62 - NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR ENSINO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE ALAGOAS – 2000.....	107

QUADRO 3.63 - TAXA DE ANALFABETISMO E EVASÃO DE ENSINO	110
QUADRO 3.64 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL E PROPORÇÃO DE ÓBITOS SEM ASSISTÊNCIA MÉDICA	111
QUADRO 4.1 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - CARACTERIZAÇÃO FUNDIÁRIA DA REGIÃO.....	123
QUADRO 4.2 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - COMPOSIÇÃO DE PREÇOS AO PRODUTOR - R\$ POR TONELADA – BASE MAIO 2002.....	132
QUADRO 4.3 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO SERTÃO IRRIGADO – SI. COMPOSIÇÃO DO MODELO	136
QUADRO 4.4 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO SERTÃO IRRIGADO – SI. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	137
QUADRO 4.5 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO SERTÃO DE SERQUEIRO – SS. COMPOSIÇÃO DO MODELO	138
QUADRO 4.6 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO SERTÃO DE SEQUEIRO – SS. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	139
QUADRO 4.7 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO BACIA LEITEIRA IRRIGADA - BLI. COMPOSIÇÃO DO MODELO	140
QUADRO 4.8 - PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO BACIA LEITEIRA IRRIGADA - BLI. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO.....	141
QUADRO 4.9 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO BACIA LEITEIRA DE SEQUEIRO - BLS. COMPOSIÇÃO DO MODELO.....	142
QUADRO 4.10 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO BACIA LEITEIRA DE SEQUEIRO - BLS. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	143
QUADRO 4.11 - PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE NORTE IRRIGADO - ANI. COMPOSIÇÃO DO MODELO	144
QUADRO 4.12 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE NORTE IRRIGADO - ANI. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	145
QUADRO 4.13 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE SUL IRRIGADO - ASI. COMPOSIÇÃO DO MODELO	146
QUADRO 4.14 - PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE SUL IRRIGADO - ASI. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	147
QUADRO 4.15 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE DE SEQUIRO - AS. COMPOSIÇÃO DO MODELO.....	148
QUADRO 4.16 – PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO – MODELO AGRESTE DE SEQUIRO - AS. RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO	149
QUADRO 4.17 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO INVESTIMENTO POR MÓDULO DE PRODUÇÃO DE PISCICULTURA.....	156
QUADRO 4.18 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - CUSTOS OPERACIONAIS POR CICLO DE PRODUÇÃO	157
QUADRO 4.19 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PISCICULTURA - RECEITA POR CICLO DE PRODUÇÃO	157

QUADRO 4.20 - PISCICULTURA EM TANQUES DE ALTO FLUXO	158
QUADRO 4.21 - RESUMO POR FASE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO E RURAL.....	165
QUADRO 4.22 - CARACTERÍSTICAS DO CANAL	171
QUADRO 4.23 - CARACTERÍSTICAS DOS SIFÕES	172
QUADRO 4.24 – FASEAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.....	176
QUADRO 4.25 – INCENTIVOS INTERNACIONAIS A PROJETOS HIDROAGRÍCOLAS.....	193
QUADRO 4.26 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO – FLUXO DE CAIXA DA ANÁLISE ECONÔMICA	197
QUADRO 4.27 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PERFIL DA “FAIXA DIRETAMENTE BENEFICIÁVEL”.....	199
QUADRO 4.28 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PERFIL DA “ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID”	202
QUADRO 4.29 - PROJETO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO - IMPACTO SOCIAL DO EMPREENDIMENTO - QUANTIDADE DE EMPREGOS GERADOS EM TODAS AS FASES	203
QUADRO 5.1 - ..RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	205
QUADRO 5.2 - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO	212

1. ANTECEDENTES

Inicialmente foi realizado em 1975, o “Levantamento Exploratório de Reconhecimento de Solos do Estado de Alagoas”, através do Convênio de mapeamento de solos EMBRAPA / CPP-SUDENE / DRN e do Convênio MA / CONTAP / USAID / ETA. Os resultados deste levantamento constam do Boletim Técnico nº 35 do Centro de Pesquisas Pedológicas da EMBRAPA.

Em 1981, o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – apresentou à CODEAL – Companhia de Desenvolvimento de Alagoas, os estudos de viabilidade técnico-econômica de irrigação das microrregiões do Sertão Alagoano e Batalha, como resultado das atividades iniciadas em 1978, através de coleta de informações e com assistência técnica e de pesquisa.

Esses estudos abrangeram a caracterização física e sócio-econômica da região e todo um levantamento pedológico da área a nível de reconhecimento, que resultaram na definição do potencial de desenvolvimento e de irrigação das citadas microrregiões. Como resultado, foram selecionadas áreas potencialmente irrigáveis totalizando 36.400ha, sendo apresentadas também alternativas de obras de adução de água para cada área.

Logo após, visando traçar diretrizes que possibilitassem o aproveitamento racional dos recursos hídricos do baixo São Francisco, a CODEVASF elaborou, em 1983, um **Plano Diretor da Bacia do São Francisco nos Estados de Alagoas e Sergipe**. Em Alagoas, a área estudada abrangeu 53% da área do Estado, cobrindo toda a região estudada pelo IPT, complementando e ratificando algumas áreas potenciais para irrigação.

No início de 1991, o Governo do Estado de Alagoas, através da Secretaria Extraordinária de Recursos Hídricos e Irrigação – SERHI, apresentou a concepção do **Sistema Integrado de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos para o Sertão Alagoano**, abordando aspectos técnicos e econômicos de aproveitamento do reservatório de Moxotó e do futuro reservatório de Xingó. Os estudos então apresentados, a nível de pré-viabilidade, foram elaborados como uma forma de ilustrar o potencial econômico e o alcance social do Sistema.

Foram assim definidas, preliminarmente, as localizações das unidades do Sistema e estimadas as vazões necessárias ao projeto e as alternativas mais adequadas para as estruturas hidráulicas, particularmente a **Tomada D’Água/Elevatória**, o **Canal Adutor do Sertão**, o **Perímetro Piloto de Usos Múltiplos de Moxotó** e as **Adutoras Principal e Secundária**, objetivando a obtenção de maiores benefícios econômicos e sociais com os menores custos. A hierarquização das alternativas colocou como mais atraente a que considerou a captação do Sistema no reservatório de Moxotó.

Posteriormente, a **SERHI-AL** contratou os serviços para elaboração de projeto básico e executivo das principais estruturas do Sistema e do **Perímetro de Usos Múltiplos de Moxotó**, objetivando, assim a sua implantação como perímetro piloto. Numa 1ª etapa foram iniciadas as obras para implantação do Canal Adutor do Sertão até Delmiro Gouveia, totalizando 45km, dos quais cerca de 16km já se encontram parcialmente executados. Em 1996, as obras do Canal foram paralisadas, tendo sido reiniciadas em 2002.

O perímetro Piloto, também teve suas obras iniciadas, tendo sido então implantadas a obra civil referente a Captação e Elevatória, a adutora principal, incluindo uma estrutura tipo “One Way” para combate aos transientes hidráulicos, e parcialmente, as escavações para o reservatório pulmão e estações elevatórias secundárias.

Posteriormente, o Governo do Estado de Alagoas, através da extinta Secretaria de Recursos Hídricos e de Irrigação – SERHI, transferiu para a CODEVASF todo o acervo dos estudos existentes referentes ao Projeto do Canal do Sertão Alagoano, por entender que para a implantação de um empreendimento deste porte seria necessária a aplicação de recursos externos. Como o primeiro passo necessário para a solicitação de recursos externos é a existência de um estudo de viabilidade do empreendimento, a CODEVASF contratou, em 1998, o Consórcio HYDROS / TECNOSOLO para a elaboração do **“Estudo de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Projeto Sertão Alagoano”**.

2. ASPECTOS GERAIS

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Abrangendo uma área que equivale, aproximadamente, a um quinto do território nacional, contribuindo na mesma proporção para o total da área agricultável brasileira e contendo mais de 30% da população do país, o Nordeste continua a abrigar um dos maiores bolsões de pobreza do hemisfério ocidental.

As políticas intervencionistas só trouxeram frustrações, que se mantêm desde a grande seca de 1877, com esforços dispersos e incompletos. Ações descontinuadas e instáveis determinaram a falência das estratégias adotadas para a região e a intervenção do governo continua a revelar-se descompassada, pontual e paternalista. Nesse contexto insere-se a zona semi-árida onde os desequilíbrios assumem proporções gigantescas, potencializadas pelos efeitos das secas freqüentes que desorganizam a fragilizada estrutura de produção da região.

A filosofia básica do Projeto Sertão Alagoano é desenvolver principalmente a região oeste do estado de Alagoas onde, em parte da qual, ocorre clima semi-árido, principal fator limitante ao desenvolvimento rural.

2.2. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Sertão Alagoano é uma proposta de desenvolvimento sustentável para a bacia do rio São Francisco e do semi-árido Nordestino, concebida com os seguintes objetivos:

- Social: Melhorar o nível de vida da população rural, e implantar infra-estrutura social na zona urbana;
- Econômico: Dar condições para que a população desenvolva atividades econômicas sustentáveis;
- Cultural: Transferir tecnologia mais adequada às condições naturais da região, e compatíveis com a capacidade de absorção da população afetada;
- Ambiental: Diminuir as atividades extrativistas desordenadas e adotar tecnologias conservacionistas, principalmente no que se refere a conservação de solos.

O desenvolvimento sustentável da região, será obtido com ações de diversas naturezas, lideradas pela implantação de um sistema adutor que ofereça à região, água em qualidade e quantidade necessárias e suficientes para o desenvolvimento das demais ações relacionadas com o aproveitamento dos recursos de água e solo e atividades produtivas decorrentes, tais como o aproveitamento hidroagrícola, o abastecimento humano, a piscicultura, etc.

A origem da água para promover o desenvolvimento desejado poderá estar nas bacias hidrográficas regionais e no rio São Francisco. Os estudos até então realizados, sempre consideraram o uso das águas do São Francisco, indicando assim que a água disponível nas bacias regionais é insuficiente, de má qualidade, ou já se encontra comprometida com outros usos.

Outro fator de grande importância a ser alcançado com a implantação do Projeto do Canal do Sertão Alagoano é o desenvolvimento da bacia leiteira, pois a disponibilidade de água permitirá obter os seguintes benefícios:

- dessedentação do rebanho;
- melhoria na qualidade do leite em função de higiene;
- possibilidade de implantação de tecnologia no processo de ordenha;
- Irrigação do pasto, proporcionando a oferta regular de alimento para o rebanho, que permitirá por sua vez a regularidade da produção e a redução do processo de descarte e recompra.

A tragédia representada pela repetição das secas na região semi-árida reflete-se em todo o Brasil e a necessidade de corrigir esse problema é inadiável.

Embora o fenômeno das secas não possa ser evitado, é possível tornar a área atingida menos vulnerável a exemplo do que fizeram outros países com base no que, atualmente, permite o avanço da ciência e da tecnologia.

A proposta da CODEVASF é eliminar a pobreza crônica do povo do semi-árido, através de uma estratégia integrada a partir do aumento da oferta hídrica do Rio São Francisco, compreendendo o desenvolvimento sustentado, gerenciamento dos recursos hídricos, meio ambiente, agropecuária, agroindústria, transporte, energia, educação, saúde, saneamento e desenvolvimento dos recursos humanos para a modernização da região.

A proposta de desenvolvimento sustentável da bacia do Rio São Francisco e do semi-árido Nordeste insere-se nas diretrizes e objetivos governamentais para a região, registrados no “Compromisso pela Vida do São Francisco” – documento assinado na SUDENE, em 1985, pelo presidente da República e pelos governadores de doze estados – e nas recomendações da comunidade internacional no que tange ao meio ambiente e desenvolvimento, explicitadas na “Agenda 21” (ECO 92) e que podem ser assim resumidos:

- definição de um modelo institucional para a gestão integrada da bacia do rio São Francisco, que envolva a participação dos governos federal, estaduais e municipais, usuários e representantes da sociedade civil;
- elaboração de um diagnóstico dos problemas que afetam o rio e seus afluentes, bem como de um Plano Diretor para a bacia, dentro das perspectivas de integração com bacias limítrofes;
- proporção de meios de subsistência alternativos e geração de empregos em regiões áridas e semi-áridas, onde os meios tradicionais de sobrevivência, baseados em sistemas agropastoris, são freqüentemente inadequados e insustentáveis por motivo da seca e da pressão demográfica;
- proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; e
- utilização da água para produção de alimentos e desenvolvimento rural sustentável.

2.3. FICHA TÉCNICA

A - DADOS GERAIS

- Localização: estado de Alagoas, bacia do rio São Francisco, zonas do sertão, transição e agreste.

- Municípios Diretamente Beneficiados (25): Água Branca; Arapiraca; Cacimbinhas; Carneiros; Craíbas; Delmiro Gouveia; Dois Riachos; Estrela de Alagoas; Girau do Ponciano; Igaci; Inhapi; Lagoa da Canoa; Limoeiro de Anadia; Major Isidoro; Minador do Negrão; Monteirópolis; Olho d'Água das Flores; Olho d'Água do Casado; Olivença; Palmeira dos Índios; Pariconha; Piranhas; Santana do Ipanema; São José da Tapera; e Senador Rui Palmeira.

- Área de Influência Direta: **4.957,43 km²**

- Extensão do Eixo de Integração Canais/Adutoras/Sifões: **287,39 km**

- Água Extraída do São Francisco (vazão média): **17,04 m³/s**

- Fases de Implantação do Sistema:

1ª Fase : 45,60 km de canal;	período de implantação: Ano 01 a Ano 02
2ª Fase : 34,44 km de canal;	período de implantação: Ano 03 a Ano 04
3ª Fase : 63,33 km de canal;	período de implantação: Ano 05 a Ano 06
4ª Fase : 51,35 km de canal;	período de implantação: Ano 07 a Ano 08
5ª Fase : 62,64 km de canal;	período de implantação: Ano 09 a Ano 10
6ª Fase : 28,91 km de canal;	período de implantação: Ano 11 a Ano 12
TOTAL: 286,27 km de canal;	período de implantação: Ano 01 a Ano 12

- Investimento no Canal (BDI 10%): **R\$ 612.872.593,08**
- Investimento nos Sistemas Derivados (BDI 10%): **R\$ 536.802.230,90**
- Investimento das Atividades Produtivas Principais: **R\$ 919.535.455,99**
 - Atividades Agropecuárias: **R\$ 784.327.031,08**
 - Piscicultura: **R\$ 3.435.446,82**
 - Abastecimento de Água: **R\$ 131.772.978,09**
- **Total dos Investimentos**: **R\$ 2.069.210.279,97**

- Desempenho Econômico do Empreendimento

- Relação Benefício/Custo a 11% : **B/C = 1,06**
- Taxa Interna de Retorno : **TIR = 12,06%**
- Valor Presente Líquido a 11% : **R\$ 120.522.529,95**

- **Mão-de-Obra Direta nas Atividades Principais**: **41.648 empregos**
 - Sertão Irrigado: **1.015 empregos**
 - Sertão de Sequeiro: **13.779 empregos**
 - Bacia Leiteira Irrigada: **1.106 empregos**
 - Bacia Leiteira de Sequeiro: **12.156 empregos**
 - Agreste Norte Irrigado: **3.385 empregos**
 - Agreste Sul Irrigado: **6.240 empregos**
 - Agreste de Sequeiro: **3.805 empregos**
 - Módulos de Piscicultura: **162 empregos**

- **Mão-de-Obra Indireta**: **40.000 empregos**

- Atividades Intensivas (Irrigação): 40.000 empregos
- **Custo Unitário do Emprego Direto (Invest/empregos): R\$50.000,00 / emprego**
- **Custo Unitário Emprego Gerado (direto e indireto): R\$ 15.000,00 / emprego**

B - SISTEMA DE CAPTAÇÃO, ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL E ADUTORA DE RECALQUE

- Captação no reservatório da Usina Hidroelétrica Apolônio Sales (Moxotó).
- Estação de Bombeamento Principal (EBP) e Adutora de Recalque:
 - Vazão Máxima: 32 m³/s
 - Número de Conjuntos Moto-Bombas: 12 conjuntos
 - Potência de Cada Motor: 2.200 HP
 - Extensão da Adutora: 1.590 m
 - Seção da Adutora: 4 tubulações de 2.100 mm
 - Material da tubulação: Aço

C - ADUTORA POR GRAVIDADE E RESERVATÓRIO DE CONTROLE

- Adutora por Gravidade:
 - Vazão Máxima: 32 m³/s
 - Extensão da Adutora: 2.080 m
 - Seção da Adutora: 4 tubulações de 2.300 mm
 - Material da tubulação: Aço
- Reservatório de Controle:
 - Diâmetro: 45 m
 - Altura total: 4,30 m

D - CANAL PRINCIPAL

- Extensão Total dos Canais: 267.460,84 metros
- Seção Típica dos Canais: Trapezoidal
- Base do Canal: 1,50 a 5,50 metros
- Altura Máxima de Água nos Canais: 2,20 a 2,80 metros
- Sifão do açude do DNOCS:
 - Extensão do Sifão: 380 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,60 m

- Sifão Riacho do Barão:
 - Extensão do Sifão: 150 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,60 m
- Sifão Riacho Grande I:
 - Extensão do Sifão: 851 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,50 m
- Sifão Rio Capiá:
 - Extensão do Sifão: 3.144 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,50 m
- Sifão Riacho Grande II:
 - Extensão do Sifão: 1.276 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,50 m
- Sifão Gameleira:
 - Extensão do Sifão: 840 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,40 m
- Sifão Rio Ipanema:
 - Extensão do Sifão: 3.069 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,30 m
- Sifão Dois Riachos:
 - Extensão do Sifão: 1.653 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,20 m
- Sifão Sítio Furnas:
 - Extensão do Sifão: 354 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,20 m
- Sifão Riacho do Sertão:
 - Extensão do Sifão: 472 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,20 m
- Sifão Rio Traipu:
 - Extensão do Sifão: 2.351 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 2,20 m
- Sifão Quixabeira:
 - Extensão do Sifão: 606 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 1,80 m
- Sifão Riacho Mandacaru:
 - Extensão do Sifão: 1.377 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 1,80 m
- Sifão Açude Craíbas:
 - Extensão do Sifão: 424 m

- Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 1,80 m
- Sifão Lagoa da Cruz:
 - Extensão do Sifão: 883 m
 - Seção do Sifão: Tubulação em Aço, com 04 tubos de 1,40 m

E- DESEMPENHO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

➤ MODELO SERTÃO IRRIGADO – Fruticultura e Caprinocultura

- 20 hectares de área total
- 5 hectares irrigados
- investimento: R\$ 55.041,37
- custo anual: R\$ 24.250,88
- receita anual: R\$ 54.359,16

➤ MODELO SERTÃO DE SEQUEIRO – Caprinocultura

- 25 hectares de área total
- 1% irrigado
- investimento: R\$ 34.741,60
- custo anual: R\$ 16.262,40
- receita anual: R\$ 25.995,63

➤ MODELO BACIA LEITEIRA IRRIGADA – Bovinocultura

- 20 hectares de área total
- 5 hectares irrigados
- investimento: R\$ 52.729,35
- custo anual: R\$ 15.812,33
- receita anual: R\$ 25.746,88

➤ MODELO BACIA LEITEIRA DE SEQUEIRO – Bovinocultura

- 25 hectares de área total
- 2% irrigado
- investimento: R\$ 42.582,85
- custo anual: R\$ 12.086,71
- receita anual: R\$ 21.689,06

➤ MODELO AGRESTE NORTE IRRIGADO – Fruticultura e Bovinocultura

- 18 hectares de área total
- 5ha irrigados
- investimento: R\$ 58.414,27
- custo anual: R\$ 20.741,04
- receita anual: R\$ 36.431,25

➤ MODELO AGRESTE SUL IRRIGADO – Fruticultura

- 5,00 hectares de área total
- 4,05 hectares irrigados
- investimento: R\$ 18.623,50
- custo anual: R\$ 12.145,23
- receita anual: R\$ 95.966,49

➤ MODELO AGRESTE DE SEQUEIRO – Bovinocultura

- 25 hectares de área total
- 3% irrigado
- investimento: R\$ 43.364,10
- custo anual: R\$ 12.561,38
- receita anual: R\$ 22.575,00

➤ **MODELO DE PISCICULTURA – Tanques de Alto Fluxo**

- Vazão do modelo: 300 m³/h
- investimento: R\$ 24.510,00
- custo anual: R\$ 65.750,00
- receita anual: R\$ 81.250,00

3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

3.1 LOCALIZAÇÃO, EXTENSÃO E ACESSOS

A região abrange uma área total de, aproximadamente, 13.230,30 km² no Estado de Alagoas, representando 47,36% da área total do estado, beneficiando diretamente 42 Municípios. O principal município é Arapiraca, localizado na zona do agreste, onde o clima permite o desenvolvimento de uma agricultura voltada basicamente para o plantio do fumo.

As coordenadas geográficas limítrofes da região são:

- Latitude Sul: 08°45' a 10°15';
- Longitude WG: 36°30' a 38°30'.

O extremo oeste ocorre no lago da UHE de Moxotó e rio Moxotó, divisa com o estado de Pernambuco. O sul da área é o rio São Francisco, divisa com o estado de Sergipe. O limite norte é a fronteira com o estado de Pernambuco. O limite leste foi definido pelas divisas dos municípios localizados neste extremo da área.

O **Quadro 3.1** a seguir apresentado, relaciona os municípios alagoanos que serão beneficiados pelo Projeto Sertão Alagoano, com suas respectivas áreas municipais.

QUADRO 3.1 - PROJETO SERTÃO ALAGOANO – MUNICÍPIOS BENEFICIADOS

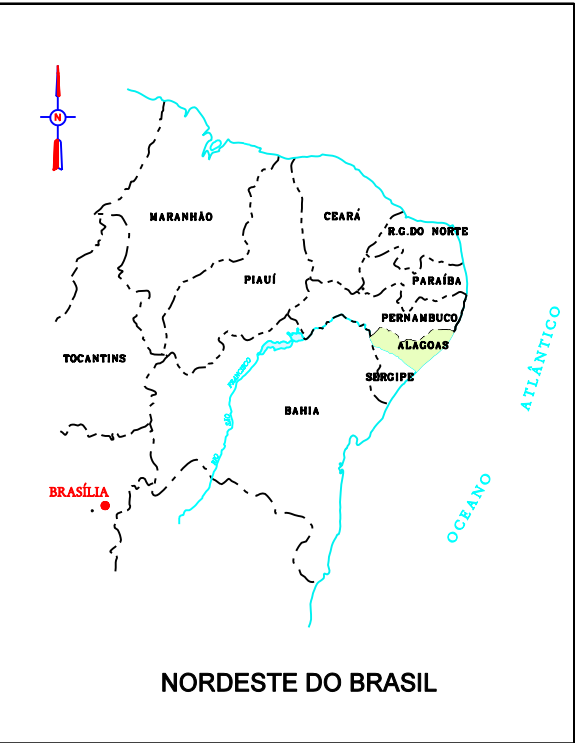
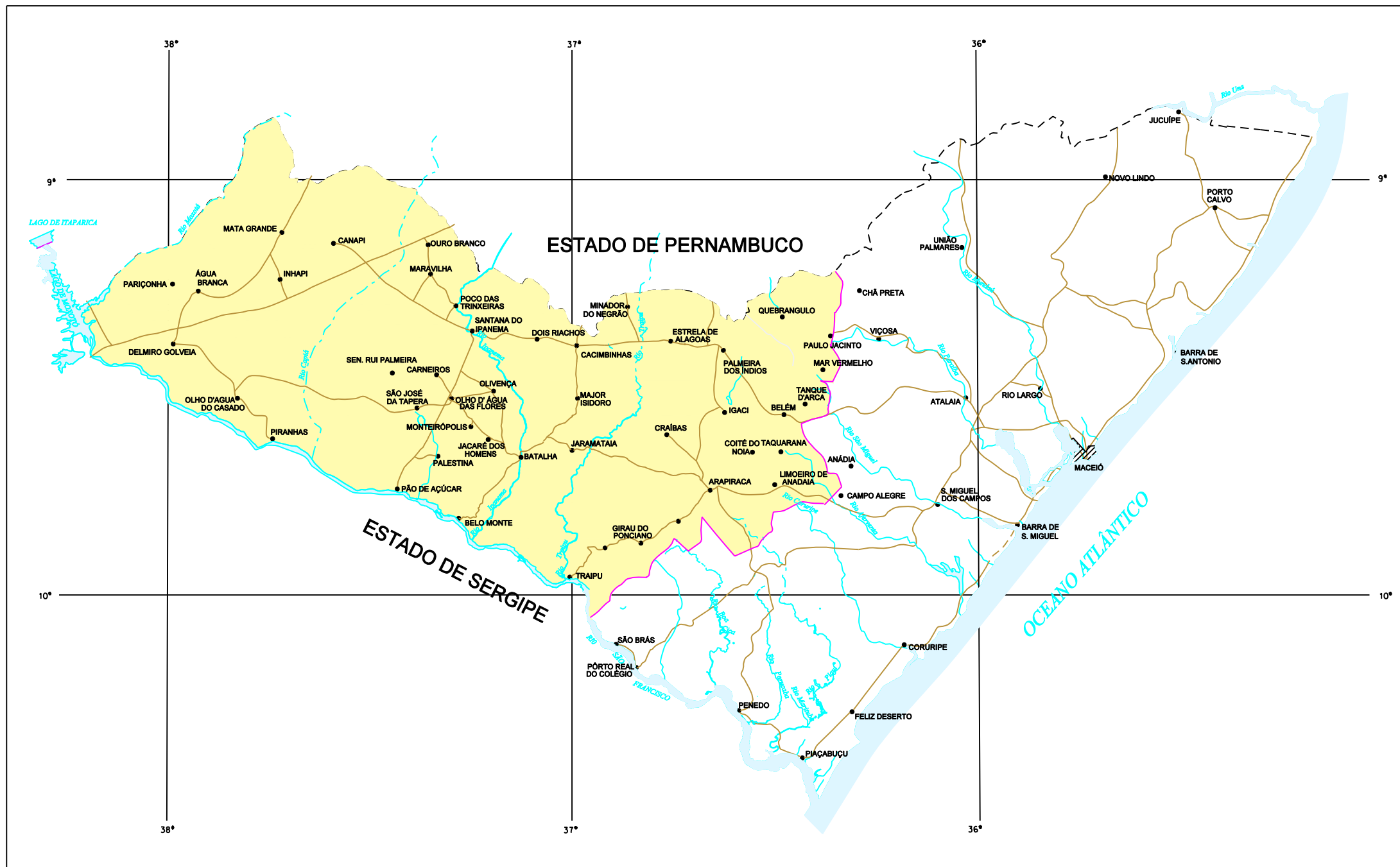
Nº	MUNICÍPIOS	ÁREA (KM²)
1	Água Branca	456,7
2	Arapiraca	367,5
3	Batalha	322,5
4	Belém	48,4
5	Belo Monte	334,8
6	Cacimbinhas	273,9
7	Canapi	574,3
8	Carneiros	113,5
9	Coité do Nóia	88,9
10	Craíbas	276,4
11	Delmiro Gouveia	609,3
12	Dois Riachos	142,3
13	Estrela de Alagoas	265,5
14	Feira Grande	156,6
15	Girau do Ponciano	504,3
16	Igaci	335,0
17	Inhapi	375,7
18	Jacaré dos Homens	142,9
19	Jaramataia	104,1
20	Lagoa da Canoa	103,3
21	Limoeiro de Anadia	335,8
22	Major Isidoro	455,8
23	Maravilha	280,9
24	Mata Grande	923,4
25	Minador do Negrão	167,3

QUADRO 3.1 - PROJETO SERTÃO ALAGOANO – MUNICÍPIOS BENEFICIADOS (Continuação)

Nº	MUNICÍPIOS	ÁREA (KM²)
26	Monteirópolis	86,4
27	Olho d'Água das Flores	184,3
28	Olho d'Água do Casado	324,1
29	Olivença	173,6
30	Ouro Branco	205,4
31	Palestina	49,1
32	Palmeira dos Índios	462,5
33	Pão de Açúcar	661,8
34	Pariconha	262,7
35	Piranhas	409,1
36	Poço das Trincheiras	304,1
37	Santana do Ipanema	439,6
38	São José da Tapera	521,8
39	Senador Rui Palmeira	361,2
40	Tanque d'Arca	156,6
41	Taquarana	167,2
42	Traipu	701,7
TOTAL		13.230,3
ÁREA TOTAL DO ESTADO (km²)		27.933,1

Fonte: Anuário Estatístico de Alagoas - 1997

Apresenta-se a seguir a **Figura 3.1** - Localização da Região no Estado e em relação à Região Nordeste do Brasil.



- CONVENÇÕES**
- RIOS PERENES
 - RIOS INTERMITENTES
 - ESTRADAS
 - LIMITE MUNICIPAL
 - LIMITE ESTADUAL
 - LIMITE DA ÁREA EM ESTUDO
 - CIDADE

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO
DO VALE DO SÃO FRANCISCO



PROJETO SERTÃO ALAGOANO

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO

3.2 ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS

3.2.1. Clima

A caracterização climatológica e a conseqüente compreensão dos fenômenos climáticos reinantes na área em estudo, assume importância fundamental no que diz respeito aos estudos de disponibilidade hídrica da região, tanto para a definição do melhor uso a ser dado ao solo, como em quase todas as fases das atividades agrícolas, desde a seleção das culturas a serem implementadas, até o planejamento destas atividades a curto, médio e longo prazos.

Devido às características estocásticas de fenômenos como precipitação, temperatura, umidade, nebulosidade, insolação e ventos, na região, faz-se necessário o levantamento de dados observados de longo período, tratados estatisticamente, que permitam sua avaliação com o nível de confiança apropriado.

Na região formada pelas bacias afluentes ao Projeto Sertão Alagoano e em seu entorno, o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), conta com seis Estações Meteorológicas, as quais foram utilizadas neste estudo (**Quadros 3.2 a 3.7**). Entretanto, para obter-se uma melhor definição dos contornos e das tendências, foram adicionadas ao banco de dados mais dezesseis estações meteorológicas. A informação pluviométrica foi complementada com as séries disponibilizadas pela ANEEL e SUDENE.

QUADRO 3.2 NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PAULO AFONSO

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	982,20	982,40	982,30	982,90	984,30	986,30	987,10	986,80	985,80	983,60	982,30	982,10
Temp_Max ABS	39,30	39,60	38,90	37,20	38,40	34,90	34,60	34,40	37,00	38,50	39,40	39,20
Temp_Min ABS	17,00	17,90	19,30	13,70	13,00	13,20	10,10	14,00	13,10	17,80	18,40	10,10
Temp_Méd COMP	27,40	27,30	27,10	26,40	25,00	23,50	22,80	23,40	24,90	26,40	27,70	27,30
Umidade Rel	63,00	64,00	67,00	71,00	76,00	78,00	76,00	71,00	65,00	60,00	58,00	60,00
Nebulosidade	5,20	5,70	5,90	6,10	6,20	6,30	6,30	5,60	5,20	4,40	4,70	5,00
Precipitação	63,40	56,50	93,10	78,20	56,70	56,60	53,20	23,80	16,60	15,20	20,40	51,50
Insolação	260,60	229,50	231,20	207,40	193,00	175,00	181,40	213,30	228,90	276,60	274,90	253,70
Evaporação	280,30	232,80	223,20	176,60	154,30	129,20	139,20	191,00	248,00	308,30	311,30	282,90
ETo	6,00	5,90	5,30	4,60	3,80	3,30	3,50	4,30	5,50	6,40	6,60	6,20
Vento	2,70	2,70	2,40	2,40	2,60	2,60	2,90	3,10	3,60	3,30	3,00	2,80

QUADRO 3.3 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ÁGUA BRANCA

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	943,62	946,47	942,94	943,42	944,78	946,77	948,12	946,91	946,06	944,35	943,24	943,07
Temp_Max ABS	34,70	34,50	35,30	33,50	32,70	29,30	30,90	31,80	33,30	35,40	35,10	34,90
Temp_Min ABS	17,40	16,50	16,90	17,70	12,90	16,30	14,50	14,70	15,40	16,10	17,10	16,90
Temp_Méd COMP	24,61	23,95	23,83	23,05	21,99	21,00	20,17	20,39	21,66	23,47	24,47	24,57
Umidade Rel	64,21	71,64	70,86	78,07	83,71	84,93	83,27	79,67	72,00	67,13	60,60	65,07
Nebulosidade	4,73	5,48	5,52	6,28	6,54	6,92	6,65	5,89	5,32	3,92	3,96	4,50
Precipitação	53,73	74,19	130,04	138,91	126,72	131,50	162,34	58,80	47,84	26,29	23,45	56,35
Insolação	224,42	200,35	218,90	190,29	176,91	153,22	155,86	200,74	207,45	262,14	261,79	235,70
Evaporação	211,58	155,66	148,56	99,78	77,66	70,76	68,85	99,19	137,32	223,83	246,25	232,63
Eto	6,10	5,30	5,30	4,10	3,20	2,80	2,90	3,60	4,80	5,90	6,80	6,10
Vento	5,37	4,89	4,80	4,47	4,59	4,76	4,88	5,21	5,57	5,54	5,70	5,33

QUADRO 3.4 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PÃO DE AÇÚCAR

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	1009,40	1008,30	1008,40	1008,40	1008,80	1009,20	1010,60	1013,10	1013,90	1013,60	1012,40	1010,00
Temp_Max ABS	39,60	41,10	40,40	38,70	39,60	37,80	36,80	34,10	34,60	35,80	37,30	40,80
Temp_Min ABS	18,10	18,50	18,10	19,10	19,30	18,30	17,50	14,90	14,40	15,00	15,30	17,20
Temp_Méd COMP	27,30	28,10	28,40	28,10	28,00	27,10	25,70	24,30	21,80	24,00	25,20	26,90
Umidade Rel	60,20	60,60	61,50	65,80	68,40	74,00	77,50	81,80	76,40	77,40	71,10	63,50
Nebulosidade	4,90	5,40	5,50	5,90	5,80	6,00	6,10	6,20	6,20	5,60	5,50	4,70
Precipitação	36,00	28,90	32,50	48,70	74,90	89,70	91,60	77,30	82,80	43,60	34,90	16,60
Insolação	273,70	260,70	264,60	214,30	234,50	210,80	194,60	175,10	178,50	215,00	224,30	271,10
Evaporação	273,00	274,30	255,80	228,20	215,00	163,50	113,80	99,30	101,70	148,50	185,90	258,70
ETo	6,90	6,90	6,50	5,30	4,70	4,00	3,60	3,50	4,20	4,70	5,40	6,40
Vento	3,70	3,70	3,30	2,60	2,40	2,20	2,20	2,80	3,60	4,00	4,10	3,80

QUADRO 3.5 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ARCO VERDE

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	934,40	934,50	934,60	935,00	935,80	937,50	937,90	937,90	937,10	935,30	934,50	934,30
Temp_Max ABS	35,90	35,10	35,60	34,70	34,40	34,70	33,50	32,90	35,30	36,60	36,40	35,50
Temp_Min ABS	16,30	15,80	14,50	14,00	14,70	13,40	12,30	12,20	12,80	15,10	15,60	13,40
Temp_Méd COMP	24,60	24,10	22,60	23,10	22,30	21,40	20,50	21,30	21,00	24,00	24,60	24,80
Umidade Rel	62,00	66,00	71,00	74,00	74,00	76,00	77,00	74,00	68,00	65,00	64,00	64,00
Nebulosidade	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00
Precipitação	41,50	70,40	121,70	115,80	74,40	74,90	75,40	37,80	20,10	14,00	26,50	21,70
Insolação	246,10	209,40	227,80	217,30	204,20	177,00	195,80	258,30	231,40	294,00	251,70	255,40
Evaporação	195,20	156,80	142,90	106,50	96,30	88,20	97,60	128,30	169,20	219,30	217,70	210,30
Eto	5,90	5,50	5,00	4,30	3,80	3,40	3,40	4,20	5,10	6,00	6,00	6,00
Vento	3,80	3,70	3,30	3,10	3,20	3,50	3,70	3,70	4,20	4,10	4,20	4,10

QUADRO 3.6 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PROPRIÁ

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	1008,30	1015,30	1008,00	1008,60	1010,10	1012,40	1013,30	1013,00	1012,10	1010,20	1008,70	1008,30
Temp_Max ABS	38,80	37,80	38,60	37,70	34,20	33,30	34,60	32,00	36,00	37,60	39,50	39,30
Temp_Min ABS	16,90	15,00	16,50	18,50	17,80	16,50	15,30	15,00	14,50	16,50	17,00	17,50
Temp_Méd COMP	27,20	27,30	27,10	26,30	25,00	23,90	23,00	23,00	24,00	25,10	26,50	26,80
Umidade Rel	72,00	74,00	76,00	81,00	85,00	86,00	85,00	83,00	81,00	77,00	73,00	73,00
Nebulosidade	3,70	4,00	4,00	4,40	6,20	4,20	4,40	5,20	3,80	3,20	3,20	4,50
Precipitação	32,70	59,40	90,70	165,00	185,90	162,40	158,50	86,40	71,90	38,30	35,00	49,90
Insolação	236,80	202,50	209,90	175,70	181,30	162,00	168,90	189,00	188,70	226,50	231,50	224,20
Evaporação	219,20	172,60	158,00	116,60	83,70	71,30	78,20	92,70	127,70	178,70	215,70	216,40
Eto	5,80	5,50	5,00	4,00	3,30	2,90	2,90	3,40	4,00	5,00	5,70	5,60
Vento	4,60	4,10	3,80	2,90	2,50	2,50	2,50	2,50	3,40	4,60	4,90	4,80

QUADRO 3.7 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 A 1990), DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS

NORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pressão	979,00	979,40	979,00	978,90	980,90	983,10	983,80	983,60	982,70	980,60	979,30	978,80
Temp_Max ABS	37,50	36,60	38,80	35,20	34,80	31,40	30,80	32,30	34,80	38,80	37,60	38,80
Temp_Min ABS	14,70	16,60	17,20	17,10	14,50	15,40	14,70	14,00	16,10	16,60	17,40	17,00
Temp_Méd COMP	26,60	25,90	25,80	24,80	23,80	22,50	21,80	22,00	23,10	24,50	25,80	26,40
Umidade Rel	65,10	70,40	73,20	79,50	83,60	85,60	85,80	83,00	79,00	69,90	65,50	65,90
Nebulosidade	6,50	6,80	6,80	6,90	7,00	7,10	7,00	6,50	6,40	5,80	5,40	6,20
Precipitação	32,00	65,20	77,90	108,10	151,50	141,70	134,60	62,40	49,00	19,70	8,00	19,50
Insolação	239,10	186,10	218,80	183,60	170,40	149,80	147,80	185,30	213,60	266,60	275,90	253,50
Evaporação	217,50	159,70	154,20	103,10	76,90	63,40	66,70	87,00	112,10	174,90	221,10	232,60
Eto	6,30	5,70	5,30	4,20	3,30	2,80	2,70	3,30	4,10	5,30	6,00	6,00
Vento	4,60	5,10	4,90	4,80	4,20	3,80	3,10	2,80	2,60	2,80	3,10	3,80

• Precipitação média anual

Trata-se de uma área caracterizada por acentuadas variações espaciais das médias anuais, com valores abaixo dos 550 mm na bacia hidrográfica do rio Moxotó, até precipitações acima dos 1300 mm na bacia do rio Coruripe. O padrão espacial da variação caracterizado pelo incremento dos totais anuais crescentes de oeste para leste é interrompido pelo micro-clima de altitude na região de Água Branca e seus arredores.

A bacia com a menor precipitação média é a do rio Moxotó, com 667 mm/ano, enquanto que na bacia do rio Traipu, este índice chega aos 1263 mm/ano.

• Temperatura

A média anual da temperatura média compensada varia entre 20,5°C em Garanhuns (822m) e 25,8°C em Paulo Afonso. As menores temperaturas observadas correspondem ao período entre maio e setembro, com predominância do mês de julho. O trimestre frio acontece, na maioria das estações, nos meses de junho a agosto. O mês de temperaturas máximas acontece entre novembro e março, com valores entre 22,2°C em Garanhuns e 28,8°C em Paulo Afonso. O trimestre de máximas mensais é bastante instável e acontece entre outubro e abril.

• Umidade Relativa

A variação espacial da média anual da umidade relativa é importante, variando entre 67,4% em Paulo Afonso e 82,4 % em Garanhuns. Os valores máximos acontecem entre junho e julho. O trimestre úmido não está bem definido, normalmente acontece entre os meses de maio a agosto.

A amplitude anual da umidade média mensal varia entre 12%, em Própria, a 21% em Água Branca. O valor normal para toda a área fica em torno dos 16%.

• Nebulosidade

Denomina-se nebulosidade o grau de cobertura do céu pelas nuvens durante um período fixo de tempo. Geralmente emprega-se uma escala que varia de 0 (zero), que indica um céu completamente livre de nuvens, à 10 (dez), representando um céu totalmente coberto. A nebulosidade média anual na região fica em 5,7. A média mensal da nebulosidade varia sazonalmente, tendo seus valores maiores no inverno e menores no verão. O mês de máxima

nebulosidade acontece normalmente no mês de junho, com uma cobertura média de 6,5, chegando a 8,2 em Garanhuns.

- **Insolação**

As observações disponíveis mostram que o total anual da região fica por volta das 2500 horas. O período de maior insolação acontece na primavera e início do verão, entre os meses de outubro a janeiro, com média em torno de 250 horas mensais. O trimestre de menor insolação vai de maio a junho, com uma média igual 168 horas/mês. A amplitude média da região (diferença entre o máximo e o mínimo mensal) resultou próximo aos 52%.

- **Ventos**

A média anual da velocidade apresenta uma relação direta com a altitude, as vezes alterado pela disposição normal dos acidentes geográficos próximos. As estações de Água Branca e Garanhuns apresentam os valores anuais máximos com 5,09 m/s e 4,02 m/s. A máxima média mensal corresponde à estação de Água Branca, com 5,7 m/s no mês de novembro.

- **Evaporação**

A evaporação anual na região (a partir do tanque Classe A) supera os 2500 mm ou 6,85 mm/dia. Os maiores valores registram-se na porção oeste do vale do rio São Francisco, como em Paulo Afonso, onde a evaporação média atinge os 2726 mm/ano. Os menores valores anuais correspondem às estações localizadas na porção leste da área de estudo, Garanhuns com 2342 mm/ano e Propriá com 2397 mm/ano.

- **Evapotranspiração**

A evapotranspiração potencial mostra uma importante variação regional, principalmente influenciada pela altitude, entre 1125 mm/ano em Água Branca e 1620 mm/ano em Pão de Açúcar. O trimestre de evapotranspiração máxima acontece normalmente entre novembro e janeiro. Em Propriá há um atraso do trimestre de pico de aproximadamente dois meses. Na estação Pão de Açúcar, a evapotranspiração potencial apresenta um comportamento diferenciado, deslocando-se para os meses de março a maio. A média do trimestre de máximas varia entre 118 mm/mês (Água Branca e Arco Verde) a 163 mm/mês em Paulo Afonso.

O trimestre de menores evapotranspirações potenciais vai de junho a agosto com média pouco superior aos 75 mm/mês. A exceção corresponde novamente ao posto de Pão de Açúcar, onde o trimestre compreende o período entre agosto a outubro, com uma média igual a 87,5 mm/mês, superior à média da região.

- **Classificação Climática**

Segundo Köppen, o clima na região é o Semi-Árido. O clima semi-árido apresenta-se na região com as seguintes variantes, descritas a seguir:

- Clima Semi-Árido (BWhi): Estação seca no inverno, com evapotranspiração potencial média anual maior que a precipitação média anual, temperaturas sempre superiores aos 18°C e amplitude térmica mensal menor que 5°C. A este tipo climático pertence a estação de Paulo Afonso.

- Clima Semi-Árido (BS_{hi}): Estação seca de verão quente, com evapotranspiração potencial média anual maior que a precipitação média anual, temperatura média anual superior a 18°C e amplitude térmica mensal menor que 5°C. não existe excedente de água, por isto nenhum rio perene nasce neste clima. A este tipo climático pertencem as estações de Água Branca, Arco Verde, Palmeira dos Índios e Propriá.
- Clima Semi-Árido (BS_h): Estação seca de verão quente, com evapotranspiração potencial média anual maior que a precipitação média anual, temperatura média anual superior a 18°C e amplitude térmica mensal maior que 5°C. não existe excedente de água, por isto nenhum rio perene nasce neste clima. A este tipo climático pertence a estação de Pão de Açúcar.

3.2.2. Geologia

- **Caracterização Geral**

O Estado de Alagoas, com uma superfície aproximada de 27.933 km², acha-se compartimentado em duas regiões geologicamente distintas:

- a) Região Costeira. Encontra-se praticamente fora da área do Projeto. Nesta região predominam os depósitos sedimentares, abrangendo toda a Zona da Mata, que se estende ao longo do litoral, numa faixa mais ou menos paralela à linha de costa, com largura média em torno de 40 km, constituindo a Bacia Sergipe–Alagoas;
- b) Região Interiorana. É a unidade que recobre toda a área do Projeto e compreende uma pequena parte da Zona da Mata, e todo o Agreste e Sertão. É constituída pelas unidades litoestratigráficas pertencentes ao Complexo Precambriano do Nordeste do Brasil e por pequenas áreas de sedimentos constituintes da Bacia do Jatobá, presentes nas extremidades noroeste e sudeste da área do Projeto.

Do ponto de vista geotectônico, no Estado de Alagoas podem ser visualizadas duas das dez Províncias Estruturais reconhecidas no território brasileiro: A Província Costeira e Margem Continental, na qual se instalam as bacias sedimentares do Jatobá e Sergipe-Alagoas e a Província Borborema, que, por sua vez, inclui as unidades precambrianas relacionadas ao Maciço Pernambuco-Alagoas e ao Sistema de Dobramentos Sergipano.

Quanto aos recursos minerais, em todo o Estado merecem menção especial os bens minerais não metálicos, destacando-se em primeiro plano os grandes depósitos de salgema, seguindo-se a estes, os depósitos de amianto antofilítico, argila e calcários (sedimentar e metamórfico). Os recursos minerais energéticos, petróleo e gás, também merecem lugar de destaque, enquanto que entre os metálicos, apenas o minério de ferro tem representatividade, muito embora, estudos recentes efetuados pela DOCEGEO, tenham revelado boas perspectivas para a existência de jazimentos de minério de cobre.

Afora os bens minerais citados, são conhecidas ainda ocorrências de caulim, cianita, diatomita, grafita, materiais de construção (areia, pedreiras), ouro, pegmatitos mineralizados (feldspato, berilo, apatita, vermiculita), quartzo (róseo, leitoso e hialino), titânio (rutilo e ilmenita), turfa, vermiculita, etc.

- **Estratigrafia e Geotectônica**

O Estado de Alagoas segundo o conceito de "Províncias Estruturais Brasileiras" estabelecido por ALMEIDA et alii (1977), acha-se compartimentado em duas províncias distintas: Província Costeira e Margem Continental, e Província Borborema, cada uma delas caracterizando grandes regiões com feições estratigráficas, tectônicas, metamórficas e magmáticas diferentes, havendo, no entanto, entre elas muitas relações de dependências em sua evolução estrutural. Os conceitos lito e cronoestratigráficos, paleogeográficos, tectônicos/estruturais e econômicos sobre o segmento da Província Costeira e Margem Continental, presente no Estado, onde se encontram instaladas as bacias sedimentares do Jatobá e Sergipe-Alagoas são devidos principalmente à PETROBRÁS, que, na tentativa de identificar áreas favoráveis à prospecção de petróleo, desenvolveu pesquisas através de mapeamentos geológicos de detalhe na escala 1:50.000 (publicados em 1975 em convênio com o DNPM) e serviços de sondagens, cujos resultados são atualmente expressos nos importantes depósitos de petróleo e/ou gás e salgema conhecidos na Bacia Sergipe-Alagoas.

Com relação aos terrenos precambrianos, inclusos na faixa de domínio da Província Borborema, BRITO NEVES (1975), com base nas características lito-estratigráficas e estruturais apresentadas reconheceu no Estado duas grandes unidades; o Maciço Mediano Pernambucano/Alagoas e a Faixa de Dobramento Sergipana, mais conhecidas hoje como Maciço Pernambucano-Alagoas e Sistema de Dobramento Sergipano.

- **Províncias Estruturais**

- a) Província Borborema

Com uma superfície aproximada de 380.000 km², englobando grandes porções dos estados nordestinos, notadamente de Sergipe ao Ceará, esta província, que segundo ALMEIDA et alii (1977) coincide com a Região de Dobramento Nordeste, desenvolvida durante o Ciclo Brasileiro, encontra-se confinada ao sul pela Província São Francisco, a oeste pela Província Parnaíba e ao norte e leste pela Província Costeira e Margem Continental.

Apoiando-se nas observações de BRITO NEVES (1975), ALMEIDA et alii (op. cit.) que individualizaram, dentro da província cinco unidades geotectônicas, cada uma delas mostrando comportamentos lito estratigráficos e estruturais próprios. A essas unidades aplicaram as denominações de: Maciços Medianos, Zonas Geoanticlinais e Áreas Remobilizadas do Embasamento; Região de Dobramentos Nordeste; Bacias Molássicas do Ciclo Brasileiro; Coberturas Sedimentares do Ciclo Brasileiro e Coberturas Sedimentares do Fanerozoico. Das quais apenas as duas primeiras e a última se fazem presentes no Estado de Alagoas, representadas, respectivamente pelo Maciço Pernambuco Alagoas pelo Sistema de Dobramentos Sergipano e por pequenas áreas de sedimentos paleozóicos da Formação Tacaratú, aflorantes na região do Olho D' Água do Casado.

- Maciço Pernambuco-Alagoas

Também conhecido como Batólito Pernambuco-Alagoas (SCHALLER, 1969), Maciço de Itaíba (SANTOS, 1971), Área Cratogênica Pernambuco-Alagoas (MELLO et alii, 1977), o Maciço Pernambuco-Alagoas (BRITO NEVES, 1975) apresenta uma forma aproximadamente triangular com estrangulamentos e protuberâncias laterais, tendo sua base aproximadamente entre Recife e Maceió, daí se estendendo no sentido E-W até a região oeste do Estado de Pernambuco (ao sul de Parnamirim) onde é interrompido pelos metassedimentos que constituem o Sistema de Dobramento Riacho do Pontal, apresentando aí sua terminação mais aguda. Seu limite

setentrional é marcado, em parte pelo sistema de falhas do Lineamento Pernambuco e na totalidade pelos contatos com os metamorfitos das faixas de dobramentos brasileiros, de natureza variável. Ao sul é delimitado pelo Sistema de Dobramentos Sergipano e a leste pela Província Costeira.

Na faixa de domínio deste maciço, em território pernambucano e alagoano é possível se distinguir três seqüências litoestratigráficas: a seqüência do embasamento, representada pelos complexos Migmatítico-Granítico (Pmi/gr) e Gnáissico-Migmatítico (Pgn); a seqüência magmática ácida tardi e postectônica, incluindo os granitóides tipos Mata Grande (Pmg), Águas Belas (Pab), Caribas (Pcb) e Glória (Pgo) e a seqüência constituída pelas rochas porfiroblásticas (Pp) e agmatitos (Pag).

– Sistema de Dobramentos Sergipano

Geotectonicamente localiza-se a nordeste do Cartrun de São Francisco, constituindo uma faixa dobrada entre este e o maciço Pernambuco-Alagoas. Apresenta um acunhamento bastante nítido e brusco na parte mais ocidental, entre rochas mais antigas do craton, ao sul, e do maciço, ao norte.

HUMPHREY & ALLARD em 1969 (in BRITO NEVES, 1975), reconheceram uma unidade geotectônica equivalente no continente africano, onde a Série Ndjolé, no Gabão, se identificaria litológica e estruturalmente com o Sistema Sergipano. Segundo CORDANI (1973, in BRITO NEVES, op. cit.), a correspondência estratigráfica seria com faixas de dobramentos situadas nos Camarões, mais a norte.

No território alagoano, na área de domínio deste sistema distinguem-se três seqüências litoestratigráficas: a seqüência do embasamento, representada pelo Grupo Girau (Agr) de idade arqueana; a seqüência metavulcano-sedimentar Grupo Macururé, incluindo a Formação Santa Cruz) (Psc), Unidade Porto da Folha (Ppf), Unidade Timbaúba (P tb), Unidades Batalha e Araticum indivisas (Pebt/at) e Unidade Gentileza (Pgz); e a seqüência magmática básica/ultrabásica pré-tectônica, Complexo do Canindé (Pb/ub).

b) Província Costeira

Representante da seqüência fanerozóica relacionada ao segmento alagoano da Província Costeira (ALMEIDA et alii, 1977), são encontrados nas bacias do Jatobá e Sergipe-Alagoas, estando a primeira localizada, na sua maior parte, dentro do Estado de Pernambuco, cobrindo apenas uma pequena porção na extremidade NW de Alagoas, incluindo aí os sedimentos paleozóicos do Grupo Jatobá. A Bacia Sergipe-Alagoas, por sua vez, se estende por toda a faixa costeira daqueles dois Estados, encerrando os sedimentos paleo-mesozóicos do Grupo Baixo São Francisco e mesozóicos da Formação Muribeca. Capeando as unidades sedimentares presentes na Bacia Sergipe-Alagoas ou repousando diretamente sobre o embasamento pré-cambriano ocorrem os sedimento correlatos do Grupo Barreiras, de idade Tercio-Quaternária.

– Bacia do Jatobá

Cobrindo uma superfície de aproximadamente 6.000 km², a Bacia do Jatobá localiza-se nas porções centro-sul e noroeste dos Estados de Pernambuco e Alagoas, respectivamente, apresentando uma forma aproximada elíptica, cujo eixo maior se alonga na direção **ENE** por cerca de 155 km.

Estruturalmente corresponde a um meio "graben" alongado na direção E 700 W (CORREIA, 1965), limitado ao norte pela falha de Ibimirim e ao sul e noroeste pelas rochas precambrianas. A

sul-sudoeste é separada da Bacia do Tucano, pelo arco tectônico do São Francisco, sendo o rio homônimo o seu limite geográfico.

Na sequência estratigráfica representativa da bacia, encontram-se presentes as unidades paleomesozóicas com idade que variam desde o Siluriano até o Cretáceo Inferior, aflorando, no Estado de Alagoas, apenas os sedimentos constituintes das formações Tacaratú (SDT) e Inajá (Di), ambas pertencentes à seção inferior do Grupo Jatobá e datadas, respectivamente, do Siluro-Devoniano e Devoniano, enquanto que no estado de Pernambuco as formações Marizal e São Sebastião, os Grupos Ilhas e Candeias e as formações Serraria, Bananeiras Sergi e Aliança.

– Bacia Sergipe-Alagoas

Segundo BRITO NEVES (1983), a porção emersa desta bacia se estende por uma área de 12.000 km², constituindo uma faixa de direção nordeste com 300 km de extensão e largura bastante variável e que se alonga desde a Falha de Itaporanga d' Ajuda, em Sergipe até o Alto Maragogi-Barreiros nos Estados de Alagoas e Pernambuco. Ainda de acordo com aquele autor *"constitui a porção norte do domínio sedimentar Atlântico Central (MELO, 1982) da Província Costeira de ALMEIDA et alii (1977), cuja classificação moderna é de um tipo rift evoluindo para pull apârt, consoante PORTO & SZATMARI, 1982"*.

As unidades lito-estratigráficas fanerozóicas presentes nesta bacia, relacionadas ao Grupo Baixo São Francisco, Formação Muribeca e Grupo Sergipe, refletem com fidelidade, de acordo com BRITO NEVES (op. cit.), *"todos os estágios tectônicos e respectivas fases deposicionais que soem participar de um processo de deriva, continental, em margem positiva"*.

Desta maneira podem ser destacados inicialmente os depósitos intracratônicos permo-carboníferos, (Formações Aracaré e Batinga), de antigas bacias do Continente Gondwana, anteriores às fases acima referidas.

As formações Bananeiras e Serraria (Jurássico Superior), que, juntamente com as formações Batinga (Carbonífero), Aracaré e Candeeiro (Permiano) compõem o Subgrupo Igreja Nova (SCHALLER, 1969), representam o estágio "pré-rift". Aquelas duas formações foram depositadas numa depressão intra-domos, a Depressão Afro-Brasileira de PONTE e outros (in ASMUS & GUAZELLI, 1981), resultante do soerguimento crustal desenvolvido no final da fase de estabilização tectônica da plataforma brasileira.

As unidades lito-estratigráficas representantes do estágio "rift-valley" foram agrupadas por SCHALLER (op. cit.) no Subgrupo Coruripe, que é, por sua vez, constituído pelas formações Barra de Itiuba, Penedo, Rio Pitanga, Morro dos Chaves, Coqueiro Seco e Ponta Verde, todas datadas do Cretáceo Inferior e depositadas durante uma fase de intensa atividade tectônica.

Ainda no Cretáceo Inferior (Aptiano), durante uma fase de quiescência tectônica, se deu a primeira invasão de água salgada na bacia, proporcionando, em condições de restrições, a deposição das espessas camadas evaporíticas presentes na Formação Muribeca, características do estágio Proto-oceânico ou evaporítico.

No fim daquele período, mais precisamente, no Albiano, verificou-se provavelmente a ruptura da crosta oceânica, implantando-se agora as condições marinhas francas que caracterizam o estágio oceânico. O registro lito-estratigráfico deste estágio, na bacia em questão, estende-se desde o Albiano até o Eoceno, sendo representado pelas Formações Riachuelo, Continguiaba e Piaçabuçu, reunidas por SCHALLER (op. cit.) no Grupo Sergipe.

Na porção alagoana da bacia, somente foram reconhecidos representantes deste grupo em subsuperfície, entretanto, MUNIZ et alii (1976), faz referências a uma ocorrência de sedimentos tipicamente marinhos, restrita a localidade de Tapera, no Município de Marechal Deodoro, e que, segundo eles, tratam-se de sedimentos de natureza silicosa, constituído, na sua grande maioria, de nódulos, cilindros e outros tipos morfológicos comuns aos "cherts". Aparecem ainda estruturas oolíticas originalmente calcárias, preservadas nestes sedimentos.

Baseando-se na presença de cefalópodes do gênero *Acanthohoplites* e *Lyelliceras* e no caráter oolítico preservado em muitas amostras, os citados autores datam-nos do Albiano Inferior e correlacionam-os à Facies Maruim, que corresponde, por sua vez, à porção superior da Formação Riachuelo. No fim do Terciário e início do Quaternário, já separados os continentes Africano e Sul-americano, num ambiente continental foram depositados os sedimentos correlativos do Grupo Barreiras. Finalmente, os intensos processos erosivos propiciaram e ainda propiciam a acumulação dos depósitos quaternários fluviais, eólicos, fluvio-lacustres, fluvio-marinhos e marinhos.

• As Litologias na Área de Influência do Projeto

O canal alcança rochas do tipo, Agmatitos (Pag); são migmatitos com estrutura agmatítica, onde a neossoma é um granitóide petrograficamente semelhante ao Granitóide Tipo Mata Grande e o paleossoma é composto de rochas básicas (anfibolitos, epidioritos e quartzodioritos); metabásicas (mb) e metacarbonatos (mc). De Delmiro Gouveia segue para Tingui, onde se encontra uma área de Projeto de Sequeiro denominada Delmiro Gouveia, na região do Riacho do Talhado, onde ocorrem as seguintes litologias: Complexo Migmatítico-granítico (Pmi), diatexitos predominantes com estruturas "schlieren" e nebulítica; metatexitos com estrutura estromática (mi); hornblenda biolita-granito porfiróide (grp); biotita-granito (grb); granitos e granodioritos (gr/gd). Na área projetada para agricultura de sequeiro, ocorrem granitóides do tipo Águas Belas (Pab): hornblenda-granito, piroxênio-granito, quartzo-sienito e sienito, este, algumas vezes, encerrando lentes de metacarbonatos (mc). Ao sul desta área de sequeiro, encontra-se outra área irrigável denominada de Olho D'Águinha, onde ocorrem rochas sedimentares da Bacia do Jatobá, Grupo Jatobá, Formação Tacaratu (SDt) composta de arenito cinza esbranquiçado e avermelhado, grosseiro, contendo leitos de conglomerados com seixos de granito e micaxisto.

Seguindo para leste, o canal projeta-se sobre rochas granitóides do tipo Águas Belas: hornblenda-granito, piroxênio-granito, quartzo-sienito e sienito, este, algumas vezes encerrando lentes de metacarbonatos (mc). Complexo Migmatítico-granítico (Pmi): diatexitos predominantes com estruturas "schlieren" e nebulítica; metatexitos com estrutura estromática (mi); hornblenda biolita-granito porfiróide (grp); biotita-granito (grb); granitos e granodioritos (gr/gd) e rochas do Complexo Migmatítico-granítico (Pgrb), biotita granitos. Ao norte desta zona do canal ocorrem duas áreas de sequeiro e irrigável denominadas Capiá e Ouro Branco, onde ocorrem rochas do Complexo Gnaissico-migmatítico (Pgn); gnaisses bandedos e migmatitos nebulíticos, agmatíticos e arteríticos, contendo intercalações de metacarbonatos (mc) e Granitóides do Tipo Caraíbas (Pcb), muscovita biotita-granito, freqüentemente com xenólitos de micaxisto granatífero, fluorita, topázio e granada, apresentam-se na sua composição como minerais acessórios.

Continuando para leste o canal chega ao Município de Santana do Ipanema onde ao sul, se encontra uma grande área de sequeiro/irrigável denominada de Riacho Grande. Aí ocorre em maior extensão rochas do Complexo Migmatítico-granítico (Pgrp) mais precisamente hornblenda biotita-granito porfiróide e em menor proporção biotita-granitos (Pgrb). O canal segue para leste

sobre rochas do Complexo Migmatítico-granítico (Pgrp), passando nas proximidades das sedes municipais de Dois Riachos e Cacimbinha.

Ao sul de Dois Riachos, seguindo-se os rios Ipanema e Traipu rumo sul, encontram-se as áreas de sequeiro Batalha e Major Isidoro, onde ocorrem as seguintes litologias do Complexo Metavulcano-sedimentar denominado Grupo Macururé dividido em três Unidades: Unidades Batalha e Araticum Indivisas (Pbt/at) onde se encontram: gnaisses quartzo-feldspáticos e micaxistos granatíferos, com intercalações de anfibolitos, metacarbonatos metacarbonatitos calcossilicáticas, migmatitos aneríticos e níveis de hematita-quartzitos. Unidade Porto da Folha (Ppf): micaxistos granatíferos predominantes e gnaisses quartzo-feldspáticos e a Unidade Timbaúba (Ptb): gnaisses quartzo-feldspáticos predominantes com intercalações de micaxistos granatíferos, lentes e camadas de quartzitos (q) na base e intercaladas na sequência. No topo ocorre uma camada de metacarbonatos (mc).

O canal segue o seu curso para leste até Palmeira dos Índios, passando pelas seguintes litologias: Unidades Batalha e Araticum Indivisas (Pbt/at): gnaisses quartzo-feldspáticos e micaxistos granatíferos, com intercalações de anfibolitos, metacarbonatos, metacarbonatitos calcossilicáticas, migmatitos aneríticos e níveis de hematita-quartzitos; Granitóides do Tipo Mata Grande (Pmg): granitos leucocráticos róseos a creme de granulação fina à média, contendo lentes de metacarbonatos (mc) e calco-hornfels (ch). Formação Santa Cruz (Psc): quartzitos puros, quartzitos feldspáticos e quartzitos ferruginosos e o Complexo Gnaissico-migmatítico (Pgn): gnaisses bandados e migmatitos nebulíticos, agmatíticos e arteríticos, contendo intercalações de metacarbonatos (mc).

Nas proximidades de Palmeira dos Índios o canal se volta diretamente para sul em direção a Igaci ainda sobre rochas do Complexo Gnaissico-migmatítico.

Em Igaci, o canal atravessa uma grande área de Projeto irrigação/sequeiro denominado Arapiraca, onde ocorrem as seguintes litologias em direção ao sul. Formação Santa Cruz (Psc): quartzitos puros, quartzitos feldspáticos e quartzitos ferruginosos; Complexo Gnaissico-migmatítico (Pgn): gnaisses bandados e migmatitos nebulíticos agmatíticos e arteríticos, contendo intercalações de metacarbonatos (mc). Grupo Girau: granulitos frequentemente associados a rochas básicas e kinzigitos, gnaisses granulíticos e gnaisses migmatíticos. Unidades Batalha e Araticum Indivisas (Pbt/at): gnaisses quartzo-feldspáticos e micaxistos granatíferos, com intercalações de anfibolitos, metacarbonatos metacarbonatitos calcossilicáticas, migmatitos aneríticos e níveis de hematita-quartzitos. Unidade Porto da Folha (Ppf): micaxistos granatíferos predominantes e gnaisses quartzo-feldspáticos e o Grupo Barreiras (Tqb): sedimentos sub-horizontais, fracamente consolidados e coloração variegada, constituídos de arenitos com matriz argilosa e intercalações de argilas e siltitos argilosos, que recobrem pequenas áreas próximas à sede do município de Arapiraca.

3.2.3. Geomorfologia

A área do Projeto Sertão Alagoano recobre 13.230 km² no Estado de Alagoas, abrangendo cerca de 47% do estado e está totalmente encravada na margem esquerda do rio São Francisco. Sob o ponto de vista geomorfológico (Brasil, 1983), cerca de 80% dessa superfície, situa-se em depressões interplanálticas e periféricas, que são terrenos aplanados com declividades médias inferiores a 10°, embora sejam pontilhados de elevações residuais. As demais topografias são representadas por tabuleiros, patamares mamelonizados e baixos planaltos e, se encontram nas partes oriental e noroeste do mapa, perfazendo cerca de 15% de sua área. Estreitas faixas de planícies situadas ao longo do rio São Francisco e seus afluentes representam cerca de 5% da área. A esses aspectos topográficos e morfológicos se sobrepõem processos morfodinâmicos

específicos, resultantes da interação entre os elementos climáticos, geológicos e antrópicos que determinam as categorias de relevo. As propriedades intrínsecas dos atributos de cada uma das categorias condicionam os tipos de combinações ambientais entre relevo, água, solo e vegetação. Nelas, o gradiente do relevo orienta as variações de regimes hídricos e os tipos de escoamento e, consequentemente, as possibilidades de ocupação e de apropriação de áreas ou unidades geomorfológicas distintas.

• Os Domínios Geomorfológicos

Os domínios geomorfológicos se caracterizam por semelhanças entre unidades que fundamentam seus grupamentos em regiões. Estas constituem os mesocompartimentos fisiográficos estruturados de acordo com os condicionantes litoestruturais e climáticos e seus posicionamentos em relação ao mar e às bacias hidrográficas.

A área do Projeto contém seis dessas regiões: Planície do Rio São Francisco; Piemontes Inumados; Planalto da Bacia Tucano-Jatobá; Planalto da Borborema; e Baixo Planalto Pré Litorâneo. Essas regiões se aproximam por um conjunto de características decorrentes do parentesco geológico e formam três domínios morfoestruturais. Os domínios representam macrocompartimentos nos quais prevalecem grandes tipos e arranjos morfoestruturais, em escala continental.

Ocorrem na área de estudo três desses domínios que se constituem de unidades, onde predominam modelados resultantes da dissecação, da ablação ou dissolução de litologias de idades e constituições variadas. Suas denominações se aproximam das características morfológicas e morfogenéticas que identificam estilos litoestruturais e seus comportamentos em face dos processos de erosão. Tais domínios são definidos da maneira seguinte: 1) Domínio de Depósitos Sedimentares. É representado por planícies e tabuleiros formados de sedimentos predominantemente inconsolidados. As feições típicas refletem as deposições originais dos corpos de sedimentos acumulados em ambientes fluvial, eólico e coluvial, que marcam estágios da evolução geomorfológica mais recente. Encontram-se nos vales, nas planícies e nos piemontes de planaltos, caracterizando, na área do Projeto, duas regiões geomorfológicas distintas: A Planície do Rio São Francisco, onde ocorrem modelados de acumulação (Af) do tipo várzeas e terraços aluviais e os Piemontes Inumados onde ocorrem modelados de aplainamento (Pgi) e dissecação (D) tipo tabuleiros. 2) Domínio de Bacias e Coberturas Sedimentares. Engloba as unidades denominadas de Chapada do Toná e Serra Talhada (Pgi). São morfologicamente reconhecidas pelos topos regulares que acompanham as disposições de camadas e reelaborados por processos de aplainamento; constituem tabuleiros, chapadas e mesas, limitados freqüentemente por escarpas controladas por traços estruturais.

A consistência dos materiais sedimentares favorece o desenvolvimento de fenômenos de movimentos de massa a partir dos sulcos estruturais e das escarpas limítrofes. 3) Domínio Maciços Remobilizados. Está representado na área do Projeto pelas regiões do Planalto da Borborema, Unidade Encostas orientais (D) e Baixo Planalto Pré-Litorâneo, Unidade Pediplano do Baixo São Francisco onde predominam modelados de aplainamento e dissecação. Essas Unidades caracterizam-se por formas resultantes da ablação e dissecação de blocos arqueados e deslocados sob o efeito de reativações tectônicas. A resistência das rochas, controlada pelo metamorfismo e pela granitização, reage influenciada pelos sistemas morfogenéticos e se reflete nas formas de dissecação homogênea ou diferencial. Esta ressalta os filões resistentes, as zonas de contatos e as massas intrusivas, destacando pontões, *inselbergs*; cristas e aprofundando sulcos nas zonas diaclasadas e fraturadas. Vestígios de topografias aplanadas são mantidos em posições protegidas em relação ao recuo da erosão dos cursos de água.

- **Morfogênese Atual**

Os processos morfogenéticos se diferenciam em função do clima e da cobertura vegetal. As rochas se alteram diversificadamente e algumas delas guardam marcas de processos anteriores que hoje não funcionam mais. Assim é que em determinadas áreas do Projeto aparecem vestígios da atuação de processos desenvolvidos durante o Terciário aos quais se superpôs a morfogênese quaternária. Poucas são as indicações para se fazer uma diferenciação da morfogênese anterior e a atual. Nas descrições da morfologia da área de estudo são apresentadas algumas evidências da existência de formas de relevos herdadas de sistemas morfogenéticos diferentes dos atuais.

As condições climáticas atuais são responsáveis pela permanência de faixas decrescentes de umidade do litoral para o interior, as quais, influenciando no recobrimento vegetal, favorecem a diversificação dos processos morfogenéticos atuantes no modelado.

Às condições naturais acrescentam-se as influências antrópicas que, degradando o meio ambiente, acentuam a atuação dos processos e consequentemente perturbam a estabilidade dos ecossistemas.

Acompanhando a zonação climática típica do Nordeste, apresentam-se áreas que se diversificam em consequência dos processos morfogenéticos. Distinguem-se assim as áreas dominadas por clima semi-árido correspondendo ao sertão, onde predominam modelados decorrentes de processos morfogenéticos mecânicos.

Os extensos Pediplanos Sertanejo e Baixo São Francisco ocorrentes na área do Projeto, apresentam hoje condições morfogenéticas semelhantes àquelas em que foram gerados. Em quase toda a sua extensão estão sob o domínio de climas semi-áridos com médias anuais pluviométricas que variam entre 400 e 750 mm. Os processos morfogenéticos atuantes nestes pediplanos não dependem apenas do rigor da semi-aridez, mas também do papel desempenhado pelo recobrimento vegetal da Estepe (Caatinga). Neles, é comum a ocorrência de pavimentos detriticos, sob uma vegetação rala, que recobrem os planos fracamente inclinados sobre os quais são deixadas as marcas de um escoamento superficial difuso, propiciando o carreamento de materiais finos e a concentração de grosseiros o que contribui para o empobrecimento dos solos.

Na transição desses pediplanos para os planaltos são encontradas áreas onde a dissecação se reveste de maior importância tanto pela maior umidade como pela ocorrência de alterações mais espessas, pois a infiltração das águas das chuvas é quase que total. Estas áreas formam patamares onde são encontradas formações superficiais de encostas bem desenvolvidas que refletem o fenômeno de superimposição de morfogênese herdada e atual. Sobre estes patamares os solos são mais espessos, areno-argilosos e de cor laranja. A erosão atua através o escoamento concentrado elementar provocando o aparecimento de sulcos e ravinas nas encostas mais íngremes, onde também são observadas cicatrizes de deslizamento de massa propiciando a instabilidade dessas áreas.

Os planaltos funcionam como verdadeiros núcleos de precipitação cujos índices pluviométricos atingem 1.000 mm, favorecendo o aparecimento de faixas de climas subúmido e úmidos que propiciam a ocorrência de solos mais espessos sobre os quais desenvolveu-se a Savana (Cerrado).

Finalmente se destacam as áreas onde predominam os processos de acumulação que formam aluviões terraços e várzeas, que ocorrem nos vales mais importantes e ao longo do rio São Francisco e seus afluentes. Os processos atuantes em virtude de um período mais úmido que o subatual favorecem ao entalhe desse rio nos próprios aluviões. Este fato contribui para a erosão

das margens que ao serem solapadas alimentam a formação de bancos de areias. Estes migram durante as grandes enchentes, cujos efeitos são ainda evidenciados sobre os terraços e várzeas através de uma capa argilo-síltica depositada nestas formações durante estes períodos.

3.2.4. Pedologia

Para o projeto Canal do Sertão Alagoano foram realizados diversos estudos de solos em diferentes níveis de abrangência. Inicialmente, os estudos de solos ao nível exploratório / reconhecimento realizados pela EMPRAPA/SUDENE em 1975 e pelo IPT/CODEAL em 1981, sugeriram analisar as áreas denominadas de: Arapiraca, Batalha, Major Isidoro, Riacho Grande, Capiá, Delmiro Gouveia, Ouro Branco e Olho d'Aguinha. Estas áreas foram estudadas aos níveis de semidetalhado e detalhado, pela PROTECS/CODEVASF, em 1999, que indicaram a existência de 25.483,42ha aptos para irrigação, conforme discriminado no **QUADRO 3.8** a seguir apresentado.

**QUADRO 3.8 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO
ESTUDOS SEMIDETALHADOS E DETALHADOS DE SOLOS**

ÁREA ESTUDADA	NÍVEL DE ESTUDO		ÁREA IRRIGÁVEL (ha)	ÁREA NÃO IRRIGÁVEL (ha)
	SEMIDETALHADO (ha)	DETALHADO (ha)		
Arapiraca	42.848,29	32.621,18	20.704,94	22.143,35
Batalha	5.143,47	-	-	5.143,47
Major Isidoro	6.206,00	-	-	6.206,00
Riacho Grande	25.882,48	5.094,93	2.754,72	23.127,76
Capiá	27.962,41	813,26	491,84	27.470,57
Delmiro Gouveia	9.135,42	-	-	9.135,42
Ouro Branco	-	2.270,40	966,70	1.303,70
Olho d'Aguinha	-	588,11	565,22	22,89
Total	117.178,07	41.387,88	25.483,42	94.553,16

FONTES: * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Arapiraca – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Detalhado de Solos da Área de Arapiraca – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Major Isidoro – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Batalha – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Riacho Grande – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Detalhado de Solos da Área de Riacho Grande – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Capiá – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Detalhado de Solos da Área de Capiá – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Semidetalhado de Solos da Área de Delmiro Gouveia – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Detalhado de Solos da Área de Ouro Branco – PROTECS/CODEVASF;
 * Levantamento Detalhado de Solos da Área de Olho d'Aguinha – PROTECS/CODEVASF;

Posteriormente, no ano 2000, foi feita uma campanha denominada de “Reconhecimento de Alta Intensidade” na faixa de influência direta do canal, segundo o traçado original das duas alternativas “A” e “B”.

O estudo de reconhecimento elaborado no ano 2000 envolveu 320.761,14 hectares, dos quais foram considerados como potencialmente irrigáveis 45.111,38 hectares. Como o nível do estudo é de reconhecimento espera-se que somente parte da área considerada como potencialmente irrigável, seja realmente irrigável.

O **Quadro 3.9** “Reconhecimento de Solos de Alta Intensidade - Classe de Terras para Irrigação”, a seguir apresentado, resume as áreas identificadas como potencialmente irrigáveis e não irrigáveis em torno da faixa do traçado dos canais nas duas alternativas estudadas.

QUADRO 3.9 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO
RECONHECIMENTO DE SOLOS DE ALTA INTENSIDADE / CLASSES DE TERRAS PARA
IRRIGAÇÃO

CLASSE DE TERRA	CLASSIFICAÇÃO	ÁREA (ha)	%
$\frac{3s}{L31BX} Yq$	Potencialmente Irrigáveis	20.565,02	6,41
$\frac{3s}{L32BY} qvy$	Potencialmente Irrigáveis	24.546,36	7,65
SUB-TOTAL 1	Potencialmente Irrigáveis	45.111,38	14,06
$\frac{3s}{L23BY} yp_1 w$	Não Irrigáveis	5.421,27	1,69
$\frac{6s}{LG66} bq v$	Não Irrigáveis	8.308,68	2,59
$\frac{6s}{G66} bp_2 w$	Não Irrigáveis	13.578,92	4,23
$\frac{6sd}{G66} p_2 wb$	Não Irrigáveis	127.889,36	39,87
$\frac{6sd}{G66} p_2 wbx$	Não Irrigáveis	35.637,33	11,11
$\frac{6st}{L66} gb$	Não Irrigáveis	6.052,45	1,89
$\frac{6st}{B66} gb x r$	Não Irrigáveis	29.899,30	9,32
$\frac{6st}{B66} b x r$	Não Irrigáveis	41.205,11	12,85
6h	Não Irrigáveis	7.657,34	2,39
SUB-TOTAL 2	Não Irrigáveis	275.649,77	85,94
Total		320.761,14	100,00

FONTE : Levantamento de solos a nível de RECONHECIMENTO DE ALTA INTENSIDADE, realizado pela PROTECS – Projetos Técnicos Ltda., para a CODEVASF, em novembro de 2000.

No final do ano 2002 foi feito um levantamento complementar de solos ao nível de reconhecimento de alta intensidade. Neste estudo foram levantados 145.011,03 hectares e identificados 25.551,79 hectares potencialmente irrigáveis, conforme discriminados no **Quadro 3.10**.

QUADRO 3.10 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO
RECONHECIMENTO DE SOLOS DE ALTA INTENSIDADE – LEVANTAMENTO COMPLEMENTAR

CLASSE DE TERRA	CLASSIFICAÇÃO	ÁREA (HA)		%
		SERTÃO	ARAPIRACA	
$\frac{3s}{L31BX} Yq$	Potencialmente Irrigáveis	-	4.006,27	2,76
$\frac{3s}{L31BX} yqg$	Potencialmente Irrigáveis	-	111,65	0,08

QUADRO 3.10 – PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO
RECONHECIMENTO DE SOLOS DE ALTA INTENSIDADE – LEVANTAMENTO
COMPLEMENTAR (CONTINUAÇÃO).

CLASSE DE TERRA	CLASSIFICAÇÃO	ÁREA (HA)		%
$\frac{3s}{L32BY}$ qvy	Potencialmente Irrigáveis	21.433,87	-	14,78
SUBTOTAL 1	Potencialmente Irrigáveis	25.551,79		17,62
$\frac{6s}{LG66}$ bqy	Não Irrigáveis	15.744,77	-	10,86
$\frac{6sd}{G66}$ bp2w	Não Irrigáveis	449,09	-	0,31
$\frac{6sd}{G66}$ p ₂ wb	Não Irrigáveis	77.499,74	19.402,95	66,82
$\frac{6st}{L66}$ gb	Não Irrigáveis	755,09	-	0,52
$\frac{6st}{B66}$ gbxr	Não Irrigáveis	5.607,60	-	3,87
SUBTOTAL 2	Não Irrigáveis	119.459,24		82,38
TOTAL		145.011,03		100

Fonte: Projetec/CODEVASF - 2002

A distribuição espacial dos solos irrigáveis, bem como a área de abrangência dos estudos estão mostradas na **Figura 3.2 – Levantamentos de Solos**, a seguir apresentada.

3.2.5. Hidrogeologia

• Introdução

Geologicamente predominam na área do projeto rochas pertencentes ao complexo metamórfico Proterozóico / Arqueano, representando o que em hidrogeologia se denomina de aquífero cristalino fissural. Secundariamente aparecem os terrenos sedimentares representados por manchas aflorantes de formações sedimentares pertencentes às bacias sedimentares Sergipe/Alagoas, Jatobá e por coberturas Terciárias da formação Barreiras. Estas áreas encontram-se distribuídas no canto SE da área, sedimentos da sequência da borda Oeste da bacia Sergipe/Alagoas e em mais duas ocorrências situadas nos cantos NW e em toda borda Oeste, representando sedimentos da bacia de Jatobá, perfazendo todos juntos aproximadamente 16% do total da área do Projeto. Representam do ponto de vista hidrogeológico, os aquíferos intergranulares ou sedimentares.

A área em apreço, com base nos dados geológicos e nos dados de precipitação pluviométrica, mapa de isoietas, foi subdividida em 2 grandes Domínios Hidrogeológicos homogêneos, o Domínio Fissural I e o Domínio Sedimentar. O primeiro, subdividido em 2 subdomínios, conforme descritos a seguir:

- Subdomínio Fissural – I(a) - com precipitações menores que 800mm/ano.
- Subdomínio Fissural - I(b) - com precipitações maiores que 800mm/ano.
- Domínio Sedimentar – (II).

• Os Domínios Hidrogeológicos

a) Sub-domínio Fissural < 800 mm/ano (Ia)

Convencionalmente limitado pelas áreas com precipitação pluviométrica abaixo de 800 mm/ano, tendo como limite superior à isoietas de 800mm, representa aproximadamente 40% da área de abrangência do Projeto. Ocupa boa parte da porção Oeste do Estado de Alagoas, cujas precipitações se situam abaixo de 800mm/ano e acima 500mm/ano. Como ocorre na maior parte do Nordeste Brasileiro, grande parte do território Alagoano repousa sobre rochas cristalinas, formando aquíferos fissurais de limitada potencialidade hídrica. Assim, sobre este Subdomínio, localizam-se as áreas de maior carência hídrica do Estado, maior índice de aridez, decorrente exatamente da baixa capacidade de armazenamento das rochas, do baixo índice pluviométrico e do elevado índice de evaporação. Como resultado deste quadro, além da baixa capacidade de produção dos poços, tem-se também um elevado índice de salinização das águas subterrâneas.

Apesar do número significativo de poços perfurados neste Subdomínio, aproximadamente 260 registrados, e cerca de 90 análises físico-químicas, a maioria apresentando dados incompletos e pouco confiáveis, foi possível se estimar os dados estatísticos apresentados no **Quadro 3.11**.

QUADRO 3.11 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS NO SUB-DOMÍNIO Ia.

VALORES PARÂMETROS	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
Profundidade (m).	50,96	90,0	-
Nível Estático (m)	7,03	58,0	0,25
Vazão (m ³ /h)	2,01	14,7	0,03
Resíduo Seco (mg/L)	6.680,7	41.552,0	514,0

Conforme se pode notar, a partir dos dados do **Quadro 3.11**, que além das baixas vazões, a salinidade é o fator de maior restrição no uso das águas subterrâneas na área. Note-se que apenas 2,1% das águas enquadram-se na classe de salinidade até 1.000 mg/L. Os valores encontrados, entretanto, estão compatíveis com valores estimados para o semi-árido em outros estados do nordeste brasileiro. Assim, no estado de Pernambuco, segundo dados do Projeto Áridas Nordeste, (Costa, 1994), de 1300 poços analisados, foi constatada uma vazão média de 1,6 m³/h com salinidade média acima de 3.000 mg/L. No estado da Bahia, segundo (Guerra et. al, 1996), tem-se nessas mesmas condições, médias de vazões de 2,9 m³/h com salinidade média de 5.127 mg/L. São normalmente águas fora dos padrões de potabilidade para uso humano, entretanto de grande utilidade para uso animal.

b) Sub-domínio Fissural > 800 mm/ano (Ib)

Neste Subdomínio, com precipitações superiores a 800 mm/ano, foram caracterizadas duas áreas distintas, uma na extremidade NW, encravada no sub-domínio (Ia) e outra no lado Leste. Nesta tem-se a área mais úmida do Projeto, com isoietas superiores a 1200 mm/ano. Tem-se neste sub-domínio uma situação hidrogeológica sensivelmente melhor em relação ao Subdomínio anterior. Neste, foram cadastrados cerca de 360 poços, a grande maioria com dados incompletos e pouco confiáveis, especialmente no que diz respeito à qualidade físico-química, sendo registradas pouco mais de 20 análises, sendo a maioria delas concentradas em um único município. Na construção do **Quadro 3.12** utilizou-se como base dados físico-químicos contidos no Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste – SUDENE, por considerarmos mais confiáveis e mais bem distribuídos pela área.

QUADRO 3.12 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS DO SUB-DOMÍNIO Ib.

VALORES PARÂMETROS	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
Profundidade (m)	48,18	89,0	20,0
Nível Estático (m)	12,11	40,4	0,3
Vazão (m ³ /h)	2,98	18,0	0,05
Resíduo Seco (mg/L)	3.565	23.488	354,0

Fonte: Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - SUDENE.

Neste Subdomínio, apesar da deficiência dos dados trabalhados pode-se observar, em relação ao domínio anterior, uma melhora no desempenho dos poços em termos de vazão e uma sensível melhora na qualidade das águas em termos de salinidade total, mostrando claramente a influência da maior pluviosidade sobre a área. Neste, temos mais de 26% dos poços com águas de salinidade até 1.000 mg/L, contra 2,1% no Domínio anterior. Isto significa que uma boa parte destas águas se prestam para utilização humana. Sem contarmos que boa parte da área deste Subdomínio encontra-se recoberta por manchas aluvionares e sedimentos quaternários da formação Barreiras que localmente recobrem o meio Fissural e podem produzir água de boa qualidade. A vazão média neste Subdomínio foi estimada em 2,98 m³/h, com a máxima em 18 m³/h, para níveis hidrostáticos médios da ordem de 12,11 m.

c) O Domínio das rochas Sedimentares (II)

Este domínio é o de menor representação na área do Projeto, cerca de 16% da área. É constituída por sedimentos pertencentes à bacia sedimentar de Sergipe/Alagoas e por coberturas Terciárias do Grupo Barreiras, representados no conto SE da área e por sedimentos pertencentes à bacia de Jatobá, especialmente representada no estado de Pernambuco, extensão Oeste do Projeto, onde aparecem as formações Tacaratu e Inajá como unidades mais importantes do ponto de vista

hidrogeológico. Já na área representada pela bacia Sergipe/Alagoas, afloram formações basais da bacia, parcialmente recobertas por sedimentos da formação Barreiras que inclusive avança sobre o domínio fissural (Ib). As rochas sedimentares por suas características favoráveis de porosidade e permeabilidade permitem a formação dos melhores aquíferos. Na área, entretanto, por se tratar de ocorrências localizadas de borda de bacia, a situação não é tão favorável, comparado com outras áreas da própria bacia Sergipe/Alagoas. No cadastro de poços, salvo os registros situados na bacia de Jatobá, no estado de Pernambuco, poucos foram os poços identificados como sendo perfurados em rocha sedimentar, não sendo possível uma melhor avaliação deste Domínio, dentro da área da bacia Sergipe/Alagoas. No Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, a área é considerada de potencial médio a fraco. Na bacia de Jatobá, as formações Inajá e Tacaratu são consideradas como bons aquíferos no vizinho estado de Pernambuco, onde foram cadastrados 151 poços tubulares, que possibilitaram estabelecer os dados estatísticos apresentados no **Quadro 3.13**. Evidentemente que os aquíferos deste domínio, comparado com o aquífero fissural, apresenta um desempenho superior em termos de qualidade de suas águas e em termos de vazão. Ou seja, a vazão média encontrada para este domínio foi de 6,42 m³/h com a máxima de 72 m³/h, com mais de 85% de suas águas apresentando resíduo seco inferior a 1.000 mg/L. As áreas de coberturas aluviais e de Barreiras, presentes neste domínio, são conhecidas em todo o Nordeste Brasileiro pelas suas significativas reservas de água doce.

QUADRO 3.13 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS POÇOS NO DOMÍNIO SEDIMENTAR

VALORES / PARÂMETROS	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
Profundidade (m).	110,8	400	18
Nível Estático (m).	24,7	196	0,0
Vazão (m ³ /h).	6,42	72	0,2
Resíduo Seco (mg/L).	758,6	4.300	147

• Condições de Recarga e Fluxo Subterrâneo nos Domínios Aquíferos

a) Domínio Fissural

O Domínio Aquífero Fissural, representado na área do Projeto pelos sub-domínios (Ia) e (I b), com base nas precipitações pluviométricas, menor do que 800mm/ano e maior do que 800mm/ano, respectivamente, abrange uma área de aproximadamente 12.280 km². Conforme abordado no item anterior, os aquíferos fissurais se caracterizam pela sua baixa capacidade de armazenamento e recarga. Suas recargas se fazem diretamente através das precipitações pluviométricas que caem diretamente sobre as áreas de ocorrências das zonas de maior fraturamento expostas na superfície ou indiretamente através das coberturas sedimentares e do manto de alteração. Assim sendo, o volume das recargas depende das características litológicas, (maior ou menor grau de fraturamento, presença de coberturas), e do regime pluviométrico reinante sobre a área em termos de volume e distribuição temporal e espacial das precipitações. As precipitações pluviométricas na área do projeto, conforme já abordado, variam entre 500 a aproximadamente 1.200 mm/ano. As taxas de recarga nestes tipos litológicos são sempre baixas, 0,15 a 1 % das precipitações, condições estabelecidas para o Nordeste Brasileiro, (Costa, 1998: Projeto Áridas Nordeste, 1994). A circulação das águas subterrânea nos meios fissurais se faz naturalmente através da rede de fraturas que é regionalmente controlado pelos esforços estruturais a que foi submetido o corpo rochoso ou formações. Formam aquíferos extremamente heterogêneos, anisotrópicos e de profundidade limitada, ou seja, as fraturas se fecham gradativamente com a profundidade. Nas condições do Nordeste Brasileiro, é considerada uma espessura útil média de 50 m, (Costa, op. cit.), com a porosidade efetiva decaindo gradativamente com a profundidade. As águas subterrâneas, nestas circunstâncias, têm como

exutórios naturais à rede de drenagem regional e a evapotranspiração. A rede de drenagem regional, conforme podemos observar nos mapas geológicos da área, apresenta um forte controle estrutural, circulando em direção ao rio São Francisco, principal exutório do Domínio Aquífero Fissural.

b) Domínio Sedimentar

O Domínio Aquífero das rochas sedimentares, (II), é o de menor representatividade na área do Projeto, cerca de aproximadamente 16 %. Uma parte destes sedimentos é representada por formações da bacia Sergipe/Alagoas e pela Formação Barreiras que recobre parcialmente as formações sedimentares e uma extensa área do Domínio Fissural (Ib), na borda Este a SE da área do projeto. Outra área é representada por sedimentos das formações Inajá e Tacaratu da bacia sedimentar de Jatobá, que ocorrem na borda Oeste da área do Projeto, no estado de Pernambuco. Neste domínio, as recargas se fazem regionalmente, através das precipitações pluviométricas que incidem sobre a área. As coberturas sedimentares como a formação Barreiras e as manchas aluvionares, além de possibilitarem a captação de água através de poços rasos, funcionam como aquífero de passagem, alimentando as formações aquíferas subjacentes, quer sejam elas sedimentares ou fissurais, além naturalmente da alimentação da rede de drenagem que corta a área preferencialmente no sentido NW/SE, em direção ao rio São Francisco.

• **Reservas Subterrâneas e Possibilidades de Usos na Área do Projeto**

O único trabalho de natureza hidrogeológica básica desenvolvido na área, data de 1971, e foi desenvolvido pela SUDENE, em escala regional de 1:500.000. Trata-se do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste – Folhas 20, 21 e 25.

O Projeto Sertão Alagoano apresenta aproximadamente 84% de sua área sobre rochas cristalinas, aquíferos fissurais. Desta forma, foi feita uma avaliação das reservas do aquífero fissural, considerando-se a área como um todo, sem necessariamente considerar a divisão nos subdomínios homogêneos Ia e Ib. Foram considerados como dados básicos a área de abrangência, 12.280 km² e uma precipitação média sobre esta de 700 mm/ano. Esta metodologia tem como pressuposto a grande variação da profundidade da zona saturada neste tipo de rocha, a grande heterogeneidade na distribuição da zona fraturada, a amplitude de variação sazonal dos níveis hidrostáticos, (média de 5m para o Nordeste) e uma espessura média da zona saturada de 50 m. Nestas circunstâncias, as reservas permanentes são consideradas como sendo 10 vezes as recargas anuais ou reservas reguladoras, que por sua vez são estimadas com base em uma taxa de infiltração variável entre 0,15 a 1%, válido para o Nordeste brasileiro. Assim, adotando-se a taxa de infiltração média de 0,5%, teremos:

$$\begin{array}{lll} R_r = A.P.I \text{ em que,} & A - \text{área de abrangência} & 12.280 \text{ km}^2. \\ & P - \text{precipitação média} & 700 \text{ mm/ano} \\ & I - \text{taxa de infiltração média} & 0,5\%. \end{array}$$

$$R_r = 42,9. 10^6 \text{ m}^3/\text{ano} \text{ ou,}$$

$$R_r = 3,49. 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{km}^2.$$

$$R_p = 10 \times R_r = 42,9. 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}.$$

Como se pode constatar, neste tipo de aquífero as reservas subterrâneas são bastante modestas. Assim sendo, a reserva explorável anual ou potencialidade será igual a reserva reguladora ou até no máximo 15% além desta. Como complicador temos ainda a qualidade química das águas, conforme mostrado no Domínio Ia, apenas 2,1% das águas em média, possui qualidade adequada

ao uso humano, enquanto no Domínio Ib, até 26% em média se enquadra nesta condição, ou seja, Resíduo Seco de até 1.000 mg/L. Atualmente com a difusão dos dessalinizadores por osmose reversa, poços com elevados índices de salinização, perfurados em aquíferos fissurais do Nordeste, vêm sendo utilizados para abastecimento de pequenas comunidades, melhorando os índices de aproveitamento destas reservas. Os índices de salinização no aquífero fissural na área do Projeto, com base nos teores de Resíduo Seco, variam grandemente numa amplitude de 514 a 41.552 mg/L no Subdomínio (Ia) a 354 a 23.488 mg/L no Subdomínio (Ib), de maior pluviosidade. Com médias de 6.680 e 3.565 mg/L, respectivamente. Estas águas, de grande restrição para o consumo humano, são extremamente importantes no meio rural para abastecimento dos rebanhos.

3.2.6. Hidrologia

Os estudos hidrológicos têm por objetivos principais: o tratamento da informação disponível; a caracterização do regime fluvial das bacias afetadas pelo projeto tanto a montante quanto a jusante; o subsídio aos estudos de alternativas para o Canal do Sertão e ao detalhamento da alternativa escolhida.

A chuvas na região caracterizam-se por serem eventos intensos em curtos períodos de tempo, de duração inferior ou igual a um dia, com uma distribuição espacial muito irregular.

- **Compartimentação das bacias**

As bacias hidrográficas estudadas foram agrupadas, conforme a sua finalidade em:

- bacias de interesse - as que participam diretamente do eixo de integração do sistema Canal Sertão Alagoano: Moxotó; Caruema; Capiá; Ipanema/Dois Riachos; e Traipu.
- bacias de calibração - correspondentes aos postos fluviométricos selecionados para calibrar o modelo de transformação chuva/deflúvio: Riacho do Navio, Ipanema; e Paraíba.

As bacias de interesse principais correspondem às áreas drenadas pelos rios: Moxotó, Capiá, Ipanema/Dois Riachos e Traipu. A bacia do Coruema é a menor bacia interceptada pelo Canal do Sertão.

A **Figura 3.3** apresenta o contorno da área de estudo, as bacias hidrográficas de interesse e de calibração. A área de estudo adotada levou em consideração as informações de precipitação e fluviometria disponíveis.

As bacias de calibração são aquelas correspondentes aos postos fluviométricos da região. Foram estudados 9 (nove) postos e selecionados 03 (três) para calibrar o modelo de simulação chuva-deflúvio.

Os estudos hidrológicos dirigidos ao projeto Canal do Sertão Alagoano foram conduzidos, principalmente, no sentido de gerar séries diárias de deflúvios nas bacias hidrográficas de interesse.

a) Bacia do Rio Moxotó

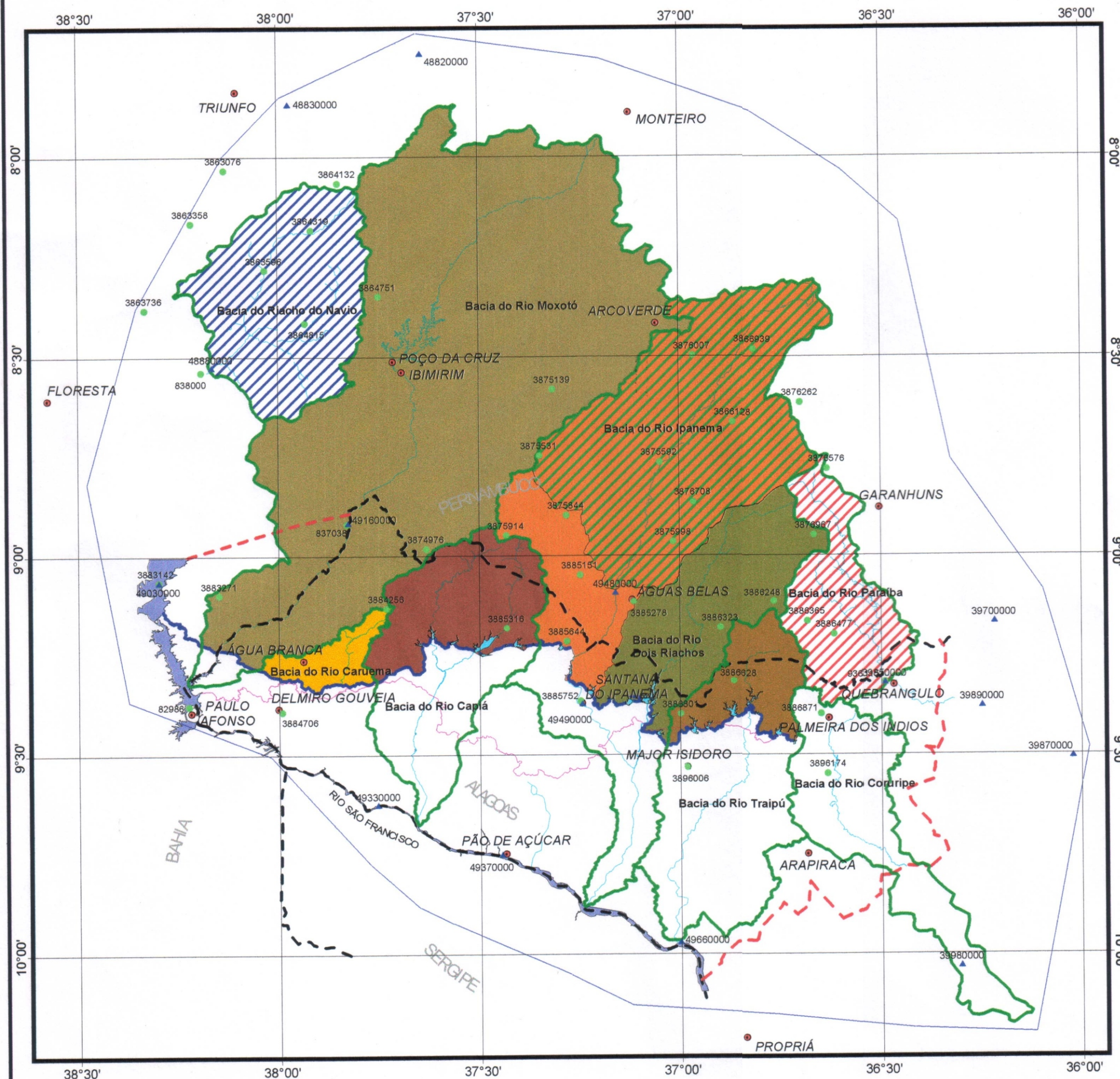
A bacia do rio Moxotó se localiza no extremo ocidental de Alagoas. Sendo um rio de fronteira, a bacia do Moxotó ocupa uma parcela de Pernambuco. Em Alagoas, banha os municípios de Água

Branca, Delmiro Gouveia, Pariconha e Mata Grande, atravessando as regiões do Sertão e Sertão do São Francisco.

A bacia hidrográfica do rio Moxotó está situada entre as latitudes 7°45' e 9°20' sul e longitudes de 37°00' e 38°20' oeste. A área de drenagem a montante do Canal do Sertão é de 9.918,7 km². O rio Moxotó tem sua nascente na confluência dos riachos do Boqueirão e Macambira a montante da cidade de Sertânia, Pernambuco, a uma altitude aproximada de 700m percorrendo até sua foz, na margem esquerda do rio São Francisco, cerca de 200km. O rio Moxotó escoar no sentido NE-SW. Sendo um rio temporário, permanece seco durante parte do ano.



Figura 3.3 - Área de Estudo e Bacias Hidrográficas do Sertão Alagoano



Legenda:

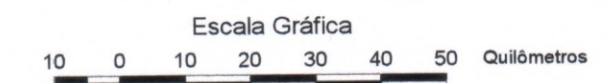
- ▲ Postos Fluviométricos
- Postos Pluviométricos
- Principais Localidades
- Limite de Bacia Hidrográfica
- Poligonal Externa dos Estudos Hidrológicos
- Limite do Estudo
- Limite Estadual
- Canal Estado
- Represas da Alternativa Codevasf
- Alternativa da Codevasf
- Rios Principais
- Rio São Francisco
- Bacias Hidrográficas de Calibração
- IPA01
- NAV01
- PAR01
- Bacias Hidrográficas de Interesse
- CAP
- CAR
- DRH
- IPA
- MOX
- TRA

Bacias de Interesse

Código	Nome	Área total (km²)	A. Montante (km²)
DRH	Rio Dois Riachos	1897	1802.9
CAP	Rio Capiá	2355	1289.5
TRA	Rio Traipú	2687	750.1
IPA	Rio Ipanema	7810	4935.4
CAR	Rio Caruema	365	365.0
MOX	Rio Moxotó	9736	9618.7

Bacias de Calibração

Código	Nome	Área (km²)
IPA01	Rio Ipanema	3883.8
NAV01	Rio do Navio	2280.6
PAR01	Rio Paraíba	1332.6



b) Bacia do rio Capiá

O rio Capiá nasce em Pernambuco e escoar no sentido NE-SE. A bacia tem uma área de drenagem total de 2.355km². A área de drenagem a montante do Canal é de 1.289,5km². Este rio banha os municípios de Ouro Branco, Canapi, Maravilha, Poço das Trincheiras, Senador Rui Palmeira, Inhapi, São José da tapera, Piranhas e Pão de Açúcar. A bacia inclui também parte dos municípios de Mata Grande e Olho d'água do Casado. Uma pequena porção das nascentes, encontra-se no vizinho estado de Pernambuco, onde a altitude média é de 550m. Nas proximidades da foz a altitude média fica em torno de 40m.

c) Bacia do rio Ipanema/Dois Riachos

O rio Ipanema com 239km de extensão, nasce na serra do Ororoba, nas proximidades do município de Pesqueira, em Pernambuco, a uma altitude de aproximadamente 950m. Inicialmente, este rio tem seu curso orientado no sentido sudoeste até a cidade de Poço das Trincheiras, em Alagoas, quando inflete para o sentido sudeste até sua confluência com o rio Dois Riachos e a partir desta confluência adota rumo sul até sua foz no rio São Francisco, nas proximidades da cidade de Belo Monte. As declividades mais acentuadas ocorrem no trecho inicial com um desnível de 300m em 7,5km de extensão.

O fato de atravessar dois estados faz deste rio ser de domínio federal. A bacia hidrográfica do rio Ipanema possui uma área de drenagem de aproximadamente 7.801km², sendo que 6.200km² estão em solo pernambucano. A área de drenagem a montante do Canal é de 4.935,4km². O rio Dois Riachos, principal afluente do rio Ipanema pela margem esquerda, possui uma extensão de 110km e área de drenagem de 1897km². A montante do Canal a área de drenagem é de 1.802,9km². Este afluente nasce próximo ao povoado Malhada do Cosmo na serra do São José, em Pernambuco a uma altitude de 825m. O sentido de escoamento desse rio é sudoeste, de sua nascente até a confluência com o rio Ipanema. As declividades são mais acentuadas no seu trecho inicial.

d) Bacia do rio Traipu

O rio Traipu com 130km de extensão, nasce na serra de São Pedro, a aproximadamente 10km do município de Bom Sucesso, em Pernambuco, a uma altitude média nas nascentes é de 680m. No seu trecho inicial, este rio tem seu curso orientado no sentido sul, quando inflete para o sentido sudoeste, no seu trecho médio, adotando, o rumo sudeste no seu trecho final. As declividades mais acentuadas ocorrem no trecho inicial com um desnível de 320m em 5,5km de extensão.

A área da bacia hidrográfica do rio Traipu, na foz com o São Francisco, tem 2.687km². A montante do Canal do Sertão a área de drenagem é de 750,1km². Cerca de 10% da área de drenagem total desta bacia se situam em solo pernambucano e o restante se situa em Alagoas. O rio Traipu apresenta-se como de domínio federal por atravessar dois Estados da União.

- Vazões Médias Diárias das Bacias de Calibração

a) Informação Fluviométrica Disponível

No Sertão Alagoano e região limítrofe existem 9 (nove) estações fluviométricas com dados disponíveis. O **Quadro 3.14** apresenta as informações cadastrais das estações fluviométrica.

QUADRO 3.14 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS COM INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

ORDEM	CÓDIGO ANEEL	NOME DO POSTO	NOME DO RIO	ALTITUDE (M)	ÁREA DE DRENAGEM (KM ²)
1	39700000	Santana do Mundau	Rio Mundau	-	787.00
2	39850000	Quebrangulo	Rio Paraíba	-	⁽¹⁾ 133300
3	39870000	Atalaia (Pcd)	Rio Paraíba	54.00	3900.00
4	39890000	Vicosa	Rio Paraíba	300.00	1920.00
5	39980000	Camacari	Rio Coruripe	50.00	1453.00
6	48880000	Ilha Grande	Riacho do Navio	385.00	⁽¹⁾ 2281.00
7	49160000	Inaja	Rio Moxoto	366.00	8200.00
8	49480000	Agua Belas	Rio Ipanema	360.00	⁽¹⁾ 3883,80
9	49490000	Santana do Ipanema	Rio Ipanema	250.00	5250.00

OBSERVAÇÃO

Notas:

- O posto Ilha Grande (48880000) está a jusante do Açude Barra do Juá que teve iniciada a construção em 1980.
- (1) valor determinado a partir do traçado da bacia hidrográfica correspondente.

b) Seleção das Séries Fluvimétricas para a Calibração

Foram selecionados 03 (três) postos fluvimétricos com séries para calibração, nas bacias dos rios Riacho do Navio (48880000), Ipanema (49480000) e Paraíba (39850000), as quais foram codificadas como NAV, IPA e PAR respectivamente.

O **Quadro 3.15** apresenta a relação das bacias escolhidas para calibrar o modelo de simulação, com os respectivos postos fluvimétricos.

QUADRO 3.15 - BACIAS DE CALIBRAÇÃO: POSTOS FLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS.

IDENTIFICAÇÃO DOS POSTOS	BACIAS DE CALIBRAÇÃO ESTUDADAS		
	NAV	IPA	PAR
Código ANEEL	48880000	49480000	39850000
Nome do Posto	Ilha Grande	Águas Belas	Quebrangulo
Bacia Hidrográfica	Navio	Ipanema	Paraíba
Nome do Rio	Riacho do Navio	Rio Ipanema	Rio Paraíba
Área de Drenagem (km ²)	2281	3883	1333

c) Descrição das Bacias de Calibração

• Bacia do Riacho do Navio 48880000

A bacia com 2281 km² é vizinha à bacia do rio Moxotó. O posto fluvimétrico possui a maior série de vazão observada, com 36 anos incompletos de dados. Em 1980, pouco a montante da estação fluvimétrica, foi fechado o açude Barra do Juá. O açude construído modificou fortemente o regime fluvial na seção de observação, por isto, na seleção do período de calibração foram desconsideradas as informações existentes desde o ano de 1980 em diante. O período de calibração adotado para esta bacia hidrográfica estende-se desde o 01/01/1964 a 31/12/1978, excluindo assim o período sob influência do açude (o ano de 1979 não tem dados observados).

• Bacia do rio Ipanema - 49480000

A bacia com 3883 km² de extensão ocupa a parte central da área de estudo e cuja bacia hidrográfica encontra-se a montante dos traçados alternativos atualmente estudados. A série calibrada compreende o período desde 01/01/1977 a 30/04/1983.

- Bacia do riacho do Paraíba - 39850000

Esta bacia com 1333 km², externa à área do projeto, possui dados incompletos de vazão observadas entre 1990 e 1998. O período final de calibração adotado para esta bacia hidrográfica estende-se desde o 29/10/1990 a 31/07/1995.

- **Chuva Média Diária nas Bacias**

O cálculo da precipitação média, a nível diário, foi estabelecido pela aplicação do modelo computacional THIESSEN (descrito a seguir) utilizando, ao todo, 45 séries pluviométricas, selecionadas dentre os 125 postos da região, sendo que 24 (vinte e quatro) foram empregadas para as 03 (três) bacias de calibração e 33 para as bacias de interesse.

a) Informações Pluviométricas Disponíveis

As informações pluviométricas disponíveis na área de estudo, fornecidas pela ANEEL e pela SUDENE consistem nos arquivos digitais de precipitação diária de 125 estações. Das 125 séries, 27 (vinte e sete) são duplicadas e correspondem às versões da ANEEL e SUDENE. Nestes casos, as séries da SUDENE foram juntadas e complementadas com as séries da ANEEL, mantendo a mesma codificação da primeira. O **Quadro 3.16** mostra os arquivos (códigos) com informações duplicadas.

QUADRO 3.16 - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS COM INFORMAÇÕES DUPLICADAS.

ORDEM	CÓDIGO ANEEL	CÓDIGO SUDENE	NOME	MESES INCORPORADOS DA SÉRIE SECUNDÁRIA
1	00836000	03866128	São João do Tigre	-
2	00836002	03866939	Alagoinha	-
3	00836019	03876708	Japicanga (Cordeiro)	-
4	00836027	03876868	Paranatama (Itacoatiara)	-
5	00836029	03876007	Pedra	-
6	00836041	03876967	Salua (Barro)	-
7	00836042	03876262	Salobro	-
8	00836043	03866788	Sanharo	Jan/90 a Mai/98
9	00837017	03874976	Fazenda Manari	-
10	00837024	03875914	Itaiba	-
11	00837036	03875531	Tupanatinga (Santa Clara)	-
12	00936000	03886477	Barra do Brejo	-
13	00936019	03896174	Igaci (Olhos D'água Do Acioli)	-
14	00936022	03896656	Lagoa da Canoa	set/39
15	00936026	03897501	Limoeiro de Anadia	mai/25
16	00936028	03896006	Major Isidoro (Sertãozinho)	Jul/42, Mai/62
17	00937000	03885278	Agua Belas	Jan/63, Ago/78, Mar/79
18	00937005	03885908	Riacho Grande	-
19	00937006	03885752	Santana do Ipanema	mai/62
20	00937011	03886801	Cacimbinhas	jul/77
21	00937012	03885316	Capia da Igreja	Mai/37, Mar/47, Mar/51, Abr/51, Mar/61
22	00937016	03895046	Olho D'água Das Flores	-
23	00937022	03894248	Piranhas (Marechal Floriano)	Ago/43, Jan/55
24	00937024	03894783	Fazenda Lagoa	-
25	00937026	03895848	Porto da Folha	dez/71
26	00937028	03894341	Caninde de São Francisco	Jan/12 a Mai/12, Nov/32, Dez/32
27	01037021	04805282	Itabi (Providencia)	fev/76

Verificou-se também que alguns postos estavam muito próximos. A prática hidrológica mostra que, em geral, um posto pluviométrico é representativo de uma área de 25km². Desta forma

optou-se por juntar, também, as séries de estações localizadas a menos de 3km de distância. As estações próximas que foram unidas estão mostradas em grupos no **Quadro 3.17**.

QUADRO 3.17 - ESTAÇÕES UNIDAS DEVIDO A PROXIMIDADE

GRUPOS	ESTAÇÃO 1	ESTAÇÃO 2	ESTAÇÃO 3
1	00737023	03854571	-
2	03877705	03877706	03877708
3	03885278	00937031	-
4	03885752	00937032	-
5	03887358	00936114	-
6	03884706	00937013	-
7	00082991	03896006	-
8	00936051	03896905	-
9	00836093	03866363	-
10	00836043	03866788	-

Além das 27 séries duplicadas e dos 11 postos próximos foram descartadas mais 12 séries curtas e/ou de elevado índice de falhas. Outras 30 estações foram descartadas, nos procedimentos de calibração do modelo e simulação do processo chuva – vazão, por não apresentarem séries representativas nos respectivos períodos de calibração e simulação. Ao todo, foram descartadas 80 estações.

- **Chuva Diária nas Bacias de Calibração**

- a) **Seleção dos Postos Pluviométricos**

Nas 03 (três) bacias escolhidas para calibrar o modelo de simulação chuva-deflúvio, foram selecionadas as séries para cálculo da precipitação diária média em sua área. Desta seleção resultaram 9 (nove) séries para a bacia NAV - Riacho do Navio, 12 (doze) séries para a bacia IPA - Ipanema e 3 (três) séries para a bacia PAR - Paraíba. Ao todo, foram envolvidas 24 (vinte e quatro) séries das 45 disponíveis. O **Quadro 3.18** apresenta, por bacia de calibração, as estações pluviométricas utilizadas na estimativa da precipitação média.

- b) **Série Média Diária Gerada nas Bacias de Calibração**

A partir dos postos pluviométricos selecionados foi aplicado o programa THIESSEN obtendo-se finalmente as séries médias de precipitação diária nas bacias de calibração.

QUADRO 3.18 - CHUVA DIÁRIA NAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA CÁLCULO.

N.º	CÓDIGO DO POSTO / SÉRIE	NOME DO POSTO	MUNICÍPIO	SÉRIES SELECIONADAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO ⁽¹⁾			FREQUENCIA DE USO
				NAV	IPA	PAR	
1	838000	Airi (Rochedo)	Floresta	X	-	-	1
2	3863076	Varzinha	Serra Talhada	X	-	-	1
3	3863358	Tauapiranga	Serra Talhada	X	-	-	1
4	3863596	Betânia	Betânia	X	-	-	1
5	3863736	Fazenda Santa Paula	Floresta	X	-	-	1
6	3864132	Sítio dos Nunes	Flores	X	-	-	1

QUADRO 3.18 - CHUVA DIÁRIA NAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA CÁLCULO (CONTINUAÇÃO)

N.º	CÓDIGO DO POSTO / SÉRIE	NOME DO POSTO	MUNICÍPIO	SÉRIES SELECIONADAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO ⁽¹⁾			FREQUENCIA DE USO
7	3864319	Fazenda Cachoeira do Leite	Custódia	X	-	-	1
8	3864751	Fazenda Caicara	Custódia	X	-	-	1
9	3864815	Fazenda Jacare	Betânia	X		-	1
10	3866128	Sao Joao do Tigre	São João do Tigre	-	X	-	1
11	3866939	Alagoinha	São João do Tigre	-	X	-	1
12	3875139	Ponta da Vargem	Buique	-	X	-	1
13	3875531	Tupanatinga (Santa Clara)	Tupanatinga	-	X	-	1
14	3875592	Amaro	Alagoinha	-	X	-	1
15	3875844	Fazenda Sacao	Buique	-	X	-	1
16	3875914	Itaiba	Itaiba	-	X	-	1
17	3876007	Pedra	Pedra	-	X	-	1
18	3876708	Japecanga (Cordeiro)	Pedra	-	X	-	1
19	3876967	Saloa (Barro)	Saloa	-		X	1
20	3885278	Águas Belas	Águas Belas	-	X	-	1
21	3885644	Poco das Trincheiras	Poco das Trincheiras	-	X	-	1
22	3885752	Santana do Ipanema	Santana do Ipanema	-	X	-	1
23	3886477	Barra do Brejo	Bom Conselho	-	-	X	1
24	00936115	Santana do Mundau	Quebrangulo	-	-	X	1

(1) NAV = Riacho do Navio
IPA = Ipanema
PAR = Paraíba

• Chuva Diária nas Bacias de Interesse

As 6 (seis) bacias de interesse foram definidas pela porção de cada bacia hidrográfica posicionada a montante do traçado do Canal do Sertão Alagoano.

a) Seleção dos Postos Pluviométricos

A seleção das séries pluviométricas baseou-se na escolha daquelas com boa distribuição espacial sobre cada bacia hidrográfica.

O **Quadro 3.19** apresenta as 33 séries pluviométricas utilizadas, dentre as 45 séries disponíveis, para determinação da série média de precipitação diária em cada bacia de interesse.

QUADRO 3.19 - POSTOS/SÉRIES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADOS PARA O CÁLCULO DA CHUVA DIÁRIA NAS BACIAS DE INTERESSE.

N.º	CÓDIGO DO POSTO/SÉRIE	NOME DO POSTO	MUNICÍPIO	SÉRIES SELECIONADAS BACIAS DE INTERESSE ⁽¹⁾						FREQUÊNCIA DE USO
				MOX	CAR	CAP	IPA	DRH	TRA	
1	82986	Paulo Afonso 82986	Paulo Afonso	X	X	-	-	-	-	2
2	837038	Inajá	Inajá	X	-	-	-	-	-	1
3	3866128	Sao Joao do Tigre	São João do Tigre	-	-	-	X	-	-	1
4	3866939	Alagoinha	Sao João do Tigre	-	-	-	X	-	-	1
5	3874976	Fazenda Manari	Buique	X	-	X	-	-	-	2
6	3875139	Ponta da Vargem	Buique	-	-	-	X	-	-	1
7	3875531	Tupanatinga (Santa Clara)	Tupanatinga	-	-	-	X	-	-	1
8	3875592	Amaro	Alagoinha	-	-	-	X	-	-	1
9	3875844	Fazenda Sacao	Buique	-	-	-	X	-	-	1
10	3875914	Itaiba	Itaiba	-	-	X	X	-	-	2
11	3875998	Fazenda Garcia	Arcoverde	-	-	-	-	X	-	1
12	3876007	Pedra	Pedra	-	-	-	X	-	-	1
13	3876576	Caetés	Saloa	-	-	-	-	X	-	1
14	3876708	Japcanga (Cordeiro)	Pedra	-	-	-	X	X	-	2
15	3876967	Saloa (Barro)	Saloa	-	-	-	-	X	-	1
16	3883142	Petrolandia (Itaparica)	Petrolândia	X	-	-	-	-	-	1
17	3883271	Tacaratu	Tacaratu	X	-	-	-	-	-	1
18	3884256	Mata Grande	Mata Grande	X	X	X	-	-	-	3
19	3884706	Delmiro Gouveia (Pedra)	Pedra	X	X	-	-	-	-	2
20	3885151	Fazenda Craibas	Buique	-	-	X	-	-	-	1
21	3885278	Águas Belas	Águas Belas	-	-	-	X	X	-	2
22	3885316	Capia da Igreja	Pesqueira	-	-	X	-	-	-	1
23	3885644	Poco das Trincheiras	Poco das Trincheiras	-	-	X	X	-	-	2
24	3885752	Santana do Ipanema	Santana do Ipanema	-	-	-	X	X	-	2
25	3886248	Quati	Bom Conselho	-	-	-	-	X	X	2
26	3886323	Pau Branco (Ibiratinga)	Bom Conselho	-	-	-	-	X	X	2
27	3886365	Bom Conselho	Pedra	-	-	-	-	X	X	2
28	3886477	Barra do Brejo	Pesqueira	-	-	-	-	-	X	1
29	3886628	Minador do Negro	Palmeira dos Índios	-	-	-	-	X	X	2
30	3886801	Cacimbinhas	Pesqueira	-	-	-	-	X	X	2
31	3886871	Palmeira dos Índios	Palmeira dos Índios	-	-	-	-	-	X	1
32	3896006	Major Isidoro (Sertãozinho)	Major Isidoro	-	-	-	-	X	X	2
33	3896174	Igaci (Olhos D'agua do)	Fazenda Garcia	-	-	-	-	-	X	1

Nota: X Significa série pluviométrica utilizado na bacia correspondente.

(1) MOX = Moxotó CAR = Caruema
CAP = Capia IPA = Ipanema
DRH = Dois Riachos TRA = Traipu

• Série Média Diária Gerada nas Bacias de Interesse

A partir das séries pluviométricas selecionadas foi aplicado o modelo THIESSEN obtendo-se finalmente as séries médias de precipitações diárias nas bacias de interesse.

Os resultados obtidos mostram que o período 1962/1991 (trinta anos) apresenta o menor número de falhas, sendo escolhido como o período de simulação. Entretanto a densidade da rede de observação é baixa, na ordem de 318 km²/posto. A baixa densidade de postos pluviométricos gera uma influência negativa na precipitação média calculada nas sub-bacias.

O período selecionado 1962/1991 têm dois inconvenientes fundamentais, quais sejam:

- Extensão reduzida da série (30 anos); para estudos de disponibilidade hídrica no Nordeste a prática recomenda a aplicação de séries com extensões de no mínimo 40 anos.

- Estas séries não contêm os períodos secos mais importantes do século (quais sejam 1932 e 1998), entretanto contém a seca de 1983, uma das quatro mais severas do século na região.

As séries pluviométricas selecionadas para o período de simulação(1962/1991) apresentam poucas falhas. Entretanto, o número de postos de observação, com uma média de 318 km²/posto é baixa. Esta densidade de postos de observação dificulta a calibração de modelos.

• Calibração do Modelo Chuva - Deflúvio

O modelo chuva - vazão adotado é calibrado com base nas séries médias diárias de precipitação e vazão; emprega um conjunto reduzido de parâmetros de ajuste e apóia-se em algoritmos amplamente utilizados em hidrologia.

A **figura 3.4** representa os principais processos simulados. O modelo considera a existência de três reservatórios: superficial, sub-superficial e subterrâneo. No reservatório superficial há perda por evaporação, e no sub-superficial há perda por evapotranspiração. Os três primeiros reservatórios (superficial, sub-superficial e subterrâneo) estão limitados a parâmetros de capacidade máxima.

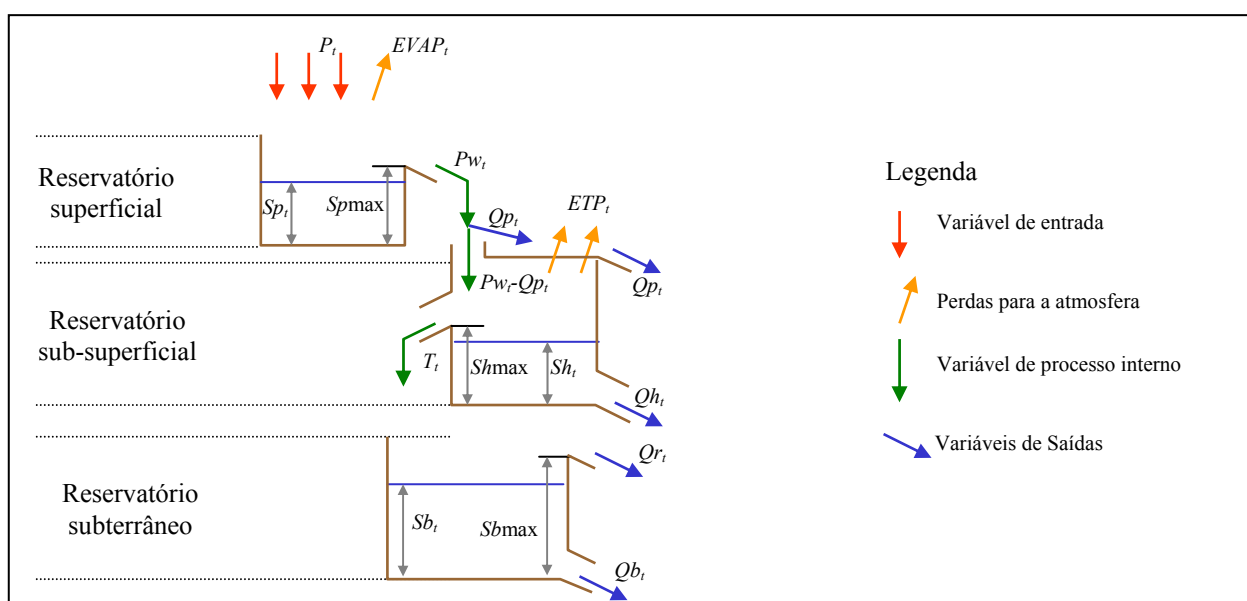


FIGURA 3.4 - DIAGRAMA CONCEITUAL DOS PROCESSOS SIMULADOS PELO MODELO CHUVA-VAZÃO.

O reservatório superficial representa o conceito de retenção inicial, o seu volume exprime a reserva média em pequenas depressões, poças d'água e barreiros existentes nas bacias. A precipitação alimenta este reservatório e a evaporação o esgota.

$$Ds_{t+1} = Sp_t + P_t - Evap_t$$

Onde, Ds_{t+1} é disponibilidade no reservatório superficial ao final do intervalo de cálculo, Sp_t é o armazenamento no reservatório subterrâneo no início do intervalo de cálculo, P_t é a precipitação no intervalo de cálculo e ETP_t é a evaporação desde a superfície livre do reservatório superficial.

Quando a disponibilidade superficial supera a capacidade do reservatório, o armazenamento no final do intervalo é igual ao valor máximo e o excedente conforma a precipitação remanescente.

Quando:

$$Ds_{t+1} \geq Sp \max ; \text{então}$$

$$Sp_{t+1} = Sp \max$$

$$Pw_t = Ds_{t+1} - Sp \max$$

Onde, $Sp \max$ é a capacidade de armazenamento do reservatório superficial e Pw_t é a precipitação remanescente no intervalo de cálculo. A equação anterior é limitada a valores positivos ou nulos, portanto se o resultado for negativo admite-se como disponibilidade o valor nulo, como indicado a seguir.

$$Sp_{t+1} = Ds_{t+1}$$

$$Pw_t = 0$$

O eventual excedente da precipitação gerado no processo anterior (precipitação remanescente) é dividido em duas componentes: a primeira gera o escoamento direto e a segunda alimenta o reservatório sub-superficial. O método do Soil Conservation Service é utilizado na separação da precipitação remanescente como indicado a seguir.

$$Qs_t = \frac{(Pw_t - Ia)^2}{(Pw_t + S - Ia)}$$

Onde, Qs_t é a precipitação efetiva ou escoamento direto no intervalo t , Ia é a retenção inicial da precipitação no intervalo t e S é a capacidade máxima do armazenamento d'água no solo para uma dada condição de umidade antecedente. A diferença entre precipitação remanescente e precipitação efetiva chama-se infiltração. A infiltração alimenta o reservatório sub-superficial. No reservatório sub-superficial é gerado o escoamento sub-superficial segundo a lei do reservatório linear simples.

$$Qh_t = Kh \cdot Sh_{t+1}$$

Onde, Qh_t é a vazão do reservatório sub-superficial, Sh_{t+1} é o armazenamento no reservatório sub-superficial e Kh é o coeficiente de armazenamento do reservatório sub-superficial, um parâmetro de ajuste do modelo. A evapotranspiração desde o reservatório subterrâneo é calculada como a parcela da evaporação não satisfeita pelo reservatório superficial. A diferença é corrigida por um parâmetro de ajuste que representa a relação média entre evaporação e evapotranspiração.

$$ETR_t = Ket \cdot (ETRmed_t - ETRres_t)$$

Onde, ETR_t é a evapotranspiração real no intervalo de cálculo, $ETRmed_t$ é a evapotranspiração média e $ETRres_t$ é a evapotranspiração remanescente (evapotranspiração não atendida a partir do reservatório superficial). A alimentação do reservatório subterrâneo tem duas modalidades. A primeira, acontece através da percolação de parte do volume armazenado no reservatório sub-superficial. A segunda, apresenta-se quando a capacidade do reservatório sub-superficial é superada, então, o aquífero subterrâneo é alimentado com o excedente registrado no reservatório sub-superficial. Estas duas componentes são simuladas através da equação a seguir.

$$Sh_{t+1} = \text{MIN}(Sh_{\text{max}}; kSh \cdot \text{DISP}Sh_t)$$

Onde Sh_{max} é o armazenamento máximo no solo, kSh é o fator de percolação sobre o armazenamento sub-superficial e $\text{DISP}Sh_t$ é a disponibilidade d'água para o reservatório sub-superficial. A percolação total é calculada como a diferença entre a disponibilidade d'água para o reservatório sub-superficial e o armazenamento calculado segundo a equação anterior.

A quantificação do armazenamento subterrâneo no final do intervalo (variável de estado) é calculada através de uma equação de balanço entre as entradas, saídas e a variável de estado no início do intervalo de simulação. O reservatório subterrâneo gera a terceira componente do escoamento chamada de fluxo de base ou descarga subterrânea. O fluxo base é calculado segundo a expressão do reservatório linear simples.

$$Qb_t = Kb \cdot Sb_{t+1}$$

Onde, Qb_t é a vazão do escoamento subterrâneo, Kb é o coeficiente de armazenamento do reservatório subterrâneo, um dos parâmetros de ajuste do modelo. Se o volume disponível supera a capacidade de armazenamento do reservatório subterrâneo, acontece a recusa ao armazenamento. Este volume excedente é transformado em vazão e esgotado integralmente no intervalo de cálculo. O escoamento total, $Q_{tot,t}$, é igual à soma da parcela originada pelo escoamento direto mais a parcela gerada pelos escoamentos sub-superficial e subterrâneo.

$$Q_{tot,t} = Qs_t + Qh_t + Qb_t + Qr_t$$

- Parâmetros do modelo

O modelo utiliza seis parâmetros diretos e cinco parâmetros indiretos. O **Quadro 3.20** apresenta os parâmetros diretos e sua função.

QUADRO 3.20 - PARÂMETROS DIRETOS DO MODELO CHUVA-VAZÃO

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Sp_{max}	Capacidade do reservatório superficial.
Sh_{max}	Capacidade do reservatório sub-superficial.
Kh	Coeficiente de armazenamento sub-superficial.
Kb	Coeficiente de armazenamento subterrâneo.
ETP_{med}	Evapotranspiração potencial média.
Fev	Fator de majoração da evaporação.
Ket	Coeficiente de ajuste da evapotranspiração potencial em função da evaporação.
CN_{ii}	Número de Curva característico da bacia para a condição de umidade média.
fs	Fator de ajuste da retenção inicial (algoritmo da separação do escoamento segundo o SCS) $Ia = fs \cdot S$
Sb_{max}	Capacidade do reservatório subterrâneo.
kSh	Coeficiente de percolação do reservatório sub-superficial.

Os parâmetros indiretos usados no modelo são calculados em função do valor atribuído a ao parâmetro CN_{ii} . Os parâmetros indiretos do modelo de simulação apresentam-se no **Quadro 3.21** junto com a descrição das suas variáveis.

QUADRO 3.21 - PARÂMETROS INDIRETOS DO MODELO CHUVA-VAZÃO

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
CNi	Número de Curva característico da bacia para a condição de solo seco, (condição I).
$CNiii$	Número de Curva característico da bacia para a condição de umidade máxima (condição III).
S_{max}	Capacidade de armazenamento máxima do solo em função da condição de umidade antecedente mínima (condição I).
S_{min}	Capacidade de armazenamento mínima do solo em função da condição de umidade antecedente máxima (condição III).

Os parâmetros CNi e $CNiii$ são calculados em função no número de curva na condição média de umidade ($CNii$ = condição II). S_{max} e S_{min} são calculados em função dos correspondentes valores CNi e $CNiii$.

- Ajuste dos Parâmetros do Modelo Chuva-Vazão

O modelo gera a partir de um conjunto de parâmetros de ajuste uma série de estatísticos e gráficos que representam a bondade do ajuste obtido entre as séries de vazão observada e a simulada. Esses parâmetros são: vazão média, máxima e mínimas; desvio padrão e coeficiente de variação; curva de permanência; e hidrograma contínuo. Todos estes para as séries observadas e simuladas. Para cada parâmetro da série simulada é calculado o desvio com o correspondente da série observada.

O modelo requer de uma série pluviométrica sem falhas, entretanto, aceita falhas na série de vazões observadas, mesmo que não seja desejável. Esse recurso possibilita, também, a retirada de aqueles pequenos trechos nos quais se comprove que não há correlação entre as precipitações e as vazões. A falta de correlação em alguns trechos do período de calibração é um fato bastante freqüente e deve-se principalmente ao acontecimento de eventos muito intensos em pequenas áreas próximas de um posto pluviométrico com um fator de ponderação elevado.

O ajuste do modelo é efetuado por tentativas, para cada arranjo de parâmetros selecionados analisam-se os gráficos e parâmetros que medem a bondade do ajuste. Observa-se se houve melhora nos indicadores do ajuste, caso positivo volta-se a mudar os mesmos parâmetros mantendo a tendência calculada até que nenhuma modificação favorável seja encontrada. Os parâmetros do modelo tem um significado físico definido, muito embora, por serem resultantes de um procedimento de ajuste existe sempre a possibilidade de obter-se ajustes semelhantes com arranjos diferentes.

Esta possibilidade foi minimizada fixando-se o valor inicial dos parâmetros próximo do valor esperado em função das características reconhecidamente predominantes na bacia hidrográfica. Entre estes parâmetros com estimativas iniciais pré-definidas encontram-se o número de curva e a evaporação/evapotranspiração.

A evapotranspiração nas bacias de calibração foi calculada como a média ponderada dos valores médios mensais, conforme apresentado no **Quadro 3.22**, a seguir. Na determinação da evapotranspiração de referência utilizou-se o método de Penman – Montith. Os dados básicos foram as normais climatológicas fornecidas pelo INMET. A média na bacia foi calculada através da ponderação espacial das isolinhas de evapotranspiração, com auxílio do programa ArcView.

QUADRO 3.22 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS BACIAS CALIBRADAS, EM MM/DIA.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
NAV01	5.4	5.0	4.6	3.8	3.4	3.1	3.4	4.2	5.1	6.1	6.1	5.6
IPA01	5.6	5.2	4.8	4.0	3.5	3.0	3.0	3.7	4.5	5.5	5.8	5.7
PAR01	5.4	5.0	4.7	3.7	3.0	2.6	2.3	3.0	3.8	4.9	5.6	5.4

O parâmetro *CN* que descreve a condição hidrológica dos solos foi estimado em função do escoamento específico anual *L600* aplicando o método de Molle e Cadier, Projeto ORSTOM/SUDENE 1990).

- Para os solos tipo A, B, C e D segundo a classificação do Soil Conservation Service foram definidos os valores de *CN* representativos, em função das condições indicadas pelo SCS;
- Foram correlacionadas as Unidades de Mapeamento Pedológico (UMP) existentes nas bacias (de calibração e de interesse) com os tipos de solos do SCS;
- Para cada correlação foi definido o intervalo do parâmetro *L600* máximo e mínimo conforme correlação entre UMP e *L600* transcrita no item 3.5.2.
- Para cada intervalo de *L600* foi extraída a média, parâmetro adotado como representativo do tipo de solo.

O **Quadro 3.23** apresenta, para cada tipo de solo do SCS, a *CN* representativa, o intervalo de escoamento específico anual *L600* (valores máximos e mínimos) e a média do *L600*, valor representativo.

QUADRO 3.23 - RELAÇÃO ENTRE TIPO DE SOLOS, CN E L600

TIPO DE SOLO	A	B	C	D
<i>CN</i> repres	36,2	60,8	74,9	81,5
<i>L600</i> min	0,00	10,01	22,51	50,01
<i>L600</i> max	10,00	22,50	50,00	80,00
<i>L600</i> repres	5,00	16,25	36,25	65,00

Para a região do Sertão Alagoano calculou-se a equação de regressão entre os valores representativos de *CN* e *L600*, que resultou na expressão apresentada a seguir.

$$CN = 19,752. \ln(L_{600} + 1) + 2,2818$$

A expressão do *CN* em função do *L600* foi incluída como mais um campo na tabela de informações das unidades de mapeamento pedológico do sistema de informações geográficas para seu uso nas bacias de calibração e de interesse. Através da superposição entre os planos de informação (divisor de bacias e UMP's) obtiveram-se (por ponderação em função da área) os valores representativos do parâmetro *CN* para as bacias de calibração. O **Quadro 3.24** resume os valores médios ponderados do parâmetro *CN* para cada bacia de calibração.

QUADRO 3.24 - PARÂMETRO CN MÉDIO NAS BACIAS DE CALIBRAÇÃO.

BACIA	NAV Riacho do Navio	IPA Ipanema	PAR Paraíba
<i>CN</i> médio	67.19	67.23	71.96

A aderência entre os hidrogramas observados e calculados é razoável. Contudo, os principais parâmetros da série calibrada, isto é, a média, o desvio padrão e coeficiente de variação resultaram muito próximos dos valores observados correspondentes.

A nível geral, ajuste do modelo para esta bacia pode ser qualificado de bom, uma vez que o modelo calibrado preserva (ou reproduz) os principais parâmetros da série. O **Quadro 3.25** resume os parâmetros encontrados para as três bacias calibradas.

QUADRO 3.25 - PARÂMETROS DAS TRÊS BACIAS CALIBRADAS.

PARÂMETROS		NAV – RIACHO DO NAVIO	IPA - IPANEMA	PAR - PARAÍBA
Diretos	S_{smax} (mm)	32.00	9,20	7.90
	S_{hmax} (mm)	60.00	57,00	55.00
	Kh (dia ⁻¹)	0.160	0,048	0.049
	Kb (dia ⁻¹)	0.120	0,030	0.035
	ETP_{med} (mm)	9.30	9,04	7.32
	Ket (dia ⁻¹)	0.980	0,970	0.940
	CN_{ii}	67.19	67,23	71.96
	f_s	0.20	0,20	0.20
	S_{bmax} (mm)	15.00	26,00	22.00
	KSh (dia ⁻¹)	0.95	0,97	0.92
Indiretos	CN_i	48.15	48,19	54.04
	CN_{iii}	83.75	83,77	86.89
	S_{max} (mm)	273.55	273,13	216.06
	S_{min} (mm)	49.27	49,20	38.32

• Extrapolação de Parâmetros para as Bacias de Interesse

a) Critérios de Bacias Homogêneas

A extrapolação de parâmetros é válida quando realizada entre bacias hidrográficas homogêneas, do ponto de vista hidrológico.

O critério de homogeneidade acha-se associado às variáveis de entrada, de saída e ao processo de transformação. A variável de entrada neste caso é a precipitação diária e a variável de saída é a vazão média diária. Portanto, duas bacias serão homogêneas, hidrológicamente, se, quando submetidas às mesmas séries de precipitações diárias, geram séries de vazões médias diárias semelhantes tanto nas características médias quanto na variabilidade sazonal e interanual.

O comportamento médio da bacia é descrito pela vazão média anual de longo período. A variação sazonal avalia-se através dos histogramas de vazões médias mensais. A variação interanual caracteriza-se pelo coeficiente de variação anual. A curva de duração ou permanência resume de forma mais ou menos adequada todos estes parâmetros.

A análise de homogeneidade pela comparação direta de parâmetros hidrológicos, conforme descrito nos parágrafos anteriores, entre uma bacia com dados e outra sem dados, torna-se impossível. Nestes casos, procura-se comparar não parâmetros hidrológicos mas sim os parâmetros físicos que estejam diretamente vinculados com os parâmetros hidrológicos, tais como o tipo de solos, cobertura vegetal dentre outros. Para o projeto Canal do Sertão Alagoano será aplicado o método de Molle e Cadier.

A metodologia de Molle e Cadier (1992) relaciona o escoamento específico referido a uma precipitação anual de 600 milímetros. O tipo de solo, a vegetação e o grau de desenvolvimento da açudagem, além das formas de relevo dentro da bacia são os parâmetros físicos utilizados para se determinar o **L600** (padrão e corrigido).

No caso específico do projeto Canal do Sertão Alagoano, a análise pedológica foi feita para se estimar o **L600**. A cobertura vegetal, seu grau de degradação e a toposequência (relêvo) foram considerados semelhantes para todas as bacias (de calibração e de interesse), assumindo valor unitário. O grau de desenvolvimento da açudagem na bacia também foi admitido ser igual para todas, não provocando diferenciação. O **Quadro 3.26** transcreve a correlação entre as unidades de mapeamento pedológico e a **L600** conforme o trabalho de Mölle e Cadier

QUADRO 3.26 - UNIDADES DE MAPEAMENTO PEDOLÓGICO E L600 ASSOCIADOS

ALAGOAS				PERNAMBUCO			
UMP	L600	UMP	L600	UMP	L600	UMP	L600
Ade	58	PV14	45	Ae2	75	REd3	32
Amd1	5	PV16	40	AQd1	0	REe1	5
Aqd2	15	PV18	42	LVd10	10	REe2	32
Ce	19	PV3	50	LVd12	5	REe3	18
HGd	58	Rd	64	NC2	34	REe4	36
Lee1	15	Re1	37	NC8	31	REe7	40
Lee2	15	Re10	63	NC9	49	REe8	37
LVd11	25	Re11	63	PE11	36	SS1	125
LVd3	20	Re3	46	PE13	36	V3	65
LVd4	19	Re4	47	PE17	36	-	-
LVd6	22	Re5	48	PE19	12	-	-
Lve	21	Re6	42	PL2	60	-	-
NC2	44	Re7	37	PL5	58	-	-
NC3	40	Re8	32	PL6	62	-	-
NC4	42	Re9	63	PL7	48	-	-
P2	30	Red	5	PL8	60	-	-
PE4	42	Red1	37	PL9	63	-	-
PE5	38	Red2	26	PV10	35	-	-
PE6	29	REe2	32	Rd1	37	-	-
PE7	39	REe3	32	Rd2	18	-	-
PL1	46	REe4	34	Re10	63	-	-
PL2	52	REed1	5	Re3	64	-	-
PL3	57	REed2	9	Re4	34	-	-
PL4	77	REed3	24	Re5	46	-	-
PL5	43	REed4	31	Re9	63	-	-
PV10	41	SM1	70	REd1	35	-	-
PV12	42	SM2	70	REd2	5	-	-

NOTA: Correlações Transcritas do Livro Manual do Pequeno Açude – SUDENE / ORSTOM, 1990

O **Quadro 3.27** mostra a transposição dos parâmetros de simulação de bacias de calibração para as bacias de interesse.

QUADRO 3.27 - TRANSPOSIÇÃO DE PARÂMETROS HIDROLÓGICOS - CORRELAÇÃO ENTRE AS BACIAS DE INTERESSE E DE CALIBRAÇÃO

CRITÉRIO DE EXTRAPOLAÇÃO	SIMULADA	NOME	MOXOTÓ	CARUEMA	CAPIA	IPANEMA	DOIS RIACHOS	TRAIPU
		<i>L600</i>	35.9	21.8	25.6	36.5	42.1	38.3
	CALIBRADA	NOME	NAV	NAV	NAV	IPA	PAR	PAR
		<i>L600</i>	31.5	31.5	31.5	36.2	38.5	38.5
Parâmetros Diretos	<i>Ssmax</i>		32.00	32.00	32.00	9,20	7.90	7.90
	<i>Shmax</i>		60.00	60.00	60.00	57,00	55.00	55.00
	<i>Ks</i>		0.160	0.160	0.160	0,048	0.049	0.049
	<i>Kb</i>		0.120	0.120	0.120	0,030	0.035	0.035
	<i>ETPmed</i> ⁽¹⁾		9,53	9,71	9.61	9,04	8,02	8,12
	<i>Ket</i>		0.980	0.980	0.980	0,970	0.940	0.940
	<i>Cnii</i> ⁽¹⁾		49,02	67,50	61.29	67,23	75,36	72,28
	<i>fs</i>		0.20	0.20	0.20	0,20	0.20	0.20
	<i>Sbmax</i>		15.00	15.00	15.00	26,00	22.00	22.00
	<i>kSh</i>		0.95	0.95	0.95	0,97	0.92	0.92

(1) Estes parâmetros não são transpostos, são determinados para cada bacia específica.

A homogeneização parâmetro *L600* para decidir sobre a transposição dos parâmetros de simulação é muito boa para as bacias do Ipanema e do Traipú, é boa para as bacias do Moxotó, do Capiá e de Dois Riachos; e regular para a bacia do Caruema, por ser a de menor área.

• Vazões Geradas para os Reservatórios do Sertão Alagoano

Para completar os parâmetros diretos, são estimados os parâmetros específicos de cada bacia, quais sejam: evapotranspiração e o número de curva – *CN*. A evapotranspiração nas bacias simuladas foi calculada como a média ponderada dos valores médios mensais, referidos ao dia, conforme apresentado no **Quadro 3.28**, a seguir.

QUADRO 3.28 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS BACIAS DE INTERESSE, EM mm/dia.

BACIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MOX	5.7	5.3	4.9	4.1	3.5	3.2	3.3	4.1	5.0	6.0	6.2	5.9
CAR	6.2	5.5	5.5	4.3	3.5	3.1	3.0	3.7	4.8	5.9	6.6	6.2
CAP	6.2	5.6	5.5	4.4	3.6	3.1	3.0	3.5	4.6	5.7	6.3	6.2
IPA	5.7	5.3	5.0	4.1	3.5	3.0	3.0	3.7	4.5	5.5	5.9	5.8
DRH	5.9	5.4	5.2	4.2	3.4	2.9	2.8	3.3	4.1	5.2	5.8	5.9
TRA	6.1	5.7	5.3	4.2	3.4	2.9	2.7	3.4	4.2	5.1	5.8	6.0

NOTA: ETP calculada segundo PENMAN-MONTEITH.

O parâmetro *CN* em cada bacia hidrográfica simulada foi calculado de forma análoga ao das bacias de calibração. O **Quadro 3.29** exprime os valores do parâmetro em cada bacia de interesse.

QUADRO 3.29 - PARÂMETRO CN MÉDIO NAS BACIAS DE INTERESSE

BACIA	MOX	TRA	CAP	CAR	DRH	IPA
<i>CN</i>	49.02	72.28	61.29	67.50	75.36	67.27

O modelo de simulação foi aplicado em cada bacia hidrográfica de interesse, a partir dos arranjos de parâmetros extrapolados e das séries de precipitações diárias sobre as mesmas. Os principais indicadores destas simulações apresentam-se nos **Quadro 3.30 a 3.35**.

QUADRO 3.30 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - MOXOTO - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	0.331	1.431	4.230	3.026	2.595	2.006	9.543	1.406	0.017	0.202	0.066	1.636	2.224
Desv. Pad.	0.815	3.667	12.002	6.508	5.330	4.241	24.858	3.663	0.041	0.965	0.351	5.377	2.964
CV	246%	256%	284%	215%	205%	211%	260%	260%	248%	477%	534%	329%	133%
Máximo	3.408	17.907	60.130	30.910	23.218	13.699	120.57	17.313	0.193	5.250	1.922	28.257	12.686
Mínimo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052

QUADRO 3.31 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - CORUEMA - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	0.183	0.594	1.093	1.177	2.016	1.017	3.387	0.700	0.118	0.012	0.078	0.474	0.910
Desv. Pad.	0.419	1.429	2.760	3.253	3.461	1.881	6.528	1.474	0.568	0.066	0.427	1.374	0.876
CV	230%	241%	253%	276%	172%	185%	193%	211%	479%	534%	547%	290%	96%
Máximo	1.858	6.458	12.434	15.661	12.450	7.611	28.444	6.545	3.121	0.363	2.338	6.843	2.945
Mínimo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

QUADRO 3.32 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - CAPIÁ - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	0.143	0.377	1.643	1.685	3.940	0.703	6.932	1.092	0.027	0.013	0.000	1.123	1.492
Desv. Pad.	0.453	1.517	7.138	3.983	9.647	1.837	15.272	3.137	0.089	0.067	0.001	4.226	1.950
CV	317%	402%	434%	236%	245%	261%	220%	287%	331%	523%	518%	376%	131%
Máximo	2.118	7.591	38.074	17.666	44.110	8.723	66.858	15.908	0.464	0.368	0.006	21.409	7.520
Mínimo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

QUADRO 3.33 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - IPANEMA - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	0.832	1.720	6.539	10.879	5.824	3.571	3.596	1.121	0.489	0.237	0.259	1.809	3.076
Desv. Pad.	1.572	3.366	15.087	22.402	8.828	5.311	5.291	1.435	0.610	0.335	0.860	4.381	2.931
CV	189%	196%	231%	206%	152%	149%	147%	128%	125%	142%	332%	242%	95%
Máximo	7.449	16.265	63.944	105.31	39.350	26.534	24.574	6.162	2.428	1.566	4.761	19.509	11.835
Mínimo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

QUADRO 3.34 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - DOIS RIACHOS - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	1.140	1.516	3.066	3.938	6.062	7.679	9.722	2.957	1.147	1.341	0.560	1.294	3.384
Desv. Pad.	3.117	2.759	6.810	5.838	5.218	10.181	15.046	3.354	1.279	3.455	1.168	2.815	2.390
CV	273%	182%	222%	148%	86%	133%	155%	113%	111%	258%	208%	218%	71%
Máximo	15.880	11.849	34.492	26.498	17.982	35.432	61.150	10.934	4.653	17.774	4.784	11.086	9.760
Mínimo	0.001	0.000	0.000	0.000	0.041	0.014	0.078	0.234	0.067	0.023	0.008	0.003	0.497

QUADRO 3.35 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE INTERESSE - TRAIPIU - (m³/s)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Média	0.252	0.631	1.233	1.680	4.483	5.407	7.122	2.240	0.796	0.708	0.251	0.316	2.106
Desv. Pad.	0.503	1.155	2.694	3.332	5.205	7.201	8.390	1.882	0.597	1.172	0.385	0.519	1.520
CV	199%	183%	219%	198%	116%	133%	118%	84%	75%	166%	153%	164%	72%
Máximo	2.340	4.378	13.744	17.912	17.197	29.213	29.912	6.135	1.789	5.629	1.665	2.230	6.453
Mínimo	0.000	0.000	0.002	0.006	0.068	0.023	0.008	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.168

O modelo de simulação foi aplicado à alternativa concebida pela CODEVASF, por ser esta a que propõe o uso efetivo do recurso hídrico local.

- **Caracterização Hidrológica do Sertão Alagoano**

- a) **Permanência dos Escoamentos**

O trecho crítico corresponde às bacias dos rios Moxotó, Caruema e Capiá, onde a intermitência é mais acentuada. Neste trecho, o escoamento mantém-se somente em 40% do tempo.

O rio Ipanema apresenta um comportamento intermediário (com permanências em torno de 70% para vazões iguais ou superiores a 2% da média).

Em Dois Riachos, para 80% de permanência a vazão corresponde a 1% da média e em Traipu chega a 2%. Nesses dois casos, as vazões são praticamente nulas para permanências iguais ou superiores a 90%.

- b) **Regime Sazonal**

As mínimas vazões mensais são, em geral, nulas ou praticamente nulas ao longo do ano nas quatro primeiras bacias, Moxotó, Caruema e Capiá e Ipanema. Nas últimas duas bacias, Dois Riachos e Traipu, o pico das mínimas mensais são expressivas entre maio e outubro. O período de vazões máximas compreende os meses de março a julho.

Com exceção do rio Ipanema, o regime fluviométrico nas bacias do Sertão Alagoano apresenta a vazão média máxima no mês de julho. Estes máximos no final do período chuvoso devem-se ao acontecimento de eventos pouco frequentes e de alta intensidade, que acabam elevando a média mensal. Na bacia do rio Ipanema o pico da vazão média mensal acontece normalmente em abril.

O período seco compreende os meses de agosto a fevereiro. De agosto a novembro, a aflluência média é significativa apenas nas três últimas bacias (Ipanema, Dois Riachos e Traipu).

A soma das vazões médias anuais das bacias afluentes ao Canal do Sertão Alagoano, ou potencialidade hídrica, chega aos 13,19 m³/s. Deste total, 49% correspondem à bacia dos rios Ipanema e Dois Riachos. A soma das médias afluentes das três últimas bacias ao eixo do canal chega a 65% da vazão total. Assim, a contribuição do primeiro trecho (bacias de Moxotó, Caruema e Capiá) é pouco significativa.

- c) **Regime Interanual**

A variabilidade do deflúvio anual, caracterizada pelo coeficiente de variação CV, mostra duas zonas, a primeira localizada ao oeste compreende as bacias dos rios Moxotó, Caruema e Capiá e a segunda formada pelos rios Ipanema, Dois Riachos e Traipu na porção leste da área. Na zona oeste os coeficientes de variação anual são elevados, entre 133% (Moxotó) e 131% (Capiá), característicos do regime semi-árido.

As bacias dos rios Caruema e Ipanema apresentam um comportamento intermediário, com valores iguais a 96% e 95%, respectivamente. O coeficiente de variação na zona leste é significativamente menor com valores entre 71% no rio Dois Riachos e 72% no rio Traipu. Estes valores são característicos de áreas próximas ao litoral.

- d) **Disponibilidade hídrica**

A disponibilidade hídrica depende do critério de garantia adotado. Para o Canal do Sertão Alagoano, a CODEVASF estabeleceu a garantia de 95%. As disponibilidades mensais e anuais

foram avaliadas preliminarmente como as vazões associadas a 95% de garantia (permanência) para cada uma das seis séries de vazões simuladas.

Disponibilidade mensal. O Quadro 3.36 mostra que na condição natural (sem barramentos), a vazão associada a 95% é nula nas três primeiras bacias: Moxotó, Caruema e Capiá; praticamente nula em Ipanema; e muito reduzida nas outras duas bacias, com 4 l/s em Dois Riachos e 5 l/s em Traipú.

QUADRO 3.36 - DISPONIBILIDADES NATURAIS NAS BACIAS DE INTERESSE

BACIA		MOX	CAR	CAP	IPA	DRH	TRA
DISPONIBILIDADE MENSAL	VAZÃO (m ³ /s)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,005
	VOL. ANUAL (m ³ /ano)	0,000	0,000	0,000	7.900	134.279	172.501
DISPONIBILIDADE ANUAL	VAZÃO (m ³ /s)	0,135	0,020	0,000	0,415	0,766	0,510
	VOL. ANUAL (m ³ /ano)	4.264.707	617.038	0,000	13.083.988	24.162.563	16.088.435

Disponibilidade anual. Adotou-se a vazão anual associada a 95% como um indicador da disponibilidade regularizada nas bacias. Este indicador mostra a possibilidade de retiradas das bacias hidrográficas na ordem de 1,85m³/s.

As disponibilidades esperadas para as três primeiras bacias resultaram muito baixas a nulas (Moxotó, Caruema e Capiá). As maiores disponibilidades esperadas correspondem às três últimas bacias (Ipanema, Dois Riachos e Traipú).

3.2.7. Qualidade das Águas

A primeira fase dos trabalhos ambientais no Estudo de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Sertão Alagoano contemplou a coleta e avaliação de dados secundários disponíveis; a visita a órgãos ambientais no Estado de Alagoas (IMA e SRH) e ao escritório regional da CODEVASF em Penedo/AL; a coleta de amostras de água para determinação dos parâmetros de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade, sólidos totais dissolvidos, salinidade e turbidez em 43 localidades distribuídas ao longo da área de influência do projeto; o reconhecimento da área do projeto com o intuito de identificar as principais fontes de contaminação, tendo a equipe visitado um total de 34 municípios, distribuídos na área de influência do projeto.

Para a caracterização da qualidade das águas do Estado de Alagoas foram realizadas duas campanhas de amostragem de águas. A primeira campanha, realizada entre os dias 02 e 10 de dezembro de 2000, teve como objetivos a caracterização das concentrações de sais dissolvidos em cursos hídricos, açudes e poços; a avaliação da área de estudos para a definição da malha de amostragem, a ser utilizada na 2ª campanha de avaliação da qualidade das águas; e a identificação dos principais impactos associados aos recursos hídricos na área de influência do projeto.

A segunda campanha, realizada entre os dias 26 e 30 de julho de 2001, teve como objetivos complementar os resultados adquiridos na primeira campanha realizada, utilizando a malha de amostragem definida na mesma; caracterizar a qualidade das águas, segundo parâmetros microbiológicos; e caracterizar a qualidade das águas, segundo indicadores do estado trófico, dentre eles os nutrientes fosfato, nitratos e a clorofila a.

- Metodologia

Na visita realizada à área em dezembro de 2000, buscou-se localizar uma quantidade de pontos de amostragem representativa da situação da qualidade das águas na área em estudos. Ao todo foram visitados 43 pontos de amostragem, incluindo 5 poços, 19 açudes e/ou barragens e 19 rios e riachos. A segunda campanha de amostragem contemplou o número de 30 estações de amostragem, as quais incluíram 3 poços, 13 açudes e/ou barragens e 14 rios e riachos. A localização de cada uma das estações visitadas foi geo-referenciada através de uma unidade GPS.

- Resultados das Análises Físico-químicas

Os resultados obtidos na avaliação da qualidade das águas na área de estudos são apresentados nos **Quadros 3.37 e 3.38**. Os mesmos foram avaliados por referência à Classe 2 da Resolução CONAMA 20/86.

Temperatura

Os resultados de temperatura foram considerados normais para o tipo de ambiente avaliado, tendo oscilado entre 26,1 e 34,5° C na primeira campanha e entre 24,4 e 30,5°C na segunda campanha, no período chuvoso. Estes dados são explicados pela incidência elevada de radiação solar nesta latitude. A temperatura não apresenta padrão na Resolução CONAMA 20/86, exceto em efluentes industriais e domésticos.



PROJETO SERTÃO ALAGOANO

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

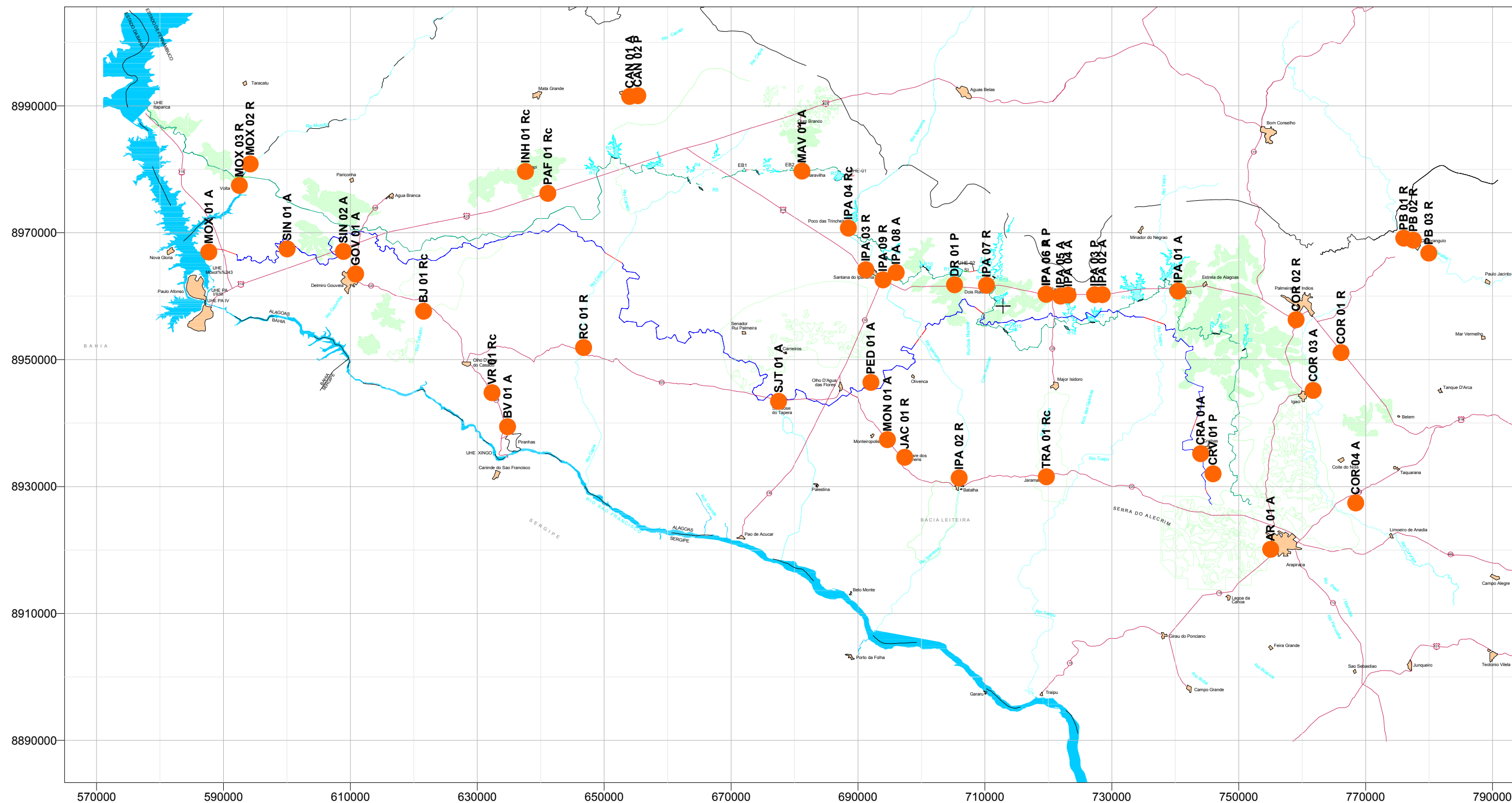


FIGURA 3.5 - Mapa de localização dos pontos de amostragem no período seco



PROJETO SERTÃO ALAGOANO

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

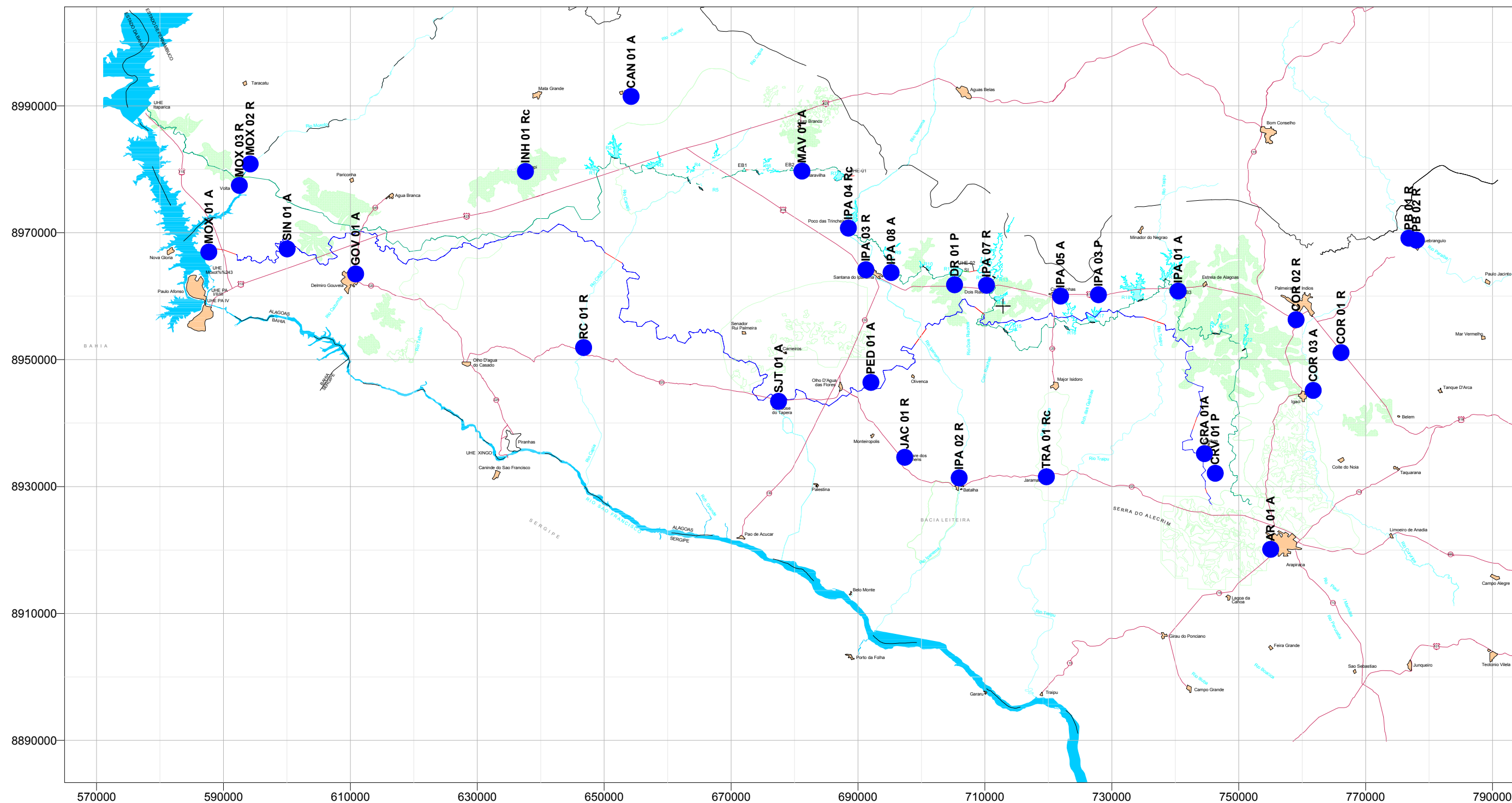


FIGURA 3.6 - Mapa de localização dos pontos de amostragem no período chuvoso



QUADRO 3.37- RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO SERTÃO ALAGOANO EM DEZEMBRO DE 2000 (PERÍODO SECO).

PROCEDÊNCIA DA AMOSTRA MANANCIAL	COORDENADAS		CÓDIGO	PARÂMETROS							
	LATITUDE	LONGITUDE		TEMP. (°C)	pH	OD (mg/L)	SAT OD (%)	COND. (µS/cm)	STD (mg/L)	TURB. (UNT)	SALIN. (%)
POÇOS											
Poço Dois Riachos	8961806	705220	DR 01 P	29,3	7,6	6,50	84	4300	3000	4,70	3,0
Poço Canapí	8991599	654335	CAN 02 P	31,5	7,2	0,20	3	12730	8800	4,80	10,0
Poço Minador do Lúcio	8960235	727890	IPA 03 P	31,8	8,2	6,83	93	1107	760	0,50	2,0
poço Cacimbinhas	8960307	719648	IPA 06 A P	30,3	6,1	6,35	84	491	310	0,50	3,0
Poço Cacimbinhas 1	8960307	719648	IPA 06 P	30,5	7,0	4,22	60	8430	5900	0,50	6,0
Poço Lagoa da Cruz	8932010	745943	CRV 01 P	29,0	5,1	0,99	13	3420	2300	5,60	3,0
AÇUDES E BARRAGENS											
Açude Faz. Bela Vista	8939428	634779	BV 01 A	27,5	7,6	8,15	102	393	240	44,00	2,0
Açude Monteirópolis	8937395	694630	MON 01 A	30,2	8,8	7,45	99	2620	1900	6,60	2,5
Açude São José da Tapera	8943446	677487	SJT 01 A	31,3	8,0	11,35	153	3550	2500	7,80	2,5
Açude Maravilha	8979717	681166	MAV 01 A	29,5	8,9	9,00	117	1468	1030	60,00	1,5
Açude Canapí	8991478	654246	CAN 01 A	33,7	8,5	14,30	202	4540	3200	50,00	3,0
Açude Pedrão	8946428	692035	PED 01 A	30,2	8,7	7,48	99	2760	1990	91,00	3,0
Açude Sinibu	8967468	600039	SIN 01 A	33,0	8,4	11,40	167	17520	12300	15,00	11,0
Açude Faz. Piçarra	8967068	608900	SIN 02 A	33,5	8,6	10,65	148	4900	3300	25,00	3,0
Açude Delmiro Gouveia	8963521	610833	GOV 01 A	34,5	8,4	8,10	115	1249	870	14,00	3,0
Açude Sta. Cruz	8960811	740449	IPA 01 A	25,4	8,4	5,10	62	580	380	29,00	1,5
Açude Minador do Lúcio	8960252	728500	IPA 02 A	29,5	9,3	11,40	156	8720	6100	3,00	6,0
Açude	8960181	722740	IPA 04 A	29,0	8,4	8,10	111	6530	4400	10,00	5,0
Açude Cacimbinhas	8960023	721908	IPA 05 A	31,3	8,4	7,35	99	2390	1720	21,00	3,0
Açude Santana de Ipanema	8963731	695208	IPA 08 A	32,8	8,6	9,40	131	2840	1900	15,00	3,0
Açude Arapiraca	8920106	755037	AR 01 A	28,7	8,4	9,20	126	11280	7800	5,50	6,0
Açude Craíbas	8935206	744678	CRA 01A	31,0	9,0	8,18	134	> 20000	> 20000	3,60	37,0
Açude Jangada (Rio Coruripe 3)	8945158	761731	COR 03 A	31,5	8,7	12,30	165	4500	3100	13,00	4,0
Açude (Rio Coruripe 4)	8927424	768445	COR 04 A	33,3	8,0	10,30	150	10700	7400	10,00	6,0
Barragem Moxotó	8966971	587690	MOX 01 A	28,5	8,4	7,88	101	72	20	0,85	0,0
RIOS											
Rio Ipanema	8931366	705947	IPA 02 R	30,4	8,0	10,56	140	5390	3600	30,00	4,0
Rio Iparema	8964175	691234	IPA 03 R	28,9	8,0	10,95	142	2070	1490	30,00	1,5
Rio Dois Riachos	8961717	710253	IPA 07 R	31,3	9,0	21,40	302	4830	3300	90,00	5,0
Rio Ipanema	8962582	693950	IPA 09 R	34,2	9,2	17,80	252	1540	1090	36,00	2,0
Rio Rib. Do Capiá	8951908	646766	RC 01 R	28,3	9,4	12,25	156	4500	3100	27,00	3,0
Rio Jacaré	8934632	697367	JAC 01 R	34,3	9,5	25,00	371	19520	13600	ND	14,0
Rio Moxotó 1	8980853	593956	MOX 02 R	30,3	8,0	5,35	71	3640	2600	3,60	2,0
Rio Moxotó 2	8977469	592502	MOX 03 R	29,3	7,4	6,90	90	210	100	2,10	3,0
Rio Paraíba 1	8969144	777386	PB 01 R	28,2	8,2	7,21	92	1140	780	4,60	0,5
Rio Paraíba 2	8968832	777525	PB 02 R	35,2	8,2	10,40	150	1125	780	5,00	2,0
Rio Paraíba 3	8966797	779937	PB 03 R	34,0	8,4	9,90	140	1182	810	3,80	2,0
Rio Coruripe 1	8951124	766118	COR 01 R	33,5	8,4	12,50	183	9380	6400	24,00	7,0
Rio Coruripe 2	8956298	759048	COR 02 R	28,5	7,4	3,12	40	2440	1730	6,70	3,0
RIACHOS											
Riacho do Sítio	8970730	688478	IPA 04 Rc	30,7	7,5	6,57	87	2940	2000	12,00	1,5
Riacho Borrilho	8976219	641109	PAF 01 Rc	33,3	8,5	16,61	255	> 20000	16200	15,00	16,0
Riacho Bom Jesus	8957643	621531	BJ 01 Rc	27,3	7,7	4,15	52	2970	2100	27,00	2,0
Riacho do Urucu	8944794	632334	VR 01 Rc	26,1	7,7	5,25	72	> 20000	>20000	9,70	19,0
Riacho das Pedras	8931552	719690	TRA 01 Rc	33,3	8,3	16,50	241	10780	7500	24,00	7,0
Riacho das Batatas	8979656	637593	INH 01 Rc	29,6	7,6	0,95	13	2690	1950	2,20	5,0
Limites da Classe 2 da Res. 20/86 do CONAMA				#	6,0 a 9,0	>5	#	#	<500	<100	#

O CONAMA não estabelece limites para estes parâmetros
Em vermelho são apresentados valores que ultrapassam os limites estabelecidos pelo CONAMA
Em verde são apresentados resultados de saturação correspondentes à desequilíbrios na oxigenação das águas.
ND - não determinado

QUADRO 3.38 -RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO SERTÃO ALAGOANO EM JULHO DE 2001 (PERÍODO CHUVOSO).

PROCEDÊNCIA DA AMOSTRA MANANCIAL	COORDENADAS		CÓDIGO	PARÂMETROS																	CLOROFILA a (mg/m3)
	LATITUDE	LONGITUDE		COLIF. TOTAIS (col./100mL)	COLIF. FECAIS (col./100mL)	DBO _{5,20} (mg/L)	TEMP. (°C)	pH	OD (mg/L)	SAT OD (%)	COND. (µS/cm)	STD (mg/L)	TURB. (UNT)	PO ₄ (mg/L)	N-TOTAL (mg/L)	NH ₃ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	SALIN. (%)		
POÇOS																					
Poço Dois Riachos	8961806	705220	DR 01 P	*	1,3x10 ²	-	31,0	7,10	-	-	3.420	2.100	10,80	-	-	-	ND	-	1,0	-	
Poço Minador do Lúcio	8960235	727890	IPA 03 P	*	1,8x10 ²	-	24,5	8,14	-	-	1.405	880	2,01	-	-	-	ND	-	3,0	-	
Poço Lagoa da Cruz	8932010	745943	CRV 01 P	*	5,6x10 ³	-	-	3,24	-	-	6.960	4.000	18,40	-	-	ND	ND	-	4,0	-	
AÇUDES E BARRAGENS																					
Açude São José da Tapera	8943446	677487	SJT 01 A		1,4x10 ³	1,2x10 ³	47	25,9	9,81	13,85	171	485	300	117,00	0,78	ND	ND	ND	ND	2,0	92,14
Açude Maravilha	8979717	681166	MAV 01 A		5,3x10 ⁴	2,8X10 ⁴	50	24,0	9,21	6,62	77	1.406	920	70,20	1,60	ND	ND	ND	ND	0,0	88,16
Açude Canapí	8991478	654246	CAN 01 A		4,0x10 ²	5,5x10	57	28,0	10,40	19,74	252	2.720	1.770	53,70	0,40	ND	ND	ND	ND	0,0	86,32
Açude Pedrão	8946428	692035	PED 01 A		3,9X10 ⁴	3,1X10 ⁴	47	29,4	9,67	14,17	184	1.843	1.220	62,50	0,63	ND	ND	ND	ND	0,0	55,36
Açude Sinibu	8967468	600039	SIN 01 A		1,5x10 ²	1,1x10	23	30,0	8,26	9,75	136	>20.000	17.000	29,50	0,24	ND	ND	ND	ND	14,0	70,56
Açude Delmiro Gouveia	8963521	610833	GOV 01 A		6,4X10 ³	4,2X10 ²	23	26,7	8,44	8,21	103	1.600	1.060	55,00	0,10	ND	ND	ND	ND	0,5	6,02
Açude Sta. Cruz	8960811	740449	IPA 01 A		2,3x10 ⁴	9,3x10 ³	70	29,9	7,53	7,46	99	525	310	34,80	0,15	ND	ND	ND	ND	4,0	93,57
Açude Cacimbinhas	8960023	721908	IPA 05 A		2,7x10 ⁴	1,6x10 ⁴	77	31,7	9,00	17,22	236	3.400	1.580	10,80	0,25	ND	ND	ND	ND	2,5	56,12
Açude Santana de Ipanema	8963731	695208	IPA 08 A		1,2x10 ³	5,6x10 ²	90	29,5	8,35	10,85	144	5.050	3.000	10,80	0,15	ND	ND	ND	ND	4,0	32,80
Açude Arapiraca	8920106	755037	AR 01 A		1,3x10 ³	1,1x10 ³	51	25,9	8,77	4,59	62	11.410	7.200	14,20	0,24	ND	ND	ND	ND	5,0	14,69
Açude Craíbas	8935206	744678	CRA 01A		6,9x10 ³	2,6x10 ³	39	26,6	8,61	3,82	56	>20.000	>20.000	4,41	0,13	ND	ND	ND	ND	30,0	11,58
Açude Jangada (Rio Coruripe 3)	8945158	761731	COR 03 A		1,3x10 ⁴	5,3x10 ³	32	26,7	8,25	10,45	131	2.690	1.790	5,80	0,14	ND	ND	ND	ND	2,0	55,07
Barragem Moxotó	8966971	587690	MOX 01 A		4,4x10 ²	4,0x10 ²	17	25,8	7,82	8,80	108	83	20	3,87	0,03	ND	ND	ND	ND	0,0	1,11
RIOS																					
Rio Ipanema	8931366	705947	IPA 02 R		9,4x10 ³	2,8x10 ³	46	29,0	8,71	9,17	119	2.300	1.740	10,10	0,37	ND	ND	ND	ND	1,0	16,56
Rio Iparema	8964175	691234	IPA 03 R		1,7x10 ⁴	8,5x10 ³	40	28,1	8,38	11,65	149	1.715	1.140	27,30	0,18	ND	ND	ND	ND	0,0	49,81
Rio Dois Riachos	8961717	710253	IPA 07 R		2,6x10 ³	1,4x10 ³	45	30,5	8,25	10,97	145	3.880	2.400	4,25	0,23	ND	ND	ND	ND	3,0	14,32
Rio Rib. Do Capiá	8951908	646766	RC 01 R		2,6x10 ³	9,5x10 ²	25	30,2	9,52	21,41	283	4.400	2.700	7,94	0,32	ND	ND	ND	ND	4,0	90,53
Rio Jacaré	8934632	697367	JAC 01 R		7,1x10 ⁴	5,8x10 ⁴	37	28,3	8,21	5,50	70	2.200	1.520	11,60	0,64	ND	ND	ND	ND	1,5	7,27
Rio Moxotó 1	8980853	593956	MOX 02 R		2,0x10 ⁴	2,0x10 ⁴	46	24,7	7,29	0,74	9	1.416	990	10,10	0,16	ND	ND	ND	ND	0,0	20,17
Rio Moxotó 2	8977469	592502	MOX 03 R		1,1x10 ⁴	7,0x10 ³	45	25,1	7,56	1,34	16	350	180	5,89	0,35	ND	ND	ND	ND	0,0	6,96
Rio Paraíba 1	8969144	777386	PB 01 R		1,4x10 ⁴	9,0x10 ³	39	26,1	7,97	7,53	93	990	640	14,60	0,22	ND	ND	ND	ND	1,0	3,43
Rio Paraíba 2	8968832	777525	PB 02 R		1,0x10 ⁴	5,4x10 ³	30	25,6	8,01	7,43	92	991	640	10,20	0,22	ND	ND	ND	ND	1,0	21,13
Rio Coruripe 1	8951124	766118	COR 01 R		1,3x10 ⁴	1,2x10 ⁴	30	26,5	8,02	9,67	121	2.530	1.680	6,87	0,14	ND	ND	ND	ND	1,0	4,53
Rio Coruripe 2	8956298	759048	COR 02 R		1,1x10 ⁴	5,4x10 ³	36	27,1	7,55	1,95	24	2.610	1.440	6,62	0,36	ND	ND	ND	ND	4,0	1,75
RIACHOS																					
Riacho do Sítio	8970730	688478	IPA 04 Rc		2,6x10 ⁴	1,6x10 ⁴	28	27,6	8,26	8,75	112	1.766	1.190	7,08	0,28	ND	ND	ND	ND	0,0	2,44
Riacho das Pedras	8931552	719690	TRA 01 Rc		3,4x10 ⁴	2,4x10 ⁴	25	29,4	7,99	9,79	127	6.210	4.230	24,20	0,59	ND	ND	ND	ND	2,0	24,07
Riacho das Batatas	8979656	637593	INH 01 Rc		2,4x10 ³	1,5x10 ³	59	24,4	7,84	6,54	78	2.270	1.550	1,39	0,50	ND	ND	ND	ND	0,0	2,22
Limites da Classe 2 da Res. 20/86 do CONAMA					5,0x10 ^{3*}	1,0x10 ^{3*}	<5	#	6,0 a 9,0	□□	.	#	<500	<100	0,025	#	#	10	1	#	#

O CONAMA não estabelece limites para estes parâmetros

Em vermelho são apresentados valores que ultrapassam os limites estabelecidos pelo CONAMA

Em verde são apresentados resultados de saturação correspondentes à desequilíbrios na oxigenação das águas.

Em laranja são apresentados resultados que ultrapassam a Portaria 36/90 do Ministério da Saúde para fins de potabilidade (poços)

pH

Os dados de pH levantados na região do Sertão Alagoano no período seco foram característicos de ambientes onde ocorre a predominância da evaporação sobre a precipitação, resultando na concentração de sais e na elevação do pH (ESTEVES, 1988). Os resultados levantados oscilaram entre 5,1 e 9,3, tendo sido registradas violações dos limites estabelecidos para a Classe 2 (entre 6,0 e 9,0) em 5 estações. Em sua maioria, esses dados foram obtidos em ambientes onde as elevadas taxas de evaporação favoreceram o acúmulo de sais, levando à elevação do pH. Deve-se observar que todos os rios que apresentaram violações do padrão da Res. CONAMA 20/86 para a Classe 2 apresentavam águas estagnadas, com conjuntos de poças interligadas ou não. Na amostragem realizada em julho de 2001, os resultados variaram entre 3,24 e 10,40. Foram identificadas violações em seis estações, sendo que em cinco delas o pH esteve acima do valor máximo estabelecido pelo CONAMA (9,0) e em uma estação o pH esteve abaixo do valor mínimo de referência (6,0) a saber a estação CRV 01 P, com o valor de 3,24.

Salinidade

Em geral as águas interiores são naturalmente consideradas “águas doces”. No entanto, o levantamento de dezembro de 2000 na região do Sertão Alagoano constatou que esta não é a regra (e sim a exceção) na área em estudo. Praticamente todos os pontos avaliados apresentaram água com característica “salobra”, isto é, com salinidade entre 0,5 e 30‰ (como definido na Resolução CONAMA 20/86). O único local a apresentar águas “doces” (isto é, com salinidade inferior a 0,5‰) foi a Barragem de Moxotó. Por outro lado, o único resultado coerente com a condição de “águas salgadas” (isto é águas com salinidade superior à 30‰) foi registrado no açude de Craíbas, onde se verificou a concentração de 37‰. Na amostragem realizada no período chuvoso foi constatada uma diminuição nas concentrações de sais nas águas, por conta do aporte de água doce, advindas das chuvas incidentes na região. Sendo assim, muitos dos pontos de amostragem que apresentaram, no período seco, concentrações compatíveis com a classificação de águas salobras passaram a ser classificadas como águas doces.

Oxigênio dissolvido

Verificou-se na amostragem realizada em dezembro de 2001 a ocorrência de valores baixos em algumas localidades, constituindo-se em violações do padrão de 5 mg/L estabelecido para a Classe 2 pela Resolução CONAMA 20/86. A maioria destas violações foi observada em água de poços (poço em Canapí – 0,20 mg/L; poço em Cacimbinhas 1 – 4,22 mg/L e poço na Lagoa da Cruz – 0,99 mg/L), sem contato expressivo com a atmosfera, e portanto, resultados esperados. Por outro lado, baixos valores também foram registrados em alguns riachos (Riacho Bom Jesus – 4,15 mg/L e Riacho das Batatas – 0,95 mg/L) e são indicativos de excesso de matéria orgânica nesses mananciais. Na amostragem realizada no período chuvoso, em julho de 2001, foram detectadas 5 violações das 27 estações, onde foram realizadas as análises deste parâmetro. No entanto, foram encontrados valores muito elevados em 12 estações. Estes valores podem estar vinculados a altas densidades de fitoplâncton, o que provoca produção de oxigênio pela fotossíntese realizada por estes organismos no período chuvoso.

Os resultados de saturação de oxigênio, estimados segundo tabela apresentada em APHA/AWWA/WEF (1998), indicam duas situações de desequilíbrio distintas:

- a) Ambientes onde há déficit de oxigênio e que apresentam saturações inferiores a 80% - Nestes ambientes há excesso de matéria orgânica ou falta de aeração natural, sendo que a decomposição dos contaminantes orgânicos leva à redução das concentrações de oxigênio

no manancial. Estes resultados foram obtidos em poços, onde a aeração natural é praticamente nula, ou em mananciais superficiais sem circulação das águas e com presença de altas cargas de matéria orgânica, na forma de dejetos (fezes) de animais e esgotos domésticos. O sombreamento causado por macrófitas superficiais também pode ser um dos agentes responsáveis pelos baixos teores de oxigenação de alguns mananciais. Corpos hídricos nessa condição foram observados em Sta. Cruz, Rio Moxotó, Rio Coruripe 2, Riacho Bom Jesus, Riacho do Uruçú e Riacho das Batatas, e;

- b) Ambientes onde há excesso de oxigênio dissolvido – correspondem a açudes onde ocorrem altas densidades de células do fitoplâncton, levando à injeção de altas cargas de oxigênio no sistema, em função da fotossíntese. Corpos hídricos nessa condição foram observados em São José da Tapera, Canapí, Fazenda Piçarra, Sinibú, Minador do Lúcio, Santana do Ipanema, Arapiraca, Craíbas, rio Ipanema em Santana do Ipanema e Batalha, rio Ribeira do Capiá, rio Jacaré em Jacaré dos Homens, rio Dois Riachos em Dois Riachos, rio Paraíba em Quebrangulo e à jusante, rio Coruripe em Coruripe e em Palmeira dos Índios, no riacho Borrilho e no riacho das Pedras. A maioria desses mananciais apresentou pouca ou nenhuma vazão no período seco, e aportes importantes de matéria orgânica (esgotos domésticos) com nutrientes associados, os quais sustentam populações luxuriantes de fitoplâncton. O problema desses mananciais é que o excesso de oxigênio observado no período diurno é revertido no período noturno devido ao consumo de oxigênio pelo próprio fitoplâncton, que respira na ausência de luz. Este efeito de estimulação artificial das populações de produtores primários com esgotos domésticos e outros dejetos é conhecido como eutrofização artificial.

Os dados de oxigênio dissolvido mostram um quadro de comprometimento mais ou menos geral da área em estudo, quadro este agravado pela ausência de vazão na maioria dos mananciais avaliados, já que o fluxo das águas contribuiria tanto para a sua aeração como para a diluição da densidade de células do fitoplâncton.

A comparação entre os dados do período seco e os do período chuvoso mostra uma piora em alguns mananciais superficiais no último período, devido ao aporte de nutrientes. Esta situação foi observada nos pontos MOX 02 R e MOX 03 R (Rio Moxotó), AR 01 A (açude Arapiraca) e CRA 01 A (Açude Craíbas). Em outros pontos houve melhora nas condições de aeração do manancial, no período chuvoso, como no INH 01 Rc (Açude em Inhapi). De modo geral, os pontos que apresentaram indícios de eutrofização se mantiveram na mesma condição nos períodos seco e chuvoso, indicando nesses pontos que o aporte adicional de água no período chuvoso não foi suficiente para diluir a carga orgânica dos mananciais. Em uns poucos pontos o aumento da vazão do manancial melhorou as condições de autodepuração, levando à normalização das concentrações de OD. Isto se verificou no Rio Paraíba (PB 02 R) e Rio Jacaré (JAC 01 R)

Condutividade

Os resultados de condutividade indicaram a condição crítica da maioria dos mananciais avaliados, em função das altas concentrações de sais acumulados nos mesmos. As faixas de condutividade foram classificadas como definidas pelo US National Salinity Laboratory Staff. Via de regra os resultados mais elevados de condutividade foram registrados em açudes e em rios ou riachos sem vazão. Estes ambientes favorecem a evaporação e o aumento das concentrações de sais na água, impedindo o seu consumo pelas populações ribeirinhas. No período chuvoso (julho), o aporte de águas pluviais contribui para uma redução nos níveis de condutividade, porém ainda permanece elevada, limitando o potencial de utilização dos recursos hídricos.

Sólidos Totais Dissolvidos

Observa-se uma situação coerente com os dados de condutividade, sendo que a grande maioria das medições realizadas ultrapassou o padrão estabelecido para a Classe 2 da Res. CONAMA 20/86 de 500 mg/L. As exceções observadas neste levantamento foram o poço em Cacimbinhas (água colhida após a dessalinização), alguns açudes, a barragem de Moxotó (ponto de tomada de água de uma das alternativas do projeto) e o rio Moxotó, na porção próxima ao lago de Moxotó.

Turbidez

Em geral os mananciais avaliados apresentaram baixos valores de turbidez, sem o registro de violações do padrão estabelecido para a Classe 2 pela Resolução CONAMA 20/86.

Coliformes Fecais e Totais

A análise de coliformes fecais e totais foi introduzida na segunda etapa do estudo. Em todas as amostras analisadas foram encontrados coliformes fecais e totais e, em sua maioria, ultrapassam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86, para os dois parâmetros. As exceções ocorreram nas estações CAN 01 A (Açude Canapí), SIN 01 (Açude Sinibu), IPA 08 A (Açude Santana de Ipanema), MOX 01 A (Barragem Moxotó) e RC 01 R (Rio Rib. do Capiá) onde ambos os parâmetros estiveram abaixo do limite estabelecido pela Resolução citada. Dentre os três poços avaliados, o Poço Lagoa da Cruz (CRV 01 P) apresentou uma concentração muito superior ao estabelecido pelo CONAMA.

Demanda Bioquímica de oxigênio - DBO₅

Com exceção dos poços, onde o parâmetro DBO₅ não é analisado, todas as estações violaram o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 20/86 que é 5mg/L. O maior valor (90 mg/L) foi encontrado no Açude Santana do Ipanema (IPA 08 A). Estes resultados apontam o comprometimento dos mananciais da região com esgotos domésticos.

Série Nitrogenada - Nitrogênio Total

As análises realizadas para este parâmetro não detectaram sua presença em nenhuma das amostras. Pode ser que as densidades elevadas de células do fitoplâncton tenham contribuído para manter níveis de nitrogênio reduzidos nos mananciais avaliados.

Clorofila *a*

A Clorofila *a* foi detectada em todas as estações com exceção das estações de poços onde esta análise não foi requerida. Os extremos foram alcançados nas estações IPA 01 A (Açude Santa Cruz) com o valor de 93,57 mg/m³ e MOX 01 A (Barragem Moxotó) com o valor de 1,11 mg/m³. A concentração de clorofila *a* é um indicador indireto do aporte de nutrientes. Verifica-se que a maioria das estações avaliadas apresentou concentrações muito elevadas deste pigmento, indicando indiretamente o enriquecimento nutricional dos mananciais avaliados.

Fósforo

A Resolução CONAMA 20/86 estabelece o valor de 0,025 PO₄ mg/L P como limite máximo para águas de Classe 2. Todas as estações onde este parâmetro foi analisado, apresentaram concentrações superiores ao valor de referência. O valor máximo foi detectado no Açude Maravilha (estação MAV 01) com o valor de 1,60 mg/L P-PO₄. Estes valores elevados podem estar relacionados com o aporte de esgotos domésticos.

Índice de Qualidade das Águas - IQA

O cálculo do IQA realizado com os dados adquiridos na amostragem realizada no período chuvoso apresenta uma realidade alarmante. Apenas três estações foram classificadas como águas de qualidade aceitável, dentre elas o lago da barragem de Moxotó (MOX 01 A) com o valor de 51,48, sendo este o maior índice encontrado. O restante das estações foi classificado como águas de qualidade ruim. Os parâmetros que mais contribuíram para a baixa na qualidade das águas foram: coliformes fecais, DBO₅, STD e fosfatos.

• Avaliação Complementar

Uma avaliação complementar foi feita em 02/04/2002, no ponto previsto para a captação de água para o Canal do Sertão, nas proximidades do povoado de Valha-me-Deus, no ponto denominado de MOX01A, cujos resultados são apresentados no **Quadro 3.39**.

QUADRO 3.39 - RESULTADOS DAS ANÁLISES NA BARRAGEM DE MOXOTÓ, NO LOCAL PREVISTO PARA A TOMADA DE ÁGUA DO PROJETO, EM ABRIL DE 2002.

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE CONAMA 20/86	RESULTADO
Temperatura	°C	-	28,0
Condutividade	µS/cm	-	95,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	≤500,0	30,0
Coliformes fecais	Col. /100 mL	≤1,0x10 ^{3*}	1,6x10 ^{3**}
Coliformes totais	Col. /100 mL	≤5,0x10 ^{3*}	1,6x10 ³
DBO ₅	mg/L	≤5,0	1,7
DQO	mg/L	-	10,0
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥5,0	8,0
Nitrogênio total	mg/L	-	3,36
Nitrogênio amoniacal	mg/L	-	1,10
Cálcio	mg/L	-	7,60
Magnésio	mg/L	-	2,40
Sódio	mg/L	-	5,80
PH	-	6,0 a 8,0	7,5
Turbidez	UNT	100,0	20,0
Alcalinidade (HCO ₃)	mg CaCO ₃ /L	-	25,0
Alcalinidade (CO ₃)	mg CO ₃ /L	-	0,0
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	-	29,0
Cor	mg Pt/L	nível natural	40
Cloreto	mg/L	250,0	16,0
Ferro total	mg/L	-	1,2
Fósforo total	mg/L	0,025	0,044
IQA	-	-	68,71

(*) – Valores de referência para fins de balneabilidade, definidos na Resolução CONAMA 20/86.

(**) – Dados destacados na cor vermelha e em negrito correspondem a violações dos padrões de referência da Resolução CONAMA 20/86.

Os dados obtidos na avaliação extra da Barragem de Moxotó informam que em geral as águas do local apresentam uma boa qualidade, o que foi apontado pelo IQA (Índice de Qualidade das Águas) que apresentou um resultado de 68,71. Os únicos desvios detectados na amostragem de abril foram os resultados de coliformes fecais e fosfato total que ultrapassaram os valores de

referência da Classe 2 da Resolução CONAMA 20/86. Estes desvios são consistentes com o aporte de esgotos domésticos, possivelmente gerados no próprio povoado onde foi feita a amostragem. Contudo, os dados gerais mostram que a qualidade das águas desse ponto é adequada para o abastecimento humano e irrigação, com baixa condutividade e sólidos dissolvidos.

- **Caracterização do Uso das Águas**

Durante as visitas feitas em dezembro de 2000 e julho de 2001 à área do projeto, verificou-se que o padrão de uso dos recursos hídricos na região é bastante diversificado e muitas vezes sobrepõe usos conflitantes. Em geral, observou-se que mananciais utilizados para o banho e a dessedentação humanas também são utilizados para a lavagem de animais, despejo de esgotos domésticos, despejo de resíduos sólidos e até mesmo, lavagem de veículos auto motores. Estes fatos devem estar associados às principais causas de problemas de saúde pública na região.

Os poços são uma importante fonte de abastecimento para as populações da região. Muitos deles encontram-se acoplados a unidades de dessalinização. Contudo, nas visitas realizadas em dezembro de 2000 e julho de 2001, verificou-se a existência de uma quantidade significativa de poços que se encontravam desativados devido à falta de manutenção e reparos na unidade de dessalinização, nas bombas ou em cataventos. Esses poços encontram-se localizados em toda a área, incluindo os municípios de Arapiraca, Dois Riachos, Carneiros, Craíbas, Sinibu, Canapi, Ouro Branco, e muitos outros municípios. Onde funcionam, os poços são uma fonte importante de recursos hídricos para as populações da área.

Observou-se, nos municípios de São José da Tapera, Delmiro Gouveia, Senador Ruy Palmeira e Olho d'Água das Flores, o carregamento e transporte de água de qualidade duvidosa em carro de boi e caminhonetes, para utilização para dessedentação de animais e possivelmente, o abastecimento doméstico. Em São José da Tapera, no açude local, observou-se simultaneamente o despejo de lixo, esgotos e dejetos animais e a tomada de água para abastecimento.

A pesca é praticada em muitos mananciais da região com a utilização de tarrafas e/ou vara e anzóis. O banho é praticado em larga escala, incluindo locais que apresentam água visivelmente contaminada. Em todas as sedes municipais visitadas observou-se o despejo de esgotos e lixo a céu aberto, e muitas vezes diretamente nos mananciais da região. Esta parece ser a principal fonte de comprometimento gerada pelo homem para os mananciais da área do Sertão Alagoano.

A dessedentação de animais (gado) é praticada em todos os tipos de mananciais, o que contribui para o aporte adicional de carga orgânica (dejetos) advinda dos animais. O padrão de usos dos recursos hídricos da área avaliada deve ser uma das causas de problemas de saúde para a população, devido à completa ausência de sistemas de tratamento de esgotos e a sistemas inadequados de disposição dos mesmos.

- **Conclusões Gerais**

A avaliação da qualidade das águas superficiais e poços na área do Sertão Alagoano permitiu a caracterização dos aspectos mais importantes e relevantes para o gerenciamento dos recursos hídricos da região no período seco:

- a) Praticamente todos os mananciais avaliados, apresentaram águas com altos teores de sais dissolvidos, restringindo a utilização dos recursos hídricos para fins como abastecimento público e irrigação de culturas, a não ser que sejam utilizadas unidades de dessalinização;
- b) Na grande maioria dos rios e riachos avaliados constatou-se a ausência de vazão no período seco, levando à formação de poças que favorecem o acúmulo de contaminantes, em locais expostos ao despejo de esgotos domésticos e lixo;
- c) O padrão de utilização dos recursos hídricos na região apresenta abordagens conflitantes, sendo que um mesmo ponto do manancial pode ser utilizado para finalidades como o despejo de efluentes e a captação de água para fins de abastecimento humano e animal;
- d) Constatou-se o efeito de eutrofização (excesso de produção primária estimulada pela adição de esgotos e outros nutrientes) na maioria das estações de amostragem visitadas.
- e) De acordo com a avaliação realizada, conclui-se que as principais fontes de contaminação de mananciais na área em estudos são os despejos de esgotos domésticos e lixo nas bacias de drenagem, em áreas próximas às sedes municipais na região.

3.3 ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

3.3.1 Cobertura Vegetal

O Projeto RADAMBRASIL(1982), nos estudos feitos para caracterização das condições ambientais, numa área de abrangência de 285.400 km², constantes das folhas SC 24/25 Aracaju/Recife, atingindo a totalidade dos Estados de Sergipe e Alagoas e parte do Piauí, da Paraíba, de Pernambuco e da Bahia, entre outros aspectos, localizou e descreveu a cobertura vegetal então existente.

Foram caracterizadas as seguintes regiões fitoecológicas: Savana (*Cerrado*), Estepe (*Caatinga*), Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, além das Áreas das Formações Pioneiras, Áreas de Tensão Ecológica e Refúgio Ecológico.

• Características da Vegetação na Área de Estudo

A relação das principais espécies da flora terrestre encontrada no levantamento realizado em janeiro de 2001, na área de influência do projeto, é apresentada no **Quadro 3.40**.

QUADRO 3.40 - RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORA TERRESTRES REGISTRADAS EM CAMPO NO LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO, EM 2001

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
01	Algarobeira	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae
02	Angico liso (monjolo)	<i>Piptadenia spp.</i>	Fabaceae
03	Angico de caroço	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Mimosaceae
04	Alamanda (roxa)	<i>Allamanda violaceae</i>	Apocinaceae

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
05	Algodoeiro	<i>Gossipium sp.</i>	Malvaceae
06	Aroeira	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae
07	Assa-peixe	<i>Ver nonia sp.</i>	Asteraceae
08	Avelós ou labirinto	<i>Euphorbia gymnoclada</i>	Euphorbiaceae
09	Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae
10	Barriguda	<i>Chorizia sp.</i>	Bombacaceae
11	Burra leiteira	<i>Sapium sp.</i>	Euprorbiaceae
12	Caixão (Pau-caixão)	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Polygonaceae
13	Cajazeira	<i>Spondia lútea</i>	Anacardiaceae
14	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
15	Calumbi	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosaceae
16	Câmara	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae
17	Cansanção	<i>Jatropha urens</i>	Euprorbiaceae
18	Caroá	<i>Neoglasiovia variegata</i>	Bromeliaceae
19	Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidaalis</i>	Caesalpiniaceae
20	Cedro	<i>Cedrela sp.</i>	Meliaceae
21	Coroa de frade	<i>Melocactus bahiensis</i>	Cactaceae
22	Craibeira	<i>Tabebuia caraiba</i>	Bignoniaceae
23	Dendezeiro	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae
24	Espinheiro	<i>Chloroleucon foliosum</i>	Mimosaceae
25	Facheiro	<i>Pilosocereus piauhiensis</i>	Cactaceae
26	Faveleira	<i>Cnidoscylus filacanthus</i>	Euphorbiaceae
27	Fedegoso	<i>Cássia sp.</i>	Fabaceae
28	Ficus	<i>Ficus elastica decora</i>	Moraceae
29	Folha larga	<i>Ruprechtia sp.</i>	Polygonaceae
30	Freijó	<i>Cordia trichotoma</i>	Ehretiaceae
31	Goiabeira	<i>Psidium guaiava</i>	Myrtaceae
32	Imbiratanha ou imbiruçu	<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	Bombacaceae
33	Imburana de cheiro	<i>Torresea cearensis</i>	Fabaceae
34	Içó	<i>Caparis jacobinae</i>	Caparidaceae
35	Ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae
36	Jaqueira	<i>Autocarpus integrifolia</i>	Moraceae
37	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae
38	Juazeiro babão	<i>Ziziphus sp.</i>	Rhamnaceae
39	Jurema branca	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosaceae
40	Jurema preta	<i>Mimosa hostilis</i>	Mimosaceae
41	Jurubeba brava	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae
42	Ouricurizeiro	<i>Syagrus coronata</i>	Arecaceae
43	Macambira de flexa ou de lagedo	<i>Eucholirium spectabile</i>	Bromeliaceae
44	Macambira	<i>Bromélia lasciniosa</i>	Bromeliaceae
45	Malva	<i>Helicteres muscosa</i>	Malvaceae
46	Mandacaru	<i>Cereus jamacuru</i>	Cactaceae
47	Maniçoba brava	<i>Manihot dichotoma</i>	Euphorbiaceae
48	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
49	Mulungu	<i>Eritrina velutina</i>	Fabaceae
50	Munguba	<i>Bombax sp</i>	Bombacaceae
51	Palmatória	<i>Opuntia sp.</i>	Cactaceae
52	Pata-de-vaca ou mororó	<i>Bauhinia cheilanta</i>	Caesalpiniaceae
53	Pata de vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	Caesalpiniaceae

QUADRO 3.40 - RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORA TERRESTRES REGISTRADAS EM CAMPO NO LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO, EM 2001 (CONTINUAÇÃO).

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
54	Pau d'arco	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae
55	Pau – ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Caesalpiniaceae
56	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae
57	Pinhão brabo	<i>Jatropha sp.</i>	Euphorbiaceae
58	Pinhão	<i>Jatropha mutabilis</i>	Euphorbiaceae

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
59	Pitombeira	<i>Talisia sculenta</i>	Sapindaceae
60	Quipá	<i>Opuntia inamoena</i>	Cactaceae
61	Quixabeira ou Rompe gibão	<i>Bumelia sartorum</i>	Sapotaceae
62	Tamboril	<i>Enterolobium contorsiliquum</i>	Mimosaceae
63	Tilansia	<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae
64	Tilansia	<i>Tillandsia loliaceae</i>	Bromeliaceae
65	Trapiá	<i>Cataeva sp.</i>	Caparidaceae
66	Turco	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae
67	Umburana de cambão	<i>Fraunhoferia leptophloeos</i>	Burserácea
68	Umburana de cheiro	<i>Torresea cearensis</i>	Anacardiaceae
69	Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae
70	Urucum	<i>Bixa orellana L.</i>	Bixaceae
71	Velame	<i>Cróton campestris</i>	Euphorbiaceae
72	Xique – xique	<i>Cefalocereus gounelli</i>	Cactaceae

Fonte: Levantamento realizado pelo CONSÓRCIO HYDROS/TECNOSOLO

Na porção situada no extremo oriental da área em estudo (Região de Arapiraca) predominam as vegetações dos tipos Acc4 (Contato Estepe, Floresta Estacional e culturas cíclicas) e Ap2 (Região da Floresta Estacional Decidua e Pastagens). Ao norte, na região de Palmeira dos Índios, existe uma mancha representativa de Floresta Estacional Semi-decidual, a qual se encontra ainda em bom estado de conservação, devido à topografia do terreno, que apresenta morros e serras, dificultando a ocupação antrópica. Esta região corresponde à borda ocidental da zona da mata, e a vegetação encontra-se bastante descaracterizada em função dos cultivos e pecuária. Os municípios representativos dessa região incluem Arapiraca, Feira Grande, Palmeira dos Índios e Igaci.

Na porção adjacente à área caracterizada, encontra-se uma grande mancha de vegetação do tipo Ap4 (Contato Estepe Floresta Estacional), correspondendo à zona do Agreste Alagoano. Nesta área, a caatinga começa a preponderar sobre as florestas estacionais decíduas, em função, principalmente de alterações no regime de chuvas. A área se encontra bastante alterada pelas atividades agropecuárias, com descaracterização das matas ciliares ao longo dos principais cursos hídricos. No extremo norte dessa área ocorrem manchas de florestas estacionais semi-decíduas (Vss) e Caatinga (Estepe) arbórea aberta, sem palmeiras (Eas). Estas últimas áreas apresentam-se mais preservadas. Os municípios representativos dessa região são Cacimbinhas, Major Isidoro, Minador do Negrão, Botelho e Jaramataia.

A oeste da zona do agreste, penetra-se na área da Caatinga (Estepe) propriamente dita. A forma de vegetação predominante é a Caatinga arbustiva (Ap), com graus variáveis de interferência antrópica. Nesta região, os rios são temporários e a vegetação ciliar se encontra completamente descaracterizada ao longo dos cursos hídricos. Em áreas elevadas, na porção noroeste da área em estudo, a elevação na topografia possibilita a preservação de manchas de preservação mais preservadas, representadas pela Caatinga (Estepe) Arbórea aberta, sem Palmeiras (Eas) e Contato Estepe Floresta Estacional com Culturas Cíclicas (Acc4). Os municípios que representam a zona da caatinga arbustiva antropizada são Olho D'água das Flores, Santana do Ipanema, São José da Tapera, Monteirópolis, Pão de Açúcar, Carneiro, Senador Ruy Palmeira, Poço das Trincheiras, Delmiro Gouveia, dentre outros.

Em zonas de topografia elevada, como na área ao norte de Santana do Ipanema e na região de água Branca, ocorrem manchas com Contato entre Caatinga, Floresta Estacional e Vegetação Secundária (Vsp4), favorecidas pela topografia mais íngreme. Na porção sudoeste da área em estudo, acompanhando o curso do cânion do rio São Francisco, ocorrem grandes manchas de

Caatinga Arbórea Densa, sem Palmeiras (Eds), que representam a fitofisionomia mais preservada na região. As áreas cobertas pelos diversos tipos de vegetação na área de influência do projeto são:

- a) Contato Estepe - Floresta estacional (Ap4) – Ocupa 319.648,75 hectares, distribuídos na zona do agreste alagoano;
- b) Contato Estepe – Floresta estacional – Agricultura – Culturas Cíclicas (Acc4) – Ocupa 123.317,15 hectares, distribuídos na região oriental e na porção noroeste da área de influência do projeto;
- c) Contato Estepe – Floresta Estacional – Vegetação Secundária com Palmeiras (Vsp4) – Ocupa 35.540,35 hectares, em duas áreas, ao norte de Santana do Ipanema e no município de Água Branca;
- d) Região da Estepe (Caatinga) Arbórea Densa, sem Palmeiras (Eds) – Ocupa uma área total de 89.135,74 hectares, na porção sudoeste da área de influência do projeto, ao longo do cânion do rio São Francisco.
- e) Região da Estepe (Caatinga) Arbórea Aberta, sem Palmeiras (Eas) – Ocupa uma área total de 87.465,22 hectares, em manchas distribuídas na região oeste e norte da área em estudo, compreendido no entorno dos municípios de Mata Grande, Maravilha, Cacimbinhas e Senador Ruy Palmeira.
- f) Região da Floresta Estacional Decidual Pastagens (Ap2) – Ocupa uma área de 170.060,42 hectares na região leste da área de influência do projeto, no entorno dos municípios de Palmeira dos Índios, Arapiraca, Girau do Ponciano, Feira Grande, Igaci e Estrela de Alagoas.
- g) Região da Floresta Estacional Semi-Decidual (Vss) – Ocupa uma área de 16.337,07 hectares, ao norte de Palmeira dos Índios;
- h) Região da Estepe (Caatinga) (Ap) – Ocupa uma área de 576.807,76 hectares, distribuídos nas regiões central e oeste da área em estudo;
- i) Contato Savana Floresta Estacional Ecotono (EN3) – Ocupa uma área de 4.029,34 hectares em uma única mancha a noroeste de Traipu.



Figura 3.7 – Madeira (Angico de Caroço e Catingueira) à venda na Região do Projeto.



Figura 3.8 - Vegetação da Caatinga em Fase Secundária (de Recuperação) em Sítio Novo.

- Avaliação do estado de conservação da cobertura vegetal na área do Projeto

Das observações resultantes da visita às áreas de influência do Projeto Canal do Sertão Alagoano, especialmente no trecho Arapiraca, São José da Tapera, Olho d' água do Casado, Delmiro Gouveia, e das informações colhidas nas estações de observação acima descritas, pode-se considerar que a cobertura vegetal existente é tipicamente de natureza secundária em sua maior extensão. Considerando-se as populações de árvores de porte acima de 15 m, encontradas em várias localidades, a exemplo de angicos, ipês roxos e craibeiras. Estima-se que em épocas pretéritas a cobertura vegetal era exuberante, até mesmo mais expressiva que as encontradas hoje nas encostas das propriedades particulares ou zonas íngremes, observadas à distância, face à dificuldade de acesso, quer por estrada quer por caminhamento entre a vegetação, em função da formação rochosa (**Figuras 3.9 e 3.10**).



Figura 3.9 - Formação de Uma População de Licurizeiros (Palmeiras) e Degradação da Vegetação na Serra.



Figura 3.10 - Vista Parcial de Área com Padrão de Uso e Ocupação do Tipo Pastoril. Entrada Entre Olho D'Água do Casado e São José da Tapera.

- Síntese geral sobre as condições da cobertura vegetal na área do projeto

Os estudos realizados na área de influência do Projeto "Canal do Sertão Alagoano" revelaram que a cobertura vegetal está extremamente comprometida, em função do elevado grau de desmatamento para instalação de atividades relacionadas com a Pecuária e Agricultura, sem falar no extrativismo de madeira que ainda persiste, conforme comprovado pelos registros em fotos.

A vegetação típica é de caatinga, embora esteja significativamente alterada e com fitofisionomia secundária. As observações feitas relevaram que pelo seu porte, em épocas pretéritas, a cobertura vegetal ali era de grande exuberância e diversidade. Mesmo no estágio atual são encontradas populações expressivas de algumas espécies arbóreas de porte elevado a exemplo de craibeiras, angicos e baraúnas, ainda que distribuídas em grandes distâncias no sertão alagoano.

- Áreas de Interesse para a Conservação

As áreas de interesse para a conservação existentes na área de influência do projeto consistem nas manchas ainda preservadas existentes, ainda com baixos índices de influência antrópica. Estas manchas representam os abrigos remanescentes para a fauna silvestre da região e deveriam ser conservadas. As principais áreas a serem conservadas na região incluem:

- a) A região da Caatinga Arbórea Densa (Eds), situada ao longo do curso do rio São Francisco, compreendendo um total de 89.135 hectares;
- b) A região da Estepe Arbórea Aberta sem Palmeiras (Eas), situada em grandes manchas em áreas de topografia elevada, totalizando 87.465 hectares, nas regiões de Maravilha, Mata Grande, Água Branca, Senador Ruy Palmeira e Cacimbinhas;
- c) Contato Estepe Floresta Estacional Agricultura Culturas Cíclicas (Acc4), situada em zonas de topografia elevada, totalizando 123.317 hectares, nas regiões de Mata Grande, Taquarana, Limoeiro da Anadia, Belém e Tanque D'arca.
- d) Contato Estepe Floresta Estacional Vegetação Secundária com Palmeiras (Vsp4), com uma área de 35.540 hectares, com manchas em Água Branca e Santana do Ipanema.

Na região, chama a atenção a forte degradação das matas ciliares ao longo dos cursos hídricos. Estas são Áreas de Preservação Permanente previstas no Código Florestal (Lei 4.771 de 15/09/65) e deveriam ser preservadas e/ou recuperadas. Nas visitas ao campo, os trechos de mata ciliar ao longo dos cursos dos rio Ipanema, Capiá, Traipu, Moxotó, Coruripe, Paraíba e outros apresentavam extensos trechos de solos denudados ao lado da calha fluvial, favorecendo os processos erosivos e o assoreamento.

3.3.2. Caracterização da Fauna

- Entomofauna

A entomofauna compreende a fauna de insetos da área em estudo. Neste projeto, o levantamento de dados foi feito a partir de dados secundários. Os insetos são numerosos como espécies, e em número de indivíduos (DINIZ, 2001). Eles têm papel primordial na aceleração dos processos de decomposição da matéria vegetal, na realocação de nutrientes, e na determinação da composição florística da comunidade, através do consumo seletivo de algumas espécies e do processo de polinização.

Algumas das principais fontes de informações relevantes sobre a entomofauna na área em estudo são representadas pelas coleções mantidas em Instituições de Pesquisa no Nordeste, como a Universidade Federal de Pernambuco, e outras. DA SILVA (2001) realizou um levantamento da coleção de entomofauna contida na coleção do Departamento de Zoologia - CCB da UFPE. Segundo esta fonte, registrou-se a presença de oito ordens: Coleóptera (40,1% das espécies); Hymenoptera (16,4% das espécies), Hemiptera (12,8% das espécies), Lepidóptera (11,5% das espécies), Orthoptera (8,0% das espécies), Homóptera (5,1% das espécies), Díptera (3,5% das espécies) e Odonata (2,6% das espécies). Os Coleóptera (besouros) destacaram-se sobre os demais em número de exemplares (719), com quatorze famílias. A família Scarabeidae, com trezentos e doze exemplares, destacou-se quantitativamente. Verificou-se que o material é proveniente de oitenta e duas localidades do Estado de Pernambuco, onde Recife, Tapacurá, Olinda, Serra Negra, Paulista e Aldeia participam, respectivamente, com 43,3%, 9,4%, 5,5%, 5,1%, 3,8% e 3,4% do total coletado. Segundo DA SILVA (2001) a predominância da família Coleóptera é provavelmente uma consequência do direcionamento do esforço de coleta.

- Anurofauna

Os anfíbios apresentam uma fisiologia totalmente dependente de umidade, e portanto são um grupo com poucos representantes no bioma caatinga.

No presente levantamento foram inventariadas nove espécies através da procura ativa por margens de lagoas, riachos, bromélias, observação, coleta de alguns indivíduos, fotos e identificação através de vocalização. O **Quadro 3.41** apresenta a relação de espécies da anurofauna registrada na área de influência do projeto, na visita feita à área em janeiro de 2001. Anfíbios anuros possuem hábitos noturnos, e por isso para achá-los é preciso sair à noite, ou durante o dia procurá-los embaixo de pedras e troncos caídos que servem de abrigos diurnos, por preservarem umidade.

QUADRO 3.41 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA ANUROFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT	REGISTRO
Bufonidae	<i>Bufo paracnemis</i>	sapo cururu	Lagos e rios	foto
	<i>Bufo granulossus</i>	sapo de verrugas	Lagos e rios	coleta
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Caçote	Lagos e rios	foto
	<i>Leptodactylus labirinticus</i>	rã-pimenta	Lagos e rios	voz
	<i>Proceratophrys cristiceps</i>	Sapinho	Lagos e rios	coleta
Hylidae	<i>Hyla crepitans</i>	perereca grande	Lagos e rios	coleta
	<i>Hyla nana</i>	perereca pequena	Lagos e rios	voz
	<i>Ololygon sp</i>	raspa-cuia	Lagos e rios	coleta
	<i>Phyllodites sp</i>	rã-de-bromélia	bromélias	coleta

Os anfíbios anuros são grandes bioindicadores da saúde ambiental, por causa de sua grande sensibilidade cutânea, não resistindo ao menor tipo de poluição ambiental, já que parte de sua respiração se dá pela pele. Os anfíbios necessitam de umidade constante, umidade essa que conseguem retirar do ar à noite ou de ambientes úmidos como lagoas, bromélias, ou uma chuva. Se houver poluição, logo são exterminados, havendo espécies muito mais frágeis, extinguindo-se com pequenas mudanças de temperatura e umidade no ambiente em que vivem (HADDAD e SAZIMA, 1992).

Da família Hylidae (típicas pererecas de pernas alongadas e vida arbórea) ouviu-se no local denominado de “Riacho Cobra”, vocalizações da perereca *Hyla minuta*. Na Serra da Maravilha coletou-se a perereca raspa-cuia ou de banheiro (*Scinax x-signata*); e a perereca de bromélia (*Scinax pachychrus*) gênero tipicamente exclusivo de bromélias. A perereca grande *Hyla crepitans* (**Figura 3.11**) foi avistada na lagoa da Fazenda Cobra em Água Branca, sendo essa espécie bem comum em todo o Nordeste brasileiro.

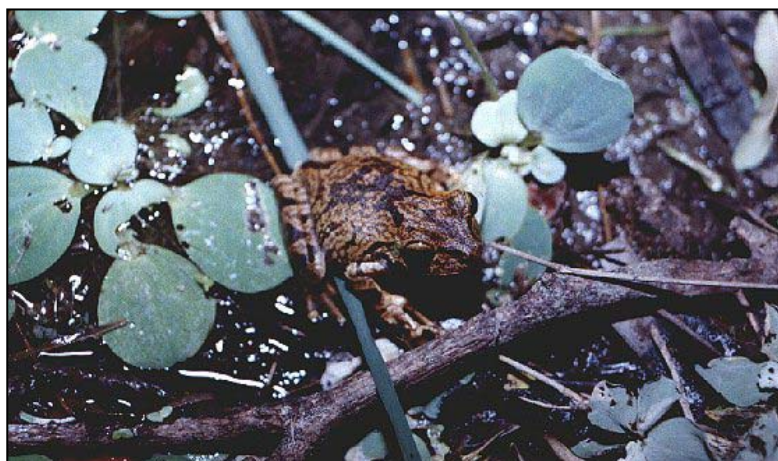


Figura 3.11 - Perereca Grande (*HYLA CREPITANS*) na Lagoa da Fazenda Cobra

- Saurofauna

A saurofauna é composta pelos lagartos e répteis que possuem maiores adaptações a perda de água, por apresentarem pelo corpo, juntamente com serpentes amphisbênias, quelônios e jacarés, escamas, ou placas epidérmicas que evitam a evaporação da água pela pele, sendo este um mecanismo evolutivo propiciado pelos répteis, que fazem com que tenham maior tolerância a ambientes secos, resultando assim, em uma maior biodiversidade em comparação com o grupo dos anfíbios, anteriormente citados. Os répteis possuem comportamentos de termo-regulação com exposições ao sol e refúgios em sombra, de forma que controlam sua temperatura.

A relação das espécies de répteis encontrados na vistoria feita em janeiro de 2001 na área de influência do Projeto Canal do Sertão Alagoano é apresentada no **Quadro 3.42**.

QUADRO 3.42 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001

FAMÍLIA	ESPÉCIE:	NOME VULGAR	HABITAT	REGISTRO
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaenia vermicularis</i>	Cobra-cega	caa/mat/cam	biblio/inf
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão	matas ciliares	biblio/inf
Teidae	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	caa/mat/cam	comércio
	<i>Ameiva ameiva</i>	Calango	caa/mat/cam	obs
	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Calanguinho	caa/mat/cam	obs
Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	Lagartixa comum	caa/mat/cam	coleta
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Lagartixa-de-lajedo	caa/mat/cam	obs
Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	Papa-vento	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Enyalius sp</i>	Papa-vento	caa/mat/cam	biblio/inf
Gekconidae	<i>Hemidactylus mabuia</i>	Bibra caseira	urbano	obs
	<i>Gimnodactylus gekcoides</i>	Bibra	caa	obs
Aligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo-amarelo	la e rios	museu/inf
Chelydae	<i>Phrynops tuberculata</i>	Cágado d'água	la e rios	biblio/inf
	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado d'água	la e rios	museu/inf
Testudinidae	<i>Geochelone carbonaria</i>	Jaboti	caa/mat/cam	comércio
Boidae	<i>Epicrates cenchria assisi</i>	Salamanta	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Boa c constrictor</i>	Jibóia	caa/mat/cam	biblio/inf

QUADRO 3.42 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001 (CONTINUAÇÃO).

FAMÍLIA	ESPÉCIE:	NOME VULGAR	HABITAT	REGISTRO
Colubridae	<i>Liophis dilepis</i>	Costelinha-de-vaca	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Liophis poecilogyrus</i>	Jararaquinha	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Liophis viridis</i>	Cobra-verde	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água	la e rios	biblio/inf
	<i>Philodryas olfersii</i>	Cipó-verde	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Philodryas nattereri</i>	Corredeira	caa/mat/cam	coleta
	<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-preta	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Thamnodynastes pallidus</i>	Jararaquinha	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Leptodeira annulata</i>	Dormideira	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bicuda	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Boiruna sertaneja</i>	Boiúna	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Helicops leopardinus</i>	Cobra-d'água	la e rios	museu/inf
	<i>Oxyrhopus trijeminus</i>	Coral-falsa	caa/mat/cam	biblio/inf
Elapidae	<i>Micrurus ibiboboca</i>	Coral-verdadeira	caa/mat/cam	biblio/inf
Viperidae	<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca-da-seca	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Crotalus durissus cascavella</i>	Cascavel	caa/mat/cam	biblio/inf

(*) - LEGENDAS:

Caa – caatinga; Mat – mata, Cam – campos, la – lagos.

Obs – observação, biblio – bibliografia, info – informação; com – comércio.

- Fauna de quelônios

Na visita a área do projeto, foi possível constatar a presença segura de pelo menos três espécies de quelônios (tartarugas) na região. As três espécies encontradas na região pertencem a duas famílias: Testudinidae com o conhecido jabuti terrestre (*Geochelone carbonaria*), e a Chelidae, simplesmente conhecida por cágados d'água.

- Fauna de crocodilianos

Na região encontra-se o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), que habita principalmente as lagoas marginais do rio São Francisco. Os membros desta espécie são predadores aquáticos eficientes, comendo todo tipo de animal que possua porte reduzido, principalmente caramujos e peixes. Essa espécie ocorre desde o litoral do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, adentrando países como a Argentina, Paraguai e Uruguai, no Brasil além da zona litorânea, ocorre em toda a bacia do Rio São Francisco, sendo das seis espécies brasileiras a mais ameaçada (BERNARDES, 1990), por possuir carne apreciada, e couro muito valorizado no contrabando.

- Fauna anfisbenia

É um réptil de corpo vermiforme que possui vida subterrânea. Alimenta-se de pequenos artrópodes fossoriais como formigas e cupins, sendo vulgarmente conhecidas como cobra-cega ou cobra-de-duas-cabeças. Aparecem mais nos períodos chuvosos quando as galerias ficam inundadas, e são muito temidas pelas populações rurais e urbanas que acreditam que possuem peçonha forte, quando na verdade são desprovidas de peçonha e inofensivas ao homem.

VANZOLINI *et al*, (1980) citam para a região central da caatinga apenas uma espécie, (MIRANDA e MIRANDA, 1982) também cita uma espécie para a região de Ouricuri/Pe, a mesma que pudemos constatar em nossos trabalhos, *Amphisbaenia vermicularis*.

- Fauna de ofídios

Nas caatingas, pode-se encontrar diversas espécies de serpentes. Na região de Juazeiro pode-se encontrar 23 espécies (FREITAS, 1999), em Ouricuri/Pe 20 espécies (MIRANDA e MIRANDA, 1982), Exu/Pe seis espécies (FREITAS e BRANDÃO, em andamento), (VANZOLINI *et al.*, 1980) cita 24 espécies para a região central do bioma caatinga. Recentemente, RODRIGUES (1991, 1992, 1993) descreveu cinco espécies de serpentes exclusivas das dunas do rio São Francisco na Bahia, que juntamente com mais quatro espécies endêmicas do bioma caatinga, somaria um total de nove espécies exclusivas desse bioma.

Na área de estudo do Projeto Canal do Sertão Alagoano foram encontradas na região 13 espécies com hábitos variados, desde as terrestres exclusivas como a coral-falsa (*Oxyrhopus trijeminus*) espécie que mimetiza com a coral verdadeira; corredeira ou corre-campo (*Philodryas nattereri*) a serpente mais abundante do semi-árido brasileiro (FREITAS, 1999); *Boiruna sertaneja*, vulgarmente conhecida como cobra preta ou boiúna, pode alcançar facilmente mais de 2,0 metros além de se alimentar de outros vertebrados, alimenta-se de outras serpentes, sendo muito útil no controle de serpentes peçonhentas, embora o sertanejo ignore essa utilidade e as teme ao ponto de matá-las. Essa espécie é endêmica do bioma caatinga; *Thamnodynastes pallidus*, falsa jararaca, espécie de pequeno porte; *Pseudoboa nigra*, cobra preta, espécie que não ultrapassa 1,2 metros e muito abundante em ambientes abertos, principalmente em pastagens (FREITAS, 1999).

Dentre as espécies com hábitos aquáticos ou que vivem próximas de aguadas e rios, pois se alimentam de peixes e pequenas rãs podemos encontrar: costelinha-de-vaca (*Liophis dilepis*; *Liophis viridis*) cobra verde pequena (*Liophis poecilogyrus*), jararaquinha (*Liophis miliaris mossoroensis*), subespécie exclusiva da caatinga; e exclusivamente aquática *Helicops leopardinus*.



Figura 3.12 - Cobra Corredeira (*PHILODRIAS NATTERERII*)

- Ornitofauna

No levantamento de janeiro de 2001 na área do Projeto do Canal do Sertão Alagoano foram encontradas um total de 110 espécies de aves para a região. Os registros feitos nessa vistoria são apresentados no **Quadro 3.43**. Segundo FIUZA (1999), nas caatingas do estado da Bahia, existem 283 espécies de aves, e se forem incluídas as aves dependentes de ambientes aquáticos próximos e as migratórias esse número se elevaria para 394 espécies (FIUZA, 1999).

QUADRO 3.43 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT (*)	REGISTRO
Tinamidae	<i>Crypturelus noctivagus</i>	Zabelé	caa/mat/cam	comércio
	<i>Nothura boraquira</i>	Codorna	caa/mat/cam	obs
Podicepedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão	Lagoas	obs/foto
	<i>Podiceps dominicus</i>	Mergulhão	Lagoas	obs
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá	la e rios	obs
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Garça	la e rios	obs/foto
	<i>Egreta thula</i>	Garcinha	la e rios	obs
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	Campos	obs/foto
	<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	la e rios	obs
	<i>Tigrisoma lineatun</i>	Socó	la e rios	obs
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Ananai	Lagoas	obs
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-caçador	caa/mat/cam	obs
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum	caa/mat/cam	obs
Falconidae	<i>Polyborus pampus</i>	Carcará	caa/mat/cam	obs
	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	caa/mat/cam	obs
	<i>Falco femoralis</i>	Falcão	caa/mat/cam	obs
	<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	caa/mat/cam	obs
Accipitridae	<i>Rhupornis magnirostris</i>	gavião carijó	caa/mat/cam	obs
	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	caa/mat/cam	obs
	<i>Rosthramus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	Lagoas	obs
	<i>Geranoetus melanoleucus</i>	águia chilena	Serras	biblio/inf
Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>	Jacu	Matas	biblio/inf
Rallidae	<i>Porphyryla martinica</i>	frango d'água azul	lagoas	obs/foto
	<i>Gallinula chloropus</i>	galinha d'água	lagoas	obs
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Seriema	campos	biblio/inf
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	lagoas	obs/foto
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	la e campos	obs/foto
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico	la e campos	obs
Recuvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	lagoas	obs/foto
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	caa/mat/cam	obs
	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha marrom	caa/mat/cam	obs
	<i>Columbina picui</i>	rolinha picuí	caa/mat/cam	obs
	<i>Columbina minuta</i>	rolinha pequena	caa/mat/cam	obs
	<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	caa/mat/cam	obs
	<i>Columba livia</i>	pomba-doméstica	urbana	obs
	<i>Scardafella squammata</i>	fogo-pagou	caa/mat/cam	obs
	<i>Leptotila sp</i>	Juriti	caa/mat/cam	comércio
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Cuiubinha	caa/mat/cam	obs
	<i>Aratinga cactorun</i>	periquito-vaqueiro	caa/mat/cam	obs
	<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio	caa/mat/cam	biblio/inf
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anum preto	caa/mat/cam	obs
	<i>Guira guira</i>	anum branco	caa/mat/cam	obs
	<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta	caa/mat/cam	foto
Strigidae	<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	caa/mat/cam	obs/foto
	<i>Otus atrichapilus</i>	coruja-sapo	caa/mat/cam	foto
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus hirundinaceus</i>	bacurauzinho	caa/mat/cam	obs
Apodidae	<i>Chaetura andrei</i>	andorinhão	caa/mat/cam	obs

QUADRO 3.43 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001 (CONTINUAÇÃO).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT (*)	REGISTRO
Trochilidae	<i>Phaetornis gounellei</i>	beija-flor	caa/mat/cam	foto
	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor	caa/mat/cam	obs
	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor	caa/mat/cam	obs
	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	beija-flor	caa/mat/cam	obs
Trogonidae	<i>Trogon sp</i>	surucuá	caa/mat/cam	foto
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	martim pescador grande	la e rios	obs
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim pescador verde	la e rios	obs
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim pescador pequeno	la e rios	obs
Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	joão-bôbo	caa/mat/cam	foto
Picidae	<i>Picumnus limae</i>	picapauzinho	caa/mat/cam	obs
Furnaridae	<i>Furnarius leucopus</i>	barreiro	la e campos	obs
	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	curutié	lagoas	obs
	<i>Pseudosseisura cristata</i>	gibão de couro	campos	obs
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	graveteiro	campos	obs
	<i>Synalaxis sp</i>	graveteiro	campos	foto
	<i>Taraba major</i>	choró-boi	matas	foto
Formicariidae	<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca do nordeste	matas	foto
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	matas	foto
	<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	piu-piu	matas	foto
	<i>Procnias averanus</i>	araponga	matas	voz
Cotingidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	cancã	matas	foto
Tyranidae	<i>Elaenia sp</i>	curcurutado	caa/mat/cam	foto
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevi-assobiador	la e rios	obs/foto
	<i>Myiarchus sp</i>	maria-cavaleira	caa/mat/cam	foto
	<i>Xolmis irupero</i>	noivinha branca	caa/mat/cam	foto
	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	caa/mat/cam	obs
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	lavadeira de cab branca	la e rios	obs
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem--te-vi	caa/mat/cam	obs
	<i>Megarhynchus pitangua</i>	bem-te-vi de bico chato	caa/mat/cam	obs
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	caa/mat/cam	obs
	<i>Todirostrum cinereum</i>	sebinho relógio	caa/mat/cam	obs
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira comum	la e rios	obs
	<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira	la e rios	obs
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha de rio	la e rios	obs
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	garrincha	caa/mat/cam	obs
	<i>Thryothorus longirostris</i>	garrincha de bico grande	caa/mat/cam	obs
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá do campo	caa/mat/cam	obs
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá laranjeira	caa/mat/cam	obs
Silviidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	balança-rabo- de-boné	caa/mat/cam	obs
Vireonidae	<i>Cychlaris gujanensis</i>	gente-de-fora-vem	caa/mat/cam	voz
Motacilidae	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-fogueteiro	campos	obs
Emberizidae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	campos	obs
	<i>Leistes militaris</i>	polícia inglesa	campos	obs
	<i>Icterus cayennensis</i>	pêga	caa/mat/cam	comércio
	<i>Icterus icterus</i>	sofrê	caa/mat/cam	comércio
	<i>Agelaius ruficapillus</i>	doremi	la e campos	foto
	<i>Coereba flaveola</i>	caga-sebo	caa/mat/cam	obs
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	caa/mat/cam	obs

QUADRO 3.43 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001. (CONTINUAÇÃO)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT (*)	REGISTRO
Emberizidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	caa/mat/cam	obs
	<i>Euphonia xanthogaster</i>	gaturano	caa/mat/cam	foto
	<i>Saltator similis</i>	estevão	caa/mat/cam	comércio
	<i>Cyanocompsar brissoni</i>	azulão	caa/mat/cam	comércio
	<i>Orizoborus angolensis</i>	curió	la e rios	comércio
	<i>Sporophila nigricollis</i>	papa-capim	campos	obs
	<i>Sporophila albogularis</i>	coleira	campos	obs
	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	campos	comércio
	<i>Volatina jacarina</i>	tiziu	campos	obs
	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal	campos	obs
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário	campos	obs
	<i>Sicalis luteola</i>	tipió	campos	comércio
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	campos	obs
Fringillidae	<i>Carduelis magellanicus</i>	pintasilva	campos	comércio
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	campos	obs
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	urbana	obs

(*) - LEGENDAS:

Caa – caatinga; Mat – mata, Cam – campos, la – lagos.

Obs – observação, biblio – bibliografia, info – informação; com – comércio.

• Mastofauna

A fauna de mamíferos da região neotropical possui porte pequeno e médio e a maioria das espécies são em sua maioria noturnas, arborícolas e muito discretas. Devido às perseguições que o homem lhes move é difícil registrar com segurança a diversidade desse grupo e poder avaliar suas densidades populacionais e status de conservação. O **Quadro 3.44** apresenta a listagem da mastofauna registrada na área de influência do projeto na vistoria de janeiro de 2001.

QUADRO 3.44 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT (*)	REGISTRO
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Sarué	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Marmosa sp</i>	Rato-cachorro	caa/mat/cam	biblio/inf
Mimercophagidae	<i>Mimercophaga tridactyla</i>	Tamanduá mirim	caa/mat/cam	biblio/inf
Callitrichidae	<i>Callithrix jacchus</i>	Mico	caa/mat	Obs
Cebidae	<i>Cebus apella libidinossus</i>	Macaco-prego	caa/mat	biblio/inf
Proceonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	caa/mat/cam	Foto
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim ou guará	la e rios	biblio/inf
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	caa/mat/cam	Obs
Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Furão	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Conepatus semistriatus</i>	Gambá	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra	la e rios	biblio/inf
Felidae	<i>Leopardus tigrina</i>	Gato-do-mato	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	caa/mat/cam	Obs
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	caa/mat/cam	biblio/inf
Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado	caa/mat/cam	biblio/inf
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	la e rios	biblio/inf

QUADRO 3.44 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA REGISTRADAS EM VISTORIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO, EM JANEIRO DE 2001 (CONTINUAÇÃO).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABITAT (*)	REGISTRO
Muridae	<i>Wyedomis sp</i>	Rato-da caatinga	caa/mat/cam	Foto
	<i>Holochilus sp</i>	Rato-da caatinga	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Rattus rattus</i>	Rato-de-telhado	urbana	biblio/inf
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rato-de-esgoto	urbana	biblio/inf
	<i>Mus musculus</i>	Calunga	urbana	biblio/inf
Echimyidae	<i>Thricomys apereoides</i>	Rato-rabudo	caa/mat/cam	biblio/inf
Erethizontidae	<i>Coendu prehensilis</i>	Luís-caxeiro	caa/mat/	biblio/inf
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Cutia	caa/mat	biblio/inf
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho	caa/mat/cam	biblio/inf
Caviidae	<i>Cavia spixii</i>	Preá	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	caa/mat/cam	biblio/inf
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-verdadeiro	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí	caa/mat/cam	biblio/inf
	<i>Euphractus sexinctus</i>	Tatu-peba	caa/mat/cam	Obs
Molossidae	<i>Molossus sp</i>	Morcego	urbana	Obs
Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	Morcego	caa/mat	coletado
Emballonuridae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego-frutífero	caa/mat	coletado
	<i>Pteropteryx sp</i>	Morcego	caa/mat	biblio/inf
	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	caa/mat/cam	biblio/inf

(*) - LEGENDAS: Caa – caatinga; Mat – mata, Cam – campos, la – lagos.
Obs – observação, biblio – bibliografia, info – informação.

3.3.3. Caracterização dos Ecossistemas Aquáticos

Na caracterização dos ecossistemas aquáticos deve-se levar em conta que a maioria dos cursos hídricos na área de influência do projeto se apresenta em estágio avançado de degradação. A inexistência de mata ciliar, os efeitos associados com a erosão de solo e o despejo de resíduos líquidos e sólidos nos mananciais contribuem para a redução da biodiversidade que habita os cursos hídricos. Além dos impactos originados pela má utilização de recursos naturais por parte do homem, a região apresenta, naturalmente, um elevado déficit hídrico durante a maior parte do ano. Este déficit gera cursos hídricos temporários, que secam no período seco e transbordam no período das cheias. Os açudes construídos na região apresentam, via de regra, águas salinizadas, que também atuam como fator limitante ao desenvolvimento de uma fauna aquática diversificada. Em suma, o diagnóstico dos ecossistemas aquáticos ora apresentado, caracteriza ambientes com fauna e flora já adaptadas a esses impactos antrópicos e naturais, sendo assim empobrecida, em relação ao potencial de biodiversidade que poderia existir nos rios, lagos e açudes da região.

- Flora aquática

A flora aquática é bem representada principalmente nos açudes isolados em meio à caatinga, ou em lagoas marginais representadas pelas macrófitas e pelas algas. Estas lagoas são proporcionadas pelo transbordamento do rio nas cheias, formando ambientes riquíssimos. Nesses ambientes, a flora aquática se torna abrigo importante para aves aquáticas, jacarés, cágados d'água, e favorece a reprodução de peixes e anfíbios. Dentre as principais espécies de macrófitas registradas na área de influência do projeto se destacam o aguapé (*Eichornia crassipes*) (**Figura 3.13**, segundo plano), planta flutuante de grande importância por sua capacidade de reter agentes poluidores, principalmente metais pesados, sendo muito utilizada na despoluição de águas

servidas em cidades; ninféia (*Ninpheae sp.*), muito importante por servir de substrato para aves aquáticas; junco pequeno (*Oleocaris sp.*); e junco grande (*Typha domingensis*) muito utilizado por causa de suas fibras utilizadas na confecção de tapetes.



Figura 3.13 – Coleção de Aguapés (*Eichornia Crassipes*) em Segundo Plano

- Ictiofauna

A importância da ictiofauna comercial foi bem estudada na região em diversos trabalhos como: (BRITSKI *et al*, 1988) na Bacia do Rio São Francisco, (GODOY, 1986) na Bacia do rio Paraná, (SANTOS *et al*, 1984) na Bacia do Rio Tocantins, (FERREITA *et al*, 1998) no médio Amazonas e (BARTHEM e GOULDING, 1997), também no Rio Amazonas.

No levantamento de janeiro de 2001, foi possível registrar 19 espécies sendo capturadas, ou expostas à venda nas rodovias. A relação das espécies registradas nesse levantamento é apresentada no **Quadro 3.45**.

QUADRO 3.45 – RELAÇÃO DAS ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO EM JANEIRO DE 2001.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOMEVULGAR	HABITAT	REGISTRO
Loricariidae	<i>Rinelepis áspera</i>	Carí	rios	comércio
Poeciliidae	<i>Poecilia sp</i>	Bobó	lagos e rios	obs
Clupeidae	-	Sardinha-de-rio	rios	comércio
Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre	rios	comércio
	<i>Franciscodoras marmoratus</i>	Bagre-armado	rios	comércio
	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	Surubim	rios	comércio
Anostomidae	<i>Prochilodus sp</i>	Curimatá	rios	comércio
	<i>Leporinus sp</i>	Piau	rios	comércio
Scianidae	<i>Pachyurus sp</i>	Curvina	rios	comércio
Caracidae	<i>Myleus micans</i>	Pacu	rios	Comércio
	<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	rios	Comércio
	<i>Astynax bimaculatus</i>	Piaba	lagos e rios	Foto
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	lagos e rios	Comércio
	<i>Serrasalmus piraya</i>	Piranha	lagos e rios	Comércio
	<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	lagos e rios	foto
Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	lagos e rios	comércio
	<i>Tilapia nilótica</i>	Tilápia	lagos e rios	obs
	<i>Astronotus ocellatus</i>	Apaári	lagos e rios	foto
	<i>Ciclha ocellaris</i>	Tucunaré	lagos e rios	foto

Com os desequilíbrios proporcionados pelas barragens hidroelétricas, constatou-se a proliferação de piranhas (*Serrasalmus piraya*), que chega a causar estragos nas redes de pesca, e alguns acidentes em banhistas e pescadores. Essa reprodução é proporcionada pelo represamento de vários trechos do rio.

- Malacofauna

A malacofauna é composta pelos moluscos que habitam os ecossistemas aquáticos da área em estudo. Os moluscos apresentam importância para o homem como recurso alimentar, e mesmo como vetores de enfermidades de veiculação hídrica. Em julho de 2001, durante a campanha de amostragem para avaliação da qualidade das águas na área do projeto, foram obtidas amostras da fauna de moluscos de diversos corpos hídricos na área do projeto. O **Quadro 3.46** apresenta os resultados do levantamento da malacofauna na área do projeto. A amostragem da malacofauna foi realizada em açudes, rios e riachos distribuídos na área do projeto, contemplando um total de seis estações de amostragem.

QUADRO 3.46 – COMPOSIÇÃO DA MALACOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	LOCAL DE OCORRÊNCIA	HABITAT	VETOR DE ENFERMIDADES
Melaniinae	<i>Melanoides tuberculata</i>	Riacho das Pedras, Açude em Sinibú, Rio Ipanema, Rio Moxotó, Açude em Delmiro Gouveia, Barragem Moxotó.	Lagos e rios	Sim ⁽¹⁾
Pilidae	<i>Pomacea lineata</i>	Rio Ipanema, Rio Moxotó e Barragem Moxotó.	Lagos e rios	Não
Bulimulidae	<i>Odontostomus panagruelinus</i>	Açude Delmiro Gouveia	Lagos	Não
Planorbidae	<i>Biomphalaria straminea</i>	Açude Delmiro Gouveia	Lagos	Sim ⁽¹⁾

(1) - Segundo BRITO-JÚNIOR e WATANABE, 2001.

3.4. ASPECTOS SÓCIOECONÔMICOS

Situado na Região Nordeste do Brasil, entre os meridianos de 35° 09' 09" W e 38° 14' 27" W, e os paralelos de 8° 48' 47" S e 10° 30' 09" S, o estado de Alagoas, um dos menores estados que formam esta região, ocupa uma superfície terrestre de cerca de 27.711 km², que somada aos 82km² de águas interiores perfazem uma superfície total de 27.793km². Sua área territorial, abrangendo apenas 0,33% do território nacional, é pouco superior à do Estado de Sergipe.

A área de influência do Projeto Sertão Alagoano corresponde praticamente a todo o sertão (mesorregião sertão alagoano) e o agreste (mesorregião agreste alagoano). São 42 municípios que perfazem uma população de 905 mil pessoas, que ocupam 13 mil quilômetros quadrados, 47% da superfície do Estado.

3.4.1. Aspectos Demográficos

Histórico da Ocupação da Área

Situado entre os dois maiores centros açucareiros do Nordeste – Pernambuco e Bahia -, Alagoas desenvolveu e consolidou sua economia baseada nos engenhos de açúcar e na criação de gado, em que predominava os trabalhos escravos de negros e mestiços.

Entre os séculos XVI e XVII, piratas estrangeiros atacam sua costa, atraídos pelo pau-brasil, e a região é invadida pelos holandeses. Para manter o domínio do território, os colonizadores entram em choque com os nativos e dizimam tribos indígenas hostis, como os Caetés. A partir do final

do século XVI, Alagoas sedia o mais importante centro de resistência dos negros, o Quilombo dos Palmares.

Durante a maior parte do período colonial, Alagoas faz parte da capitania de Pernambuco. Torna-se comarca em 1711 e separa-se de Pernambuco em 1817, transformando-se em capitania. Essa separação é uma represália do governo central à Revolta Pernambucana. Com a independência do Brasil, em 1822, é convertida em província.

Em 1839, Maceió passa a ser a nova capital, substituindo a cidade de Alagoas, hoje Marechal Deodoro. Mesmo na República, Alagoas mantém as características econômicas e sociais do seu passado colonial: economia agrícola, baseada nas produções canavieira (Zona da Mata) e algodoeira e fumageira (Agreste), e baixa industrialização. A sociedade, pouco urbanizada, permanece dependente do poder e do clientelismo dos "coronéis", grandes latifundiários e chefes das oligarquias locais.

A conquista de Alagoas começou em 1560, quando Albuquerque organizou duas bandeiras: uma com destino ao norte de Olinda e outra para o sul. A que se dirigiu ao sul atingiu o rio São Francisco entre 1560 e 1565. A primeira sesmária registrada na região do Baixo São Francisco, ponto de partida para a ocupação do "hinterland" data de 1596, mas acredita-se que os primeiros povoados só foram oficialmente fundados a partir de 1613, com o recebimento de uma sesmária por Cristóvão da Rocha. A exploração do rio São Francisco rumo ao interior de Alagoas, começou em 1660 com o português André Dantas.

População Total

A região do projeto é caracterizada pela presença de apenas quatro municípios com população superior a 40 mil habitantes, Arapiraca, Palmeira dos Índios, Delmiro Gouveia e Santana do Ipanema (**Quadro 3.47**).

QUADRO 3.47 - POPULAÇÃO TOTAL - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO 1970 A 2000.

Região do Sertão de Alagoas População Total	1970	1980	1991	2000
Água Branca	22.620	25.159	26.560	18.660
Arapiraca	94.287	136.178	164.921	186.466
Batalha	9.015	10.384	13.033	14.799
Belém	5.761	6.234	5.919	5.919
Belo Monte	4.698	5.712	7.067	6.822
Cacimbinhas	9.305	10.588	13.721	9.552
Canapi	13.824	18.356	18.630	17.334
Carneiros	5.012	5.447	5.687	6.585
Coité do Nóia	7.047	8.963	9.799	11.993
Craibas	-	-	17.816	20.789
Delmiro Gouveia	14.680	26.768	41.214	42.995
Dois Riachos	6.222	7.952	10.011	11.066
Estrela de Alagoas	-	-	-	16.341
Feira Grande	13.310	17.542	19.052	21.270
Girau do Ponciano	18.347	22.459	27.801	29.574
Igaci	23.331	24.579	26.127	25.584

QUADRO 3.47 - POPULAÇÃO TOTAL - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO 1970 A 2000 (CONTINUAÇÃO).

Região do Sertão de Alagoas População Total	1970	1980	1991	2000
--	------	------	------	------

Inhapi	9.453	12.861	14.791	17.768
Jacaré dos Homens	3.708	3.873	4.746	5.720
Jaramataia	2.320	3.161	4.372	5.788
Lagoa da Canoa	11.562	12.594	15.900	19.988
Limoeiro de Anadia	16.725	18.173	19.447	24.263
Major Isidoro	14.230	16.020	17.257	17.639
Maravilha	8.222	11.832	11.380	13.687
Mata Grande	20.858	23.478	26.475	25.032
Minador do Negrão	7.365	8.246	9.355	5.399
Monteirópolis	4.721	5.420	6.140	7.240
Olho d'Água das Flores	10.707	13.922	15.653	19.417
Olho d'Água do Casado	2.614	4.079	6.414	7.059
Oliveira	8.657	9.523	10.130	10.369
Ouro Branco	6.171	8.768	9.346	10.077
Palestina	2.274	2.490	3.628	4.523
Palmeira dos Índios	61.860	66.930	77.204	68.060
Pão de Açúcar	16.721	18.936	21.506	24.351
Pariconha	-	-	-	10.086
Piranhas	4.567	5.949	14.458	20.007
Poço das Trincheiras	10.172	10.671	11.489	13.222
Santana do Ipanema	34.225	40.372	36.088	41.485
São José da Tapera	19.757	24.790	27.413	27.562
Senador Rui Palmeira	-	-	9.413	11.979
Tanque d'Arca	6.056	7.483	7.715	6.594
Taquarana	11.761	13.189	16.809	17.046
Traipu	15.497	19.272	22.680	23.439
Total da região	557.662	688.353	827.167	905.553
Alagoas	1.588.068	1.982.915	2.514.100	2.822.621

Fonte: IBGE/Censos Demográficos

População Urbana e Rural

Das 905 mil pessoas que habitam os municípios que compõem a região, 439 mil vivem na zona urbana, mas a maior parte, cerca de 466 mil, localiza-se na área rural, como se pode observar nos Quadros 3.48 e 3.49.

QUADRO 3.48 - POPULAÇÃO URBANA NA REGIÃO DO PROJETO - 1970 A 2000

MUNICÍPIOS	1970	1980	1991	2000
Água Branca	1.782	2.741	5.544	4.496
Arapiraca	46.592	87.211	130.963	152.354
Batalha	3.946	5.704	8.278	10.322
Belém	1.157	1.401	1.827	1.823
Belo Monte	834	812	1.066	1.226
Cacimbinhas	1.440	2.258	4.060	4.236
Canapi	1.100	1.750	3.315	4.112
Carneiros	925	1.412	2.036	3.385
Coité do Nóia	676	1.229	2.081	2.519
Craibas	-	-	5.068	6.608
Delmiro Gouveia	9.072	18.539	31.957	33.563
Dois Riachos	1.427	2.379	3.413	4.421
Estrela de Alagoas	-	-	-	3.260
Feira Grande	1.707	1.878	2.813	3.557
Girau do Ponciano	1.543	3.596	7.553	8.858
Igaci	2.367	3.081	5.058	5.886
Inhapi	813	1.885	4.046	5.937
Jacaré dos Homens	1.314	1.701	2.242	2.826
Jaramataia	778	1.205	2.128	2.887
Lagoa da Canoa	1.186	2.974	4.909	8.886
Limoeiro de Anadia	1.018	1.151	1.528	2.105
Major Isidoro	3.131	5.054	7.813	8.535
Maravilha	1.919	2.647	3.602	5.254
Mata Grande	2.826	3.033	4.430	4.731
Minador do Negrão	667	1.778	1.620	1.898
Monteirópolis	1.408	1.543	1.820	2.691
Olho d'Água das Flores	4.093	5.844	9.430	12.996
Olho d'Água do Casado	1.130	1.890	3.773	3.887
Oliveira	805	1.046	1.605	2.371
Ouro Branco	1.759	2.515	4.423	5.300
Palestina	956	1.390	2.213	3.014
Palmeira dos Índios	26.892	35.471	46.421	48.958
Pão de Açúcar	6.254	7.966	9.025	10.806
Pariconha	-	-	-	2.404
Piranhas	1.200	1.159	1.718	1.340
Poço das Trincheiras	652	803	1.215	1.557
Santana do Ipanema	11.709	15.341	20.146	23.993
São José da Tapera	1.444	3.423	6.363	9.261
Senador Rui Palmeira	-	-	3.062	3.443
Tanque d'Arca	907	1.502	2.044	2.141
Taquarana	1.038	2.318	3.491	4.371
Traipu	2.483	5.634	6.360	7.131
Total	150.950	243.264	370.459	439.349

Fonte: Censos Demográficos do IBGE

Os municípios com maior população rural são Arapiraca, Limoeiro de Anadia, Girau do Ponciano e Mata Grande, todos com mais de 20 mil habitantes na área rural. Dezesesseis municípios possuem população rural que varia entre 10 e 19 mil habitantes e os 22 municípios restantes possuem menos de 10 mil pessoas habitando as áreas rurais, como se pode verificar no **Quadro 3.49**.

QUADRO 3.49 - POPULAÇÃO RURAL NA ÁREA DO PROJETO - 1970-2000

MUNICÍPIOS	1970	1980	1991	2000
Palestina	1.318	1.100	1.415	1.509
Jacaré dos Homens	2.394	2.172	2.504	2.894
Jaramataia	1.542	1.956	2.244	2.901
Olho d'Água do Casado	1.484	2.189	2.641	3.172
Carneiros	4.087	4.035	3.651	3.200
Minador do Negrão	6.698	6.468	7.735	3.501
Belém	4.604	4.833	4.092	4.096
Tanque d'Arca	5.149	5.981	5.671	4.453
Batalha	5.069	4.680	4.755	4.477
Monteirópolis	3.313	3.877	4.320	4.549
Ouro Branco	4.412	6.253	4.923	4.777
Cacimbinhas	7.865	8.330	9.661	5.316
Belo Monte	3.864	4.900	6.001	5.596
Olho d'Água das Flores	6.614	8.078	6.223	6.421
Dois Riachos	4.795	5.573	6.598	6.645
Pariconha	-	-	-	7.682
Oliveira	7.852	8.477	8.525	7.998
Maravilha	6.303	9.185	7.778	8.433
Senador Rui Palmeira	-	-	6.351	8.536
Major Isidoro	11.099	10.966	9.444	9.104
Delmiro Gouveia	5.608	8.229	9.257	9.432
Coité do Nória	6.371	7.734	7.718	9.474
Lagoa da Canoa	10.376	9.620	10.991	11.102
Poço das Trincheiras	9.520	9.868	10.274	11.665
Inhapi	8.640	10.976	10.745	11.831
Taquarana	10.723	10.871	13.318	12.675
Estrela de Alagoas	-	-	-	13.081
Canapi	12.724	16.606	15.315	13.222
Pão de Açúcar	10.467	10.970	12.481	13.545
Água Branca	20.838	22.418	21.016	14.164
Craibas	-	-	12.748	14.181
Traipu	13.014	13.638	16.320	16.308
Santana do Ipanema	22.516	25.031	15.942	17.492
Feira Grande	11.603	15.664	16.239	17.713
São José da Tapera	18.313	21.367	21.050	18.301
Piranhas	3.367	4.790	12.740	18.667
Palmeira dos Índios	34.968	31.459	30.783	19.102
Igaci	20.964	21.498	21.069	19.698
Mata Grande	18.032	20.445	22.045	20.301
Girau do Ponciano	16.804	18.863	20.248	20.716
Limoeiro de Anadia	15.707	17.022	17.919	22.158
Arapiraca	47.695	48.967	33.958	34.112
Total da região	406.712	445.089	456.708	466.204

Fonte: Censos Demográficos do IBGE

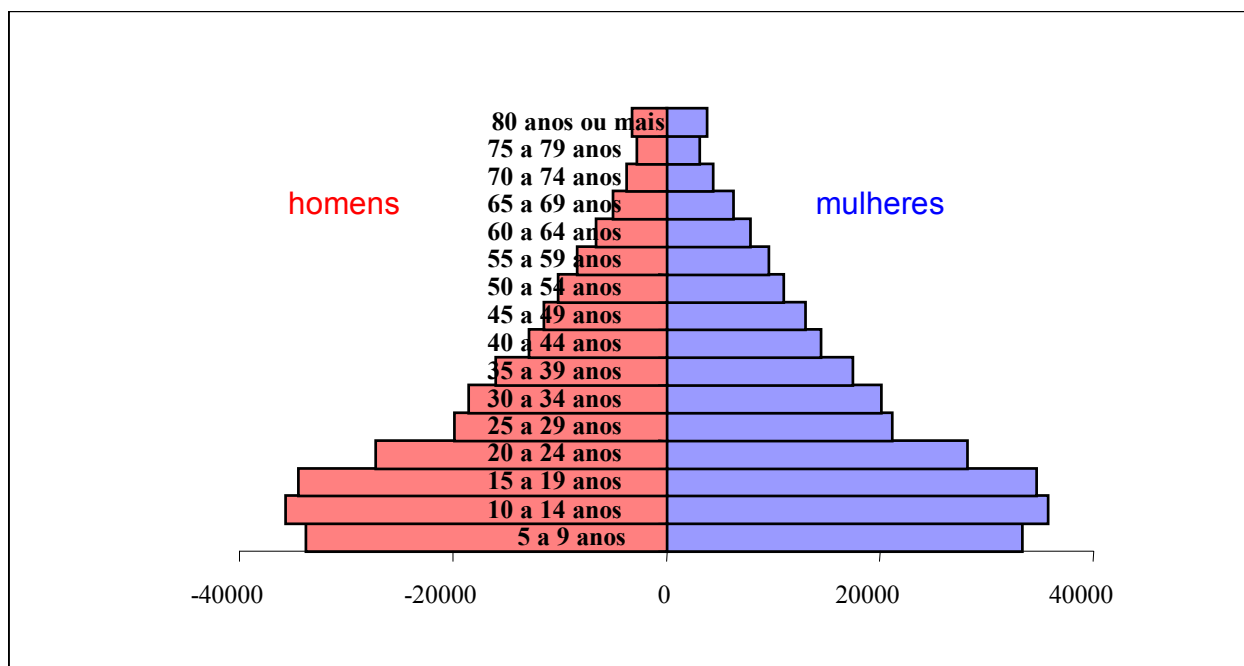
Taxa de Urbanização e Crescimento Populacional

Mais da metade da população da região, 50,6% vivem na área rural. Observando-se os dados de urbanização, isto é, importância da população urbana em relação à população total, percebe-se que na maioria dos municípios há uma forte predominância da população rural. Excetuam-se os municípios de Arapiraca, Batalha, Carneiros, Delmiro Gouveia, Olho d'Água das Flores, Olho d'Água do Casado, Ouro Branco, Palestina, Santana do Ipanema e Palmeira dos Índios, cuja população urbana supera a população rural.

Nos últimos dez anos, tempo decorrido entre os dois últimos recenseamentos realizados pelo IBGE, a população da área de influência do Projeto Sertão de Alagoas registrou uma taxa média anual de crescimento de 1,01%, inferior ao ritmo de crescimento populacional do Estado de Alagoas, onde a população total cresceu em média 1,29% ao ano, passando de 2.514.100 para 2.822.621 habitantes. No período observado entre 1980 e 1991, interstício dos recenseamentos anteriores, a taxa média anual de crescimento populacional na região foi de 1,68 % ao ano, mais de meio ponto percentual acima da taxa observada na década seguinte.

População por Idade e Sexo

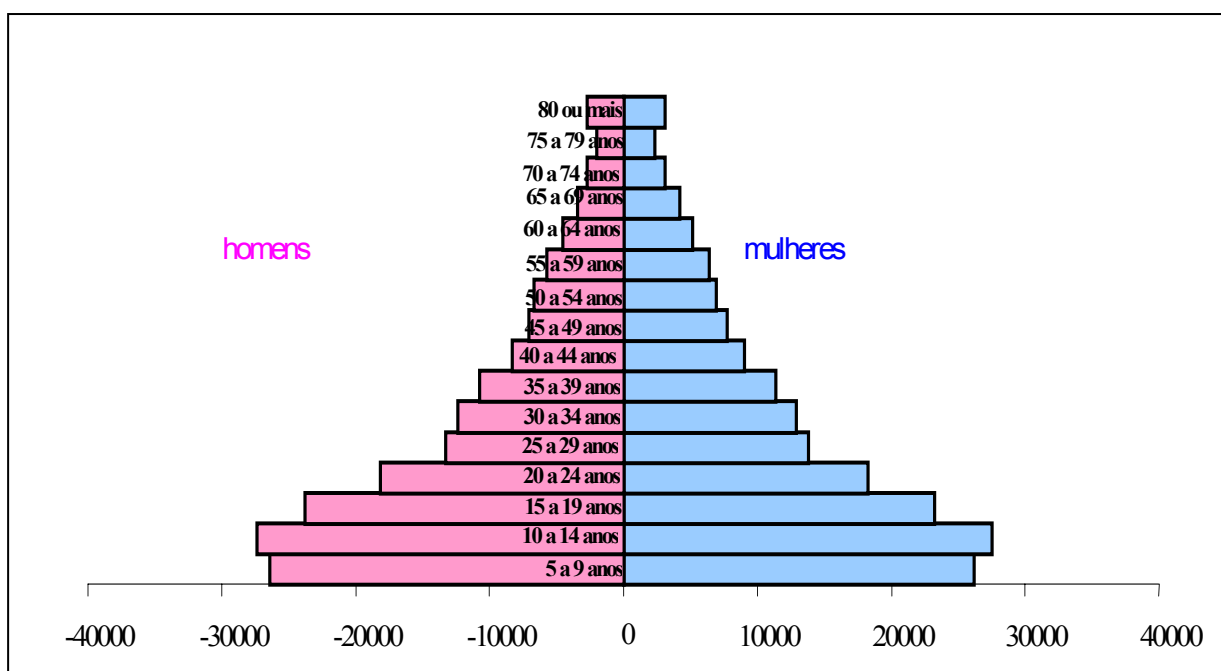
O Censo de 2000 (**Figura 3.14**) mostra que o estrato representado pelas pessoas com idade entre 5 e 9 anos revela-se numericamente inferior aos dois estágios imediatamente superiores.



Fonte: IBGE/Censo Demográfico 2000

Figura 3.14 – População do Agreste Alagoano

No Censo de 2000, o desenho da pirâmide na região revela que apenas o último estrato populacional, ou seja, aquele representado pelas pessoas com idade entre 5 e 9 anos de idade, se apresenta como numericamente inferior ao estrato superior (**Figura 3.15**).



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2000

Figura 3.15 – População no Sertão de Alagoas 2000.

Projeções Populacionais

As taxas de crescimento populacionais projetadas para a região entre os anos de 2005 a 2050, permanecerão abaixo de 1,25% ao ano, e reduzindo-se gradualmente, como resultado da tendência verificada nas demais Regiões do Nordeste e do Brasil, reflexo da redução das taxas de fecundidade, como se observa no **Quadro 3.50**.

QUADRO 3.50 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS - REGIÃO DO PROJETO SERTÃO DE ALAGOAS - 2005-2050

POPULAÇÃO TOTAL	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Água Branca	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660	18.660
Arapiraca	190.021	191.288	191.288	191.288	191.288	191.288	191.288	191.288	191.288	191.288
Batalha	15.317	15.770	16.159	16.487	16.756	16.966	17.121	17.222	17.273	17.280
Belém	6.148	6.351	6.530	6.684	6.814	6.921	7.005	7.067	7.108	7.129
Belo Monte	7.086	7.320	7.526	7.703	7.853	7.977	8.074	8.145	8.193	8.217
Cacimbinhas	9.921	10.249	10.537	10.786	10.996	11.169	11.304	11.405	11.471	11.505
Canapi	18.004	18.599	19.122	19.574	19.955	20.268	20.514	20.696	20.817	20.878
Carneiros	6.839	7.066	7.264	7.436	7.581	7.699	7.793	7.862	7.908	7.931
Coité do Nóia	12.930	13.912	14.940	16.017	17.145	18.327	19.563	20.858	22.212	23.628
Craibas	21.592	22.307	22.934	23.475	23.932	24.307	24.603	24.822	24.966	25.040
Delmiro Gouveia	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995	42.995
Dois Riachos	11.570	12.019	12.414	12.755	13.043	13.278	13.461	13.594	13.679	13.717
Estrela de Alagoas	16.972	17.534	18.027	18.452	18.812	19.107	19.339	19.511	19.624	19.682
Feira Grande	21.518	21.580	21.580	21.580	21.580	21.580	21.580	21.580	21.580	21.580
Girau do Ponciano	30.489	31.243	31.840	32.286	32.590	32.757	32.798	32.798	32.798	32.798
Igaci	26.573	27.452	28.223	28.889	29.452	29.914	30.278	30.547	30.725	30.815
Inhapi	18.826	19.822	20.753	21.617	22.410	23.132	23.780	24.354	24.853	25.277
Jacaré dos Homens	5.941	6.138	6.310	6.459	6.585	6.688	6.769	6.830	6.869	6.890

QUADRO 3.50 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS - REGIÃO DO PROJETO SERTÃO DE ALAGOAS - 2005-2050 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO TOTAL	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Jaramataia	6.012	6.211	6.385	6.536	6.663	6.768	6.850	6.911	6.951	6.971
Lagoa da Canoa	20.760	21.447	22.050	22.570	23.010	23.371	23.655	23.865	24.004	24.075
Limoeiro de Anadia	25.200	26.034	26.766	27.398	27.931	28.369	28.714	28.970	29.138	29.224
Major Isidoro	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641	17.641
Maravilha	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771	13.771
Mata Grande	25.999	26.859	27.614	28.266	28.817	29.268	29.624	29.888	30.062	30.150
Minador do Negrão	5.608	5.793	5.956	6.097	6.215	6.313	6.390	6.446	6.484	6.503
Monteirópolis	7.520	7.769	7.987	8.175	8.335	8.465	8.568	8.644	8.695	8.720
Olho d'Água das Flores	21.092	22.856	24.716	26.674	28.736	30.906	33.189	35.589	38.111	40.760
Olho d'Água do Casado	7.343	7.518	7.589	7.591	7.591	7.591	7.591	7.591	7.591	7.591
Oliveira	10.396	10.397	10.397	10.397	10.397	10.397	10.397	10.397	10.397	10.397
Ouro Branco	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077	10.077
Palestina	4.844	5.147	5.431	5.694	5.934	6.150	6.343	6.510	6.652	6.769
Palmeira dos Índios	70.690	73.029	75.082	76.853	78.350	79.579	80.546	81.262	81.736	81.976
Pão de Açúcar	25.292	26.129	26.863	27.497	28.033	28.472	28.818	29.075	29.244	29.330
Pariconha	10.476	10.822	11.127	11.389	11.611	11.793	11.936	12.042	12.113	12.148
Piranhas	20.780	21.468	22.071	22.592	23.032	23.393	23.678	23.888	24.027	24.098
Poço das Trincheiras	13.733	14.187	14.586	14.930	15.221	15.460	15.648	15.787	15.879	15.926
Santana do Ipanema	42.134	42.676	43.118	43.467	43.728	43.907	44.008	44.037	44.037	44.037
São José da Tapera	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562	27.562
Senador Rui Palmeira	12.442	12.854	13.215	13.527	13.790	14.006	14.177	14.303	14.386	14.428
Tanque d'Arca	6.849	7.075	7.274	7.446	7.591	7.710	7.804	7.873	7.919	7.942
Taquarana	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046	17.046
Traipu	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455	23.455
Total da região	940.542	971.663	998.976	1.022.551	1.042.466	1.058.810	1.071.688	1.081.212	1.087.509	1.090.714
Alagoas	3.000.935	3.177.004	3.350.561	3.521.317	3.688.966	3.853.202	4.013.716	4.170.210	4.322.393	4.469.989

Fonte: Censos Demográficos do IBGE

Seguindo uma tendência crescente, os municípios no Brasil vêm aumentando a sua população urbana em detrimento da população rural, como se pode observar no **Quadro 3.51**.

QUADRO 3.51 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DO PROJETO, EM 2005, 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050.

POPULAÇÃO URBANA	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
MUNICÍPIOS										
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
Água Branca	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496
Arapiraca	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423	154.423
Batalha	11.562	12.876	14.265	15.728	17.265	18.876	20.559	22.314	24.139	26.032
Belém	1.837	1.838	1.838	1.838	1.838	1.838	1.838	1.838	1.838	1.838
Belo Monte	1.282	1.328	1.365	1.392	1.410	1.419	1.421	1.421	1.421	1.421
Cacimbinhas	4.396	4.483	4.501	4.501	4.501	4.501	4.501	4.501	4.501	4.501
Canapi	4.749	5.434	6.168	6.949	7.775	8.644	9.553	10.500	11.481	12.493
Carneiros	3.620	3.818	3.976	4.093	4.170	4.206	4.210	4.210	4.210	4.210
Coité do Nória	2.704	2.848	2.949	3.007	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022
Craibas	7.067	7.453	7.762	7.991	8.140	8.211	8.218	8.218	8.218	8.218
Delmiro Gouveia	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563	33.563
Dois Riachos	4.868	5.298	5.704	6.082	6.427	6.736	7.005	7.233	7.417	7.558
Estrela de Alagoas	3.487	3.677	3.829	3.942	4.016	4.051	4.055	4.055	4.055	4.055

QUADRO 3.51 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DO PROJETO, EM 2005, 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 (CONTINUAÇÃO).

POPULAÇÃO URBANA	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
MUNICÍPIOS										
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
Feira Grande	3.897	4.223	4.532	4.821	5.090	5.335	5.555	5.750	5.919	6.061
Girau do Ponciano	9.166	9.208	9.208	9.208	9.208	9.208	9.208	9.208	9.208	9.208
Igaci	6.684	7.570	8.554	9.644	10.852	12.189	13.668	15.301	17.105	19.093
Inhapi	7.038	8.174	9.319	10.447	11.531	12.545	13.466	14.274	14.953	15.491
Jacaré dos Homens	3.208	3.642	4.134	4.692	5.325	6.043	6.858	7.781	8.828	10.016
Jaramataia	3.480	4.180	5.004	5.972	7.107	8.436	9.990	11.803	13.916	16.375
Lagoa da Canoa	11.020	13.447	16.171	19.189	22.493	26.069	29.896	33.949	38.194	42.596
Limoeiro de Anadia	2.251	2.374	2.473	2.546	2.593	2.616	2.618	2.618	2.618	2.618
Major Isidoro	8.728	8.770	8.770	8.770	8.770	8.770	8.770	8.770	8.770	8.770
Maravilha	5.619	5.926	6.172	6.354	6.472	6.529	6.534	6.534	6.534	6.534
Mata Grande	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731
Minador do Negrão	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898	1.898
Monteirópolis	2.878	3.035	3.161	3.254	3.315	3.344	3.347	3.347	3.347	3.347
Olho d'Água das Flores	14.869	16.905	19.110	21.491	24.053	26.803	29.744	32.883	36.221	39.764
Olho d'Água do Casado	4.157	4.384	4.566	4.701	4.788	4.830	4.834	4.834	4.834	4.834
Oliveira	2.536	2.674	2.785	2.867	2.921	2.946	2.949	2.949	2.949	2.949
Ouro Branco	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300
Palestina	3.424	3.865	4.339	4.844	5.382	5.954	6.559	7.198	7.870	8.576
Palmeira dos Índios	49.852	50.249	50.277	50.277	50.277	50.277	50.277	50.277	50.277	50.277
Pão de Açúcar	11.583	12.378	13.193	14.027	14.880	15.752	16.644	17.554	18.482	19.429
Pariconha	2.571	2.712	2.824	2.907	2.961	2.987	2.990	2.990	2.990	2.990
Piranhas	1.433	1.511	1.574	1.620	1.651	1.665	1.667	1.667	1.667	1.667
Poço das Trincheiras	1.723	1.888	2.049	2.206	2.358	2.503	2.641	2.771	2.892	3.003
Santana do Ipanema	26.261	28.640	31.132	33.741	36.469	39.318	42.290	45.388	48.613	51.966
São José da Tapera	10.531	11.697	12.719	13.566	14.213	14.647	14.863	14.890	14.890	14.890
Senador Rui Palmeira	3.682	3.883	4.044	4.164	4.241	4.278	4.282	4.282	4.282	4.282
Tanque d'Arca	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141
Taquarana	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418	4.418
Traipu	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131	7.131
Total	469.880	495.556	516.078	531.300	541.213	545.940	546.426	546.426	546.426	546.426
Estado de Alagoas	460.266	478.491	496.566	514.930	533.614	552.648	572.133	592.430	613.763	636.186

Fonte: Censos Demográficos do IBGE

A região deverá continuar com a população urbana crescendo até atingir o ponto de saturação por volta de 2033, conforme pode ser observado no **Quadro 3.51**.

Os municípios mais dinâmicos e que apresentarão taxas positivas e acima da média da Região, estarão recebendo fluxos migratórios intermunicipais. Segundo as projeções, entre os de maior dinamismo estarão: Batalha, Canapí, Igaci, Jacaré dos Homens, Jaramatais, Lagoa da Canoa, Olho d'água das Flores, Palestina, e Santana do Ipanema, com taxas de crescimento populacional entre 3,29% e 1,33% ao ano em 2050.

Entre os municípios com saturação populacional ou redução da população residente estarão: Água Branca, Arapiraca, Belém, Belo Monte, Cacimbinhas, Carneiros, Coité do Noia, Craíbas, Delmiro Gouveia, Estrela de Alagoas, Igaci, Girau do Ponciano, Major Isidoro, Maravilha, Mata Grande, Minador do Negrão, Monteirópolis, Olho d'água do Casado, Oliveira, Ouro Branco,

Palmeira do Índios, Pariconha, Piranhas, São José da Tapera, Senador Rui Palmeira, Tanque D'Arca, Taquarana e Traipu.

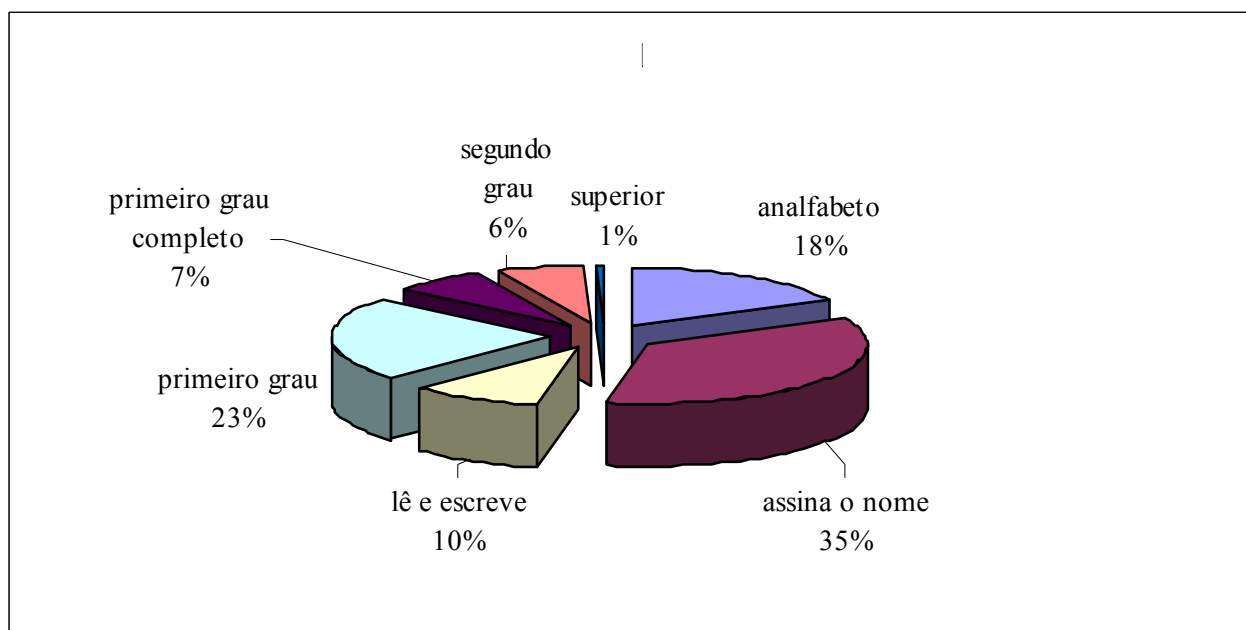
No **Quadro 3.52**, estão apresentadas as projeções da população dos distritos nos municípios que integram a área do projeto.

QUADRO 3.52 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO TOTAL DOS DISTRITOS DOS MUNICÍPIOS EM 2005, 2020, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050

DISTRITOS DOS MUNICÍPIOS	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
MAJOR ISIDORO										
Riacho do Sertão	4.523	4.634	4.745	4.856	4.968	5.079	5.190	5.302	5.413	5.524
PALMEIRA DOS ÍNDIOS										
Caldeirões de Cima	2.492	2.506	2.520	2.535	2.549	2.563	2.578	2.592	2.606	2.620
Canafistula	11.353	11.418	11.483	11.548	11.613	11.678	11.743	11.808	11.873	11.938
PÃO DE AÇÚCAR										
Alecrim	2.226	2.327	2.428	2.528	2.629	2.730	2.831	2.931	3.032	3.133
PIRANHAS										
Entremontes	9.177	9.230	9.282	9.335	9.387	9.440	9.492	9.545	9.597	9.650

Grau de Instrução

O número de pessoas alfabetizadas ainda é baixo na área de influência do Projeto. A pesquisa socioeconômico-cultural direta, realizada pelo Consórcio Hydros/Tecnosolo, entre os meses de dezembro de 2000 e janeiro de 2001, mostrou que 18% dos agricultores se declararam analfabetos e 35% afirmaram saberem apenas assinar o próprio nome (**Figura 3.16**). Na verdade, apenas 7% chegaram a completar o ensino elementar, embora quase $\frac{1}{4}$ deles tenham iniciado o período escolar. No ensino médio a situação é mais precária, uma vez que apenas 6% dos adultos tiveram acesso a esse nível de educação.

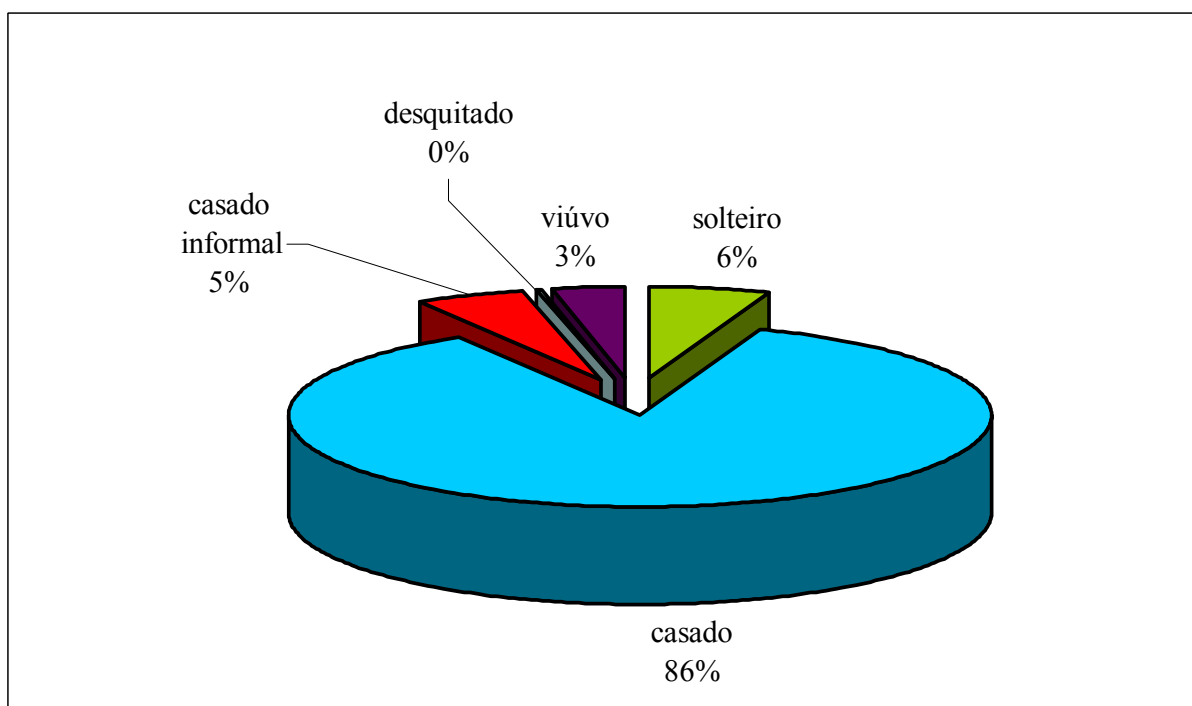


Fonte: Pesquisa Direta realizada em Dez/00 e Jan/00 pelo Consórcio Hydros / Tecnosolo

Figura 3.16 - Grau De Instrução – Área Do Projeto Sertão Alagoano

Estrutura Familiar

A mesma pesquisa revelou que a instituição do casamento é forte entre os agricultores que habitam a zona rural na área do Projeto Sertão Alagoano. Revelou ainda que o número de desquitados é inferior a 1% e os casamentos informais limitam-se a 5%. Os casados representam 86% do total de agricultores responsáveis pela condução dos estabelecimentos agrícolas, conforme apresentado na **Figura 3.17**.



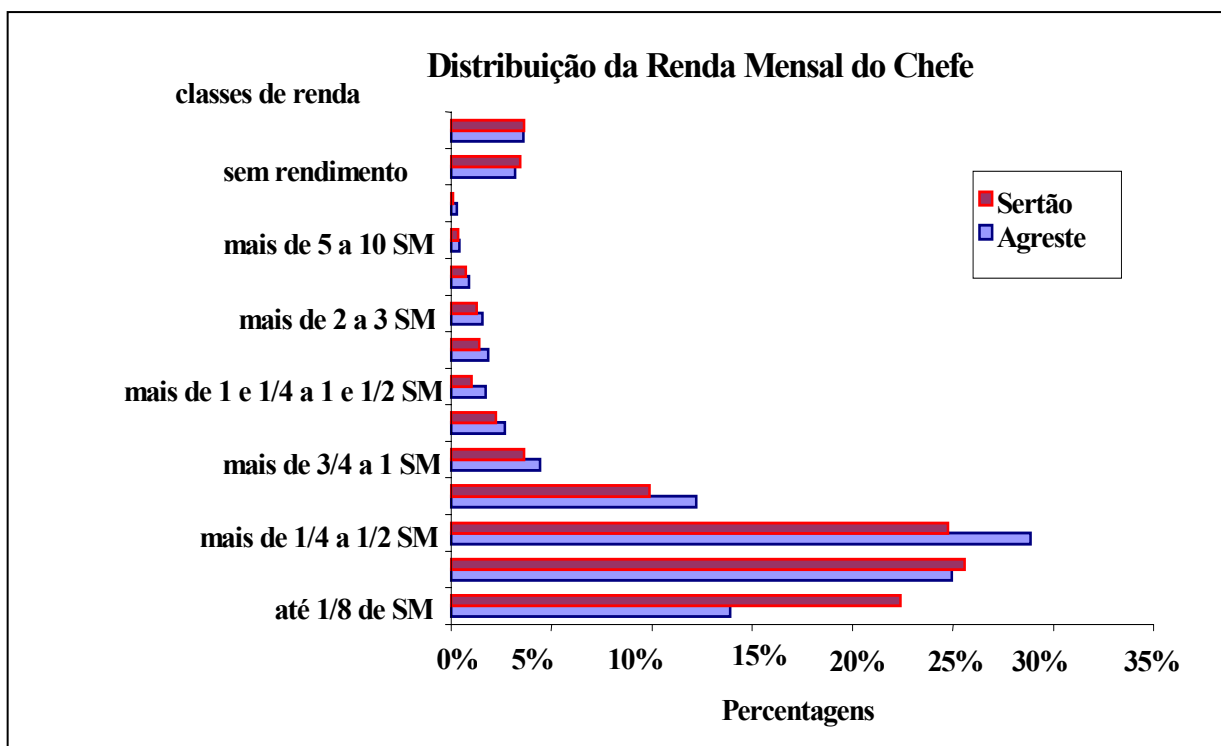
Fonte: Pesquisa Direta realizada em Dez/00 e Jan/00 pelo Consórcio Hydros / Tecnosolo

Figura 3.17 – Situação Familiar

3.4.2. Distribuição da Renda

Aproximadamente 70% das pessoas que habitam a área rural dos municípios a serem beneficiados com o Projeto Sertão Alagoano dependem da produção vegetal para o seu sustento. A pecuária ocupa o segundo lugar em importância e as pensões dos aposentados ocupam o terceiro lugar. Em alguns municípios as pensões do INSS representam uma força significativa de demanda efetiva e a economia municipal experimenta uma expansão cíclica durante o período em que o volume de recursos das pensões de aposentadoria é transferido das famílias beneficiárias para o comércio local.

A **Figura 3.18** a seguir mostra que a renda dos chefes de família é muito concentrada. A grande maioria deles recebe rendimento médio mensal inferior a um salário mínimo. Na mesorregião do Sertão de Alagoas, 86% dos chefes de família recebem renda de no máximo um salário mínimo, sendo que 48% deles recebiam, no máximo, $\frac{1}{4}$ de salário mínimo.

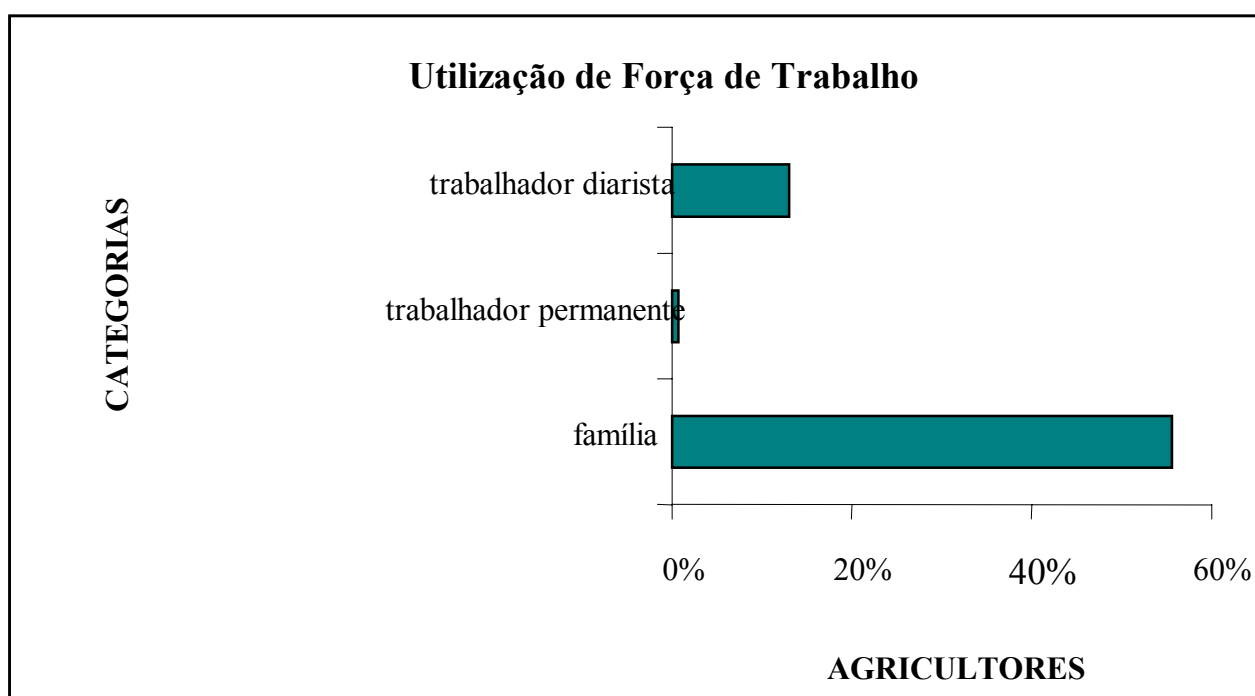


Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 1995/1996.

Figura 3.18 - Renda Mensal Do Chefe De Família

3.4.3. Sistema de Produção

O sistema de produção característico da região é do tipo tradicional, que privilegia a utilização da mão de obra familiar. Em 56% dos estabelecimentos agrícolas o trabalho dos membros da família constitui a principal energia empregada na exploração agrícola. Entretanto, 13% dos agricultores se utilizam de trabalhadores diaristas para executarem as operações de cultivo e 1% deles chega a utilizar mão de obra permanente, especialmente no caso da exploração pecuária (**Figura 3.19**).



Fonte: Pesquisa Direta realizada em Dez/00 e Jan/01 pelo Consórcio Hydros / Tecnosolo

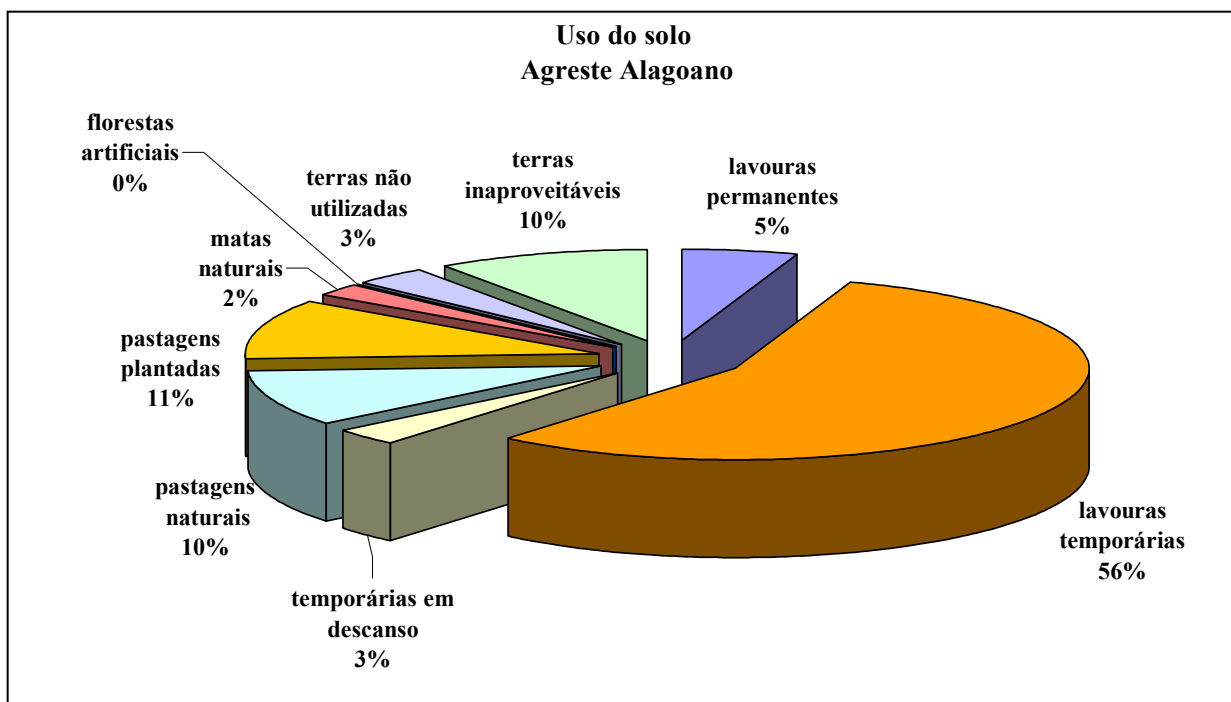
Figura 3.19 – Utilização de Força de Trabalho

O crédito rural é utilizado por 17% dos agricultores, incluindo-se neste percentual os 4,5% que são clientes do PRONAF – Programa Nacional de Apoio à Produção Familiar. Embora as condições de financiamento sejam mais favorecidas, com taxa de juros de 4% ao ano, o valor-limite de cada contrato é bastante limitado, comprometendo as chances de ingresso do tomador em um sistema produtivo mais orientado para o mercado. Dos 17,5% de agricultores que utilizam o crédito rural, 4,5% são clientes do PRONAF (Banco do Brasil), 12% de custeio (Banco do Nordeste) e 1% são financiados por bancos privados.

O nível de associativismo dos agricultores é elevado. Metade deles estão organizados sob a forma de cooperativas, associações de produtores ou então nos sindicatos de trabalhadores rurais, uma vez que boa parte deles trabalham também como diaristas em outros estabelecimentos. As associações de produtores respondem por $\frac{1}{4}$ dos associados a entidades de classe.

Uso Atual do Solo

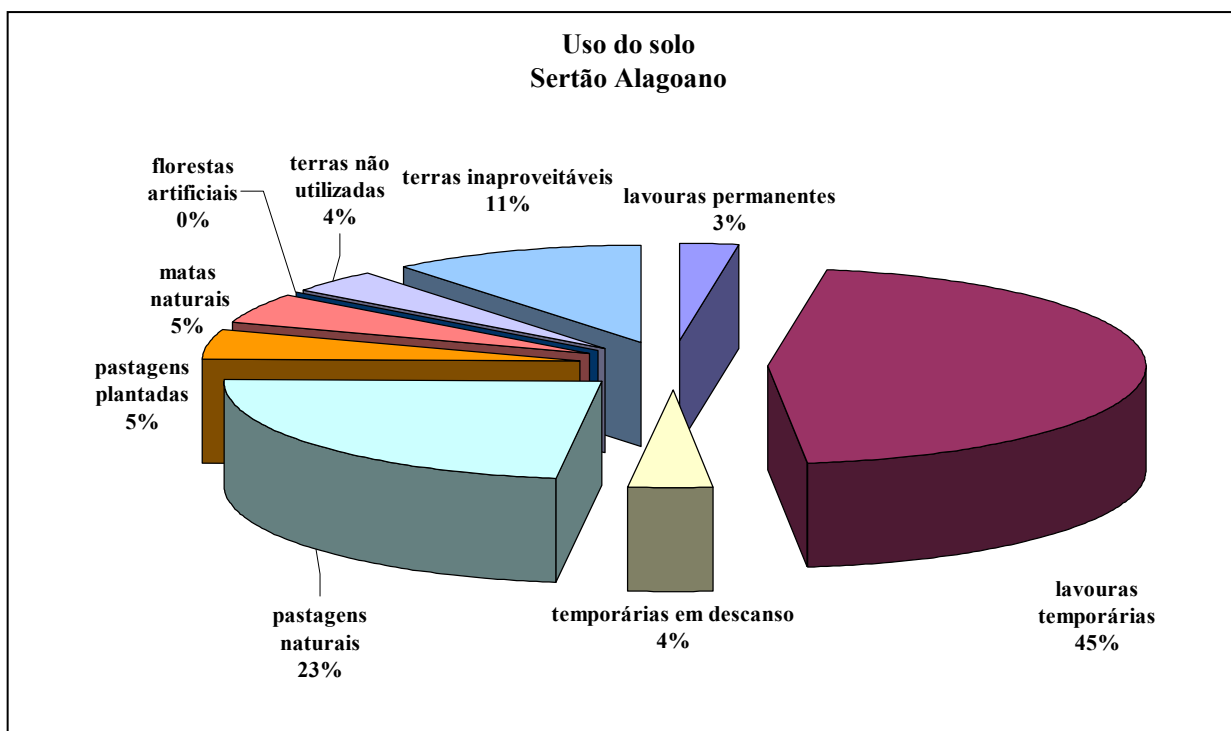
Há uma grande diferença entre as condições de uso do solo, quando se compara a situação dos municípios localizados no Agreste e aqueles localizados no Sertão. A umidade natural do Agreste permite um melhor desempenho das lavouras temporárias, que ocupam mais da metade das terras dos estabelecimentos agrícolas. Nestes municípios, as lavouras permanentes ocupam 5% das terras, principalmente com fruticultura e as pastagens representam 21% das áreas, considerando-se as naturais e as que foram cultivadas. 10% das terras são inaproveitáveis e 3% representam áreas de lavouras temporárias que permanecem em descanso a cada ano (**Figura 3.20**).



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 1995/1996

Figura 3.20 – Uso do Solo Agreste Alagoano

No Sertão onde o solo é mais seco, embora o regime de chuvas seja predominantemente de inverno (abril a junho), pois apenas os municípios do extremo oeste possuem um clima de transição para o de chuvas de verão (novembro a janeiro), a presença de lavouras temporárias é menos significativa, não chegando a atingir metade de todas as terras cultivadas. Entretanto, as pastagens representam 28% de toda a área dos estabelecimentos, entre pastos naturais e cultivados. O estoque de terras sem aptidão agrícola é 1% superior ao observado nos estabelecimentos localizados no agreste, e a área de culturas temporárias que permanece em descanso também é um pouco superior ao encontrado nos estabelecimentos localizados na região do Agreste, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.21**.



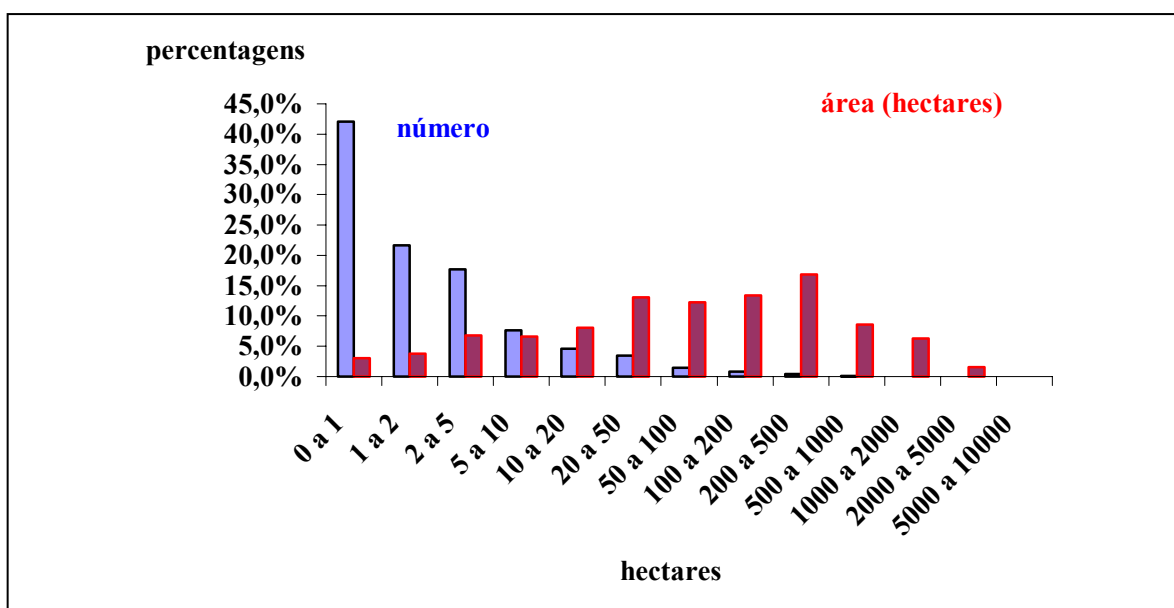
Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 1995/1996

Figura 3.21 – Uso do Solo no Sertão Alagoano

Estrutura Fundiária

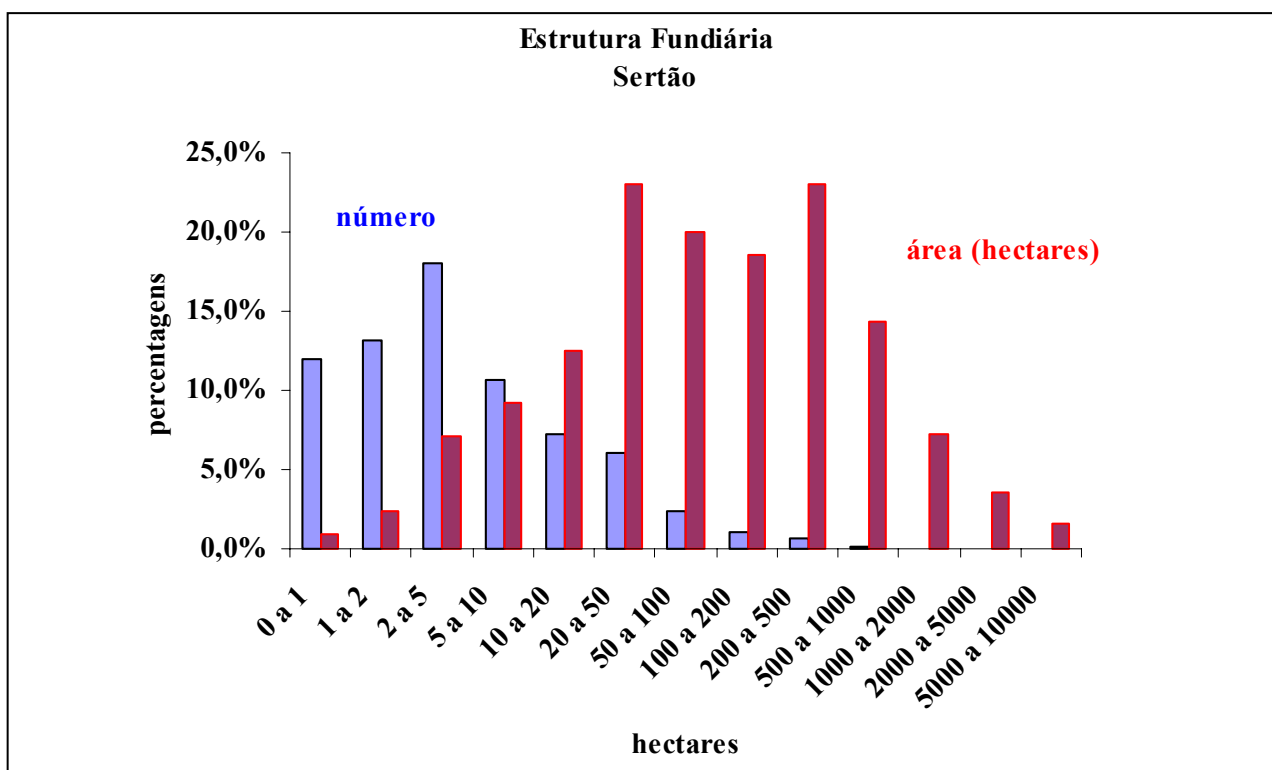
Nos municípios localizados no Agreste Alagoano, há um número bastante expressivo de pequenos estabelecimentos, cerca de 43% com área total inferior a 1 hectare, mas que somados, representam apenas 3% da área total. Somando-se a estes os estabelecimentos com área entre 1 e 5 hectares, percebe-se que 81% dos pequenos estabelecimentos agrícolas (menos de 5 hectares) possuem área inferior a 13,6% da área total. Os estabelecimentos com extensão de área entre 20 e 500 hectares representam mais da metade (55,5%) da área de todos os estabelecimentos, especialmente aqueles com extensão de área entre 200 a menos de 500 hectares, que sozinhos somam 16,9% da área total dos estabelecimentos, embora representem menos de 1% do total de estabelecimentos (**Figura 3.22**).

Os histogramas desenhados representam a distribuição do número de estabelecimentos e as respectivas áreas totais, por estrato de área. A dispersão dos dados sobre superfície é mais próxima de uma curva normal no Sertão Alagoano do que na mesorregião do Agreste (**Figura 3.23**).



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 1995-96

Figura 3.22 - Estrutura Fundiária Agreste



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário, 1995-96

Figura 3.23 – Estrutura Fundiária na Mesorregião do Sertão Alagoano

Caracterização das Atividades

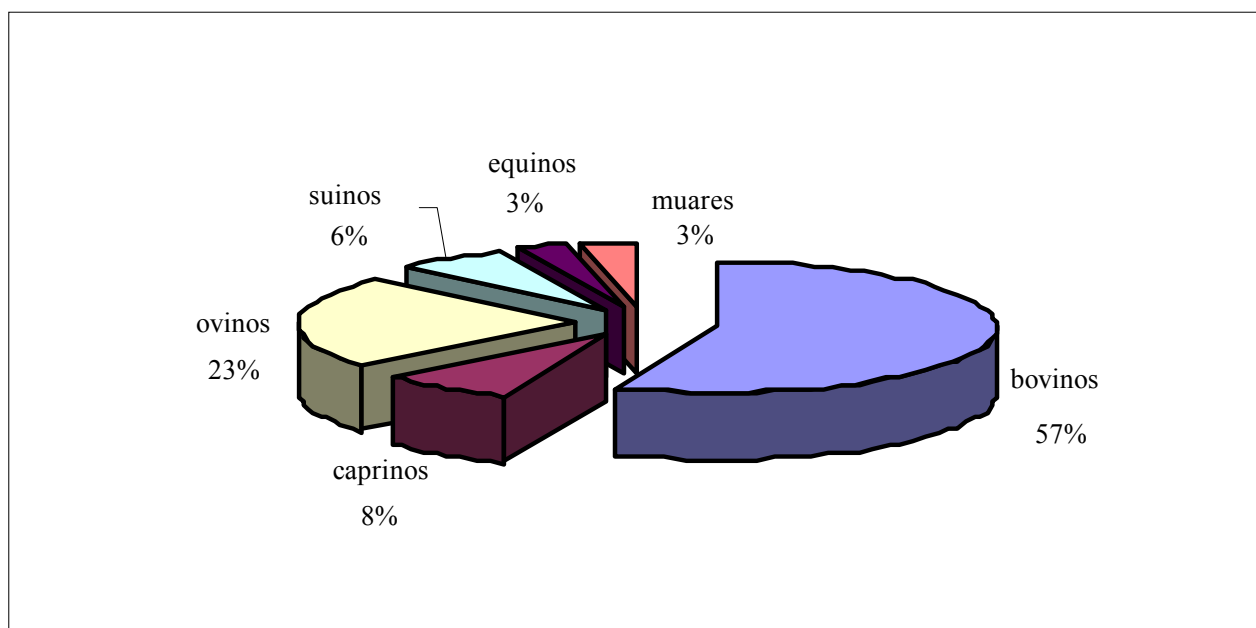
A grande maioria dos agricultores é composta de proprietários, alcançando quase 80% do total. Os arrendatários representam 7% e os parceiros 5%. A parceria é uma forma de exploração agrícola onde os custos de produção são repartidos entre o proprietário e o responsável pela exploração, cabendo a este a realização de todas as tarefas que dependam da força de trabalho. Os proprietários apenas cedem a terra e eventualmente contribuem com as sementes necessárias ao plantio. Os ocupantes limitam-se a 9%, incluindo-se aqueles que residem na terra com o consentimento do proprietário (moradores).

Nos municípios localizados na região Agreste, as lavouras temporárias, as lavouras permanentes e a horticultura são mais significativas. As lavouras temporárias representam $\frac{3}{4}$ da atividade econômica dos estabelecimentos agrícolas. A pecuária representa apenas 13% e as explorações mistas de agricultura e pecuária representam 9%. Aquicultura, silvicultura e extração de carvão vegetal são insignificantes (menos de 1%).

Nos municípios do Sertão, as lavouras de um modo geral, tanto as temporárias, como as permanentes e a horticultura, assumem importância menor do que no Agreste, todavia, a pecuária e as atividades mistas são bem mais significativas, indicando que os estabelecimentos agrícolas são mais voltados à criação de animais.

A fruticultura irrigada, considerada uma das atividades mais lucrativas requer um elevado investimento inicial e custos de operação elevados antes que comece a primeira colheita, além, naturalmente, de um gerenciamento muito mais profissional, daí a presença acanhada de culturas como a banana, a manga e o mamão, no rol dos cultivos considerados mais importantes.

A criação de animais é também considerada uma atividade importante na região. Os bovinos representam mais da metade de toda a criação animal. Caprinos e Ovinos, animais mais adaptados ao clima seco do interior Alagoano, somados representam mais de 30% dos animais existentes nos estabelecimentos agrícolas, dos municípios localizados na área de influência do Projeto, segundo a pesquisa direta realizada pelo Consórcio, mostrada na **Figura 3.24**.



Fonte: Pesquisa Direta realizada em Dez/00 e Jan/01 pelo Consórcio Hydros / Tecnosolo

Figura 3.24 – Criação de Animais

Uso da Irrigação

Uma boa parte dos municípios que compõem a área do Projeto Sertão Alagoano, estão inscritos na mesorregião Agreste Alagoano. Na maioria destes municípios existem estabelecimentos agrícolas que utilizam processos de irrigação. Entretanto, apenas 0,9% dos estabelecimentos aí localizados, utilizam a irrigação na exploração agrícola.

A área total irrigada é de 2.630 hectares, com uma área média irrigada de 7 hectares, variando entre menos de 1 e 163 hectares, sendo Taquarana o município com maior área irrigada. Taquarana, Limoeiro de Anadia e Arapiraca, são os municípios com maior área irrigada, como se pode observar a seguir.

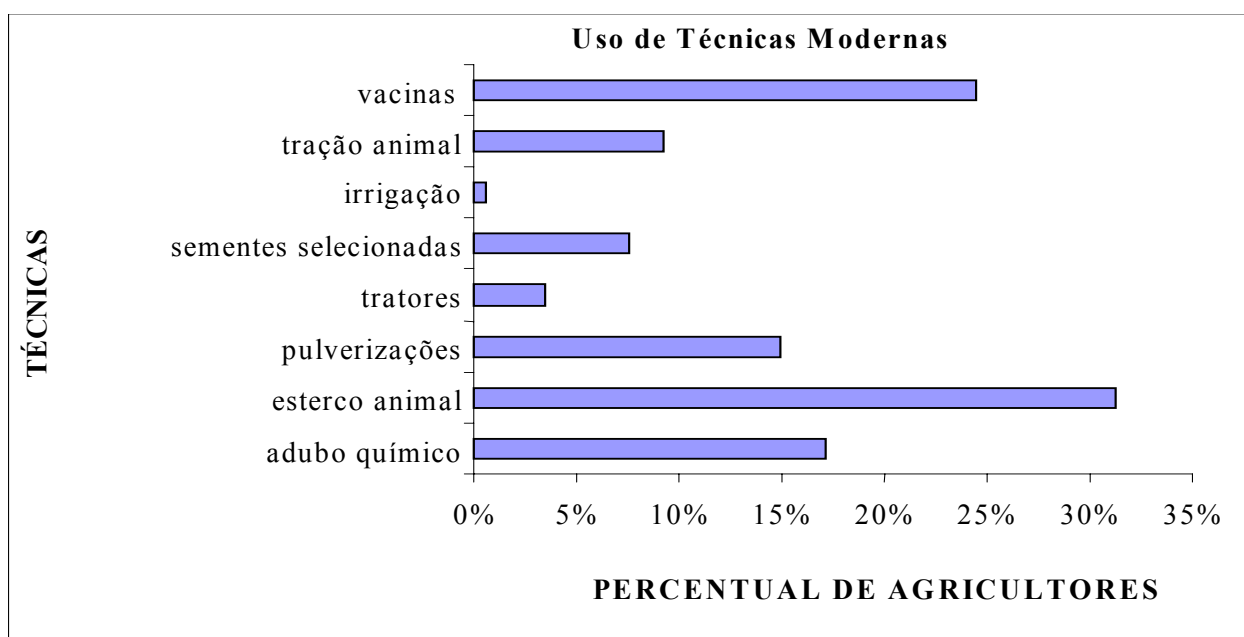
Nos estabelecimentos que utilizam a irrigação, a inundação e a infiltração somadas representam 51% de todos os métodos adotados. A irrigação por aspersão também é muito utilizada, e se encontra presente em 40% dos estabelecimentos que fazem uso dessa técnica.

A área média irrigada por estabelecimento é de 2 hectares. Mais da metade da área irrigada está concentrada em dois municípios, Pão de Açúcar e Jacaré dos Homens, que somados representam 54% da agricultura irrigada. Existem, todavia, outros municípios com áreas significativas de agricultura irrigada, como Belo Monte, Delmiro Gouveia, Poço das Trincheiras e Mata Grande, como se pode observar.

Nos municípios localizados no Sertão Alagoano, a irrigação por aspersão é utilizada em 32% dos estabelecimentos, todavia, predominam os métodos de infiltração/inundação que são utilizados em 54% dos estabelecimentos que fazem uso da irrigação.

Adoção de Tecnologia

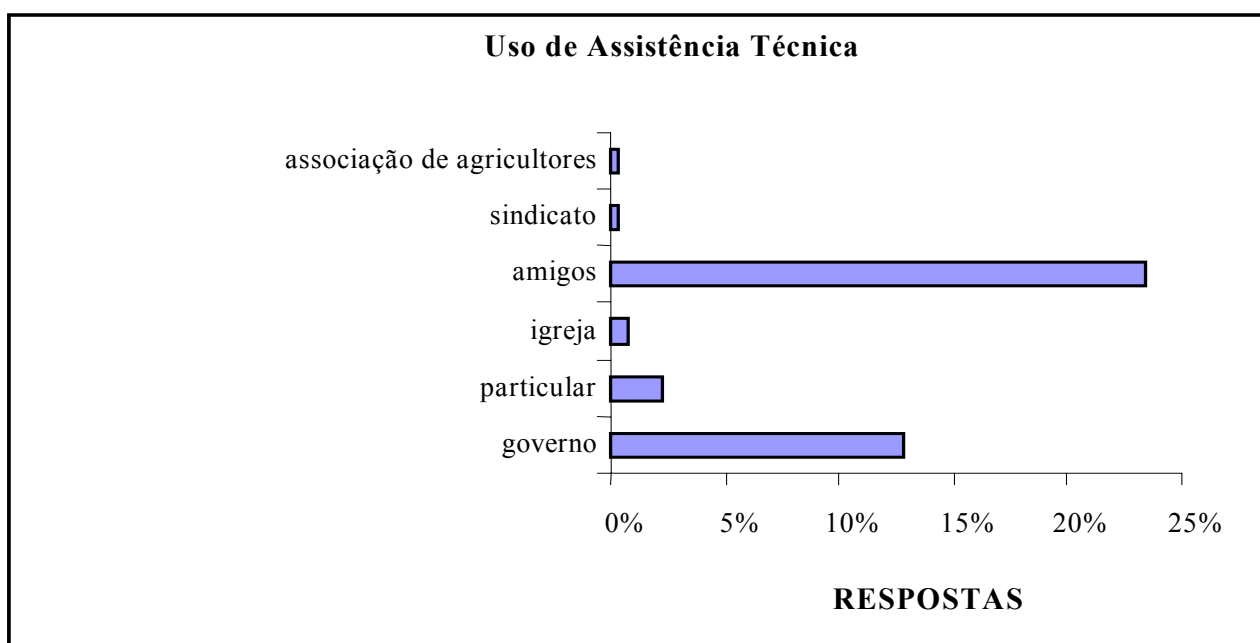
O tipo de agricultura praticado na região onde será implantado o projeto pode ser considerada tradicional, com baixo grau de modernização, tendo em vista os indicadores adotados para aferir o grau de modernização ou o nível de utilização de técnicas modernas. A pesquisa direta confirmou o baixo nível de utilização das técnicas de Irrigação registrado pelo Censo de 1995-96, conforme pode ser observado na **Figura 3.25**.



Fonte: Pesquisa direta, dez-2000/jan-2001

Figura 3.25 - Uso de Técnicas Modernas

Na área do Projeto Sertão de Alagoas, apenas 40% dos agricultores recebem algum tipo de assistência técnica. A maior parte deles consulta os próprios amigos, quando necessitam de soluções sobre os assuntos agrícolas, mas apenas 13% são assistidos tecnicamente por agrônomos e veterinários pertencentes a organismos governamentais. As instituições privadas são responsáveis pela prestação de assistência técnica a apenas 2% dos produtores, como se pode observar na **Figura 3.26**.



Fonte: Pesquisa Direta

Figura 3.26 - Uso de Assistência Técnica

As atividades de Assistência Técnica e Extensão Rural no estado de Alagoas estão a cargo do Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural da Secretaria de Agricultura. Este serviço conta com 9 escritórios regionais e 51 escritórios locais que com 207 técnicos em campo atendem os 102 municípios do estado, segundo Censo da ASBRAER realizado em outubro de 2001. Esta mesma pesquisa revelou que existem 16.363 agricultores familiares no estado, mas apenas 16% são atendidos pelo serviço oficial de assistência técnica.

Comercialização

O autoconsumo é bastante elevado nos estabelecimentos agrícolas da região. Quase $\frac{1}{4}$ de toda a produção é consumida nos próprios estabelecimentos produtores. O excedente é comercializado principalmente na feira municipal, responsável pela distribuição de 27% da produção. O restante é vendido a caminhoneiros (5%), armazéns (7%), mas os “atravessadores”, agentes de comercialização que compram o produto na mão do agricultor e revendem para caminhoneiros, ou armazéns, ainda são responsáveis pela comercialização dos excedentes em 2% dos estabelecimentos.

Agropecuária

O milho e o feijão são os produtos mais cultivados na região. Embora o feijão represente o alimento básico da população, ele é bastante exigente em umidade e solos para que seja cultivado com sucesso. O milho é mais tolerante à estiagem e pode ser cultivado em uma gama de circunstâncias que envolvem fertilidade do solo, chuva, topografia e morfologia dos solos. Além disso, nas condições regionais, o desempenho do milho em termos de produção por hectare é bem melhor do que o do feijão, além do mesmo ser utilizado tanto na alimentação humana como na dos animais. A palma forrageira é o terceiro produto em exploração, marcadamente nos estabelecimentos agrícolas de municípios localizados na mesorregião do Sertão Alagoano, onde a pecuária é mais expressiva.

O cultivo do fumo, segundo alguns agricultores “por teimosia”, referindo-se aos baixos preços vigentes atualmente no mercado, está presente em poucos municípios da área de influência do Projeto, principalmente em Arapiraca. Os plantios de capim e de mandioca são também considerados importantes, pois ocupam 8% e 7% respectivamente das áreas cultivadas nos estabelecimentos.

Lavouras

Os principais cultivos na região são a mandioca, o feijão, o fumo, a cana, o milho, a batata doce, o abacaxi e o algodão. Em termos de importância econômica, a mandioca é o principal produto das lavouras, nos municípios que integram a área de influência do Projeto Sertão de Alagoas, com uma receita anual superior a R\$ 37 milhões de reais, equivalentes a 41% do valor de produção de todas as lavouras.

Em segundo lugar figura o feijão, cujo valor da produção de R\$ 22,2 milhões corresponde a 24,3% do Valor Bruto da Produção das Lavouras. O feijão e a mandioca juntos representam 65% da produção das lavouras da região. A produção das lavouras nos municípios da área do Projeto Sertão de Alagoas gera uma receita total de R\$ 91,5 milhões (**Quadro 3.53**).

QUADRO 3.53 - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS EM R\$ MIL ÁREA DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO 1998

CULTURAS	R\$ MIL
Mandioca	37.527
Feijão	22.273
Fumo	16.273
Cana	5.925
Milho	3.326
Batata-doce	2.782
Abacaxi	1.304
Algodão Herbáceo	1.179
Outros	954
TOTAL	91.543

Fonte: IBGE/Produção Agrícola Municipal

Lavouras Temporárias

No Agreste Alagoano, a produção de mandioca é de aproximadamente 282 mil toneladas, localizada principalmente nos municípios de Arapiraca, Girau do Ponciano e Lagoa da Canoa. A produção de feijão de 16 mil toneladas é originária de Arapiraca, Traipu, Girau do Ponciano, Palmeira dos Índios e Poço das Trincheiras.

A produção de fumo atinge aproximadamente 30 mil toneladas, metade das quais no município de Arapiraca, embora Girau do Ponciano, Craíbas e Lagoa da Canoa sejam também produtores importantes de fumo. A produção de cana de açúcar está localizada principalmente em Limoeiro de Anadia, onde se produz 197 mil das 253 mil toneladas produzidas nos municípios da área do Projeto, localizados na mesorregião do Agreste. A produção de milho é de 12.800 toneladas, sendo Traipu e Craíbas os principais produtores, seguidos por Girau do Ponciano e Arapiraca.

O Abacaxi é produzido principalmente em Arapiraca e Taquarana, que juntos produzem 3 milhões dos 4,5 milhões de frutos produzidos na região. Coité do Nóia e Tanque d'Arca produzem a quantidade restante. Craíbas, Girau do Ponciano e Arapiraca, são os principais produtores de Algodão. A produção na região do Agreste não chega a duas mil toneladas, e os três municípios respondem somados, por 86% da produção.

QUADRO 3.54 - PRODUÇÃO EM TONELADAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS - AGRESTE ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	ABACAXI	ALGODÃO HERBÁCEO	BATATA-DOCE	CANA	FEIJÃO	FUMO	MANDIOCA	MILHO
Arapiraca	1750	390	135	-	5700	14400	128000	1650
Belém	-	1	60	4073	38	-	800	58
Cacimbinhas	-	12	-	-	165	-	1100	312
Campo Grande	-	3	31	-	141	94	2997	106
Coité do Nóia	750	60	-	-	1080	1200	7200	1260
Craíbas	-	690	-	-	770	3600	1600	2100
Estrela de Alagoas	-	3	60	-	191	-	2300	278
Feira Grande	-	69	6300	-	700	1200	24000	780
Girau do Ponciano	-	480	27	-	2000	6000	48000	1750
Igaci	-	7	-	-	957	700	9700	693
Lagoa da Canoa	-	30	144	-	840	2400	34000	210
Limoeiro de Anadia	-	-	-	196950	239	210	475	26
Minador do Negrão	-	1	-	-	189	-	300	142
Palmeira dos Índios	-	5	180	-	198	-	9735	567
Tanque d'Arca	705	1	30	17516	29	-	600	47
Taquarana	1315	12	60	35031	247	181	2900	215
Traipu	-	24	-	-	2330	-	7800	2600
Total	4520	1788	7027	253570	15814	29985	281507	12794

Fonte: IBGE/Produção Agrícola Municipal

Lavouras Perenes

Das lavouras perenes, a manga e a laranja estão presentes em maior número de municípios. A produção de manga é de 7 milhões de frutos, e está localizada principalmente em Palmeira dos Índios que produz a metade do total da região, Traipu e Arapiraca. A produção de laranja atinge 5,4 milhões de frutos, quase a metade desta produção se origina nos municípios de Taquarana. No entanto, Palmeira dos Índios, Tanque d'Arca e Belém, são também produtores importantes de laranja (**Quadro 3.55**).

QUADRO 3.55 - PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES - AGRESTE ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	BANANA (2)	CASTANHA	CÔCO (1)	LARANJA (1)	MANGA (1)	MARACUJÁ (1)
Arapiraca	-	-	52	-	520	-
Belém	18	-	-	458	166	-
Cacimbinhas	-	-	-	-	-	-
Campo Grande	-	-	2	-	82	-
Coité do Nóia	-	-	-	-	76	-
Craibas						
Estrela de Alagoas	-	-	18	258	193	44
Feira Grande	-	-	-	-	333	-
Girau do Ponciano	-	-	-	-	190	-
Igaci	14	-	15	150	182	-
Lagoa da Canoa	-	-	-	-	380	-
Limoeiro de Anadia	-	-	-	-	-	-
Minador do Negrão	-	-	-	-	-	-
Palmeira dos Índios	201	-	75	1890	3986	38
Tanque d'Arca	8	-	-	428	46	-
Taquarana	49	-	12	2216	49	158
Traipu	-	-	-	-	750	-
Total	290	-	174	5400	6953	240

Fonte: IBGE/Produção Agrícola Municipal
(1) mil frutos
(2) mil cachos)

Pecuária

– Mesorregião do Agreste Alagoano

No agreste, a avicultura é uma atividade de grande importância, com um efetivo de aproximadamente 1,5 milhão de aves, concentrados em Arapiraca e Palmeira dos Índios.

Com um rebanho de mais de 36 mil animais, em Palmeira dos Índios está a maior criação de bovinos da área de influência do Projeto Sertão de Alagoas, considerando-se tanto os municípios localizados na mesorregião do Agreste como os do Sertão.

O rebanho de ovinos também é bastante significativo. Nos municípios de Palmeira dos Índios, Traipu e Igaci estão os principais criadores, com efetivos acima de quatro mil cabeças por município. O rebanho total de ovinos é de 37 mil animais, nos municípios sob influência do Projeto Sertão Alagoano localizados na mesorregião Agreste Alagoano.

O rebanho de caprinos, embora menos numeroso, também é significativo, sobretudo nos municípios onde a ovinocultura é forte, como Palmeira dos Índios, Igaci e Arapiraca. Entretanto, o efetivo total desta sub-região, está próximo de 19 mil animais, o que equivale à metade do rebanho ovino, conforme pode ser observado no **Quadro 3.56**.

QUADRO 3.56 - EFETIVO DOS REBANHOS AGRESTE ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	BOVINOS	SUÍNO	EQÜINO	ASININO	MUAR	OVINO	GALINÁCEOS	CODORNAS	CAPRINOS
Arapiraca	15.520	3.765	1.025	90	1.150	2.819	834.879	-	2.436
Belém	8.604	527	457	29	197	862	10.043	-	434
Cacimbinhas	15.282	1.459	1.860	214	299	2.907	34.436	-	1.477
Campo Grande	11.296	324	200	10	15	753	10.193	-	15
Coité do Nóia	4.593	698	378	63	379	1.305	12.506	-	966
Craibas	9.877	1.210	522	73	740	802	9.418	-	579
Estrela de Alagoas	11.277	1.876	778	90	173	3.091	19.734	-	990
Feira Grande	10.567	912	838	110	372	1.811	31.825	-	683
Girau do Ponciano	16.978	1.360	826	83	580	2.950	46.516	-	1.320
Igaci	20.048	2.520	1.596	77	310	3.727	82.792	-	2.564
Lagoa da Canoa	4.216	778	464	69	318	806	60.388	-	686
Limoeiro de Anadia	8.100	392	286	46	170	640	10.470	-	860
Minador do Negrão	12.273	1.090	657	67	82	1.964	21.575	-	1.154
Palmeira dos Índios	36.588	5.966	3.160	309	1.156	5.676	149.208	1.861	2.585
Tanque D'Arca	11.486	728	719	26	177	1.008	9.635	-	392
Taquarana	8.657	1.270	398	31	89	1.155	35.980	-	1.010
Traipu	18.688	2.375	1.597	626	420	4.400	49.837	-	550
Agreste Alagoano	224.050	27.250	15.761	2.013	6.627	36.676	1.429.435	1.861	18.701

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal

– Mesorregião do Sertão Alagoano

Ao contrário do que acontece com as lavouras, quando os municípios do Agreste possuem uma produção vegetal mais significativa, a pecuária é mais forte no Sertão. O rebanho bovino, com 318 mil cabeças, é 42% maior.

O município de Mata Grande possui o maior rebanho de bovinos, com mais de 27 mil cabeças, e junto a Canapi, Água Branca, Delmiro Gouveia e Inhapi, constituem um núcleo significativo em termos de rebanho, quase 90 mil animais, com a sua atividade mais voltada para a produção de carne. A região de Batalha e Major Isidoro, São José da Tapera, Jacaré dos Homens é, todavia, uma das mais especializadas na criação de bovinos no nordeste brasileiro, com um rebanho aproximado de 80 mil cabeças, destacando-se sobretudo, no manejo eficiente de raças de origem européia. Além disso, ela é também uma referencia como região de ovinocultura de raças especializadas, onde os produtores apresentam uma grande preocupação com seleção de animais e adoção de inovações tecnológicas.

A criação de ovinos é mais concentrada nos municípios de Dois Riachos, Major Isidoro e Mata Grande onde o rebanho em cada município supera as duas mil cabeças. Naqueles municípios do

Projeto Sertão de Alagoas localizados na mesorregião do Sertão, o rebanho de ovinos é de 20 mil cabeças (**Quadro 3.57**).

QUADRO 3.57 - EFETIVO DOS REBANHOS - SERTÃO ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	BOVINOS	SUÍNO	EQÜINO	ASININO	MUAR	OVINO	GALINÁCEOS	CAPRINOS
Água Branca	12.500	1.600	760	270	520	500	28.900	1.000
Batalha	15.396	5.800	1.190	470	340	630	13.841	1.060
Belo Monte	12.398	1.660	473	154	190	545	4.260	340
Canapi	22.400	1.980	1.350	200	110	1.000	47.850	1.500
Carneiros	4.147	499	187	51	18	125	10.428	64
Delmiro Gouveia	10.500	410	590	150	100	1.000	16.950	1.900
Dois Riachos	10.795	2.155	526	81	106	3.799	22.380	962
Inhapi	14.500	1.470	565	60	140	90	27.900	100
Jacaré dos Homens	10.683	3.020	450	190	194	564	4.340	356
Jaramataia	6.996	355	320	280	160	600	3.020	352
Major Isidoro	25.096	3.449	569	155	196	2.167	19.850	1.136
Maravilha	11.389	747	672	220	30	528	17.045	278
Mata Grande	27.600	3.440	1.600	710	170	2.500	61.600	4.500
Monteirópolis	5.677	4.582	208	33	23	88	6.568	27
Olho d'Água das Flores	7.704	1.622	149	56	36	363	16.686	67
Olho d'Água do Casado	9.200	440	280	40	25	30	7.950	20
Oliveira	9.137	977	143	42	9	418	14.198	42
Ouro Branco	5.517	702	523	110	200	549	14.687	271
Palestina	1.802	31	51	4	7	49	927	69
Pão de Açúcar	18.461	1.438	1.237	469	143	732	22.950	292
Pariconha	3.900	935	560	300	580	495	11.900	830
Piranhas	10.700	1.110	515	70	30	250	21.900	150
Poço das Trincheiras	10.287	923	532	266	13	801	19.465	190
Santana do Ipanema	20.340	2.563	894	179	92	1.297	85.283	464
São José da Tapera	21.763	3.028	725	120	70	962	61.504	566
Senador Rui Palmeira	8.909	662	468	34	17	346	12.905	244
Sertão Alagoano	317.797	45.598	15.537	4.714	3.519	20.428	575.287	16.780

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal

Produção Animal

– Mesorregião do Agreste

O município de Palmeira dos Índios é o mais importante na produção de leite da mesorregião do Agreste. A sua produção anual atinge praticamente 18 milhões, dos 70 milhões de litros que a região produz. Igaci, Cacimbinhas e Minador do Negrão, todos com produção anual acima de 6 milhões de litros conformam o núcleo da bacia leiteira.

A média diária de produção de leite nos municípios localizados no Agreste é de 5,3 litros/vaca/dia, mas no foco da bacia leiteira, a média é 50% maior, caso de Palmeira dos Índios, onde a média é de 7,9 litros/ vaca/dia, Igaci e Minador do Negrão, com 6,5 litros /vaca/dia e Belém com 7,8 litros/vaca/dia, conforme mostra o **Quadro 3.58**.

QUADRO 3.58 - PRODUÇÃO ANIMAL - AGRESTE ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	LEITE	OVOS	MEL	VACAS	MÉDIA LEITEIRA
	MIL LITROS	MIL DÚZIAS	kg	ORDENHADAS	LITROS/VACA/DIA
Arapiraca	3.747	4.161	6.225	3.904	3,6
Belém	3.189	17	-	1.519	7,8
Cacimbinhas	7.178	70	-	4.273	6,2
Campo Grande	444	1	-	760	2,2
Coité do Nôia	729	35	-	760	3,6
Craíbas	3.983	25	-	4.149	3,6
Estrela de Alagoas	4.516	28	-	2.581	6,5
Feira Grande	1.755	89	-	1.797	3,6
Girau do Ponciano	4.148	268	-	4.212	3,6
Igaci	7.798	119	-	4.456	6,5
Lagoa da Canoa	867	429	1.500	904	3,6
Limoeiro de Anadia	438	8	-	850	1,9
Mar Vermelho	613	-	-	512	4,4
Minador do Negrão	6.387	35	-	3.650	6,5
Palmeira dos Índios	17.989	679	564	8.449	7,9
Paulo Jacinto	347	-	-	332	3,9
Quebrangulo	879	-	-	730	4,5
Tanque d'Arca	1.255	5	-	897	5,2
Taquarana	2.095	27	-	1.452	5,3
Traipu	3.784	145	1.500	4.320	3,2
Agreste Alagoano	72.141	6.141	9.789	50.507	5,3

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal

– Mesorregião do Sertão

A produção leiteira nos municípios localizados na sub-região do Sertão é duas vezes maior do que a do Agreste. O número de vacas ordenhadas não chega a ser o dobro, o que eleva o rendimento médio de leite por vaca para 5,4 litros/dia. Em Batalha e Belo Monte, municípios onde estão localizadas as maiores plantas de processamento leiteiro, estão concentrados os maiores volumes de produção, com produções acima de 20 milhões de litros anuais. Outros municípios como Jacaré dos Homens, São José da Tapera e Major Isidoro, também são grandes produtores, e a sua localização, conforma junto com os primeiros, uma importante bacia leiteira, responsável por metade de todo o leite produzido na sub-região (mesorregião) do Sertão (Quadro 3.59).

QUADRO 3.59 - PRODUÇÃO ANIMAL - SERTÃO ALAGOANO 1998

MUNICÍPIOS	LEITE	OVOS	MEL	VACAS	MÉDIA LEITEIRA
	Mil LITROS	Mil DÚZIAS	Kg	ORDENHADAS	LITROS/VACA/DIA
Água Branca	1.500	154	-	1.500	3,7
Batalha	27.906	23	1.500	13.700	7,5
Belo Monte	21.076	7	-	10.538	7,4
Canapi	5.000	27	-	5.000	3,7
Carneiros	1.228	21	-	825	5,5
Delmiro Gouveia	1.830	77	-	1.830	3,7
Dois Riachos	3.084	71	-	2.235	5,1
Inhapi	3.080	184	-	3.080	3,7
Jacaré dos Homens	19.460	16	-	9.558	7,5
Jaramataia	6.333	8	400	3.730	6,3

QUADRO 3.59 - PRODUÇÃO ANIMAL - SERTÃO ALAGOANO 1998 (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIOS	LEITE	OVOS	MEL	VACAS	MÉDIA LEITEIRA
	Mil LITROS	Mil DÚZIAS	Kg	ORDENHADAS	LITROS/VACA/DIA
Major Isidoro	9.728	19	-	6.949	5,2
Maravilha	3.701	58	-	3.732	3,7
Mata Grande	4.620	76	-	4.620	3,7
Monteirópolis	2.510	15	-	1.297	7,2
Olho d'Água das Flores	2.289	12	-	1.741	4,9
Olho d'Água do Casado	1.610	47	-	1.610	3,7
Oliveira	2.922	21	-	2.194	4,9
Ouro Branco	1.148	31	-	1.142	3,7
Palestina	793	1	-	553	5,3
Pão de Açúcar	3.936	72	-	4.316	3,4
Pariconha	260	81	-	260	3,7
Piranhas	3.400	108	-	2.340	5,4
Poço das Trincheiras	2.520	42	-	2.268	4,1
Santana do Ipanema	3.999	163	-	4.262	3,5
São José da Tapera	8.950	211	-	8.462	3,9
Senador Rui Palmeira	2.058	20	-	1.627	4,7
Sertão Alagoano	144.941	1.565	1.900	99.369	5,4

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal

3.4.4. Indústria e Comércio

A economia da região é baseada na agricultura, sobretudo na pecuária. Os outros setores econômicos têm pouca expressão na formação da renda e na geração de empregos. Em alguns municípios mais importantes, destacam-se alguns empreendimentos agroindustriais associados ao segmento agrícola, que movimentam ramos específicos da atividade econômica do secundário.

A atividade industrial na região é representada basicamente pelo processamento de leite e produção dos seus derivados. A ILPISA, com sede em Palmeiras dos Índios possui várias plantas de pasteurização de leite, nos municípios da região, como Batalha, por exemplo. No município de Delmiro Gouveia há uma grande indústria têxtil, pois o algodão já foi o principal produto da agricultora do Sertão Alagoano.

Na região denominada de Alto Sertão, 98,6% da demanda industrial de energia é consumida pela indústria têxtil localizada no município de Delmiro Gouveia, onde a produção industrial do município contribui substancialmente para o seu PIB per capita elevado, segundo os padrões brasileiros, de US\$ 5.498 (dólares de 1998). Na mesma época, o PIB médio por habitante no Estado de Alagoas era de US\$ 2.200 e na área de influência do Projeto seria de US\$ 1.123 (**Quadro 3.60**).

QUADRO 3.60 - CONSUMO INDUSTRIAL

MUNICÍPIO	CONSUMO INDUSTRIAL Mwh
SERTÃO	32.063
Água Branca	113
Canapi	135
Delmiro Gouveia	31.619
Inhapi	152
Mata Grande	39
Olho d'Água do Casado	2
Pariconha	0
Piranhas	3

Fonte: Ceal

São 394 Indústrias de Pequeno Porte e 40 de Médio Porte. Setorialmente, 25% do número de empresas industriais da área de influência do Projeto Sertão Alagoano, são da atividade de construção. No que diz respeito à indústria de transformação, destacam-se empresas na área de alimentos, pequenas metalúrgicas e confecções. Existem também empresas para o beneficiamento do couro, beneficiamento de fumo e produtos de origem regional, além de fábricas de móveis.

Enquanto no Alto Sertão a indústria está fortemente concentrada no ramo da indústria têxtil à base de fibra de algodão, no Agreste, a atividade industrial é mais diversificada, envolvendo produção de alimentos, produtos lácteos, sendo também menos concentrada em termos de porte dos estabelecimentos. A atividade industrial está mais concentrada no município de Arapiraca, onde existem abatedouros de aves, indústrias de fertilizantes e uma grande indústria de alimentos cuja importância se estende a todos os estados do Nordeste. Em Arapiraca, principal polo econômico da região, o segmento mais importante devido ao porte e complexidade, é a indústria de transformação.

Existem ainda estabelecimentos industriais no ramo gráfico e editorial e abate de animais. Em Palmeira do Índios, as principais atividades são laticínios, abate de animais, têxtil e mobiliário. Em Palmeira dos Índios encontra-se a sede da maior indústria de produtos lácteos de Alagoas - a ILPISA - com mais de 300 empregados. Existe um grande número de estabelecimentos de pequeno e médio porte, de produção de doces e beneficiamento de alimentos, baseados na produção da fruticultura local. O PIB médio por habitante em Arapiraca é de US\$ 1.667 (dólares de 1998), decorrente do peso representado pelas atividades comerciais.

3.4.5. Serviços Básicos

No que se refere a indicadores de qualidade de vida, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, da Organização das Nações Unidas, por exemplo, a região concentra municípios de desempenho pouco significativo (**Quadro 3.61**). Arapiraca, destacadamente o maior município da região, apresenta IDH próximo à média estadual. A pequena base econômica e a ausência do poder público levam a indicadores sociais dos menos expressivos.

QUADRO 3.61 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, DE CONDIÇÕES DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL DO ESTADO DE ALAGOAS – 1991

MUNICÍPIO	ÍNDICE MUNICIPAL DE DESENV. HUMANO				ÍNDICE DE CONDIÇÕES DE VIDA						IDI (1999)
	IDH	IDH (IL) (Longevidade)	IDH (IE) (Educação)	IDH (IR) (Renda)	ICV	ICV (IL) (Longevidade)	ICV (IE) (Educação)	ICV (II) (Infância)	ICV (IR) (Renda)	ICV (IH) (Habitação)	
ESTADO	0,474	0,543	0,442	0,435	0,537	0,595	0,388	0,603	0,513	0,586	0,426
Água Branca	0,354	0,539	0,378	0,144	0,458	0,590	0,309	0,514	0,360	0,517	0,277
Arapiraca	0,473	0,490	0,472	0,457	0,536	0,527	0,409	0,586	0,572	0,586	0,403
Batalha	0,377	0,501	0,336	0,295	0,450	0,542	0,284	0,454	0,460	0,513	0,310
Belém	0,376	0,543	0,338	0,246	0,440	0,595	0,276	0,540	0,422	0,366	0,306
Belo Monte	0,329	0,508	0,330	0,150	0,407	0,550	0,265	0,395	0,404	0,420	0,245
Cacimbinhas	0,336	0,495	0,274	0,238	0,425	0,534	0,228	0,429	0,424	0,511	0,391
Campo Grande	0,286	0,438	0,259	0,161	0,366	0,459	0,206	0,386	0,326	0,452	0,354
Canapi	0,312	0,504	0,250	0,183	0,385	0,545	0,201	0,348	0,373	0,457	0,200
Carneiros	0,364	0,484	0,428	0,180	0,449	0,520	0,343	0,494	0,388	0,500	0,273
Coité do Nóia	0,316	0,461	0,288	0,200	0,417	0,490	0,232	0,467	0,408	0,491	0,238
Craíbas	0,290	0,476	0,208	0,185	0,361	0,509	0,168	0,257	0,448	0,426	0,356
Delmiro Gouveia	0,417	0,504	0,466	0,283	0,528	0,545	0,390	0,542	0,463	0,701	0,413
Dois Riachos	0,304	0,443	0,286	0,182	0,405	0,465	0,234	0,459	0,434	0,432	0,349
Estrela de Alagoas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,336
Feira Grande	0,318	0,468	0,309	0,179	0,415	0,498	0,253	0,417	0,440	0,468	0,345
Girau do Ponciano	0,307	0,469	0,257	0,195	0,403	0,499	0,209	0,356	0,401	0,548	0,223
Igaci	0,323	0,525	0,273	0,171	0,415	0,572	0,225	0,418	0,399	0,459	0,332
Inhapi	0,295	0,504	0,240	0,140	0,377	0,545	0,196	0,305	0,371	0,465	0,243
Jacaré dos Homens	0,346	0,470	0,324	0,245	0,409	0,501	0,275	0,397	0,422	0,450	0,296
Jaramataia	0,295	0,520	0,212	0,153	0,402	0,565	0,176	0,488	0,394	0,389	0,316
Lagoa da Canoa	0,299	0,429	0,282	0,187	0,429	0,447	0,227	0,444	0,427	0,599	0,295
Limoeiro de Anadia	0,326	0,526	0,280	0,173	0,436	0,573	0,223	0,424	0,422	0,535	0,288
Major Isidoro	0,321	0,451	0,279	0,234	0,406	0,477	0,233	0,388	0,436	0,496	0,302
Mar Vermelho	0,372	0,537	0,394	0,185	0,435	0,587	0,322	0,479	0,424	0,364	0,323
Maravilha	0,343	0,572	0,308	0,149	0,430	0,630	0,260	0,484	0,308	0,468	0,268
Mata Grande	0,332	0,526	0,315	0,155	0,420	0,573	0,259	0,373	0,359	0,537	0,314
Minador do Negrão	0,364	0,549	0,343	0,199	0,454	0,602	0,282	0,497	0,391	0,500	0,321
Monteirópolis	0,296	0,474	0,272	0,142	0,387	0,506	0,219	0,458	0,376	0,373	0,358
Olho d'Água das Flores	0,404	0,489	0,431	0,293	0,479	0,526	0,367	0,523	0,449	0,532	0,370
Olho d'Água do Casado	0,351	0,460	0,324	0,270	0,422	0,488	0,266	0,451	0,408	0,500	0,287
Oliveira	0,286	0,426	0,306	0,125	0,380	0,442	0,247	0,427	0,376	0,408	0,293
Ouro Branco	0,344	0,492	0,393	0,146	0,431	0,530	0,319	0,545	0,342	0,417	0,372
Palestina	0,339	0,473	0,379	0,165	0,454	0,505	0,312	0,606	0,362	0,482	0,439
Palmeira dos Índios	0,443	0,537	0,450	0,343	0,522	0,587	0,382	0,554	0,495	0,593	0,447
Pão de Açúcar	0,400	0,503	0,400	0,297	0,486	0,544	0,340	0,557	0,459	0,532	0,366
Pariconha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,417
Paulo Jacinto	0,335	0,548	0,316	0,142	0,454	0,601	0,261	0,507	0,362	0,538	0,412
Piranhas	0,487	0,465	0,473	0,523	0,516	0,495	0,421	0,551	0,543	0,568	0,381
Poço das Trincheiras	0,300	0,473	0,314	0,114	0,403	0,505	0,252	0,438	0,341	0,476	0,267
Quebrangulo	0,358	0,529	0,312	0,233	0,456	0,577	0,258	0,510	0,408	0,526	0,389
Santana do Ipanema	0,378	0,469	0,422	0,243	0,477	0,500	0,358	0,579	0,406	0,544	0,370
São José da Tapera	0,265	0,473	0,217	0,106	0,342	0,505	0,175	0,343	0,304	0,382	0,237

QUADRO 3.61 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, DE CONDIÇÕES DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL DO ESTADO DE ALAGOAS - 1991 (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIO	ÍNDICE MUNICIPAL DE DESENV. HUMANO				ÍNDICE DE CONDIÇÕES DE VIDA						IDI (1999)
	IDH	IDH (IL) (Longevidade)	IDH (IE) (Educação)	IDH (IR) (Renda)	ICV	ICV (IL) (Longevidade)	ICV (IE) (Educação)	ICV (II) (Infância)	ICV (IR) (Renda)	ICV (IH) (Habitação)	
ESTADO	0,474	0,543	0,442	0,435	0,537	0,595	0,388	0,603	0,513	0,586	0,426
Senador Rui Palmeira	0,315	0,473	0,347	0,125	0,392	0,505	0,275	0,400	0,348	0,430	0,310
Tanque d'Arca	0,367	0,618	0,309	0,175	0,449	0,684	0,254	0,449	0,411	0,446	0,319
Taquarana	0,342	0,556	0,285	0,184	0,445	0,611	0,233	0,418	0,410	0,554	0,319
Traipu	0,313	0,586	0,251	0,102	0,385	0,647	0,205	0,331	0,312	0,430	0,200

FONTE: PNUD/ IPEA/ FJP - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e UNICEF

Educação

No ano de 2000, o número de matrículas no ensino fundamental cresceu 2,7%. Por outro lado, mantêm-se as mesmas tendências, com significativa participação dos municípios e relativa perda de importância da esfera privada, conforme pode ser observado no **Quadro 3.62**. A viagem a campo revelou que investimentos vêm sendo realizados no setor, os prédios escolares, sobretudo nas áreas urbanas encontravam-se em bom estado de conservação. O esforço de descentralização da função educação aparentemente tem obtido sucesso.

QUADRO 3.62 - NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR ENSINO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE ALAGOAS - 2000

MUNICÍPIO	DEPENDÊNCIA	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
			TOTAL	1ª A 4ª SÉRIE	5ª A 8ª SÉRIE	
Alagoas	Estadual	1.368	184.682	91.837	92.845	51.171
	Federal	0	0	0	0	3.758
	Municipal	42.355	481.531	368.478	113.053	7.999
	Privada	13.020	54.363	26.496	27.867	26.508
	Total	56.743	720.576	486.811	233.765	89.436
Água Branca	Estadual	0	2.040	900	1.140	0
	Municipal	620	3.481	3.481	0	0
	Privada	0	70	0	70	398
	Total	620	5.591	4.381	1.210	398
Arapiraca	Estadual	52	12.744	3.006	9.738	4.754
	Municipal	1.116	29.719	21.686	8.033	0
	Privada	804	4.218	2.126	2.092	1.644
	Total	1.972	46.681	26.818	19.863	6.398
Batalha	Estadual	0	949	120	829	119
	Municipal	0	3.862	3.862	0	0
	Privada	125	335	169	166	220
	Total	125	5.146	4.151	995	339
Belém	Estadual	0	223	223	0	0
	Municipal	66	2.091	1.650	441	153
	Total	66	2.314	1.873	441	153
Belo Monte	Estadual	0	106	106	0	0
	Municipal	0	2.123	1.673	450	0
	Total	0	2.229	1.779	450	0
Cacimbinhas	Estadual	0	295	269	26	0
	Municipal	302	2.169	1.636	533	0
	Privada	12	0	0	0	123
	Total	314	2.464	1.905	559	123
Campo Grande	Municipal	241	3.513	3.047	466	157
Canapi	Estadual	0	628	628	0	0
	Municipal	0	4.508	3.594	914	119
	Total	0	5.136	4.222	914	119

QUADRO 3.62 - NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR ENSINO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE ALAGOAS – 2000 (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIO	DEPENDÊNCIA	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
			TOTAL	1ª A 4ª SÉRIE	5ª A 8ª SÉRIE	
Carneiros	Estadual	0	116	116	0	0
	Municipal	127	2.789	2.133	656	0
	Total	127	2.905	2.249	656	0
Coite do Noia	Estadual	0	193	193	0	170
	Municipal	191	2.736	2.037	699	0
	Total	191	2.929	2.230	699	170
Craibas	Estadual	0	630	144	486	337
	Municipal	713	4.246	3.670	576	0
	Privada	27	110	110	0	0
	Total	740	4.986	3.924	1.062	337
Delmiro Gouveia	Estadual	0	2.766	1.976	790	259
	Municipal	552	8.820	6.195	2.625	266
	Privada	179	424	351	73	459
	Total	731	12.010	8.522	3.488	984
Dois Riachos	Estadual	0	553	449	104	0
	Municipal	514	2.856	2.612	244	0
	Total	514	3.409	3.061	348	0
Estrela de Alagoas	Estadual	0	796	350	446	0
	Municipal	449	3.247	2.871	376	0
	Total	449	4.043	3.221	822	0
Feira Grande	Estadual	0	901	635	266	331
	Municipal	876	4.318	3.185	1.133	0
	Total	876	5.219	3.820	1.399	331
Girau do Ponciano	Estadual	0	521	467	54	0
	Municipal	0	9.184	7.094	2.090	407
	Privada	0	108	64	44	133
	Total	0	9.813	7.625	2.188	540
Igaci	Estadual	0	1.407	801	606	410
	Municipal	971	5.532	4.327	1.205	0
	Privada	75	244	151	93	85
	Total	1.046	7.183	5.279	1.904	495
Inhapi	Estadual	0	1.181	1.181	0	0
	Municipal	198	5.068	4.466	602	102
	Total	198	6.249	5.647	602	102
Jacaré dos Homens	Estadual	0	306	0	306	0
	Municipal	293	1.321	1.321	0	0
	Privada	18	35	35	0	0
	Total	311	1.662	1.356	306	0
Jaramataia	Estadual	0	117	117	0	104
	Municipal	166	1.405	1.029	376	0
	Total	166	1.522	1.146	376	104
Lagoa da Canoa	Estadual	0	745	630	115	410
	Municipal	177	4.438	3.136	1.302	0
	Total	177	5.183	3.766	1.417	410
Limoeiro de Anadia	Estadual	0	188	146	42	0
	Municipal	1.186	6.366	4.906	1.460	362
	Total	1.186	6.554	5.052	1.502	362
Major Isidoro	Estadual	0	852	566	286	130
	Municipal	365	4.195	3.514	681	0
	Privada	86	129	129	0	130
	Total	451	5.176	4.209	967	260
Maravilha	Estadual	0	279	237	42	0
	Municipal	424	2.732	2.031	701	136
	Total	424	3.011	2.268	743	136
Mata Grande	Estadual	0	1.587	1.045	542	0
	Municipal	175	7.857	7.506	351	0
	Privada	20	0	0	0	387
	Total	195	9.444	8.551	893	387

QUADRO 3.62 - NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR ENSINO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE ALAGOAS – 2000 (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIO	DEPENDÊNCIA	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
			TOTAL	1ª A 4ª SÉRIE	5ª A 8ª SÉRIE	
Minador do Negrão	Estadual	0	302	266	36	0
	Municipal	64	1.897	1.603	294	124
	Total	64	2.199	1.869	330	124
Monteirópolis	Estadual	0	241	241	0	0
	Municipal	156	1.943	1.539	404	0
	Total	156	2.184	1.780	404	0
Olho D'Água das Flores	Estadual	0	932	446	486	0
	Municipal	0	3.912	3.109	803	241
	Privada	40	454	198	256	517
	Total	40	5.298	3.753	1.545	758
Olho D'Água do Casado	Estadual	0	458	458	0	0
	Municipal	145	1.897	1.475	422	108
	Total	145	2.355	1.933	422	108
Oliveira	Estadual	0	267	267	0	0
	Municipal	295	3.009	2.534	475	0
	Total	295	3.276	2.801	475	0
Ouro Branco	Estadual	0	498	439	59	0
	Municipal	405	2.725	2.108	617	235
	Total	405	3.223	2.547	676	235
Palestina	Estadual	0	152	152	0	0
	Municipal	187	1.216	824	392	167
	Privada	34	0	0	0	0
	Total	221	1.368	976	392	167
Palmeira dos Índios	Estadual	97	7.820	3.695	4.125	2.143
	Federal	0	0	0	0	652
	Municipal	908	7.922	6.294	1.628	0
	Privada	470	2.049	1.017	1.032	488
	Total	1.475	17.791	11.006	6.785	3.283
Pão de Açúcar	Estadual	0	1.759	337	1.422	476
	Municipal	479	3.790	3.790	0	0
	Privada	341	676	317	359	289
	Total	820	6.225	4.444	1.781	765
Pariconha	Estadual	0	357	357	0	0
	Municipal	416	2.115	1.616	499	0
	Total	416	2.472	1.973	499	0
Piranhas	Estadual	153	4.240	2.721	1.519	514
	Municipal	247	1.679	1.639	40	0
	Privada	39	264	79	185	94
	Total	439	6.183	4.439	1.744	608
Poço das Trincheiras	Estadual	0	40	40	0	0
	Municipal	114	3.779	3.321	458	0
	Privada	0	0	0	0	148
	Total	114	3.819	3.361	458	148
Santana do Ipanema	Estadual	0	3.313	1.838	1.475	1.486
	Municipal	962	8.176	6.469	1.707	0
	Privada	101	653	285	368	354
	Total	1.063	12.142	8.592	3.550	1.840
São José da tapera	Estadual	0	543	154	389	206
	Municipal	239	8.934	7.384	1.550	0
	Privada	18	373	205	168	204
	Total	257	9.850	7.743	2.107	410
Senador Rui Palmeira	Estadual	0	200	151	49	0
	Municipal	88	2.406	1.793	613	0
	Total	88	2.606	1.944	662	0
Tanque D'Arca	Estadual	0	543	430	113	0
	Municipal	119	1.395	986	409	111
	Total	119	1.938	1.416	522	111

QUADRO 3.62 - NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR ENSINO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE ALAGOAS – 2000 (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIO	DEPENDÊNCIA	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
			TOTAL	1ª A 4ª SÉRIE	5ª A 8ª SÉRIE	
Taquarana	Estadual	0	662	117	545	0
	Municipal	201	4.860	3.915	945	0
	Privada	0	0	0	0	371
	Total	201	5.522	4.032	1.490	371
Traipú	Estadual	0	1.029	721	308	0
	Municipal	134	7.065	6.872	193	0
	Privada	0	466	0	466	255
	Total	134	8.560	7.593	967	255

Fonte: Censo de 1999/INEP

Os dados de analfabetismo revelam índices ainda bastante elevados, em alguns casos superiores a 70%, como no caso dos municípios de Canapi e Craíbas. Apenas três municípios (Olivença, Lagoa da Canoa e Delmiro Gouveia) apresentam índices de analfabetismo inferiores a 40%, como se pode observar no **Quadro 3.63**.

QUADRO 3.63 - TAXA DE ANALFABETISMO E EVASÃO DE ENSINO

MUNICÍPIOS	ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO COM 5 ANOS OU MAIS (1991) - %			PROPORÇÃO DA EVASÃO ESCOLAR (1996) - %	
	TOTAL	URBANA	RURAL	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO
ESTADO	45,3	33,6	64,5	22,5	13,7
Água Branca	53,5	35,9	58,4	13,1	17,5
Arapiraca	42	36,4	65	14,5	27,5
Batalha	56	46	74,5	16,9	20,9
Belém	57	43	63,5	8,3	1,7
Belo Monte	57,2	33,3	61,8	6,7	0
Cacimbinhas	65,4	53,7	70,3	20	31,8
Campo Grande	65,1	51,5	72,5	17	0
Canapi	72,2	49,1	77,7	10,9	0
Carneiros	45	49,5	42,3	21,5	0
Coité do Nóia	62	39,6	68,1	15,7	0
Craíbas	70	61,2	73,6	23,3	23,2
Delmiro Gouveia	39,9	35,3	57,1	13,9	44,2
Dois Riachos	63	52,4	71,3	32	0
Estrela de Alagoas	-	-	-	17,4	0
Feira Grande	61,2	30,7	67,1	25,5	7
Girau do Ponciano	66,8	44	71	26,5	10
Igaci	63,2	48,2	67,1	19,1	15,9
Inhapi	69,9	54,8	75,9	22,7	0
Jacaré dos Homens	54,1	47,1	61,3	21,9	0
Jaramataia	69,6	59,6	79	25,2	0
Lagoa da Canoa	35,4	52	72	18,3	0
Limoeiro de Anadia	63,4	48,4	35,2	25,2	0
Major Isidoro	60,8	45,6	70,2	33,5	0
Maravilha	53,2	20,6	69,6	15,7	31,6
Mata Grande	62,9	42,1	67,4	8,9	13,1
Minador do Negrão	55,3	32,2	60,6	19,4	41,4
Monteirópolis	63,8	50,7	70	8,5	0
Olho D'Água das Flores	46,7	37,4	61,8	15,7	16,7
Olho D'Água do Casado	58,5	53,4	66,7	15,7	0
Olivença	26,6	25,8	93,9	8,9	0
Ouro Branco	50,5	45,4	55,7	16,4	13,7

QUADRO 3.63 - TAXA DE ANALFABETISMO E EVASÃO DE ENSINO (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIOS	ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO COM 5 ANOS OU MAIS (1991) - %			PROPORÇÃO DA EVASÃO ESCOLAR (1996) - %	
	TOTAL	URBANA	RURAL	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO
Palestina	63,4	44,8	67,5	18,4	18
Palmeira dos Índios	44	33	62	14,4	17
Pão de Açúcar	50,3	30,4	66,6	14,2	15,8
Pariconha	-	-	-	19	0
Piranhas	42,6	27,5	45	13,7	17,2
Poço das Trincheiras	59,3	48	60,7	24,8	24,8
Santana do Ipanema	45,8	35,3	60,2	12	20,8
São José da Tapera	69,7	52,2	75,5	19,5	21,5
Senador Rui Palmeira	52,9	42,9	58,1	20	0
Tanque d'Arca	58,3	50,4	62	14,5	0
Taquarana	62	46,6	66,1	25,8	0
Traipú	67	43,2	77,2	2,1	11,4

Fonte: Taxa de Analfabetismo/SED

No caso da evasão escolar no Ensino Médio, Alagoas apresenta um índice de 13,7%, superado pela maioria dos municípios da região do projeto. Poucos municípios situam os seus índices de evasão escolar abaixo desta média estadual, caso de Belém, Feira Grande, Girau do Ponciano, Mata Grande, e Traipú.

Saúde

Segundo as informações obtidas na pesquisa direta, não se constata a presença de doenças de veiculação hídrica. Quanto a doenças endêmicas, apenas alguns poucos casos de dengue. Os equipamentos de saúde, hospitais e leitos, são escassos em relação à população local. O resultado é um elevado número de óbitos sem assistência médica. A mortalidade infantil ainda é alta, atingindo mais de 100 óbitos por mil nascidos vivos, na maioria dos municípios (**Quadro 3.64**).

QUADRO 3.64 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL E PROPORÇÃO DE ÓBITOS SEM ASSISTÊNCIA MÉDICA

MUNICÍPIOS	MORTALIDADE INFANTIL POR 1000 NASCIDOS VIVOS (1998)	PROPORÇÃO DE ÓBITOS SEM ASSISTÊNCIA TÉCNICA MÉDICA (1996)
ESTADO	71,94	36,9
Água Branca	107,81	2,2
Arapiraca	87,13	51,2
Batalha	82,31	52,2
Belém	76,14	60
Belo Monte	82,31	80
Cacimbinhas	76,14	67,6
Campo Grande	118,18	66,7
Canapi	107,81	72,7
Carneiros	103,71	70,2
Coité do Nóia	118,18	82,3
Craíbas	118,18	64,9
Delmiro Gouveia	80,26	52
Dois Riachos	103,71	59,4
Estrela de Alagoas	76,14	75
Feira Grande	118,18	41,5

QUADRO 3.64 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL E PROPORÇÃO DE ÓBITOS SEM ASSISTÊNCIA MÉDICA (CONTINUAÇÃO)

MUNICÍPIOS	MORTALIDADE INFANTIL POR 1000 NASCIDOS VIVOS (1998)	PROPORÇÃO DE ÓBITOS SEM ASSISTÊNCIA TÉCNICA MÉDICA (1996)
Girau do Ponciano	118,18	73,2
Igaci	76,14	71
Inhapi	107,81	76,9
Jacaré dos Homens	82,31	16,7
Jaramataia	82,31	55,5
Lagoa da Canoa	118,18	69,8
Limoeiro de Anadia	118,18	61,2
Major Isidoro	82,31	62,5
Maravilha	103,71	87,2
Mata Grande	107,81	82,6
Minador do Negrão	76,14	75
Monteirópolis	82,31	56
Olho D'Água das Flores	82,31	58,7
Olho D'Água do Casado	80,26	94,1
Oliveira	82,31	85,2
Ouro Branco	103,71	71,4
Palestina	103,71	0
Palmeira dos Índios	76,14	54
Pão de Açúcar	103,71	41
Pariconha	107,81	87,7
Piranhas	80,26	61,4
Poço das Trincheiras	103,71	75
Santana do Ipanema	103,71	49,1
São José da Tapera	103,71	66,7
Senador Rui Palmeira	103,71	71
Tanque d'Arca	76,14	81,8
Taquarana	118,18	70,9
Traipú	64,07	75,9

Fonte: SED

As condições gerais dos serviços sociais na região não são das melhores. Taxas de mortalidade infantil elevadas e acima da média estadual, o mesmo ocorrendo com as taxas de óbitos sem assistência médica. Vale destacar que, nem mesmo o principal pólo regional, o município de Arapiraca, apresenta indicadores sociais que mereçam destaque, ou pelo menos, indicadores melhores que as médias estaduais.

Saneamento

A região é pobre de recursos, necessitando de investimentos para resolver questões sobre o abastecimento de água, o tratamento do esgoto e a conservação da malha viária, sobretudo no trecho entre Delmiro Gouveia, Santana do Ipanema e Major Isidoro. Além das características acima citadas é necessário dizer que o estado de Alagoas se constitui em um dos estados mais pobres da Região Nordeste, que por sua vez é uma região pobre/periférica no Brasil – país também periférico na economia internacional.

Assim como existe um baixo nível de evolução das forças produtivas, constata-se um baixo nível na oferta e na qualidade dos serviços em questão – infra-estrutura econômica e saneamento básico.

Abastecimento de Água

A ausência de saneamento é um dos fatores que explicam a mortalidade infantil alta no estado e o grande índice de doenças que são geralmente contraídas pelo consumo de água de má qualidade, visto que no Sertão de Alagoas, os recursos hídricos são escassos, principalmente nas zonas rurais, onde não há mínimas condições necessárias para melhorar a qualidade das águas e sua captação.

Segundo dados do IBGE - 1991, 2% do Estado dispunha de saneamento básico, 30% da população consumia água potável e 40% era servida por fossas rudimentares.

O abastecimento de água é feito através da Adutora do Sertão e da Adutora da Bacia Leiteira que integrada à primeira, atende aos municípios de Senador Rui Palmeira, Carneiros, Maravilha, Ouro Branco, Jacaré dos Homens, Belo Monte, Batalha, Major Isidoro, Jaramataia, Olivença, Olho D'Água das Flores e Poço das Trincheiras. Ambas as adutoras são alimentadas pelo rio São Francisco. A CASAL - Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas, está atuando em quase todo o estado de Alagoas.

Segundo o Censo de 1991, 48% dos domicílios do estado possuem sistemas de canalização interna de água. Na área do projeto Sertão de Alagoas, 32% dos domicílios possuem água encanada, o que revela condições sanitárias abaixo da média estadual. Apenas Arapiraca, Delmiro Gouveia e Palmeira dos Índios, justamente as cidades mais populosas, possuem uma proporção de domicílios com sistemas de canalização interna de água superior à média observada no estado de Alagoas.

O déficit de abastecimento de água decorre das más condições em que se encontram as unidades componentes do sistema de abastecimento. A operação ocorre no seu limite máximo e com vida útil ultrapassada, em alguns casos. Agravam-se a situação com a falta de investimentos das empresas de saneamento, baixo desempenho gerencial e o acelerado crescimento dos núcleos urbanos, em ritmo superior à média brasileira.

Esgotamento Sanitário

No estado de Alagoas, 62% dos domicílios possuem escoadouro das instalações sanitárias, segundo o IBGE. Na região do projeto Sertão de Alagoas, a proporção é de 52%, embora alguns municípios como Arapiraca, Coité do Nóia, Craíbas, Delmiro Gouveia, Lagoa da Canoa, Palmeira dos Índios e Taquarana, exibam uma proporção de domicílios com esgotamento sanitário, superior à média do Estado. Os demais estão bem abaixo da média, e é possível se encontrar municípios onde apenas 6% dos domicílios possuem esgotamento sanitário, como é o caso de Tanque d'Árca.

Coleta do Lixo

O Censo do IBGE indica que a coleta de lixo nos municípios do estado de Alagoas abrange 46% dos domicílios, entretanto na área de influência do Projeto Sertão de Alagoas, a proporção média é de 34%. Apenas os municípios de Arapiraca e Palmeira dos Índios possuem uma coleta de lixo cuja abrangência supera a média dos municípios de Alagoas.

3.4.6. Infra-Estrutura

Energia Elétrica

A CEAL é a empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica no Estado de Alagoas. Segundo informações da CEAL, o consumo total do Estado em 1995 foi da ordem de 1.532.202.033 kWh.

A região em estudo participa com aproximadamente 18% do consumo total de energia elétrica do estado e o consumo *per capita* é bem inferior ao do estado, mostrando a carência deste tipo de infra-estrutura na região. O consumo residencial responde por 38,7% do consumo total de energia elétrica na região, vindo a seguir o industrial com 16,8%, o comercial com 12,0%, o rural com 4,4% e outros com 27%.

Habitação

Dos municípios que compõem a região em foco apenas um, Palmeira dos Índios, encontra-se em condições habitacionais melhores do que a média do estado e, mesmo assim, a distância desta média é muito pequena, segundo o fator habitação no Índice de Condições de Vida - ICV, que em 1991 foi igual a 0,586 para o estado e 0,593 para o município.

Sistema Viário

A região do projeto é bem servida por estradas asfaltadas, sendo que todos os municípios estão interligados à BR-116, que por sua vez conecta-se a importantes centros comerciais, tais como Garanhuns (através da BR-424) e Caruaru (através da BR-423 e BR-242), em Pernambuco, e Campina Grande (através da BR-104), na Paraíba. A BR-101 é o grande tronco rodoviário que centraliza todo o fluxo rodoviário no sentido Nordeste – Sudoeste, ligando a região a Aracaju, a Salvador e a Maceió, através da conexão com a BR-104.

Outras rodovias importantes da região são as rodovias estaduais Al-220, que liga Arapiraca à região oeste do Estado; a Al-115, que liga Arapiraca a Palmeira dos Índios; a Al-116, que liga Arapiraca a Girau do Ponciano, Traipu e Porto Real do Colégio, às margens da BR-101, na fronteira com o Estado de Sergipe.

Meios de Comunicação

A participação da região no total de telefones ativados é de 11,9% dos telefones existentes no estado, com média de telefone por habitante de 0,02 por habitante contra 0,04 do estado. Dos municípios da região alguns estão totalmente “ilhados” do ponto de vista desta infra-estrutura econômica, a saber: Belém, Belo Monte e Jaramataia não possuem nenhum equipamento de telefonia. A telefonia celular aparece em apenas 6 dos 42 municípios que fazem parte da região. O telefone público também está ausente em 16 dos 42 municípios, ou seja, quase 40% dos municípios não possuem telefone público.

Correios e Telégrafos

Todos os municípios da região do Sertão de Alagoas possuem agências dos Correios. Os municípios com o mais amplo atendimento e mais de uma agência dos correios são Arapiraca, que possui onze agências, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia e Traipú. O estado de Alagoas possui 184 agências postais, e as agências instaladas nos municípios da bacia representam 18,5% desse total.

Jornais e Emissoras de Rádio

Os principais jornais da região são a Gazeta de Alagoas e a Tribuna de Alagoas, ambos editados em Maceió. A região conta com algumas emissoras de rádio. A Rádio Novo Nordeste, que opera nas frequências de AM e FM, a Rádio FM Popular, Arapiraca FM e Rádio Cultura AM.

3.4.7. Aspectos Institucionais

- **As Legislações de Interesse:**

Constituição Federal

Capítulo II – Da União, e Capítulo III – Dos Estados Federativos, nos artigos 22 e 26, respectivamente, definem a água como bem público, sob domínio da União e do Estado, conforme a situação geográfica da mesma. Águas federais compreendem aquelas pertencentes aos rios que banham mais de um estado ou que façam a divisa entre estados. Todas as demais águas são estaduais.

Artigo 21, inciso XII, alínea b, define como competência da União a exploração direta ou mediante outorga do direito de uso, o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados.

Artigo 21, alíneas XVIII e XIX, define como competência da União o planejamento e promoção da defesa permanente contra calamidades públicas, especialmente secas e inundações, bem como a instituição de sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos.

Artigo 22, inciso IV, define a exclusividade de competência da União para legislar sobre as águas. Esse mesmo artigo abre a possibilidade de lei complementar que autorize os Estados a legislar sobre questões específicas das águas.

Artigo 23 estabelece as competências comuns da União, Estados e Municípios para registrar, acompanhar e fiscalizar as explorações dos recursos hídricos em seu território.

Artigo 20, parágrafo 1º, que assegura aos Estados e Municípios a participação no resultado ou compensação financeira relativa à exploração das águas, dentre outros recursos naturais, para fins de geração de energia.

Decretos

Decreto Presidencial nº 1 e 11/01/91 que regulamenta a lei federal nº 7.990 de 28/12/89 que trata dos critérios para distribuição dos recursos financeiros anteriormente definidos, cabendo aos Estados 45% do valor distribuído.

Código das Águas de 1934, instituído através de Decreto Presidencial nº 24.643 de 10/07/34, que define as águas públicas, comuns e particulares; os princípios de Emissão de Outorga (concessão, autorização e permissão); garantias ao abastecimento humano; princípio de cobrança, dentre outros.

Portarias

Portaria do CONAMA 020/86 que estabelece os padrões de potabilidade das águas.

- **Órgãos Públicos**

DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra as Secas
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CHESF	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
SUDENE	Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste
	Banco do Nordeste. - Antigo Banco de Desenvolvimento do Nordeste - BNB
	Banco do Brasil S/A

Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural - SECRETARIA DA AGRICULTURA E EXTENSÃO RURAL - é responsável pelas ações de assistência técnica e extensão rural aos agricultores do estado.

FUNASA	Fundação Nacional da Saúde, vinculada ao Ministério da Saúde
CEAL	Companhia Energética de Alagoas
CASAL	Companhia de Abastecimento de Água e Saneamento do Estado de Alagoas
IMA	Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas

3.4.8. Inquietações e Expectativas da População Residente na Área do Projeto

O Projeto Sertão Alagoano vem realizar um sonho de toda a população do interior nordestino, qual seja a solução dos problemas de abastecimento d'água. Na região compreendida entre os municípios de Santana do Ipanema e Delmiro Gouveia, onde o problema da deficiência hídrica é mais agudo, a presença das equipes de estudo é acompanhada com mais atenção pela população local e o nível de confiança na efetiva implantação do projeto encontra-se mais elevado, ao passo que na área compreendida entre Arapiraca e Palmeira dos Índios, onde o clima é mais úmido, e boa parte do suprimento de água já é realizado com base em represas como o açude de Igaci, que atende uma vasta região, o nível de dúvidas acerca da realização do projeto é mais elevado.

De todo modo, há uma grande expectativa em torno da execução do projeto e das mudanças na forma de vida das pessoas do local, que o empreendimento poderá acarretar. Além da construção da adutora para abastecimento d'água, outras medidas são aguardadas com esperança pela população, desejosa de ver definitivamente solucionados problemas que tornam difícil a vida no meio rural, e cuja solução não pode ser alcançada pelo puro e simples suprimento de água. A lavoura é prejudicada, por exemplo, pelo ataque das pragas, principalmente nos períodos mais

úmidos. Assim como atacam as lavouras, muitos insetos são responsáveis pela propagação de doenças infecto-contagiosas, como dengue, e a malária, que permanecem em caráter endêmico no seio da população.

A presença de insetos transmissores de doenças e as pragas que atacam a lavoura são considerados, em primeiro e em segundo lugar, respectivamente, os mais graves problemas para a expansão da atividade agrícola. A falta de uma preocupação maior das entidades governamentais que prestam assistência ao homem do campo, tanto no setor de atendimento à saúde como na transferência de tecnologia, fazem com que problemas associados ao saneamento ainda sejam considerados pela população como os mais graves.

Em terceiro lugar, estão os conflitos pelo uso da água, cujo suprimento depende fortemente da utilização de energia elétrica, uma vez que as condições atuais de gerenciamento do uso e da distribuição da água, com pré-pagamento de tarifas, vêm ocasionando muitos conflitos entre agricultores, e entre estes e a companhia distribuidora de energia elétrica.

Outros problemas como a falta de máquinas, as dificuldades de comercialização e a necessidade de treinamento dos agricultores para trabalharem eficientemente com a agricultura irrigada, também constituem obstáculos graves à expansão da atividade agrícola para muitos agricultores, segundo a pesquisa direta realizada na área.

Os limites ao crescimento da produção irrigada devem-se em primeiro lugar à falta de água, segundo a mesma pesquisa. Ademais, a falta de incentivos governamentais que reduzam parte dos custos de introdução de inovações tecnológicas e de energia elétrica, constitui para mais de 25% dos agricultores, um problema dos mais graves.

O custo dos equipamentos necessários à agricultura irrigada, bem como a falta de conhecimentos técnicos sobre irrigação também representam obstáculos que precisam ser superados. O fato de não serem proprietários da terra, bem como a falta de crédito, que resulta de uma combinação de escassez de recursos, alto custo do dinheiro e difícil acesso aos financiamentos incentivados, representam obstáculos menores, tendo em vista que nas condições atuais, poucos agricultores utilizam crédito bancário. A grande maioria dos agricultores é representada por proprietários rurais, razão por que apenas 10% dos mesmos consideraram o fato de não serem proprietários um obstáculo à irrigação.

Entretanto, com a modernização da agricultura e expansão da agricultura irrigada, serão necessárias linhas de financiamento incentivado para permitir aos agricultores descapitalizados os recursos necessários ao investimento em capital e despesas operacionais substancialmente mais elevados.

As famílias residentes no meio rural se ressentem principalmente da falta de água potável e da falta de assistência à saúde. A compra de terras é considerado em terceiro lugar, entre os pontos mais importante na hierarquia de assuntos de maior importância para estas famílias. A falta de escolas para os filhos, ainda é considerada um problema para mais de 10% dos agricultores locais, não obstante o esforço das instituições governamentais e privadas localizadas nos municípios.

Para mais de 46% dos produtores, os problemas e as dificuldades, até aqui apresentados pelas próprias famílias residentes na área de influência do Projeto Sertão de Alagoas, só poderão ser resolvidos com a ajuda do governo, enquanto 10% das famílias acreditam que depende da ajuda dos políticos.

No momento, as ações governamentais mais reclamadas são: a geração de empregos e o treinamento aos agricultores sobre novas técnicas utilizadas na agricultura irrigada. As famílias localizadas em áreas dos empreendimentos hidráulicos de grande porte, que tiveram que abandonar suas terras devido à construção de represas e formação de lagos, a exemplo de Xingó, consideram o problema das indenizações uma questão não resolvida e de grande relevância.

Embora a agricultura irrigada dependa basicamente de água e em segundo lugar de energia, o suprimento de água para irrigação é considerado um problema menor, reclamado por apenas 4% das famílias, diante da necessidade imediata de geração de emprego e do aprendizado sobre como lidar com os novos cultivos irrigados.

A pesquisa também questionou a disposição dos usuários de água, sobre a necessidade de contribuírem para o custeio das despesas necessárias ao suprimento regular. Aproximadamente um terço deles manifestou disposição de pagar uma conta mensal de no máximo R\$9,00 (nove reais), enquanto 24% (um quarto, aproximadamente) concorda em pagar uma conta mensal entre R\$10,00 e R\$29,00. Uma proporção de 18% deles aceitam contribuir mensalmente com uma quantia que varia entre R\$50,00 e R\$99,00, e apenas 16% dos agricultores estão dispostos a pagar contas de água acima de R\$100,00.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 PLANEJAMENTO ECONÔMICO

4.1.1 Diretrizes Gerais para o Empreendimento

4.1.1.1 Zoneamento Edafoclimático

Os estudos de clima e solos na região do Projeto Canal Sertão Alagoano distinguem três zonas edafoclimáticas distintas:

a zona do sertão semi-árido com predominância de solos pouco desenvolvidos, localizada entre a captação e o vale dos rios Ipanema/Riacho Grande, com precipitação pluvial abaixo de 700mm por ano; o limite leste desta zona desce o rio Ipanema até a cidade de Poço das Trincheiras onde se desvia para a nascente do Riacho Grande;

a zona do agreste com solos mais desenvolvidos e precipitação acima de 800mm, localizada entre o vale do rio Traipú e o final do eixo de integração, na região de Arapiraca;

a zona de transição entre o sertão e o agreste, localizada entre os vales dos rios Ipanema/Riacho Grande e Traipú, núcleo da Bacia Leiteira de Alagoas.

Este zoneamento será utilizado para diferenciar as demandas de água difusas para a exploração agropecuária de sequeiro: na zona do agreste a demanda será maior que na zona de sertão devido à expectativa de incidir maior percentual de solos irrigáveis disseminados dentro das áreas das fazendas. Será também referencial para a distribuição espacial das atividades econômicas na “Faixa Diretamente Beneficiável” pelo empreendimento.

4.1.1.2. Distribuição Espacial das Atividades

Com base nos estudos de solos, no traçado consolidado do canal para a alternativa selecionada, no zoneamento edafoclimático e na vocação agropecuária das regiões, resultou o planejamento geral das atividades econômicas para o empreendimento Canal do Sertão Alagoano, a seguir discutido.

Ao longo do alinhamento geral do eixo de integração do Canal do Sertão Alagoano, foram considerados dois limites marginais envolvendo as manchas de solos irrigáveis mais próximas e dominando, como regra geral, uma faixa com 10 (dez) quilômetros para cada lado em torno do alinhamento geral do Canal. Esta faixa, denominada de “Faixa Diretamente Beneficiável” pelo empreendimento, conterà as atividades econômicas associadas diretamente ao Canal do Sertão Alagoano, assim distribuídas regionalmente:

Para a Zona do Agreste:

- AR_(x) – Fruticultura Irrigada na Região de Arapiraca
- EA_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Estrela de Alagoas
- ASA – Bovinocultura de Sequeiro na Zona do Agreste
- SCA – Abastecimento de Água Urbano e Rural – Sistema Coletivo do Agreste

Para a Zona da Bacia Leiteira:

- DR_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Dois Riachos
- RG_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Riacho Grande
- AST – Bovinocultura de Sequeiro na Zona da Bacia Leiteira
- SCB – Abastecimento de Água Urbano e Rural – Sistema Coletivo da Bacia Leiteira

Para a Zona do Sertão:

- OC_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Ouro Branco/Capiá
- IN_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Inhapi
- DG_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Delmiro Gouveia
- PC_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Pariconha
- MO_(x) – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região do Moxotó
- ASS – Caprinocultura de Sequeiro na Zona do Sertão
- SCS – Abastecimento de Água Urbano e Rural – Sistema Coletivo do Sertão

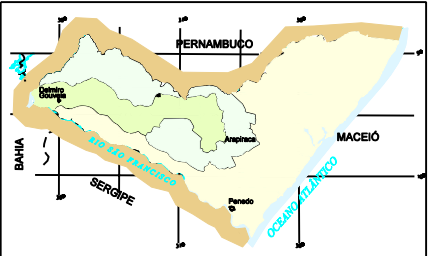
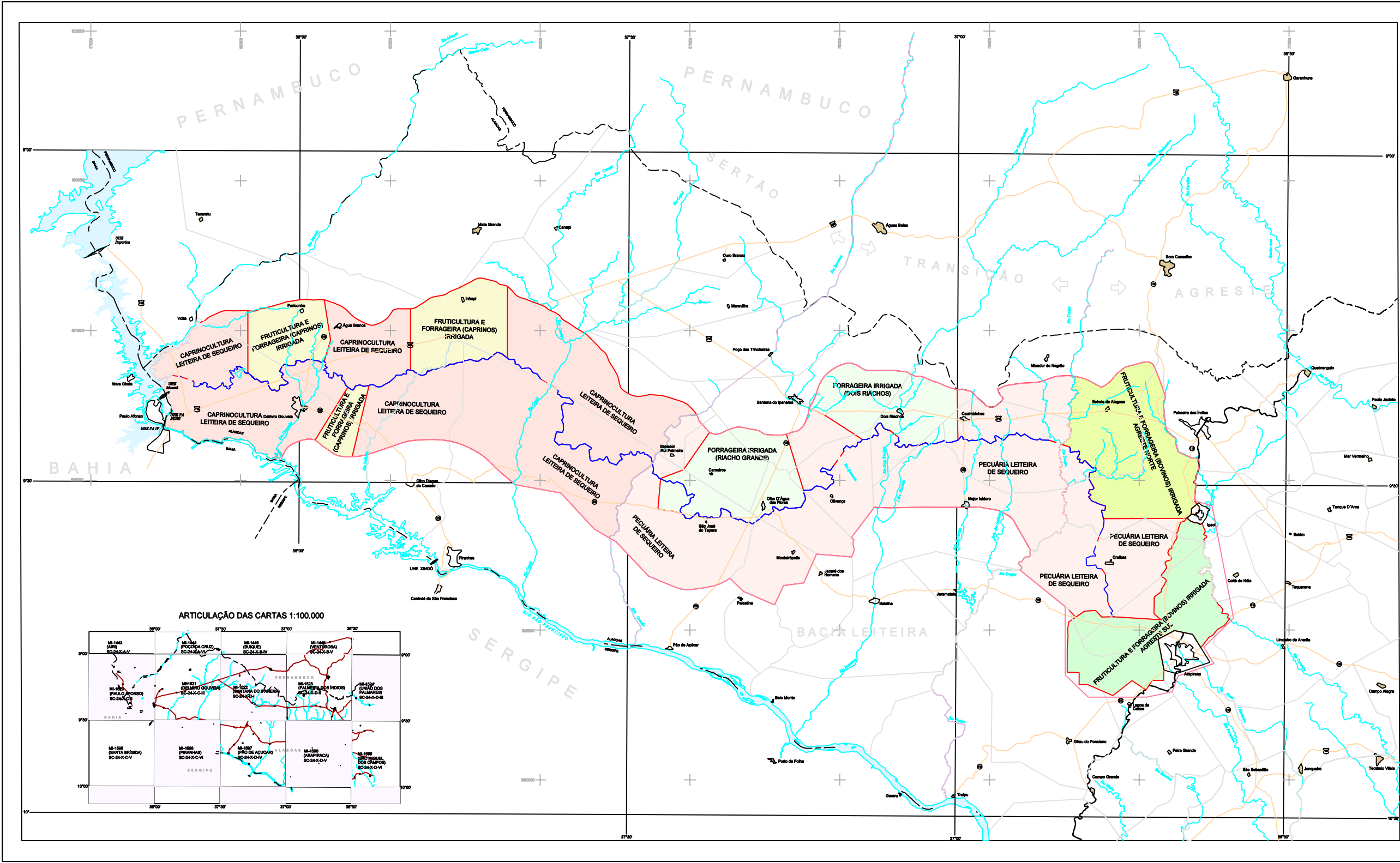
Para as Três Zonas

- PSI – Piscicultura em Race Way nas Derivações para Irrigação

Os seguintes critérios e considerações justificados foram adotados para o planejamento geral das atividades econômicas:

- as áreas irrigáveis ou potencialmente irrigáveis localizadas dentro da “Faixa Diretamente Beneficiável” em cotas altas, consideradas aquelas com desnível geométrico maior que 100m (cem metros) em relação ao canal, foram destinadas à agropecuária de sequeiro;
- as áreas potencialmente irrigáveis localizadas no município de Taquarana, área de influência indireta, já na margem esquerda do rio Coruripe e distantes cerca de 20(vinte) quilômetros do canal, foram descartadas;
- as áreas irrigáveis encontradas em Ouro Branco e na margem direita do rio Capiá foram descartadas por si situarem em torno de 100 (cem) metros acima do canal e também por estarem distantes cerca de 35 (trinta e cinco) quilômetros da fonte de água;
- as áreas irrigáveis de Olho d’Aguinha e redondezas foram descartadas por si situarem a apenas 3(três) quilômetros do lago da UHE de Xingó; serão melhor atendidas com captação no reservatório de Xingo;

A **Figura** apresenta o zoneamento econômico para a Faixa Diretamente Beneficiável do Canal do Sertão Alagoano.



LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO NO ESTADO

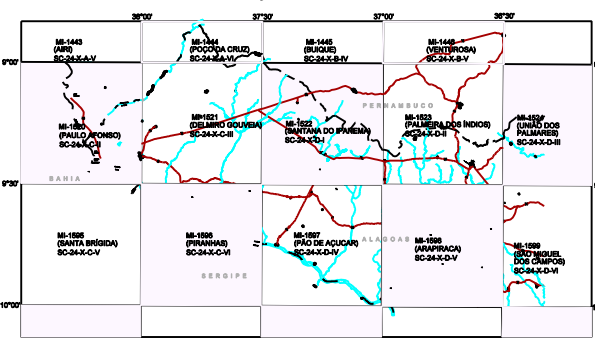
LEGENDA GERAL



ATIVIDADES ECONÔMICAS

	ÁREA (ha)	%
FRUTICULTURA E FORRAGEIRA (BOVINOS) IRRIGADA AGRESTE SUL	32.713	6,08
FRUTICULTURA E FORRAGEIRA (BOVINOS) IRRIGADA AGRESTE NORTE	38.677	6,97
PECUÁRIA LEITEIRA DE SEQUEIRO	165.887	33,62
FORRAGEIRA IRRIGADA	51.548	10,47
CAPRINOCULTURA LEITEIRA DE SEQUEIRO	160.277	32,08
FRUTICULTURA E FORRAGEIRA (CAPRINOS) IRRIGADA	40.890	8,27
TOTAL	490.443	100,00

ARTICULAÇÃO DAS CARTAS 1:100.000



CONSORCIO:		MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA	
HYDROS		CODEVASF	
PROJ.:		PROJETO DE:	
ANDERSON ARAUJO		DEZEMBRO/2002	
COORD.:		COORD.:	
LACIO REGIS		LACIO REGIS	
AUTOR:		AUTOR:	
LUIZ F. LIMA		LUIZ F. LIMA	
		ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO	
		PLANEJAMENTO ECONÔMICO	
		ZONAMENTO ECONÔMICO	
		FIG. 4.1	

4.1.2 Agricultura Irrigada e Pecuária

4.1.2.1 Características Fisiográficas

Os estudos das características fisiográficas e socioeconômicas da área de abrangência do Projeto identificam, claramente, três zonas distintas:

A Zona do Sertão, situada a oeste do Riacho Grande e Rio Ipanema no terço oeste da área de abrangência do empreendimento, apresenta condição de clima mais quente e mais seco, classificado, segundo Gaussen como **3aTh**, de seca acentuada de verão, com índice xerotérmico entre 150 e 200 dias biologicamente secos e número de meses secos entre 7 e 8. Abrange os municípios de Delmiro Gouveia, Pariconha, Inhapi e Canapi. Nos municípios de Água Branca e Mata Grande, situados no noroeste desta Zona, há um microclima de altitude de classificação **3bTh** e **3cTh**. Entre o Rio Capiá e o Riacho Grande, forma-se uma transição, sendo o clima do tipo 3aTh, porém com pluviosidade ligeiramente mais alta. Na Zona do Sertão os solos predominantes são Regossolos e Solos Litólicos, seguidos por Planossolos Solódicos. O pequeno potencial de solos irrigáveis encontra-se nas unidades de perfil profundo entre os Regossolos, sendo as maiores restrições dos solos desta Zona a profundidade do perfil e as condições de drenabilidade.

A Zona Central se localiza entre o Riacho Grande e o Rio Traipú, sendo conhecida como Bacia Leiteira, assim designada em virtude de que 59 % do leite produzido nos 98 municípios de Alagoas se concentram nos 23 municípios desta Zona. Seu tipo climático, segundo Gaussen é **3bTh**, de seca média de verão, índice xerotérmico entre 100 e 150 dias biologicamente secos e número de meses secos 5 a 6. Os solos desta Zona são predominantemente Solos Litólicos Eutróficos e Bruno Não Cálcicos. São solos originários de rochas básicas e ultrabásica que, apesar de sua boa fertilidade natural, apresentam pouca profundidade efetiva sobre substratos rochosos intactos ou saprólito, com problemas de drenagem interna, sodicidade e pedregosidade. Com relevo movimentado e pouca profundidade, os solos são suscetíveis à erosão, pois freqüentemente ficam saturados durante o período chuvoso. Integram esta Zona os municípios de Batalha, Jacaré dos Homens, Belo Monte, Jaramataia, Major Isidoro, Minador do Negrão, Pão de Açúcar, Dois Riachos, Olivença, Monteirópolis, Poço das Trincheiras, Ouro Branco, Senador Rui Palmeira, Carneiros e Palestina.

A Zona do Agreste se encontra no extremo leste da região, a partir do Rio Traipú, sendo seu tipo climático, segundo Gaussen, **3cTh**, de seca atenuada de verão, índice xerotérmico entre 40 e 100 dias e numero de meses secos de 3 a 5. Predominam, na parte norte, Latossolos Eutróficos de textura média e Podzólicos também eutróficos, de textura média. Na parte sul predominam Latossolos eutróficos e distróficos de textura média a argilosa. O grande potencial de terras irrigáveis nesta Zona se deve às condições de solos profundos e bem drenados, com relevo plano a suavemente ondulado.

4.1.2.2 Estrutura Fundiária

Toda a área do Projeto apresenta estrutura fundiária muito distribuída, com elevada porcentagem de estabelecimentos enquadrados como minifúndios de exploração antieconômica; o planejamento da utilização dessas áreas permearia um processo de re-ordenamento fundiário, resultando num melhor aproveitamento dos recursos de água e solos, mediante os investimentos propostos. Tal intervenção se realizaria objetivando agregação das propriedades muito pequenas, de exploração antieconômica, com relocação de seus atuais proprietários/usuários para áreas próximas, no mesmo município, assim como a subdivisão, mediante compra/desapropriação, dos imóveis com dimensões superiores à capacidade de exploração dos atuais proprietários, com

vistas a abrigar não somente as populações deslocadas, mas abrir oportunidade para outros produtores atraídos pelo empreendimento.

Na Zona do Agreste, 62% dos estabelecimentos possuem área menor que 2 ha, sendo a média da área destes estabelecimentos pouco inferior a 1 hectare. Eles representam menos de 10% da área total. O estrato mais significativo é dos estabelecimentos com área de 2 ha a menos de 50 hectares, cujo número médio corresponde a 35% dos estabelecimentos e sua área representa mais de 41% da área total, sendo a área média dos estabelecimentos de 7,6 hectares. Os estabelecimentos com área entre 50 ha e 200 hectares representam apenas 1,5% do número total de estabelecimentos e sua área corresponde a 23% da área total, sendo sua área média 95 hectares. Apenas 109 dos 29.000 estabelecimentos do Agreste têm área superior a 200 hectares, mas sua área corresponde a 26% da área total dos estabelecimentos, com área média de 422 hectares.

Na Zona da Bacia Leiteira, a distribuição das terras é um pouco melhor, pois 60% dos estabelecimentos se encontram no estrato entre 2 ha e 50 hectares e sua área representa 37% da área total dos estabelecimentos, com área média de 10 hectares. O estrato menor que 2 hectares é de 33%, com área média de 1,13 ha. No estrato entre 50 hectares e 200 hectares figuram 5% dos estabelecimentos, cuja área representa 28% e a superfície média é de 92 hectares. Os estabelecimentos com área superior a 200 hectares são 215 dos 17.652 existentes e sua área corresponde a 32%, sendo a média de 450 hectares. É freqüente, nesta Zona, a ocorrência de dois ou mais estabelecimentos, contíguos ou não, pertencentes ao mesmo proprietário.

Na Zona do Sertão, a estrutura fundiária não difere muito das duas outras Zonas. Assim, 46% dos estabelecimentos têm área inferior a 2 ha (média de 1 hectare) e o somatório de suas áreas corresponde a 2,6% da área total dos estabelecimentos. No segundo estrato, entre 2 ha e 50 hectares se encontram 48% dos estabelecimentos, representando 28% das áreas e sua área média é de 10 hectares. No estrato entre 50 hectares e 200 hectares estão 4,2 % dos estabelecimentos cuja área representa 24% da área total e a média dos estabelecimentos é de 96 hectares. O estrato com área superior a 200 hectares corresponde a 1,35% dos estabelecimentos e a 45% da área total, sendo sua área média de 570 hectares.

Os comentários acima estão resumidos, em números redondos por ordem de grandeza no Quadro 4.1 a seguir apresentado, confrontando as três Zonas para melhor visualização.

QUADRO 4.1 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - CARACTERIZAÇÃO FUNDIÁRIA DA REGIÃO.

ESTRATO FUNDIÁRIO	ZONA DO AGRESTE			BACIA LEITEIRA			ZONA DO SERTÃO		
	%N	%A	Am	%N	%A	Am	%N	%A	Am
Abaixo de 2 hectares	62	10	1	33	3	1	46	3	1
De 2 a 50 hectares	35	41	8	60	37	10	48	28	10
De 50 a 200 hectares	2	23	95	5	28	92	4	24	96
Acima de 200 hectares	1	26	422	2	32	450	2	45	570

NOTA: %N – percentual do número total de estabelecimentos
 %A – percentual da área total dos estabelecimentos
 Am – área média do estabelecimento no estrato (ha)

Analisando-se os dados acima constata-se que não existem diferenças significativas da estrutura fundiária entre as três Zonas, apenas no Agreste se apresenta um pouco mais concentrada que nas duas outras Zonas. Tais características induzem a adotar-se como possíveis de exploração econômica as categorias de estabelecimentos cujas áreas estão compreendidas entre 2 hectares e 200 hectares, tomando-se como padrão a área média destes estratos. A dimensão das unidades produtivas será portanto múltipla ou sub-múltipla deste padrão ou modelo de exploração. Propõe-se, em consequência um reordenamento fundiário que contemple, basicamente, os

estabelecimentos com área superior a 200 hectares e inferior a 2 hectares, podendo ser mais amplo, de acordo com a legislação vigente, para as áreas irrigáveis, mais concentradas.

A reestruturação fundiária é deveras complicada, porém é um processo imprescindível nos perímetros irrigados e nas demais áreas, acontecerá naturalmente, em que os proprietários com maior capacidade financeira comprarão as terras dos menos capacitados e as grandes fazendas se sujeitarão ao fracionamento.

Em função das características edafoclimáticas destas Zonas, das explorações agropecuárias atuais, da estrutura fundiária existente e dos estudos de mercado disponíveis, foram estabelecidas as diretrizes para o planejamento agro-econômico.

4.1.2.3 Estratégias Técnicas e Comerciais

a) Estratégia para a Zona do Agreste

Na Zona do Agreste foi identificada, pelos levantamentos pedológicos, uma extensa área com mais de 30.000 hectares irrigáveis. Ali já existe uma agricultura de sequeiro de bom padrão tecnológico, e ela é dotada de boa infraestrutura, situada a cerca de 100 km do porto de Maceió. Existe, outrossim, uma exploração pecuária leiteira bem desenvolvida e que pode ser melhorada com a produção de forragens irrigadas.

Tais condições favorecem o estabelecimento de um Pólo Frutícola por excelência, cuja produção se destinará principalmente ao mercado exterior, mas que pode alcançar o mercado interno do Sul e Sudeste, por via rodoviária e até mesmo marítima.

Não devem ser, obviamente, as mesmas frutas específicas de regiões semi-áridas, mais sensíveis a doenças fúngicas e que requerem temperaturas mais elevadas e umidade relativa do ar mais baixa para alcançar os índices de qualidade requeridos pelos mercados. São, entretanto, frutas que em clima sub-úmido, com irrigação, podem ser colhidas em épocas secas, para alcançar melhor qualidade, coincidindo com as épocas de oferta reduzida no mercado europeu. Para outras frutas que demandam regularidade de oferta ao longo do ano, esta Zona apresenta competitividade, pois, sob irrigação, em clima sub-úmido, oferecem alta produtividade, o controle de doenças é mais econômico que em regiões úmidas, além da pequena distância de um porto marítimo.

A integração das atividades de fruticultura e pecuária leiteira intensiva se dá mediante o aproveitamento de resíduos da fruticultura para ração animal, melhorando a qualidade da alimentação, mormente em vitaminas e sais minerais e, por outro lado, a produção de esterco bovino possibilitará a obtenção de composto orgânico enriquecido com fosfatos naturais, de custo mais baixo que os industrializados. Busca-se, desta forma, atender aos requisitos, cada vez maiores dos mercados externos, na aquisição de frutas obtidas mediante manejo integrado, utilização de adubos orgânicos e naturais e o menor uso possível de produtos químicos.

b) Estratégia para a Zona da Bacia Leiteira

Nesta Zona se concentra a pujante produção leiteira do estado de Alagoas. Os principais municípios produtores, incluindo alguns vizinhos, produzem 370.000 litros de leite por dia. As fazendas dispõem de mediana infraestrutura de produção, rebanho de qualidade mediana, ressentindo-se da deficiência de forragens, mormente no período de estiagem, o que acarreta forte sazonalidade na captação de leite pelas indústrias instaladas. Existem quatro grandes

empresas processadoras de leite instaladas nesta Zona, que captam cerca de 290.000 litros de leite por dia, com capacidade instalada de 410.000 litros de leite/dia. Além destas, 28 indústrias de queijo coalho e iogurte recebem 37.500 litros de leite/dia e pequenos estabelecimentos informais processam diariamente 32.000 litros de leite.

Esta Zona se acha nitidamente dividida em duas partes. A parte sul, maior produtora de leite, cujos solos apresentam boa fertilidade natural e boa capacidade de retenção específica de umidade, razões que determinaram o desenvolvimento da produção leiteira. Entretanto é muito baixo o potencial dos solos para irrigação. Em consequência, os benefícios que o Projeto Canal Sertão Alagoano lhe trará consistem principalmente em suprimento adequado de água para o rebanho e melhor higienização da produção leiteira. A parte norte, cuja produção de leite é menor, entretanto, dispõe de terras irrigáveis, em condições de ampliar seu rebanho, com maior produtividade.

Para esta Zona, portanto, a estratégia a ser adotada consiste em melhoria de oferta de forragens para o rebanho leiteiro, mediante irrigação e técnicas aprimoradas de produção em regime de sequeiro. Isto resultará em aumento da produtividade e incremento da oferta de leite durante a estação seca.

c) Estratégia para a Zona do Sertão

As condições de clima mais quente e mais seco desta Zona tornam a exploração agropecuária vulnerável a períodos prolongados de seca. Estão todavia incluídas áreas de microclima de altitude, nos municípios de Água Branca, Pariconha e Mata Grande, onde a produção agropecuária é mais desenvolvida. A maior parte destas, todavia, não está compreendida na faixa de influência do Canal.

As estratégias de produção para esta Zona se fundamentam, na integração de duas atividades de alto valor econômico, respaldadas pelas condições ambientais favoráveis: a fruticultura e a caprinocultura leiteira

Uma vasta gama de características induziram a optar-se pela criação de caprinos de leite nesta Zona, entre as quais se destacam:

- Existência de áreas irrigáveis, permitindo a obtenção de forragens de alta qualidade;
- Condições climáticas propícias à criação de caprinos;
- Pequenas dimensões dos estabelecimentos rurais;
- Proximidade de indústrias de beneficiamento do leite;
- Preço atrativo do leite e alta qualidade do queijo de cabra;
- Produção de esterco para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade das frutas;
- Tradição regional de produção caprina, que pode ser modernizada.

4.1.2.4 Culturas e Atividades Seleccionadas

As frutas mais adequadas às condições locais edafo-climáticas e de mercado são: Mamão, Banana e Abacaxi. As atividades agropecuárias com irrigação e em regime de sequeiro demandam o cultivo de forrageiras para as atividades de Bovinocultura e Caprinocultura Leiteiras, conforme se comenta a seguir.

a) Cultura do Mamão

A grande demanda do mercado europeu por produtos de alta qualidade, assim como a abertura de novos mercados importadores do mamão brasileiro, criam amplas perspectivas para exportação desta fruta. Os grandes produtores de mamão para o mercado externo, as empresas Caliman e Gaya, têm encontrado dificuldades de produção na região de Linhares, face à elevada umidade relativa do ar ao longo de todo o ano, dificultando o controle de doenças. Por outro lado, a qualidade do produto, em termos de sabor, tem sofrido restrições, sendo sua causa a elevada umidade e temperatura mais baixa que a ideal.

Grande parte da produção se destinará ao mercado interno, em vista da porcentagem de frutos que alcançará a qualidade requerida para exportação, salientando-se que o estado de Alagoas não figura entre os produtores desta fruta.

As condições climáticas para melhor desenvolvimento da cultura são: Temperatura média de 25°C, umidade relativa do ar entre 60% e 85%. A estação de Palmeira dos Índios que se localiza em altitude ligeiramente superior à área de cultivo, apresenta, em normais climatológicas, as médias mensais de 22°C a 26,6°C, sendo a média anual de 24,4°C. A umidade relativa do ar varia entre 61,1% e 85,8%. A insolação é adequada, com valores que variam entre os extremos de 9 horas diárias em novembro e cerca de 5 horas em julho.

O solo ideal para a cultura é areno-argiloso, com pH 5,5 a 6,7, bem drenados, não compactados, nem muito argilosos, condições estas oferecidas pela maioria dos solos na região de Arapiraca e Palmeira dos Índios.

As cultivares indicadas são: Sunrise Solo e ISS Line 72/12, sendo as exigências do mercado: Fruto pequeno (entre 350g e 600g), polpa vermelho-alaranjada, cavidade ovariana pequena e em formato estrela, polpa com espessura superior a 20 mm, brix acima de 14° e maior longevidade pós-colheita.

b) Cultura da Banana

O consumo de bananas no hemisfério norte tem crescido, nos últimos anos, face ao interesse cada vez maior de consumo de frutas. A produção irrigada no nordeste semi-árido e norte de Minas tem ampliado significativamente a oferta, especialmente para os estados consumidores de banana do Subgrupo Prata, mas a produção de banana do Subgrupo Cavendish começa a incrementar-se, face ao maior consumo nos estados do Sul e Sudeste. A saturação dos mercados consumidores de banana Prata pode ocorrer em médio prazo, razão pela qual já se iniciaram empreendimentos encabeçados por empresas multinacionais, para exportação de bananas, no Rio Grande do Norte e Ceará, obtendo o Brasil cota de exportação de 10% da União Européia.

A produtividade da banana irrigada no nordeste semi-árido supera as dos demais países produtores da América do Sul e América Central, além da enorme vantagem de controle do mal de Sigatoka, principal doença que ataca os bananais, que nem aparece nas áreas mais secas, como Petrolina/Juazeiro. A maior dificuldade que poderá ser encontrada para exportação de bananas é a distância de transporte até um porto, pois as regiões produtoras se localizam a distâncias entre 600 e 1.200 km de um porto marítimo, com estradas pavimentadas, porém nem sempre em bom estado.

A produção de bananas no Agreste Alagoano, encontra condições satisfatórias para o mercado externo, a começar pela pequena distância para o Porto de Maceió.

As exigências climáticas da banana encontram faixa aceitável de temperatura entre 18°C e 34°C, sendo a temperatura ótima 28°C. Assim, a área do Projeto apresenta temperatura próxima à ótima. A precipitação ótima é de 1.900 mm anuais bem distribuídos, o que pode ser proporcionado pela irrigação, mantendo-se umidade no solo a um mínimo de 75% da capacidade de retenção. A insolação de 2.500 horas anuais acelera o desenvolvimento vegetativo e reduz o ciclo da cultura, influenciando a produtividade. A bananeira suporta ventos até 40km/hora, mas a média mensal em Palmeira dos Índios varia de 11km./hora até 22 km/hora. Assim, para as variedades de porte baixo, estas condições são ótimas. A umidade relativa do ar que varia entre 65% e 85% é desfavorável à ocorrência de doenças foliares.

A altitude é um fator que afeta diretamente o ciclo de produção. Para a área do Projeto, com altitude em torno de 250 metros, o ciclo da Cavendish é em torno de 9 meses.

As condições dos solos irrigáveis são ideais para a banana, uma vez que são profundos, com mais de 1,0 metro sem qualquer tipo de impedimento, não apresentam camada impermeável, pedregosa nem endurecida, e são bem drenados. A maior parte dos solos é eutrófico, dispensando correção; os solos distróficos poderão receber correção por calagem.

O mercado de frutas frescas é cada vez mais exigente, entrar e manter-se nele é uma tarefa que exige produtos de boa qualidade, garantia de oferta e preços competitivos. Para atender a estes aspectos é preciso contar com um sistema de produção ajustado para atender as exigências do mercado consumidor. Há, portanto que se buscarem as melhores tecnologias disponíveis que podem dar suporte ao estabelecimento do sistema de produção.

Considerando o interesse pelo mercado externo, a escolha deve recair sobre as variedades do subgrupo Cavendish cujas principais opções varietais são:

- Grande Naine:
 - É a principal variedade do mercado internacional, apresenta porte médio, é altamente produtiva e bastante vigorosa, podendo se adaptar bem às condições locais.
- Nanica:
 - Apresenta a vantagem do seu porte baixo, recomendada para áreas com ventos mais fortes. Embora não seja a variedade mais transacionada no mercado internacional, não deverá encontrar impedimentos à sua comercialização, até porque dificilmente as duas serão distinguidas apenas pelos frutos.
- Nanicão:
 - Embora aceita no mercado internacional, seu porte alto restringe seu uso em áreas com maior incidência de ventos.

Para o mercado interno, as variedades mais recomendadas são:

- Prata Anã
 - Esta variedade apresenta porte médio, boa produtividade sob irrigação, é bastante vigorosa, podendo resistir melhor ao vento. Sua aceitação comercial é maior em outras regiões do país que não o Nordeste.

- Pacovã
 - Tem porte alto, fruto grande e atraente, sendo a variedade preferida nos mercados nordestinos. As condições de vento na Zona do Sertão permitem o cultivo desta variedade.

c) Cultura do Abacaxi

A cultura apresenta algumas características propícias à sua exploração em agricultura irrigada intensiva, como:

- Alta produção por unidade de área;
- Elevada rentabilidade;
- Facilidade de controle da época de produção, com possibilidade de escalonamento, produção ao longo do ano ou deslocamento para períodos de entressafra em que os preços mais altos;
- Adaptação ao plantio consorciado com culturas de espaçamentos mais amplos;
- Rotação de culturas numa mesma área em função do seu ciclo inferior a dois anos e da sua especificidade quanto a pragas e doenças;
- Suprimento de grande volume de matéria orgânica por meio da incorporação ao solo dos restos culturais;
- Renda adicional com a venda de mudas após as colheitas dos frutos.

Apesar destas vantagens, alguns aspectos específicos da cultura do abacaxi explicam a diminuta participação desta cultura em áreas irrigadas do nordeste, tais como:

- Ciclo relativamente longo em comparação com o período para o início da produção de outras frutas como banana, mamão e maracujá, melão e melancia;
- Dificuldade de obtenção de mudas de boa qualidade, com elevados custos de implantação inicial da cultura em regiões novas;
- Resistência dos operários rurais em prestar serviços dentro de plantações densas e sem sombra de abacaxizeiros, com folhas dotadas de espinhos.

Estes aspectos aparentemente negativos, podem, entretanto ser superados, em locais onde as condições edafoclimáticas sejam propícias à obtenção de alta produtividade e boa qualidade dos frutos.

A variedade preferida no mercado interno é a Pérola, enquanto que para o mercado externo há que se importarem mudas da cultivar Golden para serem reproduzidas localmente. Esta cultivar tem características similares à Smooth Cayenne, tendo sido melhorada para atender às exigências do mercado, inclusive quanto ao tamanho da fruta.

d) Cultivo de Forrageiras

Em toda a extensão da área de influência do Canal Sertão Alagoano é notável a atividade de pecuária leiteira, que sofre os efeitos do período seco, mormente na parte central, designada de bacia leiteira, onde os solos, devido à pouca profundidade, retêm pouca umidade, alcançando o ponto de murcha logo após o termino do período chuvoso. Em consequência, reduz-se a

produção de leite e esta sazonalidade se reflete em baixa eficiência dos empreendimentos de industrialização do leite.

O canal Sertão Alagoano propiciará a produção de forragem irrigada, minimizando, assim os efeitos de sazonalidade da produção leiteira. Observando-se os índices pluviométricos mensais, constata-se que, apenas durante quatro meses ao ano, na melhor parte da área, as chuvas são suficientes para uma razoável produção de forragens. Nos restantes 8 meses do ano o uso da irrigação que, embora não abranja toda a área, por deficiência de solos irrigáveis, contribuirá para aumentar a produtividade e reduzir substancialmente os efeitos de sazonalidade da produção leiteira.

A produção de forragens irrigadas se dará mediante:

- Pastoreio rotativo intensivo em pastos permanentes;
- Produção de feno para garantir alimentação do gado no período seco;
- Banco das proteínas.

A produção de forragens irrigadas irá, portanto garantir que o rebanho receba alimentação adequada durante todo o ano, evitando a sazonalidade de oferta de leite aos estabelecimentos industriais e proporcionando melhor preparo das vacas durante o período de gestação.

e) Bovinocultura e Caprinocultura

A tradicional atividade de produção de leite teve grande impulso com o melhoramento dos rebanhos mediante um programa de inseminação artificial executado pela Suvalé/Codevasf. Todavia o advento do bicudo, famosa praga que reduziu drasticamente a produção de algodão no Nordeste, tornou escassa a oferta de farelo de algodão, principal componente na nutrição do gado de leite, resultando em elevação dos custos de produção do leite, o que determinou o ingresso de raças zebuínas para mestiçagem e queda de produtividade do rebanho leiteiro.

A irrigação de pastagens, com pastoreio rotativo intensivo, associada ao plantio de palma em sistema adensado, à produção de feno e incremento à ensilagem, constituem as estratégias técnicas propostas, objetivando o aumento da produtividade e a redução dos custos de alimentação do rebanho, minimizando a variação sazonal da oferta.

Para atender a estes objetivos são propostas, para a Bacia Leiteira, melhorias das instalações, mormente de estábulo e sala de ordenha, equipamentos para inseminação artificial, cercas elétricas para pastoreio rotacionado, e aquisição de matrizes melhoradas.

O empreendimento deverá se enquadrar dentro do novo modelo de irrigação do Ministério da Integração Nacional, que preconiza o apoio integral às atividades produtivas da agricultura irrigada.

Estratégias técnicas similares estão propostas para a caprinocultura leiteira indicada para a Zona do Sertão.

4.1.2.5 Estudos de Mercado de Frutas

a) Mercado do Mamão

O Brasil é, isoladamente, o maior produtor mundial de mamões, com produção estimada em 1,7 milhão de toneladas, o que corresponde a cerca de um terço da produção mundial.

O Brasil é, também, o primeiro país em produtividade de mamão, segundo dados da FAO, com valores surpreendentes, pois a produtividade é mais que o dobro da alcançada pelos Estados Unidos, cujas plantações se concentram no Hawaii. Em segundo e terceiro lugar encontram-se Costa Rica e México.

O movimento comercial de mamão entre os países é, todavia, muito pequeno, em relação à produção, face ao elevado custo do transporte aéreo e a problemas de transporte por via marítima. O México se destaca nas exportações, face ao seu principal mercado, os Estados Unidos, com cerca de 60 mil toneladas e o Brasil que vem crescendo, alcançando cerca de 10.000 toneladas em 1998 e em 2001, 22.800 toneladas exportadas de mamão.

Os principais importadores do Brasil eram os Países Baixos, Alemanha, Portugal, Canadá, Espanha, Suíça e Argentina. A partir de 1999, com o desenvolvimento de nova tecnologia para controle da mosca da fruta, as empresas Caliman e Gaya iniciaram a exportação para os Estados Unidos, sendo atualmente o principal importador, com cerca de 5.000 toneladas anuais. O enorme mercado norte-americano vem sendo suprido por um produto mexicano de qualidade inferior, razão pela qual o produto capixaba tem conseguido excelente cotação.

O estado da Bahia é o maior produtor brasileiro de mamões, mas o estado do Espírito Santo, o maior exportador. Os produtores capixabas dominaram a tecnologia de exportação via marítima, mas as grandes distâncias de transporte, com 700 km e 1.100 km entre a zona de produção e os portos do Rio de Janeiro e Salvador, além de problemas relacionados com regularidade de embarques, gerou dificuldades nas exportações. O elevado preço no mercado internacional, entretanto, permitiu a utilização do transporte aéreo, que vem predominando. Por outro lado, o domínio das técnicas de monitoramento e controle da mosca da fruta possibilitou a entrada do produto no mercado norte-americano.

b) Mercado da Banana

O comércio internacional de banana é o maior entre todas as frutas e representa o dobro do segundo maior mercado internacional de frutas, que é o de citros.

Na América Latina e na Ásia encontram-se os grandes produtores de banana, sendo os três países maiores produtores, a Índia, o Equador e o Brasil.

A América Latina contribui com cerca de 80% das exportações mundiais, seguindo-se a Ásia, basicamente Filipinas, com pouco mais de 10%.

O Equador é o maior exportador mundial de bananas, detendo mais de 30% das exportações mundiais, seguido por Costa Rica, Colômbia, e mais abaixo Panamá, Guatemala e Honduras, estes últimos com volumes entre 700 e 500 mil toneladas.

As exportações brasileiras são inexpressivas e nos últimos anos caíram de 90 mil para 12 mil toneladas, principalmente devido ao excesso de chuvas e inundações ocorridas na região do Vale do Ribeira em São Paulo.

O consumo de bananas no hemisfério norte tem crescido, nos últimos anos, face ao interesse cada vez maior de consumo de frutas que favorece à saúde e à longevidade.

Verifica-se uma tendência de crescimento das exportações e também dos preços. O valor médio das exportações destes países é de US\$0,25 por quilo para banana Cavendish; é um valor muito atrativo para os produtores brasileiros, após deduzidos os custos das operações pós-colheita, embalagem, transporte e comercialização.

De um total de 8,5 milhões de toneladas adquiridas pelos principais importadores mundiais, mais de 7,6 milhões de toneladas correspondem à Europa e América do Norte. A Europa importa 3,3 milhões de toneladas, enquanto os Estados Unidos e Canadá importam 4,3 milhões de toneladas.

A produção brasileira de bananas se acha distribuída por quase todos os estados, sendo que os estados do Nordeste cultivam principalmente as cultivares do Subgrupo Prata, Prata-anã e Pacovã, enquanto os estados do sul somente cultivam as bananas do Subgrupo Cavendish, de onde é exportada pequena quantidade para a Argentina e Uruguai. O principal produtor é o estado do Pará e nos últimos três anos elevou-se significativamente a produção do Amazonas que passou dos últimos lugares para o 4º lugar, enquanto se inverteu a posição de Rondônia.

c) Mercado do Abacaxi

A produção mundial de abacaxi é 14 milhões de toneladas, estando a maior quantidade no continente asiático, seguido das Américas e África. Os quatro países com produção acima de um milhão de toneladas são Tailândia, Brasil, Filipinas e Índia.

No Brasil, a maior produção se localiza na região Nordeste mas os estados maiores produtores são, atualmente, Minas Gerais e Pará, havendo a Paraíba se deslocado do primeiro para o terceiro lugar.

O aumento da produção nos últimos vinte anos tem-se incrementado mais em função do aumento da produtividade que do acréscimo de áreas cultivadas, devendo-se à melhoria dos padrões tecnológicos adotados, inclusive maior densidade de plantas.

O maior exportador mundial de abacaxi é a Costa Rica, com 297.000 toneladas em 1999, seguido de longe pela Costa do Marfim e Filipinas.

As exportações brasileiras são pouco significativas representando menos de 1% da produção nacional e são quase totalmente destinadas à Argentina e Uruguai. O valor médio do produto exportado é de US\$0,30 por quilo, o que é atrativo, principalmente para as regiões próximas a portos marítimos.

A qualidade do fruto é mormente comprometida pela ocorrência de fusariose, deterioração rápida (coloração marrom internamente), casca de coloração verde e coroa muito grande. Além disto havia falta de especificações do produto para atender o mercado interno. Recente portaria do Ministério da Agricultura estabelece normas de padronização do abacaxi.

O Brasil enfrenta barreiras no mercado internacional, através de tarifas impostas aos nossos produtos e restrições fitossanitárias existentes nos principais mercados importadores.

Ultimamente, algumas destas dificuldades estão sendo superadas e se constata uma grande procura de exportadores pelo abacaxi brasileiro. A variedade requerida pelo mercado externo é a Smooth Cayenne ou linhagens melhoradas, casca de cor amarelo-avermelhada, polpa amarela, peso entre 1,0 kg e 1,5kg, forma cilíndrica e 40% de suco, como mínimo, com 19° Brix.

d) Preços Pagos ao Produtor

Com o objetivo de determinação dos preços recebidos pelos produtores partiu-se, em relação ao mercado interno, das informações mensais de preços no atacado dos anos de 1997 a 2001 disponíveis nas principais Centrais de Abastecimento: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Distrito Federal e Pernambuco. Embora se constate uma queda de preços ao longo do período, não se realizou correção monetária, o que se traduz em maior margem de segurança.

Procedeu-se, a seguir, a decomposição dos preços, deduzindo-se os custos de fretes, perdas, embalagem em caixas de papelão, comissões dos agentes comerciais, custos de pós-colheita em “packing-house”, até obter-se o custo ao nível da fazenda.

Quanto à embalagem e o armazenamento é consequência de instalação de “packing houses” estrategicamente dispostos; isto é uma condição natural do desenvolvimento da comercialização da produção.

Para os produtos destinados ao mercado externo os preços foram obtidos de dados oficiais do Ministério da Agricultura, que publica os volumes de produtos agrícolas exportados e os valores FOB, para os anos de 2000 e 2001, janeiro a dezembro. A decomposição de preços seguiu a mesma estratégia, com maiores custos de embalagem, e inclui *palletização*, e desembarço alfandegário. A comissão atribuída ao Agente de Exportação equivale à que vem sendo praticada para as maiores empresas internacionais do mercado frutícola. Observa-se, ainda, o baixo custo de transporte desde a área de produção até o Porto de Maceió, com distância em torno de 130 km.

As porcentagens destinadas ao mercado exterior e ao mercado interno foram determinadas em função dos requisitos de qualidade que normalmente têm sido obtidos para as frutas em estudo. Como se observa no **Quadro 4.2**, para dois dos três produtos adotados, os preços no mercado interno superam aos do mercado exterior, atribuindo-se a isto a falta de organização da produção cujos custos de comercialização são extremamente elevados, o que não ocorre em Perímetros Públicos que vêm adotando as estratégias do Novo Modelo de Irrigação, a exemplo do Projeto Baixo Acaraú.

QUADRO 4.2 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - COMPOSIÇÃO DE PREÇOS AO PRODUTOR - R\$ POR TONELADA – BASE MAIO 2002.

DESTINO COMPOSIÇÃO	FRUTAS			
	ABACAXI S. CAYENNE	BANANA G. NAINE	BANANA PACOVÁ	MAMÃO HAWAI
Mercado Interno (R\$)	465,90	239,02	439,02	475,59
Mercado Externo (R\$)	399,75	166,14	-	1139,12
Mercado Interno (%)	40,00	30,00	100,00	65,00
Mercado Externo (%)	60,00	70,00	0,00	35,00
PREÇO PONDERADO	426,21	188,00	439,02	707,82

4.1.2.6 Modelos de Exploração Agropecuária

Modelos de Exploração foram formulados para cada uma das três Zonas que apresentam distintas características edafo-climáticas e socioeconômicas. Em todas as regiões figura a produção de leite, principal atividade econômica da área do Projeto e a fruticultura integra os modelos da Zona do Sertão e da Zona do Agreste. Foram concebidos sete modelos de exploração, sendo três na Zona do Agreste, dois na Bacia Leiteira e dois na Zona do Sertão.

A dimensão dos modelos varia de acordo com a dimensão média dos estabelecimentos agrícolas, nos estratos entre 2 hectares e 200 hectares, mais representativos da estrutura fundiária. Os modelos guardam uma relação com esta média, todavia maiores, em virtude da frequência com que um mesmo proprietário detém mais de um estabelecimento, na maioria das vezes, contíguos.

Os modelos formulados levaram em consideração todos os condicionantes regionais, edafo-climáticos, e a necessidade de uma produção racional e integrada dentro das zonas características; esta foi a ênfase dada na concepção dos modelos.

Os modelos mistos irrigação/sequeiro torna a estrutura capaz de sustentar a necessidade nutricional do rebanho gerando assim equilíbrio sustentado para a produção leiteira. A produção de volumoso irrigado supre para qualquer modelo a escassez de pastagem nos meses críticos do ano. Assim acreditamos que esta segurança torna-se essencial e é superior a possibilidade de diminuição de escala e seus fatores negativos.

A proporção da área irrigada em relação à área total de cada modelo foi fundamentada a partir do potencial real de irrigação de cada zona, induzindo a máxima utilização de área não irrigável consorciada com área irrigável, aumentando a garantia da sustentabilidade dos negócios no semi-árido.

Para um empreendimento deste porte é imprescindível uma base de pesquisa dirigida especificamente para a região, além da adaptação de pesquisas já realizadas ou em andamento, em outras regiões com características similares.

a) Modelos para a Zona do Agreste

A Zona do Agreste pode ser subdividida sob o ponto de vista do aproveitamento hidroagrícola, em sul e norte. A parte Sul, onde os principais municípios são os de Arapiraca e Lagoa da Canoa, seguindo-se os de Craíbas e Girau do Ponciano. Nestes municípios, as áreas irrigáveis ocorrem em manchas relativamente grandes e devam ser exploradas segundo lotes totalmente voltados para a fruticultura irrigada. Na parte Norte, cujas áreas irrigadas se localizam principalmente nos municípios de Estrela de Alagoas, Igaci e Palmeiras dos Índios é bem mais alta a proporção de áreas não irrigáveis. Não existem diferenças climáticas significativas entre as duas partes, todavia as condições edáficas são sensivelmente melhores na parte Sul.

Nesta Zona foram formulados três modelos: (i) um Modelo de Irrigação para a parte Sul com lotes de 5,00 hectares de área total, sendo 4,05 hectares irrigados com fruticultura e horta familiar; (ii) um Modelo Misto com irrigação e sequeiro para a parte do Agreste Norte, com área total de 18,00 hectares, sendo 5,00 hectares irrigados com fruteiras, forrageiras e horta familiar e o restante da área com cultivo de forrageiras e culturas de subsistência em regime de sequeiro; (iii) e um Modelo de Sequeiro para ambas as partes norte ou sul, com área total de 25 hectares, com 0,75 hectares irrigados (3% de áreas irrigáveis dispersas), destinados à garantia da sustentabilidade da atividade – 0,70 hectares com forrageiras e 0,05 hectares de horta familiar e o restante da área com forrageiras e culturas de subsistência em regime de sequeiro.

As principais diferenças entre as partes norte e sul da Zona do Agreste consistem na alocação de áreas de sequeiro para o modelo de irrigação da Zona Agreste Norte e na indicação de espécies frutícolas diferenciadas.

b) Modelos para a Bacia Leiteira

Para esta Zona foram formulados dois Modelos, sendo: um misto com irrigação e sequeiro, com área total de 20 hectares, sendo 5,00 hectares irrigados com forrageiras e horta familiar e o restante da área com forrageiras e culturas de subsistência em regime de sequeiro; o outro Modelo de Sequeiro com área total de 25 hectares, com 0,50 hectares irrigados (2% de áreas irrigáveis dispersas), destinados à garantia da sustentabilidade da atividade - 0,45 hectares com forrageiras e 0,05 hectares de horta familiar e o restante da área com forrageiras e culturas de subsistência em regime de sequeiro.

Em ambos os modelos o objetivo é a produção de forrageiras para os rebanhos de bovinos leiteiros, atividade típica da Bacia Leiteira de Alagoas.

Examinando-se a estrutura fundiária dos municípios que integram a bacia leiteira e suas áreas atualmente cultivadas, observa-se que:

- Embora as terras irrigáveis somem cerca de 5.000 hectares de superfície útil, representando apenas 4,6% da área total, uma porcentagem maior de estabelecimentos pode ser beneficiada pela irrigação, uma vez que a distribuição espacial das terras irrigáveis apresenta alto grau de dispersão.
- A área média dos estratos entre 2 hectares e 200 hectares, considerados integrantes do módulo, é de 15 hectares; como todavia é freqüente a ocorrência de um mesmo proprietário dispondo de mais de um estabelecimento, pois a atividade pecuária em sequeiro requer maiores áreas, adotou-se o Modelo Misto de Irrigação e Sequeiro com área de 20 hectares e o Modelo Exclusivo de Sequeiro com área total de 25 hectares.

No Modelo formulado para as áreas de sequeiro admitiu-se a possibilidade de ocorrência de pequenas manchas de solos um pouco mais profundos, por ação de coluvionamento, que podem ser aproveitados para irrigação de pastagens, atribuindo-se uma proporção de 2%, área que apesar da pequena dimensão contribui para atenuar os efeitos da estiagem, juntamente com outras técnicas.

Em todos os modelos considerou-se produzir alimento para o rebanho bovino baseando-se nos seguintes aspectos:

- Baixa necessidade de mão de obra;
- Facilidade de produção;
- Facilidade de conservação;
- Baixo custo de manutenção;
- Valor nutricional;
- Tradição regional.

Assim mesmo, estando de acordo com a funcionalidade do uso da cana de açúcar com uréia na alimentação de bovinos leiteiros, amplamente difundido pela Embrapa, constatou-se que a utilização de Guandu, Sorgo, Leucena, Capim Buffel e Tifton irrigado, geram suporte forrageiro de bom valor nutricional e reserva estratégica alimentar com maior facilidade.

Dividimos em dois grupos de alimentos:

Grupo 1: Guandu - utilização direta, alto teor protéico, fácil plantio e utilização

Leucena - alta resistência à seca, fácil plantio, alto teor protéico e excelente para fenação

Sorgo- excelente para silagem e colheita e utilização dos melhores cachos

Grupo 2: Capim Buffel – alta resistência, rebrota rápida e médio suporte

Tifton – alto valor protéico e excelente sendo irrigado.

Ressalta-se que estão sendo utilizadas áreas irrigadas de Tifton em ambos os modelos, a qual garantirá produção contínua de volumoso de qualidade pôr todo o ano.

c) Modelos para a Zona do Sertão

Dois Modelos estão alocados para esta Zona, ambos voltados para a criação de caprinos de leite e alicerçados no suprimento permanente de água para os rebanhos, para a higienização das instalações e para a produção de forrageiras mediante irrigação nas manchas delimitadas de solos profundos. Assim, um dos Modelos se localiza nas áreas irrigáveis e suas proximidades, contemplando a irrigação de forrageiras para pastoreio rotativo intensivo e a produção de bananas destinadas ao mercado interno e mais uma área contígua explorada em regime de sequeiro. O segundo Modelo é constituído de forrageiras para pastoreio, produção de feno e silagem e palma forrageira, em regime de sequeiro.

O modelo misto, “Sertão Irrigado”, possui 20 hectares de área total sendo 5,00 hectares irrigados com pastagens e horta familiar. A área restante do imóvel será utilizada no cultivo de pastagens e culturas de subsistência em regime de sequeiro.

O modelo “Sertão de Sequeiro” possui 25 ha de área total, sendo 0,25 ha (1,00%) irrigados com capim e horta familiar e o restante com forrageira em regime de sequeiro, mais área de instalações e reservas.

d) Desempenho dos Modelos de Exploração

Na seqüência, é apresentado um conjunto de quadros resumo, concernentes a cada um dos Modelos de Exploração, tendo por conteúdo:

- Composição do Modelo: com as atividades, culturas e respectivas áreas;
- Resumo do Desempenho do Modelo: investimentos, custeios e receitas.

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA COM BANANA PACOVÃ

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	5,00	7.500,00										
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00			750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Invest. em Pastagens	ha	13,95	10.756,85										
Invest. e Cust. da Caprinocultura	matriz	91	23.314,00	8.475,95	9.420,36	10.823,84	12.654,95	15.128,34	15.597,03	16.611,58	16.694,62	16.747,16	16.747,16
Invest. e Cust. da Banana Pacovã	ha	2,00	11.470,52	-	6.608,52	6.688,52	6.753,72	6.753,72	6.753,72	6.753,72	6.753,72	6.753,72	6.753,72
T O T A I S			53.041,37	8.475,95	16.778,87	18.262,35	20.158,67	22.632,06	23.100,74	24.115,29	24.198,33	24.250,88	24.250,88

RECEITAS DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA COM BANANA PACOVÃ

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Caprinos – Abate	R\$	var	-	892,50	1.102,50	1.575,00	3.412,50	4.462,50	4.987,50	5.565,00	5.617,50	5.617,50
Caprinos - Leite	R\$	var	7.654,50	9.797,76	13.471,92	18.064,62	24.494,40	25.106,76	27.862,38	27.862,38	27.862,38	27.862,38
Caprinos - Esterco	R\$	var	259,20	482,40	640,80	871,20	1.166,40	1.389,60	1.468,80	1.555,20	1.562,40	1.562,40
Banana Pacovã	ha	2,00	-	17.560,80	26.341,20	19.316,88	19.316,88	19.316,88	19.316,88	19.316,88	19.316,88	19.316,88
T O T A I S			7.913,70	28.733,46	41.556,42	39.827,70	48.390,18	50.275,74	53.635,56	54.299,46	54.359,16	54.359,16

Premissas:
(1) - Custo do sist. de irrig. Parcelar (R\$/há) 1.500,00
(2) - Venda de Banana Pacovã (R\$/tonelada) 439,02

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	0,25	375,00										
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00			37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50
Invest. em Pastagens	ha	20,45	13.302,60										
Invest. e Cust. da Caprinocultura	matriz	88	21.064,00	8.605,62	9.523,57	10.881,69	12.656,11	15.050,12	14.974,19	16.020,61	16.224,90	16.224,90	16.224,90
T O T A I S			34.741,60	8.605,62	9.561,07	10.919,19	12.693,61	15.087,62	15.011,69	16.058,11	16.262,40	16.262,40	16.262,40

RECEITAS DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Caprinos – Abate	R\$	var	-	89,25	110,25	157,50	367,50	446,25	467,25	540,75	540,75	540,75
Caprinos - Leite	R\$	var	6.804,00	8.709,12	11.975,04	16.057,44	21.772,80	20.956,32	23.677,92	23.950,08	23.950,08	23.950,08
Caprinos - Esterco	R\$	var	259,20	482,40	640,80	871,20	1.166,40	1.353,60	1.396,80	1.504,80	1.504,80	1.504,80
T O T A I S			7.063,20	9.280,77	12.726,09	17.086,14	23.306,70	22.756,17	25.541,97	25.995,63	25.995,63	25.995,63

Premissas:
(1) - Custo do sist. de irrig. parcelar (R\$/ha) 1.500,00

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	5,00	7.500,00		750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00											
Invest. em Pastagens	ha	15,95	13.079,35										
Invest. e Cust. da Bovinocultura	matriz	18	32.150,00	4.281,78	11.287,63	11.406,03	13.071,38	14.394,39	15.345,46	15.032,73	15.062,33	15.062,33	15.062,33
T O T A I S			52.729,35	4.281,78	12.037,63	12.156,03	13.821,38	15.144,39	16.095,46	15.782,73	15.812,33	15.812,33	15.812,33

RECEITAS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Bovinos – Abate	R\$	var	-	2.800,00	2.800,00	3.500,00	4.900,00	8.400,00	9.100,00	9.800,00	9.800,00	9.800,00
Bovinos - Leite	R\$	var	8.859,38	8.859,38	8.859,38	12.403,13	15.060,94	16.832,81	15.946,88	15.946,88	15.946,88	15.946,88
T O T A I S			8.859,38	11.659,38	11.659,38	15.903,13	19.960,94	25.232,81	25.046,88	25.746,88	25.746,88	25.746,88

Premissas:
 (1) - Custo do sist. de irrig. Parcelar (R\$/há) 1.500,00

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	0,50	750,00		75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00											
Invest. em Pastagens	ha	20,45	14.082,85										
Invest. e Cust. da Bovinocultura	matriz	15	27.750,00	3.295,24	9.518,89	9.578,09	11.013,04	11.467,98	11.527,18	11.922,91	11.982,11	12.011,71	12.011,71
T O T A I S			42.582,85	3.295,24	9.593,89	9.653,09	11.088,04	11.542,98	11.602,18	11.997,91	12.057,11	12.086,71	12.086,71

RECEITAS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Bovinos – Abate	R\$	var	-	2.800,00	2.100,00	3.500,00	5.600,00	6.300,00	7.000,00	7.700,00	8.400,00	8.400,00
Bovinos - Leite	R\$	var	7.973,44	7.973,44	7.973,44	11.517,19	12.403,13	12.403,13	13.289,06	13.289,06	13.289,06	13.289,06
T O T A I S			7.973,44	10.773,44	10.073,44	15.017,19	18.003,13	18.703,13	20.289,06	20.989,06	21.689,06	21.689,06

Premissas:
(1) - Custo do sist. de irrig. parcelar (R\$/ha) 1.500,00

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA COM BANANA GRAND NAINÉ

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	5,00	7.500,00		750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00											
Invest. em Pastagens	ha	12,15	9.666,95										
Invest. e Cust. da Bovinocultura	matriz	12	28.850,00	5.958,70	11.293,65	11.352,85	12.392,06	12.847,00	12.935,80	12.965,40	12.965,40	12.965,40	12.965,40
Invest. e Cust. Banana Grand Nainé	ha	2,00	12.397,32	-	7.101,32	6.948,52	7.025,64	7.025,64	7.025,64	7.025,64	7.025,64	7.025,64	7.025,64
T O T A I S			58.414,27	5.958,70	19.144,97	19.051,37	20.167,70	20.622,64	20.711,44	20.741,04	20.741,04	20.741,04	20.741,04

RECEITAS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA COM BANANA GRAND NAINÉ

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Bovinos – Abate	R\$	var	-	2.800,00	2.800,00	3.500,00	4.900,00	6.300,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00
Bovinos - Leite	R\$	var	7.087,50	7.087,50	7.087,50	9.745,31	10.631,25	10.631,25	10.631,25	10.631,25	10.631,25	10.631,25
Banana Grand Naine	ha	2,00	-	15.040,00	26.320,00	18.800,00	18.800,00	18.800,00	18.800,00	18.800,00	18.800,00	18.800,00
T O T A I S			7.087,50	24.927,50	36.207,50	32.045,31	34.331,25	35.731,25	36.431,25	36.431,25	36.431,25	36.431,25

Premissas:
(1) - Custo do sist. de irrig. parcelar (R\$/ha) 1.500,00
(2) - Venda de Banana Grand Nainé (R\$/tonelada) 188,00

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA FRUTICULTURA

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	4,05	6.075,00		607,50	607,50	607,50	607,50	607,50	607,50	607,50	607,50	607,50
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00											
Invest. e Cust. Mamão Havaí	ha	2,00	6.376,80		7.627,20	5.472,00	8.558,93	8.558,93	8.558,93	8.558,93	8.558,93	8.558,93	8.558,93
Invest. e Cust. Abacaxi	ha	2,00	6.171,70		2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80	2.978,80
T O T A I S			18.623,50	-	11.213,50	9.058,30	12.145,23	12.145,23	12.145,23	12.145,23	12.145,23	12.145,23	12.145,23

RECEITAS DA FRUTICULTURA

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Mamão Havaí (2)	ha	2,00	21.234,60	84.938,40	63.703,80	56.625,60	56.625,60	56.625,60	56.625,60	56.625,60	56.625,60	56.625,60
Abacaxi Smooth Cayenne (3)	ha	2,00	-	59.011,33	39.340,89	39.340,89	39.340,89	39.340,89	39.340,89	39.340,89	39.340,89	39.340,89
T O T A I S			21.234,60	143.949,73	103.044,69	95.966,49	95.966,49	95.966,49	95.966,49	95.966,49	95.966,49	95.966,49

Premissas:
(1) - Custo do sist. de irrig. parcelar (R\$/ha) 1.500,00
(2) - Venda de Mamão Havaí (R\$/tonelada) - média 707,82
(3) - Venda de Abacaxi (R\$/tonelada) - média 426,21

RESUMO DO DESEMPENHO DO MODELO

INVERSÕES E CUSTOS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Inversões no 1º Ano	Custos Anuais - R\$									
				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Invest. do sist. irrigação parcelar	ha	0,75	1.125,00		112,50	112,50	112,50	112,50	112,50	112,50	112,50	112,50	112,50
Manut. e deprec. sist. irrigação	%	10,00											
Invest. em Pastagens	ha	20,45	14.239,10										
Invest. e Cust. da Bovinocultura	matriz	16	28.000,00	3.295,24	9.619,51	9.678,71	11.113,66	11.964,34	12.082,74	12.112,34	12.448,88	12.448,88	12.448,88
T O T A I S			43.364,10	3.295,24	9.732,01	9.791,21	11.226,16	12.076,84	12.195,24	12.224,84	12.561,38	12.561,38	12.561,38

RECEITAS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Componentes	UNID.	QUANT.	Receitas Anuais - R\$									
			1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Bovinos – Abate	R\$	var	-	2.800,00	2.100,00	2.800,00	5.600,00	7.700,00	7.700,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00
Bovinos - Leite	R\$	var	7.973,44	7.973,44	7.973,44	11.517,19	13.289,06	13.289,06	13.289,06	14.175,00	14.175,00	14.175,00
T O T A I S			7.973,44	10.773,44	10.073,44	14.317,19	18.889,06	20.989,06	20.989,06	22.575,00	22.575,00	22.575,00

Premissas:
 (1) - Custo do sist. de irrig. parcelar (R\$/ha) 1.500,00

4.1.3 Piscicultura em Tanques de Alto Fluxo

4.1.3.1 Integração Piscicultura-Irrigação

O sistema hidráulico do Projeto Canal Sertão Alagoano, dispondo de 286 km de canal principal, fornecerá água para atender a 26 mil hectares de área irrigável útil em perímetros concentrados e também para outros fins entre os quais consumo humano e agropecuária em regime de sequeiro. Estudos, em diferentes partes do mundo, têm demonstrado que é viável integrar as estruturas de canais de irrigação com a atividade de aquicultura, buscando otimizar toda a potencialidade do recurso hídrico disponível.

A diversificação do uso da água, através da integração da piscicultura com a irrigação pode otimizar o custo de obtenção da água e diminuir a quantidade de fertilizantes utilizados, reduzindo o custo de produção dos cultivares, posto que a água poderá vir consubstancialmente adicionada de quantidades de nutrientes. D'Silva, 1994, citando Zhong, 1980, relata que a cultura de vegetais e arroz em sistemas de irrigação, utilizados com piscicultura, eliminam a necessidade da compra de fertilizantes.

A produção de peixes em canais depende da frequência do uso da água na agricultura. A periodicidade do fluxo de água determina a densidade de estocagem e as estratégias de manejo. Entretanto, normalmente o fluxo diário de água para a irrigação não é constante e frequentemente, atinge velocidades de corrente acima do desejável, podendo causar estresse físico e fisiológico nos peixes.

O projeto propõe um modelo de intervenção, utilizando a água derivada do canal principal de irrigação com o cultivo de peixes em “race way”, antes de alimentar os sistemas de irrigação, objetivando uma integração entre a piscicultura e a agricultura irrigada tradicional, além de promover a otimização do recurso hídrico. O uso exclusivo da água derivada para irrigação com a atividade de piscicultura, preserva a qualidade natural da água para os demais usos.

4.1.3.2 Concepção do Sistema Produtivo

A atividade de piscicultura será estudada, para fins deste estudo de viabilidade, segundo um módulo de produção dimensionado para absorver uma vazão derivada de 300 m³/h. Este módulo de vazão corresponde à vazão média anual para atendimento a uma área irrigável de 200 hectares (média dos setores de irrigação), conforme demonstrado abaixo:

- vazão específica de irrigação (máxima): 0,82 L/s/ha;
- vazão máxima por setor médio: $0,82 \times 200 = 164$ L/s;
- vazão média anual: $50\% \times 164 = 82$ L/s = 295 m³/h
- vazão adotada para o módulo de piscicultura: 300 m³/h

Será utilizado o sistema bifásico de cultivo, composto por 2 tanques circulares de 5 m³ destinados a pré-engorda e 12 tanques circulares com 12 m³ cada, divididos em quatro baterias de 3 tanques, destinadas à engorda, com biomassas finais de 24 kg/m³ na pré-engorda e 90 kg/m³ na engorda em 2,5 ciclos de produção anual. A densidade de cultivo será de 150 peixes/m³ e estes serão abatidos com peso final em torno de 600 gramas, gerando uma produção média de 3.250 kg de peixes por bateria. Neste sistema será possível produzir cerca de 32,5 toneladas de pescado/ano.

4.1.3.2 Aspectos Técnicos de Cultivo

O projeto será implantado em áreas próximas a canais que possibilitem o abastecimento por gravidade com uma vazão mínima de 300 m³/h, para que seja possível a realização de duas trocas totais a cada hora, em todo o sistema de cultivo. A água resultante das trocas será escoada para os sistemas derivados de irrigação. Nestes locais, a disponibilidade de energia elétrica será indispensável para acionar os equipamentos de manutenção da qualidade da água quando o fluxo de água para a irrigação for suspenso. Os componentes do sistema por módulo de produção são:

- 2 tanques circulares para pré-engorda com volume útil de 5 m³, confeccionados com vinimanta MP-1400 azul S-69 e azul E-02, medindo 2,50 x 1,20 metros de diâmetro e altura, respectivamente, fundo cônico com inclinação de 30° em direção ao centro, por onde ocorre a drenagem, através de um tubo de pvc rígido com 100 mm de diâmetro. Este dreno possui uma tela em forma de meia tubular, confeccionada em poliéster revestido de pvc com abertura de malha de 4 mm para impedir a fuga dos alevinos /juvenis.
- 12 tanques circulares para engorda com volume útil de 12 m³, confeccionados também em vinimanta, medindo 4,00 x 1,20 metros de diâmetro e altura, respectivamente, fundo cônico com inclinação de 30° em direção ao centro, por onde ocorre a drenagem, através de um tubo de pvc rígido com 100 mm de diâmetro. O dreno possui uma tela em forma de meia tubular, confeccionada em poliéster revestido de pvc com abertura de malha de 8 mm para impedir a fuga dos peixes.
- 1 tanque para decantação de resíduos com volume de 5 m³, confeccionado em vinimata, medindo 2,50 x 1,20 metros de diâmetro e altura, respectivamente, fundo cônico com inclinação de 60° (vide arranjo 1).
- 1 calha de retenção de sólidos construída em alvenaria de tijolo revestido medindo internamente 60,0 x 0,60 x 0,50 m de comprimento, largura e altura, respectivamente. Internamente o canal é dividido em seções de 2,0 m por paredes de 0,60 x 0,20 m de largura e altura, respectivamente (vide arranjo 2).
- 2 compressores radiais com potência de 2 CV, vazão de 2,0 m³ / minuto de ar. A difusão do ar será feito através de mangueiras de borracha flexível microporosa, posicionados em linhas circulares no fundo do tanque para que tenham a máxima eficiência na injeção do oxigênio. Os compressores serão acionados sempre que a irrigação for suspensa.
- 1 eletrobomba com potência de 1 CV, vazão de 40 m³ / h, conectada ao tanque de decantação. O equipamento será utilizado quando o fluxo de água de irrigação for suspenso para o bombeamento da água de cultivo para o canal de abastecimento.

A água é continuamente escoada do canal para os tanques de engorda e pré-engorda, através de uma conexão aclopada diretamente ao canal que distribui a água para uma saída a cada tanque, mantendo um fluxo contínuo de água nos tanques em torno de 300 m³/h em todo o sistema, permitindo duas trocas de água por hora.

Nos períodos em que o fluxo de água para a irrigação for interrompido será acionado o sistema de aeração composto de dois sopradores de ar para a manutenção dos valores de oxigênio dissolvido em níveis adequados.

Adicionalmente a água do tanque ou calha de decantação será bombeada para o canal principal, diluindo-se na massa de água do canal, a razão de uma troca total a cada 4 horas, objetivando reduzir os níveis de amônia toxica nos tanques de cultivo.

4.1.3.3 Características da Espécie Cultivada

A espécie a ser cultivada é o macho, obtido por reversão sexual, da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) linhagem Chitralada. Esta linhagem é resultado de melhoramento genético feito a partir de tilápias nilóticas geneticamente puras. Tendo como critério características zootécnicas, tais como: precocidade de crescimento, docilidade no trato e quantidade de carne em relação à carcaça.

A tilápia nilótica foi introduzida na bacia do rio São Francisco pela CHESF, em parceria com a extinta SUDEPE, no princípio da década de 50, através de exemplares cedidos pelo DNOCS. Nos dias atuais esta espécie já se incorporou a ictiofauna da bacia do São Francisco, sendo bastante conhecida pela população por diversos nomes vulgares como: fidalgo, donilo, tilápia, cará e etc. Segundo Barros, 1995, a grande totalidade dos peixes capturados no lago de Moxotó, é composta de peixes de espécies alóctones e exóticas, e deste total perto de 89% eram constituídos por tilápias.

A Portaria IBAMA N° 145-N, de 29 de outubro de 1998, que estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes para fins de aquicultura dispõe no artigo 8º, parágrafo 1º, “Quando as espécies já encontrarem na UGR (Unidade Geográfica de Referência), as restrições se ater-se-ão somente aos aspectos sanitários...”.

O mesmo artigo no seu parágrafo 2º, cita que as informações de referência das espécies alóctones e exóticas detectadas nas bacias hidrográficas constam no anexo IV da portaria, onde foi detectada a presença da tilápia-do-nilo na bacia do São Francisco.

4.1.3.4 Práticas de Manejo

Na fase de pré-engorda em cada tanque de 5 m³ serão estocados 8.000 alevinos, com peso médio de 1,0 grama, permanecendo em torno de 50 dias, quando se pode iniciar a retirada dos juvenis (acima de 20 g) para a estocagem em três tanques de engorda, classificando-os em pequenos, médios e grandes. Admitindo uma sobrevivência de 75% ao final de 50 dias obtêm-se cerca de 6.000 juvenis com peso médio de 20,0 gramas.

Os juvenis com peso acima de 20g (vinte gramas)s são contados, pesados, selecionados e transferidos em lotes com 2.000 juvenis por tanque de 12 m³ recebendo os mesmos cuidados dispensados na fase de pré-engorda. Os principais pontos críticos na engorda são: densidade de estocagem, uniformidade dos juvenis estocados, retirada de peixes mortos e manejo alimentar.

O tempo de cultivo previsto, nesta fase, é de 120 dias quando os peixes terão alcançado um peso em torno de 600 gramas. Admitindo-se nesta última fase uma mortalidade de 10% serão obtidos ao final do cultivo cerca de 1.800 peixes com produção média de 1.080 kg por tanque de engorda.

O ciclo de produção se completa com a despesca da quarta e última bateria de tanques de engorda a entrar em operação, produzindo por ciclo cerca de 13.000 kg. Como o cultivo é contínuo, obtêm-se 2,5 ciclos de produção anual, atingindo produção em torno de 32,50 toneladas de pescado/ano.

Na verdade é possível cultivar até 3 (três) ciclos por ano quando se desvincula a pré engorda (dois meses) da engorda (quatro meses). Neste estudo de viabilidade preferiu-se, por prudência, considerar somente 2,5 ciclos por ano (deixando uma folga de dois meses), tendo em conta que a irrigação na época das chuvas estará paralisada.

4.1.3.5 Arraçoamento

A qualidade do alimento é determinante neste sistema de cultivo, sendo utilizado somente rações nutricionalmente completas. No cultivo proposto a alimentação será a base de ração balanceada, com valores protéicos para animais jovens e adultos entre 56 e 32% de proteína bruta, respectivamente. Os alevinos apresentaram um crescimento mais rápido que os peixes adultos, em razão do metabolismo mais acelerado, sendo bastante exigentes em nutrientes; em geral, os animais jovens requerem mais proteínas e menos energéticos enquanto os adultos requerem menos proteínas e mais energéticos.

A ração será oferecida aos peixes na proporção de 1,0 a 12,0% da biomassa estocada (para adultos e jovens, respectivamente), na forma farelada e pelete prensado ou extrusada a depender da fase de cultivo. O manejo alimentar na pré-engorda requer um acompanhamento específico e bastante cuidadoso devido as formas físicas das rações a serem utilizadas (pó e pelete prensado). A ração deve ser administrada várias vezes por dia e sem pressa, pois, além de evitar desperdícios permite que todos os alevinos se alimentem adequadamente. Na fase engorda mantém-se os cuidados utilizando-se somente com ração extrusada.

A quantidade de alimento a ser consumida pelos peixes é corrigida periodicamente e está relacionada principalmente com a temperatura da água e o peso médio dos peixes.

4.1.3.6 Manutenção da Qualidade de Água

O principal problema no cultivo de peixes consorciado com sistemas de irrigação é a instabilidade da renovação da água, tendo em vista que o fluxo pode ser suspenso por períodos de horas ou dias, a depender da necessidade de água para a irrigação das culturas. Isso pode comprometer a qualidade de água para o cultivo, uma vez que condições inadequadas resultam em prejuízos ao crescimento, à produção, à saúde, à sobrevivência e à qualidade dos peixes, podendo comprometer o sucesso no cultivo.

Nutrientes aportados pela excreção ao final deste cultivo, vão estar disponível na água como “adubo adicional” aos cultivares adjacentes aos canais de irrigação. D’Silva (1994), constatou em estudo realizado pela Universidade do Arizona, que há uma economia considerável de fertilizantes químico que seriam incorporados à produção agrícola, se for usado a integração dos sistemas peixes X agricultura irrigada.

No período em que o sistema estiver operando deverá ocorrer a renovação da água nos tanques de cultivo, carreando os metabólitos produzidos e deixando a água com condições adequadas para sustentar a biomassa de peixes cultivados. Cerca de 60 a 90% da excreta advinda dos peixes estão na forma de nitrogênio amoniacal (NH_3 e NH_4), que estão diretamente associados ao tipo de ração. Segundo Boyd, 1981 é estimado que para cada quilograma de ração com 32% de proteína bruta consumido em cultivo de tilápia vermelha, cerca de 30 g de nitrogênio amoniacal é produzido.

Entretanto, quando o fluxo de água no canal for interrompido deverá ocorrer paulatinamente a redução do oxigênio dissolvido e a elevação dos níveis de amônia tóxica. No caso específico da tilápia, os níveis mínimo de oxigênio e máximo de amônia tóxica toleradas, por curtos períodos de tempos, é de 3,0 mg/l e 0,1 mg/l respectivamente. Nestes períodos se fará necessário o uso de aeração e bombeamento da água, retornando ao canal, para estabilizar as condições adequadas da água do cultivo.

Nos períodos em que o fluxo do sistema for interrompido e para garantir a produtividade proposta, será necessário o acionamento de dois sopradores de ar com vazão de 2,0 m³ de ar/minuto que serão utilizados em caráter emergencial, quando o oxigênio dissolvido atingir níveis críticos (abaixo de 3,0 mg/L), melhorando a eficiência dos processos de nitrificação e denitrificação dentro de cada tanque.

A nitrificação e desnitrificação biológicas, sendo respectivamente a oxidação do nitrogênio amoniacal e a redução dos nitratos e nitritos, é levada a cabo por bactérias nitrificadoras - Nitrossomonas e Nitrobacter, estão intimamente ligadas a concentração de oxigênio dissolvido, pH e temperatura. A concentração de oxigênio dissolvido tem efeito significativo nas taxas de crescimento destas bactérias, requerendo uma taxa de oxigênio dissolvido maior do que 3,0 mg/l.

Desnitrificação é um fenômeno biológico de despoluição da água, executado por bactérias específicas, capazes de transformar a amônia excretada pelos peixes em nitrito e nitrato, que são assimilados pelas plantas.

Cabe salientar que durante os períodos em que o fluxo de água no sistema estiver interrompido não será administrada ração aos peixes, uma vez que durante a alimentação o consumo de oxigênio é fortemente elevado.

4.1.3.7 Aspectos Gerais da Atividade

Deve-se atentar na piscicultura quanto á:

- A exigência de mão-de-obra qualificada no sistema com treinamento constante e assistência técnica efetiva, por se tratar de criação com alto grau de exigência técnica;
- Detalhamento da operacionalização do sistema nos períodos em que não haverá irrigação, uma vez que o sistema necessita de alto fluxo de água e o custo com bombeamento de água apenas para a piscicultura poderia inviabilizar a atividade;
- Necessidade de instalação de uma unidade mínima de processamento de 10 toneladas / dia;
- Deve-se apresentar estudo de viabilidade com vistas a instalação de uma fábrica de ração para atender os projetos e reduzir os custos de produção, tendo em vista que a ração é responsável por mais de 50 % do custo final do produto.

Com relação à exigência de mão de obra qualificada há que entender que o Projeto Canal Sertão Alagoano está previsto para ser implantado em seis fases e cada fase em dois anos. Além do mais, dentro de cada fase, foi considerado um desenvolvimento gradativo para atividade de 70% no primeiro ano até 100% no 4º ano do início operacional de cada fase. Com isto, espera-se que até a consolidação plena da atividade tenham transcorridos 16 anos, prazo suficiente para que a cultura da engorda de peixes tenha se consolidado na região, com o apoio dos pólos piscícolas de Paulo Afonso (com sua escola superior de Engenharia de Pesca - UNEB) e do Baixo São Francisco, localizados afortunadamente nos dois extremos do eixo de integração Projeto Canal Sertão Alagoano.

Quanto à operacionalidade do sistema nos períodos em que não haverá irrigação, foram tomadas diversas precauções neste sentido: 1º - considerou-se como vazão útil para piscicultura somente a metade da vazão de projeto; 2º - considerou-se somente 2,5 ciclos de produção por ano deixando desta forma dois meses por ano sem operação, para compatibilizar as duas atividades consorciadas (irrigação/piscicultura); 3º - previu-se para o módulo de piscicultura um sistema de bombeamento de retorno ao canal para garantir a circulação quando necessário.

Neste estudo de viabilidade optou-se por não considerar as atividades situadas a montante e a jusante da cadeia econômica de cada atividade vinculada diretamente ao Projeto Canal Sertão Alagoano. Esta opção conduz a números conservadores para os indicadores econômicos pois, se estas atividades fossem consideradas, melhorariam bastante os indicadores econômicos e sociais positivos. Nesta linha de raciocínio, as unidades de beneficiamento de pescado, que são atividades localizadas a jusante da cadeia econômica do peixe, não foram consideradas. Os pólos piscícolas próximos iniciarão absorvendo a produção inicial e deverão se expandir para receber o aumento gradativo da produção.

Quanto às fábricas de ração necessárias para suprir as necessidades da atividade de engorda de peixes, são unidades produtivas localizadas a montante da cadeia econômica da atividade de engorda. Valem as mesmas considerações feitas para as unidades de beneficiamento de pescado no parágrafo anterior. Salienta-se a existência da fábrica de ração da CENTEMAR do grupo MPE, localizada em Paulo Afonso – Ba.

4.1.3.8 Mercado de Peixes

A produção pesqueira mundial atingiu 121 milhões de toneladas em 1996, dos quais 26 foram milhões provenientes da aquicultura. A produção aquícola tem crescido significativamente na última década enquanto a produção proveniente das capturas tem registrado apenas um leve aumento.

A demanda de carne de pescado vem crescendo aceleradamente no mundo inteiro, não só em função da qualidade de sua carne, superior em termos de digestibilidade às demais, como também pela exaustão dos estoques pesqueiros, sejam marinhos ou continentais, explorados pela pesca extrativista.

O comércio aumentou durante o biênio 1996/1997. As exportações mundiais de pescado alcançaram US\$ 52 bilhões em 1996, e representaram 11% do valor das exportações agrícolas e aproximadamente 1% do comércio total de mercadorias. O Japão gastou US\$ 15 bilhões com importações de pescado em 1997, sendo o principal importador e os Estados Unidos absorvem aproximadamente 10% das importações de pescado mundiais.

Os países desenvolvidos, como os Estados Unidos, incrementam cada vez mais as suas técnicas aquícolas. Avanços em tecnologia, sistemas de cultivo superintensivo, controle de doenças, melhores taxas de conversão alimentar e alta produtividade, teoricamente criam novas oportunidades para a indústria de pescado. Entretanto, barreiras relacionadas ao clima e escassez de água de qualidade limitam seriamente o crescimento da aquicultura. Para satisfazer a demanda de pescado o país depende cada vez mais das importações.

As importações americanas de tilápia passaram de 13 mil toneladas em 1993, para 37 mil toneladas em 1999. O país gastou US\$ 83 milhões com a importação de tilápias em 1999, sendo Taiwan, China, Equador, Costa Rica e Honduras os maiores fornecedores.

Atualmente a tilápia é vendida na região de Paulo Afonso a preços que variaram entre R\$ 2,30 a R\$ 2,70 por quilo do peixe inteiro. O mercado é composto por intermediários dos estados do Ceará, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia e encontra-se em equilíbrio, remunerando satisfatoriamente o produtor.

A região tem como perspectiva tornar-se um grande pólo exportador de tilápia com a implantação de um moderno projeto de criação de tilápia em “raceways”, dotado de uma planta

com capacidade para processar 40.000 toneladas de tilápia por ano, pertencentes a AAT International Ltda associada ao Grupo MPE.

O projeto traz na sua concepção a integração com os piscicultores da região que poderão fornecer até 40% do pescado a ser processado pela indústria. O projeto terá todos os requisitos de qualidade requeridos pelos mercados norte americano e europeu, e toda a produção de filés frescos, congelados e produtos com valor agregado serão destinados prioritariamente, para o mercado dos Estados Unidos.

4.1.3.9 Estimativas de Investimentos, Custos e Receitas

O investimento por módulo de produção (300m³/h) está discriminado no **Quadro 4.17** a seguir apresentado. Em seguida são apresentados os custos de produção **Quadro 4.18** e as receitas por ciclo de produção, **Quadro 4.19**.

QUADRO 4.17 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO INVESTIMENTO POR MÓDULO DE PRODUÇÃO DE PISCICULTURA

DESCRIMINAÇÃO	QUANT.	UNIT (R\$)	TOTAL (R\$)
Obras Cíveis			
Depósito (m ²)	15	250,00	3.750,00
Projeto técnico e legalização	1		1.000,00
Equipamentos			
Tanque circular de 5 m ³	3	400,00	1.200,00
Tanque circular de 12 m ³	12	750,00	9.000,00
Eletrobomba 1 cv	1	1.000,00	1.000,00
Tubulação e conexões	verba		800,00
Compressor radial 2 cv	2	1.600,00	3.200,00
Mangueira micro porosa 1/2" (m)	50	12,00	600,00
Puçá malha de 5mm	4	15,00	60,00
Kit de análise	1	200,00	200,00
Medidor de oxigênio	1	2.000,00	2.000,00
Medidor de pH	1	400,00	400,00
Balança 300 Kg	1	500,00	500,00
Balança 20 Kg	1	300,00	300,00
Outros		verba	500,00
TOTAL			24.510,00

Fonte: Bahia Pesca

QUADRO 4.18 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - CUSTOS OPERACIONAIS POR CICLO DE PRODUÇÃO

ITEM	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
		(R\$)	(R\$)
Custos Fixos			2.060,00
Assistência técnica			400,00
Juros do capital de custeio			590,00
Manutenção			200,00
Depreciação			870,00
Custos Variáveis			24.240,00
Alevinos (mil)	32,0	60,00	1.920,00
Ração (ton)	20,50	1.030,00	21.115,00
Mão de obra temporária (homem/dia)	10	8,00	80,00
Energia elétrica aerador / bomba (*)			150,00
Transporte			500,00
Reserva técnica (2%)			475,00
TOTAL			26.300,00

Fonte: Bahia Pesca

(*) Média de 6 horas por dia

QUADRO 4.19 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PISCICULTURA - RECEITA POR CICLO DE PRODUÇÃO

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
Peixe	quilo	13.000	2,50	32.500,00

Apresenta-se a seguir o quadro resumo do desenvolvimento da atividade de piscicultura no empreendimento Canal do sertão Alagoano, incluindo a evolução durante os primeiros 4 anos de cada fase de implantação do empreendimento.

QUADRO 4.20 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO PISCICULTURA EM TANQUES DE ALTO FLUXO

RESUMO DA ATIVIDADE

Vazão por Módulo de Produção:	300,00	m3/h
Investimento por Módulo de Produção	24.510,00	R\$
Custos por Ciclo de Produção	26.300,00	R\$
Receita por Ciclo de Produção	32.500,00	R\$
Número de Ciclos por Ano	2,50	Ciclos
Custos Anuais	65.750,00	R\$
Receitas Anuais	81.250,00	R\$
Benefício Líquido Anual	15.500,00	R\$

EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE PISCICULTURA POR MÓDULO DE PRODUÇÃO

ANO	CUSTOS (%)	RECEITAS (%)	CUSTO ANUAL (R\$)	RECEITA ANUAL (R\$)
1	70%	60%	46.025,00	48.750,00
2	85%	80%	55.887,50	65.000,00
3	95%	90%	62.462,50	73.125,00
4 +	100%	100%	65.750,00	81.250,00

4.1.4 Abastecimento de Água Urbano e Rural

4.1.4.1 Atendimento Atual

Atualmente, o abastecimento de água dos municípios inseridos na área de influência do Projeto Canal Sertão Alagoano é feito através de alguns sistemas isolados e, basicamente, de quatro grandes sistemas coletivos, denominados de:

- Sistema Coletivo de Abastecimento de Água da Região do Sertão;
- Sistema Coletivo de Abastecimento de Água da Bacia Leiteira;
- Sistema Coletivo de Abastecimento de Água da Região do Agreste; e
- Sistema Coletivo Carangueja (Região Serrana).

Os três primeiros sistemas captam água no rio São Francisco e o último numa barragem de acumulação construída no riacho Carangueja, logo a montante de sua confluência com o rio Paraíba.

A **Figura 4.2**, a seguir apresentada, ilustra os grandes sistemas integrados de abastecimento de água existentes, conforme se descreve em seguida.

a) Sistema de Abastecimento de Água da Região do Sertão

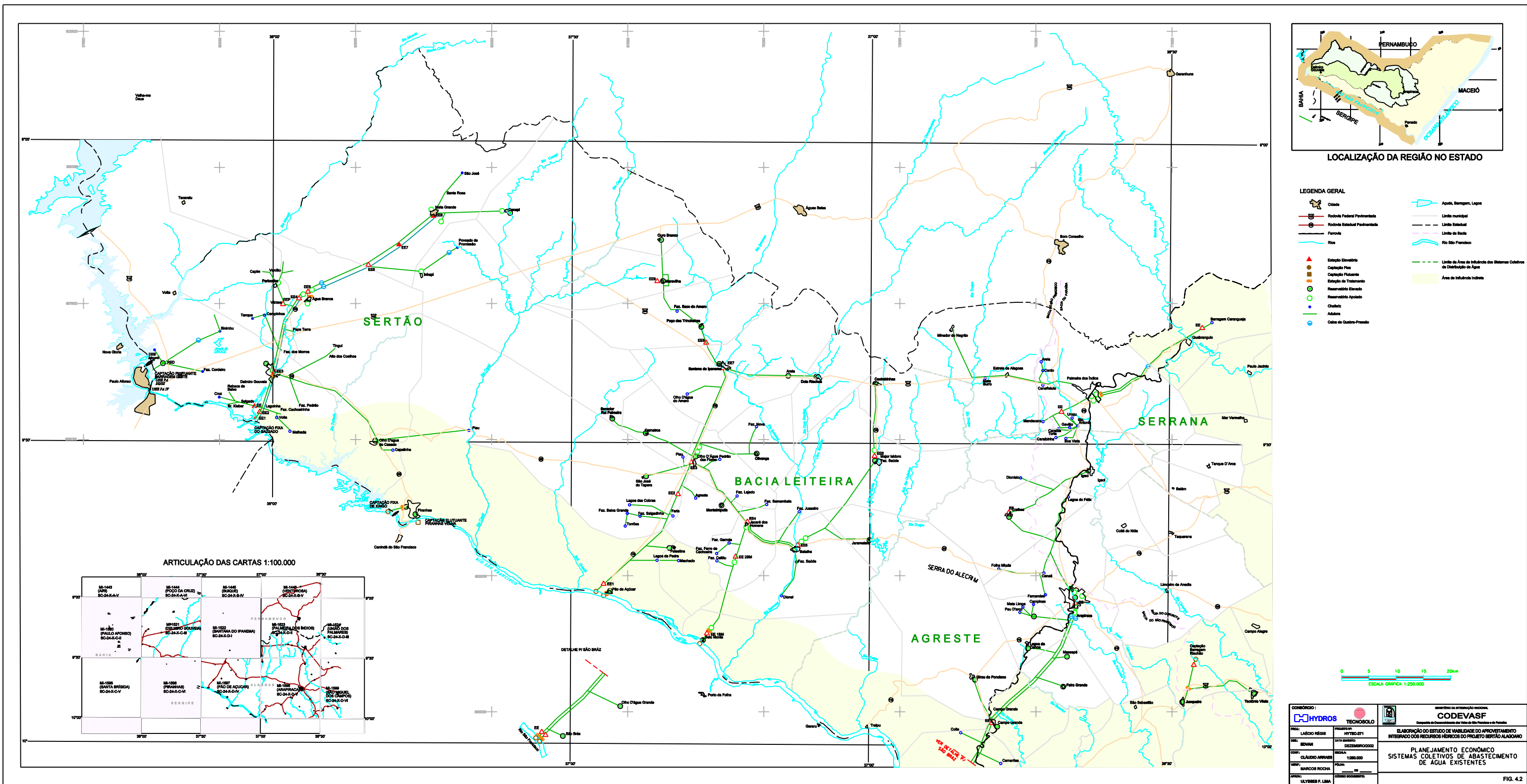
A região do sertão é composta pelos municípios de Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Mata Grande, Olho D'água do Casado, Pariconha e Piranhas. Dos oito municípios da região, sete sedes são abastecidas pelo sistema coletivo do sertão, cuja captação é feita no rio São Francisco, na localidade Salgado. Não faz parte do sistema coletivo, apenas a cidade de Piranhas, que é abastecido por um sistema independente.

Além das oito cidades já citadas, também na região do sertão, o distrito de Entremontes no município de Piranhas e mais trinta e cinco localidades são beneficiados com sistema de abastecimento de água. Dos trinta e cinco povoados, 29 fazem parte do sistema coletivo do sertão, e os outros seis são abastecidos de forma independente através de pequenos sistemas isolados.

Os povoados Barragem Leste, Caixão, Sinimbú, Valha-me Deus e Gangorra, são abastecidos através do sistema Barragem Leste, com captação também no rio São Francisco e capacidade nominal de 11,00 L/s.

O sistema independente de Piranhas abastece a sede do município e o povoado de Xingó e tem capacidade nominal de 98,70 L/s.

O sistema coletivo da região do Sertão conta com cerca de 282 km de adutoras com diâmetros variando de 600 mm a 50 mm, sete estações elevatórias com potência total instalada de 8.170 CV e tem capacidade nominal de 316,00 L/s. Considerando-se os estudos de crescimento populacional realizados e os critérios de demanda do Abastecimento de Água Urbano e Rural definido no item 2.2.1.3 do Tomo IV – Planejamento Físico, Volume I – Relatório do Anteprojeto para um período de operação de 24 horas/dia, este sistema tem condição de atender a uma população de 151.680 habitantes, cujo alcance será o ano 2008.



b) Sistema de Abastecimento de Água da Bacia Leiteira

A região da Bacia Leiteira é formada por 19 municípios: Batalha, Belo Monte, Cacimbinhas, Carneiros, Dois Riachos, Jacaré dos Homens, Jaramataia, Major Isidoro, Maravilha, Monteirópolis, Olho D'água das Flores, Olivença, Ouro Branco, Palestina, Pão de Açúcar, Poço das Trincheiras, Santana do Ipanema, São José da Tapera e Senador Rui Palmeiras. Destes, apenas o município de Pão de Açúcar é atendido por sistema isolado. Os demais são atendidos pelo sistema coletivo.

Em toda região da Bacia Leiteira, são beneficiadas com sistema de abastecimento de água, além das 19 sedes municipais, também 51 localidades, das quais 50 fazem parte do sistema coletivo. O sistema coletivo da Bacia Leiteira dispõe de 385,50 km de adutoras com diâmetros variando de 700 mm a 50 mm, 11 estações elevatórias com potência instalada de 9.352 CV e tem uma capacidade nominal 1.098,00 L/s, em condições de atender a uma população de 527.040 habitantes, cujo alcance será o ano 2066, concluindo-se que o Sistema está super dimensionado.

No Projeto Básico, quando o sistema é estudado e detalhado trecho a trecho e para tanto, necessita de levantamentos “in locu”, inclusive topográfico, uma vez que as informações disponíveis em sua maioria não são consistentes, é que a caracterização deverá ser detalhada.

O sistema independente de Pão de Açúcar tem capacidade para atender a uma demanda de 44,40 L/s.

c) Sistema de Abastecimento de Água da Região do Agreste

A região do Agreste alagoano é formada por 23 municípios dos quais, 10 estão inseridos na área de influência do Projeto Canal Sertão Alagoano.

O sistema de abastecimento d'água coletivo do Agreste atende a nove municípios. Destes, seis (Arapiraca, Craíbas, Igaci, Feira Grande, Lagoa da Canoa e Girau do Ponciano) fazem parte da área de influência direta do Projeto Canal Sertão Alagoano.

Os demais municípios são atendidos por sistemas isolados, incluindo-se aí, os quatros restantes da área de influência do canal (Limoeiro de Anadia, Coité do Nória, Taquarana e Traipu). A capacidade nominal destes sistemas isolados é de 3,50 L/s, 5,40 L/s, 11,00 L/s e 9,70 L/s, respectivamente.

Os sistemas isolados de Limoeiro de Anadia, Coité do Nória e Taquarana estão inseridos em outra bacia, a do rio Cururipe e não serão atendidos pelo Canal do Sertão Alagoano.

Traipu fica localizado nas margens do rio São Francisco, sendo atendido diretamente por esse manancial.

O sistema coletivo do Agreste dispõe de 233 Km de adutoras com diâmetros variando de 600 mm a 50 mm, 10 estações elevatórias com potência instalada de 4.630 CV e tem uma capacidade nominal de 625,00 L/s, em condições de atender a uma população de 300.000 habitantes, que é inferior a população atual das localidades atendidas. Necessita portanto, de ampliação imediata.

d) Sistema de Abastecimento de Água da Região Serrana

A região serrana de Alagoas é composta por 17 municípios, dos quais oito (Estrela de Alagoas, Minador do Negrão, Palmeira dos Índios, Paulo Jacinto, Quebrangulo, Mar Vermelho, Tanque d'Arca e Belém) estão inseridos na área de influência do Projeto Canal Sertão Alagoano.

Paulo Jacinto, Quebrangulo, Mar Vermelho, Tanque d'Arca e Belém são atendidos por sistemas isolados. Os demais são atendidos pelo sistema coletivo carangueja.

O sistema coletivo carangueja conta com cerca de 105 km de adutoras com diâmetros variando de 400 mm a 50 mm, duas estações elevatórias com potência total instalada de 475 CV e tem capacidade nominal de 113,00 L/s, em condições de atender a uma população de 54.240 habitantes, que é inferior a população atual das localidades atendidas. Necessita também, de ampliação imediata.

Os sistemas isolados têm capacidade para atender a 22.000 habitantes.

4.1.4.2 Atendimento Futuro

A área objeto do estudo compreende 13.230,30 km² que representa 47,36 % da área total do estado de Alagoas, limitada ao oeste e norte pelo estado de Pernambuco e ao sul, pelos estados da Bahia e Sergipe (rio São Francisco).

Abrange as regiões do Sertão, Bacia Leiteira e parcialmente, Agreste e Serrana. Trata-se de uma área cujos recursos hídricos regionais são insuficientes e de má qualidade, dependendo do rio São Francisco a implementação de seu desenvolvimento.

Este fato é que justifica a existência dos sistemas coletivos de abastecimento de água, constituídos de extensas adutoras, vencendo grandes desníveis geométricos para conduzir água do rio São Francisco até localidades situadas no extremo norte da área. Esta situação, associadas às perdas de cargas ao longo das adutoras, demanda potência elevada e conseqüentemente, o grande consumo de energia que se verifica nesses sistemas.

O traçado do Canal do Sertão Alagoano se desenvolve desde o ponto de captação no lago da UHE de Moxotó, até as áreas irrigáveis localizadas no entorno de Arapiraca, dividindo ao meio, a área objeto do empreendimento. Portanto, permite que o abastecimento de água da população urbana e rural residentes na faixa beneficiável e na área de influência direta seja feito a partir do Canal, com redução de custos operacionais e otimização de investimentos.

Assim, analisando-se os sistemas coletivos de abastecimento de água, verifica-se que o do Sertão e o da Bacia Leiteira poderão ser divididos em dois; um sendo suprido pelo Canal e abastecendo a população urbana e rural residentes na faixa beneficiável e na área de influência direta do Canal, outro que continuará captando água no rio São Francisco, abastecendo apenas a população urbana e rural residentes na área de influência indireta ao longo deste rio.

As capacidades ociosas que resultariam dessa divisão, nos sistemas com captação no rio São Francisco, serão aproveitadas para o desenvolvimento da sua área de influência, através da alocação de água para áreas irrigáveis difusas em fazendas de agropecuária de sequeiro, a exemplo do planejado para a Faixa Diretamente Beneficiável pelo Canal do Sertão Alagoano, dando sustentabilidade aos negócios da exploração agropecuária, e aumentando os benefícios do empreendimento.

Os sistemas coletivos do Agreste e região Serrana deverão ser mantidos dentro da concepção original e com atendimento complementado a partir do Canal.

4.1.4.3 Custos e Benefícios do Abastecimento de Água

a) Estimativa dos Custos

Os custos com sistemas de abastecimento de água foram determinados pela média extraída dos custos estimados para a zona do Agreste Alagoano, zona representativa da região de influência do Canal Sertão Alagoano, do Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS para o Estado de Alagoas, valores reajustados de maio/99 para maio/02 (segundo o índice de $k=1,50$ com margem de segurança) e que se resume nos seguintes valores por população atendida:

Investimentos Periódicos (cada 10 anos)

• custo de sistema de adução:	R\$ 87.000,00/1000hab
• custo de sistema de tratamento:	R\$ 9.681,00/1000hab
• custo de sistema de reservação:	R\$ 17.131,00/1000hab
• custo de sistema de distribuição:	R\$ 81.255,00/1000hab
CUSTO TOTAL	R\$195.067,00/1000hab

Salienta-se que os investimentos iniciais foram estimados sem considerar a infraestrutura dos sistemas existentes, podendo-se utilizar assim, no estudo de viabilidade, a receita total do sistema.

Investimentos Anuais

• custo de ampliação das ligações:	<u>R\$ 27.691,00/1000hab</u>
CUSTO TOTAL	R\$ 27.691,00/1000hab

Os custos incrementais operacionais foram estimados em 5% do valor dos investimentos em ampliações efetuados. Salienta-se que a análise do usuário Abastecimento Urbano e Rural de Água referir-se-á somente às ampliações dos sistemas existentes. Para estes custos operacionais também far-se-á a distinção entre os custos relativos aos investimentos periódicos e aos investimentos anuais:

Custos Operacionais Variáveis Periodicamente (cada 10 anos)

- 5% de R\$195.067,00 = **R\$9.753,35/1000hab;**

Custos Operacionais Variáveis Anualmente

- 5% de R\$27.691,00 = **R\$1.384,55/1000hab;**

b) Estimativa dos Benefícios

A determinação da tarifa de água tratada partiu do pressuposto que uma família de classe baixa, ganhando um salário mínimo, só tem condições de arcar com 5% de seu salário para pagar a água que consome e que esta mesma família consome 50% do per capita médio. Admitindo um tamanho médio de família de classe baixa de 5 habitantes, tem-se:

- valor do salário mínimo: R\$180,00;
- máximo valor a pagar por mês ($5\% \cdot 180$): R\$9,00;
- consumo “*per capita*” da família($50\% \cdot 150$): 75L/hab/dia;
- consumo mensal de água ($5 \cdot 75 \cdot 30 / 1000$): $11,25\text{m}^3$;
- tarifa mínima ($9 / 11,25$): R\$0,80/ m^3

O consumo de 75 L/hab/dia foi considerado apenas para efeito de determinação da tarifa mínima para uma família de classe baixa, ganhando salário mínimo. O per capita adotado foi de 150 L/hab/dia. Acrescenta-se ainda que o consumo de 75 L/hab/dia considerado é útil, sem perdas. No meio rural, este valor chega a ser de 50 L/hab/dia.

A receita bruta do abastecimento foi calculada multiplicando-se o valor da tarifa média (R\$ 1,20/ m^3) pelo volume consumido.

Para a média dos consumidores com consumo “per capita” de 150 L/hab/dia, considera-se um incremento tarifário de 50% sobre a tarifa mínima, resultando em: $1,5 \cdot 0,8 = \text{R\$}1,20/\text{m}^3$.

c) Investimentos, Custos e Receitas

O quadro apresentado em seguida resume os investimentos, custos e benefícios estimados para a atividade de abastecimento de água urbano e rural.

- Resumo dos SAA – Investimentos, Custos e Benefícios;

QUADRO 4.21
PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO



RESUMO POR FASE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO E RURAL - Data Base: maio 2002

ANO	FASE 1			FASE 4			FASE 6		
	INVESTIMENTOS	CUSTOS	RECEITAS	INVESTIMENTOS	CUSTOS	RECEITAS	INVESTIMENTOS	CUSTOS	RECEITAS

1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	23.853.939,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	1.192.696,98	4.895.496,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	33.224,71	1.194.358,21	4.948.049,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	33.581,38	1.194.376,05	5.001.166,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	33.941,87	1.194.394,07	5.054.853,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	34.306,23	1.194.412,29	5.109.117,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	34.674,51	1.194.430,70	5.163.963,29	58.070.963,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	29.956,47	1.194.194,80	5.211.346,67	0,00	2.903.548,18	11.619.504,93	0,00	0,00	0,00
11	30.231,34	1.194.208,54	5.259.164,84	94.692,42	2.908.282,80	11.769.283,85	0,00	0,00	0,00
12	30.508,74	1.194.222,41	5.307.421,77	95.913,03	2.908.343,83	11.920.993,46	0,00	0,00	0,00
13	2.232.355,34	1.194.236,41	5.356.121,50	97.149,38	2.908.405,64	12.074.658,66	47.067.539,62	0,00	0,00
14	31.071,19	1.304.328,87	5.405.268,08	98.401,67	2.908.468,26	12.230.304,64	0,00	2.353.376,98	8.077.119,10
15	31.356,29	1.304.343,12	5.454.865,62	99.670,09	2.908.531,68	12.387.956,95	174.798,36	2.362.116,90	8.353.604,89
16	31.644,01	1.304.357,51	5.504.918,26	100.954,87	2.908.595,92	12.547.641,44	180.781,84	2.362.416,07	8.639.555,00
17	31.934,37	1.304.372,03	5.555.430,17	102.256,21	2.908.660,99	12.709.384,32	186.970,13	2.362.725,49	8.935.293,40
18	32.227,39	1.304.386,68	5.606.405,57	103.574,32	2.908.726,89	12.873.212,11	193.370,26	2.363.045,49	9.241.155,13
19	32.523,10	1.304.401,46	5.657.848,70	7.085.990,13	2.908.793,65	13.039.151,69	199.989,47	2.363.376,45	9.557.486,75
20	30.061,42	1.304.278,38	5.705.398,09	94.115,42	3.257.307,98	13.188.017,94	153.814,81	2.361.067,72	9.800.782,00
21	30.314,06	1.304.291,01	5.753.347,09	95.189,92	3.257.361,71	13.338.583,78	157.730,32	2.361.263,50	10.050.270,56
22	30.568,82	1.304.303,75	5.801.699,06	96.276,69	3.257.416,05	13.490.868,61	161.745,50	2.361.464,26	10.306.110,11
23	2.232.083,10	1.304.316,60	5.850.457,39	97.375,87	3.257.471,00	13.644.892,05	12.403.181,89	2.361.670,13	10.568.462,30
24	31.084,79	1.414.392,42	5.899.625,49	98.487,60	3.257.526,59	13.800.673,96	170.085,09	2.973.747,19	10.837.492,93
25	31.346,03	1.414.405,48	5.949.206,80	99.612,02	3.257.582,81	13.958.234,41	174.414,78	2.973.963,67	11.113.371,99
26	31.609,47	1.414.418,65	5.999.204,81	100.749,28	3.257.639,67	14.117.593,71	178.854,68	2.974.185,67	11.396.273,83
27	31.875,12	1.414.431,93	6.049.623,00	101.899,52	3.257.697,19	14.278.772,39	183.407,60	2.974.413,31	11.686.377,22
28	32.143,00	1.414.445,33	6.100.464,92	103.062,89	3.257.755,36	14.441.791,23	188.076,42	2.974.646,75	11.983.865,47
29	32.413,14	1.414.458,84	6.151.734,12	7.085.320,25	3.257.814,19	14.606.671,23	192.864,09	2.974.886,14	12.288.926,58
30	30.150,31	1.414.345,69	6.199.424,11	94.617,02	3.606.387,10	14.756.330,88	157.510,60	2.973.118,46	12.538.067,61
31	30.384,05	1.414.357,38	6.247.483,82	95.586,46	3.606.435,57	14.907.523,94	160.703,91	2.973.278,13	12.792.259,63
32	30.619,59	1.414.369,16	6.295.916,10	96.565,84	3.606.484,54	15.060.266,13	163.961,96	2.973.441,03	13.051.605,04
33	2.231.871,47	1.414.381,03	6.344.723,83	97.555,25	3.606.534,01	15.214.573,30	12.380.372,98	2.973.607,23	13.316.208,32
34	31.096,18	1.524.443,71	6.393.909,94	98.554,80	3.606.583,99	15.370.461,51	170.677,55	3.584.431,16	13.586.176,06
35	31.337,24	1.524.455,77	6.443.477,36	99.564,59	3.606.634,48	15.527.946,94	174.137,81	3.584.604,17	13.861.617,03
36	31.580,18	1.524.467,91	6.493.429,03	100.584,73	3.606.685,48	15.687.045,97	177.668,21	3.584.780,69	14.142.642,19
37	31.825,00	1.524.480,15	6.543.767,95	101.615,32	3.606.737,01	15.847.775,12	181.270,19	3.584.960,79	14.429.364,74
38	32.071,71	1.524.492,49	6.594.497,11	102.656,47	3.606.789,07	16.010.151,09	184.945,19	3.585.144,54	14.721.900,20
39	32.320,34	1.524.504,92	6.645.619,53	7.084.788,99	3.606.841,66	16.174.190,77	188.694,70	3.585.332,01	15.020.366,41
40	30.226,58	1.524.400,23	6.693.430,16	95.026,87	3.955.461,62	16.324.498,70	159.993,84	3.583.896,97	15.273.435,29
41	30.444,04	1.524.411,11	6.741.584,75	95.909,96	3.955.505,78	16.476.203,44	162.689,48	3.584.031,75	15.530.767,97
42	30.663,06	1.524.422,06	6.790.085,78	96.801,25	3.955.550,34	16.629.317,99	165.430,54	3.584.168,80	15.792.436,30
43	1.369.493,95	1.524.433,09	6.838.935,75	97.700,84	3.955.595,32	16.783.855,44	7.709.440,92	3.584.308,17	16.058.513,31
44	31.105,85	1.591.374,71	6.888.137,15	98.608,78	3.955.640,72	16.939.829,02	171.051,97	3.961.511,03	16.329.073,28
45	31.329,63	1.591.385,90	6.937.692,53	99.525,16	3.955.686,54	17.097.252,08	173.933,92	3.961.655,13	16.604.191,76
46	31.555,03	1.591.397,17	6.987.604,42	100.450,05	3.955.732,78	17.256.138,07	176.864,42	3.961.801,66	16.883.945,53
47	31.782,04	1.591.408,52	7.037.875,40	101.383,54	3.955.779,46	17.416.500,61	179.844,30	3.961.950,65	17.168.412,71
48	32.010,69	1.591.419,95	7.088.508,04	102.325,70	3.955.826,57	17.578.353,41	182.874,39	3.962.102,15	17.457.672,69
49	32.240,99	1.591.431,47	7.139.504,94	103.276,62	3.955.874,11	17.741.710,32	185.955,53	3.962.256,21	17.751.806,24
50	32.472,94	1.591.443,07	7.190.868,73	104.236,38	3.955.922,10	17.906.585,31	189.088,58	3.962.412,86	18.050.895,47
VPL	R\$ 17.878.028,51	R\$ 7.341.088,70	R\$ 31.336.545,77	R\$ 22.358.104,32	R\$ 9.106.046,34	R\$ 38.262.920,67	R\$ 12.333.216,56	R\$ 4.916.417,98	R\$ 19.271.104,11

4.2. PLANEJAMENTO FÍSICO

4.2.1. Arranjo Geral do Sistema

Para o Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Projeto Sertão Alagoano foram desenvolvidas duas alternativas básicas: a **Alternativa “A”**, em conformidade com os conceitos do Projeto Semi-Árido da CODEVASF (canais/diques horizontais interligando reservatórios), captando água do corpo da barragem da U.H.E. Luiz Gonzaga (Itaparica); e a **Alternativa “B”**, adotada pelo Governo do Estado de Alagoas que consiste em um canal adutor projetado nos moldes convencionais que capta água do lago da U.H.E. Apolônio Sales (Moxotó), através de uma estação de bombeamento e prossegue adentrando o sertão alagoano, com trechos de canal e de recalques intercalados. A **Alternativa “B”** foi a alternativa escolhida, tendo sido detalhada no presente Estudo de Viabilidade.

O traçado do canal foi estudado originalmente nos seus 45 (quarenta e cinco) primeiros quilômetros, onde se dispunha de levantamentos planialtimétricos compatíveis com o nível dos estudos. A partir dos primeiros 45km, o traçado do canal foi estudado tomando-se como base a cartografia em escala 1:5.000, e como resultado, surgiu um traçado totalmente por gravidade a partir do sistema de recalque vinculado à captação das águas no reservatório da usina hidrelétrica Apolônio Sales (Moxotó), com as seguintes características principais:

- captação no lago da UHE Apolônio Sales;
- sistema de recalque vinculado à obra de captação;
- adutora por gravidade entre o sistema de captação e recalque e o início do canal;
- canal totalmente por gravidade dominando os principais perímetros irrigáveis.

O canal concebido é do tipo convencional, com greide inclinado e bermas na horizontal, trecho a trecho entre comportas, projetado para atendimento em tempo real aos usuários. Toda a água virá do rio São Francisco. As contribuições locais, principalmente dos rios Capiá, Ipanema e Traipú serão utilizadas para atendimento às demandas em marcha ao longo dos seus leitos, com o desenvolvimento individual de cada bacia através de barramentos em série.

O **Arranjo Geral do Projeto**, apresentado a seguir, foi elaborado tomando-se como base o traçado consolidado do canal e o planejamento geral das atividades econômicas, dirigido para atendimentos aos usuários diretamente beneficiáveis, conforme se descreve a seguir.

Atendimento aos Perímetros de Irrigação e Mistos:

- ARx –Agropecuária Irrigada na Região de Arapiraca: esta região foi dividida em 9 (nove) perímetros de irrigação denominados de AR1 a AR9; foram descartados os solos dentro da área de expansão das cidades e uma pequena faixa estreita anexa à estrada de ferro;
- EAx - Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Estrela de Alagoas: atividades associadas e distribuídas em 8 (oito) perímetros mistos de irrigação e sequeiro, denominados de EA1 a EA8;
- DRx – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Dois Riachos: localizada em torno da cidade de Dois Riachos; possui 2 (dois) perímetros mistos, DR1 e DR2, atendendo a áreas irrigáveis e de sequeiro;
- RGx - Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Riacho Grande: localizada em torno da cidade de Carneiros, contém 3 (três) perímetros mistos denominados RG1 a RG3;

- INx – Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Inhapi: localizada em volta da cidade de Inhapi, constituído de dois perímetros IN1 e IN2;
- DGx - Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Delmiro Gouveia: único perímetro localizado na margem direita do canal, o DG1 fica entre a cidade de Delmiro Gouveia e o rio Talhado e está dirigido para a irrigação e a agropecuária de sequeiro;
- PCx - Agropecuária Irrigada e de Sequeiro na Região de Pariconha: constituído por dois perímetros mistos: PC1 e PC2; esta zona econômica situa-se a cerca de 20 (vinte) quilômetros do local da captação de água do sistema.

Atendimento à Agropecuária de Sequeiro:

Constituem grupamentos de fazendas atendidas por um sistema de distribuição de água rural planejado de forma diferenciada para as três zonas edafoclimáticas, denominados de ASA, AST e ASS para as zonas do agreste, de transição e do sertão, respectivamente. Estes grupamentos de fazendas serão definidos na fase de Projeto Básico, quando será levantada a estrutura fundiária da “Faixa Beneficiável” pelo canal. Para planejamento físico, considerou-se este usuário como “Demanda Difusa” ao longo do canal.

Atendimento ao Abastecimento de Água Urbano e Rural:

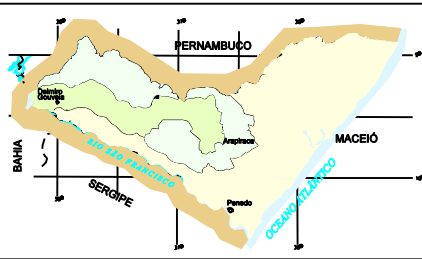
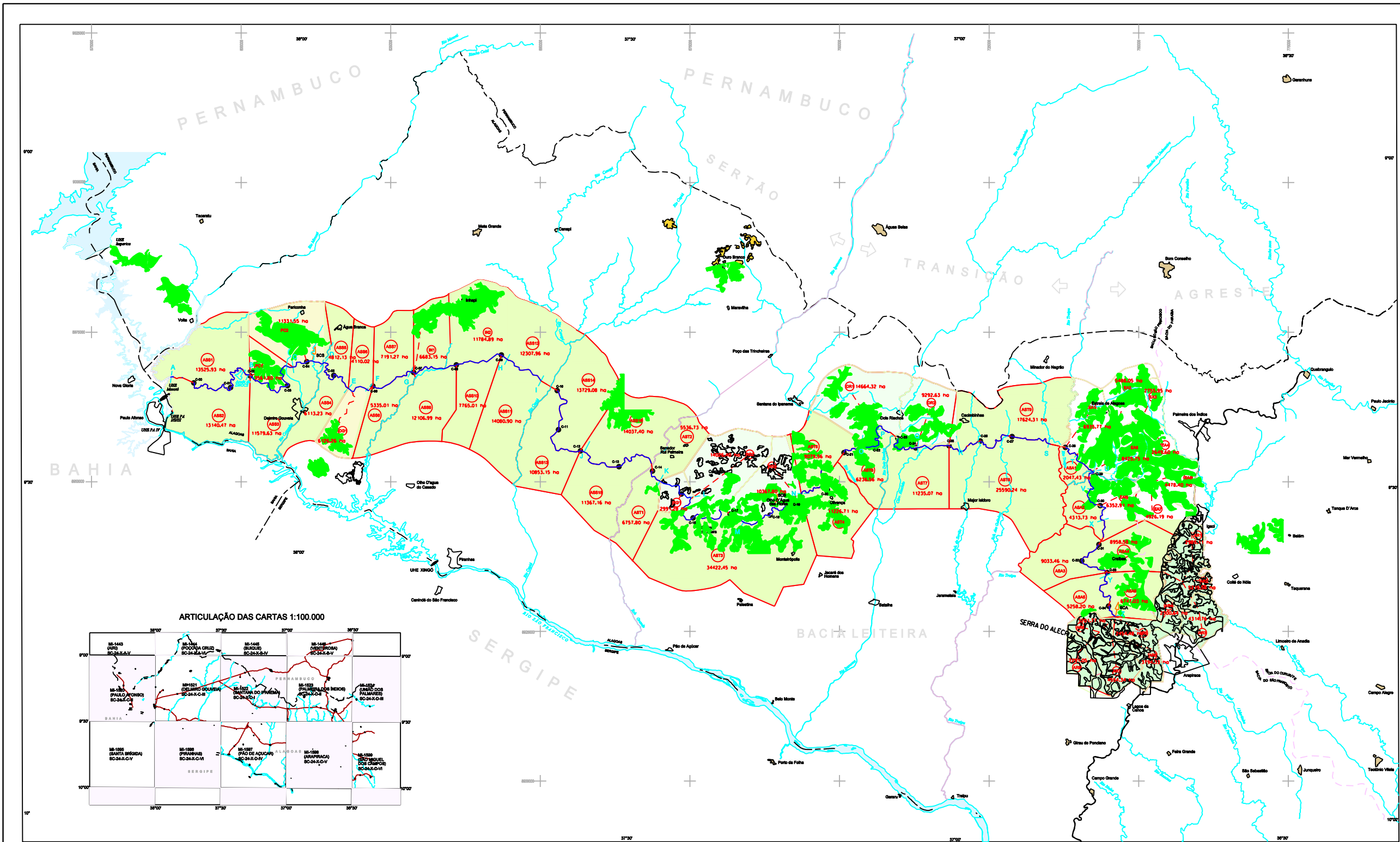
São três os grandes sistemas integrados de abastecimento existentes na região oeste do estado de Alagoas: Sistema Coletivo do Sertão; Sistema Coletivo da Bacia Leiteira; e Sistema Coletivo do Agreste.

A extração de água será feita para atender de imediato as demandas localizadas a montante do canal – margem esquerda; o Canal Sertão Alagoano substituindo a captação no rio São Francisco, tem vantagem da redução expressiva das alturas de bombeamento, repercutindo na diminuição do consumo e da demanda de energia. Tendo em vista que a demanda para abastecimento urbano e rural é insignificante em relação às demandas para irrigação em perímetro e difusa, considerou-se um único ponto de extração, conforme o traçado das linhas tronco dos sistemas existentes:

- para o Sistema Coletivo do Sertão – SCS, o ponto de extração localiza-se em um ponto intermediário do trecho de canal compreendido entre a captação e o rio Capiá;
- para o Sistema Coletivo da Bacia Leiteira – SCB, o ponto de extração localiza-se em um ponto intermediário do trecho de canal compreendido entre o rio Capiá e o rio Traipu;
- para o Sistema Coletivo do Agreste – SCA, a extração foi concentrada no final do canal.

Atendimento à Piscicultura:

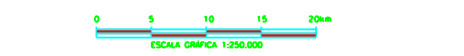
Esta atividade econômica, apesar de ter expressiva participação nos benefícios gerados pelo empreendimento, por ser praticada em sistema de canais de alto fluxo, não apresenta uso consumptivo de água e está diretamente vinculada aos perímetros de irrigação e mistos, no início de cada derivação.



- LEGENDA GERAL**
- Cidade
 - Rodovia Federal Pavimentada
 - Rodovia Estadual Pavimentada
 - Ferrovia
 - Rio
 - Apêdo, Barragem, Lago
 - Limite municipal
 - Limite Estadual
 - Limite da Bacia
 - Rio São Francisco
- LEGENDA ESPECÍFICA**
- Nome do Perímetro
 - Limite do Perímetro
 - Indicação de Sistema Adutor
 - Comporta
 - Derivação para Sistema Coletivo de Abastecimento de Água
 - Perímetro Irrigado de Arapiraca
 - Perímetro Irrigado de Estrela de Alagoas
 - Perímetro Irrigado de Dois Rios
 - Perímetro Irrigado de Riacho Grande
 - Perímetro Irrigado de Inhami
 - Área Diretamente Beneficiável
 - Área Irrigável
 - Área Potencialmente Irrigável
 - Divisão do Canal em Trechos
 - Área de Sequeiro do Sertão
 - Área de Sequeiro da Transição
 - Área de Sequeiro do Agreste
 - Perímetro Irrigado de Delmiro Gouveia
 - Perímetro Irrigado de Pariconha

DADOS GERAIS DO PROJETO

VAZÃO INICIAL DO CANAL:	32,00 m³/s
VAZÃO FINAL DO CANAL:	14,50 m³/s
VAZÃO MÉDIA ANUAL:	17,04 m³/s
EXTENSÃO DO CANAL:	285,46 km
ÁREA DIRETAMENTE BENEFICIÁVEL:	480,443 ha
ÁREA IRRIGÁVEL (S.A.U.):	38,943 ha
ÁREA BRUTA DE SEQUEIRO:	483,800 ha



CONSORCIO:		INSTITUTO DE INTEGRAÇÃO REGIONAL	
CHYDROS		CODEVASF	
PROJETO Nº: HYTBO-071		ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO PROJETO SERTÃO ALAGOANO	
PROJETO: MARCOS ROCHA		DATA: ABRIL/2002	
COORDENADOR: ELISABELE		ESCALA: 1:250.000	
COORDENADOR: CLÁUDIO ARAÚJO		TÍTULO: ARRANJO GERAL DO PROJETO	
COORDENADOR: LAÉCIO REIS		DESENHO Nº: SAL-00-AJ-013-DE-R1	
COORDENADOR: LAYSE F. LIMA		CÓDIGO DOCUMENTO: 1.231.000	

4.2.2. Captação e Recalque

Tomada d'Água

A tomada d'água será feita no reservatório de Moxotó, através de um canal de aproximação. Os níveis operacionais considerados pela projetista foram os seguintes:

N.A. máximo	253,00 m
N.A. normal de operação	252,00 m
N.A. mínimo	250,00 m

O N.A. mínimo no lago formado pela barragem de Moxotó informado pela CHESF foi de 247,00 m, com possibilidade de assumir valores inferiores a este, em situações de escassez. A adoção do nível mínimo informado pela CHESF implicaria num acréscimo significativo de custos nas obras de captação, mas, por outro lado, ofereceria uma maior garantia de suprimento de água.

A Usina Hidro-Elétrica de Moxotó foi construída em 1975 (início do enchimento) e alcançando as condições normais operacionais em abril de 1976. A UHE de Moxotó foi projetada com NA máximo operacional à cota 252,00 m e cota mínima operacional à cota 247,00 m.

O NA mínimo considerado para o Canal do Sertão à cota 250,00 m foi também considerado como o N.A. mínimo de operação no projeto de Paulo Afonso IV, que tem seu nível interligado ao de Moxotó, passando assim a ser também uma restrição à sua operação.

A construção da UHE PA-IV cujas primeiras turbinas entraram em operação em final de 1979 e as últimas em 1983, na época a maior Hidro-Elétrica da CHESF, limitou a operação da UHE de Moxotó para manter preferencialmente o N.A. acima da cota 250,00m. De fato, os registros mostram que a partir de final de 1979 e até 2001, os níveis abaixo de 250,00m só ocorreram seis vezes por curto espaço de tempo (não mais que cinco dias), provavelmente intervenções de manutenção nos paramentos dos diques e barragens, ou outras.

Pelo exposto a adoção do nível mínimo à cota 247,00m elevaria a garantia de atendimento equivalente à eliminação de seis eventos de falta de nível em curto espaço de tempo. A permanência de níveis críticos de curto prazo aumenta a garantia de extração da água do lago porém, não chega a comprometer as atividades vinculadas ao Projeto Canal Sertão Alagoano.

O canal de aproximação projetado possui 340 m de extensão, escavado em rocha, fundo com declividade nula na cota 248,00m, seção trapezoidal com 15,00m de largura da base e taludes laterais de 1: 0,75 (V:H).

Estação Elevatória

Está prevista a implantação do empreendimento em duas etapas, sendo a primeira etapa dividida em 6 fases, tendo sido estimada a duração de 2 (dois) anos para a implantação de cada fase.

O projeto da estação elevatória prevê a implantação das obras civis em etapa única e dos equipamentos eletromecânicos por etapa e por fases associadas às demandas hídricas do Projeto.

A estação elevatória projetada prevê a instalação de 12 (doze) conjuntos elevatórios de eixo vertical, recalando três a três, em paralelo, através de adutoras independentes. A vazão nominal por bomba será de 2,67 m³/s, com potência de 2.200 HP. Os conjuntos elevatórios previstos para serem instalados por fase, considerando a demanda hídrica do projeto, são:

<u>1ª Etapa</u>	<u>nº por fase</u>	<u>nº acumulado</u>
• 1ª Fase (Q = 2,0 m³/s)	3	3
• 2ª Fase (Q = 3,5 m³/s)	-	3
• 3ª Fase (Q = 5,0 m³/s)	-	3
• 4ª Fase (Q = 8,5 m³/s)	-	3
• 5ª Fase (Q = 16,5 m³/s)	3	6
• 6ª Fase (Q = 17,5 m³/s)	6	12
• <u>2ª Etapa</u> (Q = 32,0 m³/s)	-	12

Adutora

O sistema de adução ao Canal Principal será constituído de dois trechos:

- um trecho por recalque, constituído de quatro tubulações de aço em paralelo, cada uma com diâmetro interno de 2.100mm e extensão de cerca de 1.590 m, vencendo um desnível geométrico máximo de 42,94 m, correspondente à diferença entre o nível máximo no Reservatório de Controle (292,53 m) e o nível mínimo no poço de sucção (249,59 m); e
- um trecho por gravidade, constituído de quatro tubulações de aço de diâmetro 2.300 mm e extensão aproximada de 2.080 m, aproveitando um desnível geométrico mínimo de 2,23 m, correspondente à diferença entre o nível mínimo no Reservatório de controle (288,73 m) e o nível máximo na Estrutura de Transição - Adutora de Gravidade / Canal Adutor (286,50 m) com a comporta totalmente aberta.

Reservatório de Controle

Localizado ao final da adutora por recalque, o reservatório de controle tem a função de separar a tubulação de recalque da adutora por gravidade, funcionando como uma caixa de passagem e, principalmente promover de forma eficiente o controle de entrada e saída das bombas no sistema.

O reservatório de controle deverá ter 45 (quarenta e cinco) metros de diâmetro e altura total de 4,30 (quatro e trinta) metros. Agregados ao reservatório estão a caixa de entrada das quatro adutoras por recalque, a caixa de saída das adutoras por gravidade, o poço de tranquilização onde se instalarão as chaves de nível do controle automatizado e um vertedor de segurança.

Estrutura de Transição – Adutora de Gravidade / Canal Adutor

O objetivo da estrutura de transição é o controle da vazão retirada do reservatório a montante, e por conseguinte, a entrada d'água ao canal do Sertão Alagoano. O controle é feito por duas comportas automáticas de controle do nível a jusante. A vazão de projeto da estrutura é de 32m³/s, sendo 16m³/s para cada comporta.

4.2.3. Canal Principal

O Canal é do tipo convencional de seção trapezoidal, com greide inclinado, declividade de constante e igual a 0,00015 m/m e bermas na horizontal, trecho a trecho, entre comportas. O canal foi projetado para atendimento em tempo real aos usuários. O revestimento projetado é em manta de PVC, protegida através de uma camada de concreto simples. Em função das demandas ao longo do canal, o mesmo foi dividido em 15 trechos, cujas características estão apresentadas no **Quadro 4.22**, a seguir.

QUADRO 4.22 - CARACTERÍSTICAS DO CANAL

TRECHO	VAZÃO (m ³ /s)	b (m)	h (m)	F (bordo livre) (m)	v (m/s)	L (m)
0-2	32,00	5,50	2,80	0,50	1,181	18.980,00
2-4	31,50	5,50	2,80	0,50	1,176	17.620,00
4-6	30,00	5,25	2,80	0,50	1,163	18.391,00
6-8	29,50	5,25	2,75	0,50	1,158	16.649,00
8-11	28,50	5,00	2,75	0,50	1,150	28.960,00
11-14	28,00	5,00	2,75	0,45	1,144	26.812,00
14-16	27,50	4,75	2,75	0,45	1,141	15.958,00
16-19	27,00	4,75	2,75	0,45	1,136	25.325,00
19-22	25,00	4,50	2,65	0,45	1,115	26.025,00
22-24	23,50	4,25	2,65	0,45	1,099	15.280,00
24-27	22,50	4,00	2,65	0,45	1,089	20.960,00
27-28	21,50	4,00	2,60	0,45	1,076	10.133,00
28-29	21,00	4,00	2,60	0,45	1,076	7.867,00
29-33	14,50	3,25	2,50	0,40	0,977	26.390,00
33-FIM	9,00	1,50	2,20	0,40	0,873	10.916,34
TOTAL						286.266,34

Ao longo do canal foram projetadas 35 Estruturas de Controle, dotadas de comportas automáticas tipo setor de controle de nível à jusante, estrategicamente localizadas com a função de permitir o controle operacional do canal, abrindo quando o nível de jusante tende a descer e vice-versa.

Para transposição de rios e riachos foram previstos 15 sifões, intercalados entre trechos de canais, cujas características são apresentadas no **Quadro 4.23**, a seguir.

Agregadas ao Canal estão previstas ainda as seguintes obras:

- Sessenta e uma pontes de concreto armado nas interseções do canal com rodovias e estradas;
- Noventa e uma travessias de pedestres e animais, em concreto armado, e locadas de forma que a distância entre duas transposições do canal não ultrapasse cerca de 2 Km; e
- Cento e quarenta e sete bueiros nos cruzamentos do canal com talvegues, de forma a não obstruir o escoamento natural das águas pluviais.

QUADRO 4.23 - CARACTERÍSTICAS DOS SIFÕES

ORDEM	NOME	L (m)	VAZÃO (m³/s)		DIÂMETRO (m)	VELOCIDADE (m/s)
			TOTAL	TUBO		
1	SIFÃO AÇUDE DNOCS	380	32,000	8,000	2,60	1,51
2	SIFÃO RIACHO DO BARÃO	150	32,000	8,000	2,60	1,51
3	SIFÃO RIACHO GRANDE I	851	30,000	7,500	2,50	1,53
4	SIFÃO RIO CAPIÁ	3144	28,500	7,125	2,50	1,45
5	SIFÃO RIACHO GRANDE II	1276	28,000	7,000	2,50	1,43
6	SIFÃO GAMELEIRA	840	27,000	6,750	2,40	1,49
7	SIFÃO RIO IPANEMA	3069	25,000	6,250	2,30	1,50
8	SIFÃO DOIS RIACHOS	1653	23,500	5,875	2,20	1,55
9	SIFÃO SÍTIO FURNAS	354	22,500	5,625	2,20	1,48
10	SIFÃO RIACHO DO SERTÃO	472	22,500	5,625	2,20	1,48
11	SIFÃO RIO TRAIPI	2531	21,500	5,375	2,20	1,41
12	SIFÃO QUIXABEIRA	606	14,500	3,625	1,80	1,42
13	SIFÃO RIACHO MANDACARU	1377	14,500	3,625	1,80	1,42
14	SIFÃO AÇUDE CRAÍBAS	424	14,500	3,625	1,80	1,42
15	SIFÃO LAGOA DA CRUZ	883	9,000	2,250	1,40	1,46

Seções Típicas do Canal

Em condição de relevo favorável foi projetada uma seção típica que procura o equilíbrio entre cortes. Nas áreas de relevo irregular, ou de acidentes notáveis como passagens de vales e transposição de divisores d'água, foram projetadas seções em aterro ou seções em corte, conforme necessário. Ao todo, foram definidas quatro seções tipo. A adoção da seção tipo em cada trecho foi definida em função da diferença entre as cotas de greide e do terreno natural, como descrito a seguir:

- SCA. Seção corte – aterro, ou seção otimizada. É a seção tipo que otimiza o uso do material escavado, gerando os menores impactos na paisagem e no meio ambiente;
- SA. Seção em aterro. Esta seção foi empregada em passagens de pequenos cursos d'água e depressões do relevo;
- SC. Seção em corte. Esta seção tipo aplicou-se quando a berma de projeto do canal encontra-se por baixo do terreno natural, numa profundidade de até 2m;
- SCP. Seção em corte profundo. Esta seção é uma adaptação do corte para profundidades de berma, em relação ao terreno natural, superiores a 2m.

4.2.4. Sistemas Derivados

A função dos sistemas de distribuição derivados é o transporte d'água desde o canal do Sertão Alagoano aos distintos pontos de consumo dentro da área de influência do projeto. Estes sistemas foram definidos em função do uso principal em Perímetros Irrigados, Perímetros de Sequeiro e Abastecimento Rural.

Perímetros Irrigados

Nos perímetros irrigados, considerou-se a intervenção fundiária completa. Assim, o parcelamento foi definido conforme lotes de dimensões padronizadas, segundo a área do lote padrão para as zonas correspondentes: Sertão Irrigado igual a 20ha e Agreste Sul Irrigado igual a 5ha.

- **Perímetros Irrigados Pariconha I e II**

O Perímetro Pariconha I atenderá uma área de 1.600ha, que corresponde a 80 lotes tipos de 20ha, com 5ha irrigados. A extensão da adução entre o canal e o perímetro é igual a 3.124m. O ramal principal terá uma extensão de 13.042m e os ramais secundários somam 10.325m. A vazão de projeto da captação é igual a 352L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é aproximadamente igual a 281m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 89m.

O Perímetro Pariconha II atenderá uma área de 3.040ha, que corresponde a 152 lotes tipos de 20ha, com 5ha irrigados. A extensão da adução entre o canal e o perímetro é igual a 11.054m. O ramal principal terá uma extensão de 2.544m e os ramais secundários somam 43.530m. A vazão de projeto da captação é igual a 668,80 L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é, aproximadamente, igual a 278m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 98m.

- **Perímetro Irrigado Delmiro Gouveia**

O perímetro atenderá uma área de 1.540ha, com 77 lotes tipos de 20ha, com 5ha irrigados. O ramal principal terá uma extensão de 5.902m e os ramais secundários somam 15.980m. A vazão de projeto da captação é igual a 338,80L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é, aproximadamente, igual a 274m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 18m.

- **Perímetros Irrigados Inhapi I e II**

O perímetro Inhapi I atenderá uma área de 1.220ha, com 61 lotes tipos de 20ha. A adução entre o canal do Sertão Alagoano e o perímetro de irrigação terá um comprimento de 6.324m. O ramal principal terá uma extensão de 13.131m e os ramais secundários somam 7.772m. A vazão de projeto da captação é igual a 268,40L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é, aproximadamente, igual a 274m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 126m.

O perímetro Inhapi II atenderá uma área de 2.520ha, com 126 lotes tipos de 20ha. A adução entre o canal do Sertão Alagoano e o perímetro de irrigação terá um comprimento de 6.996m. O ramal principal terá uma extensão de 20.529m e os ramais secundários somam 17.268m. A vazão de projeto da captação é igual a 554,40L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é, aproximadamente, igual a 274m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 162m.

- **Perímetro Irrigado Arapiraca III**

O perímetro atenderá uma área de 7.680ha, com 384 lotes tipo de 20ha, com 4ha irrigados. A adução entre o canal do Sertão Alagoano e o perímetro de irrigação terá um comprimento de 10.750m. O ramal principal terá uma extensão de 13.665m e os ramais secundários somam 37.406m. A vazão de projeto da captação é igual a 1.351,68L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é aproximadamente igual a 232m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 98m.

Perímetros de Sequeiro

Foram selecionados dois perímetros representativos de sequeiro para o projeto do Sertão Alagoano. O Perímetro de Sequeiro ASS12 caracteriza o atendimento das áreas altas da área de influência, localizadas normalmente na margem esquerda do canal do Sertão Alagoano. O Perímetro de Sequeiro AST1 mostra uma distribuição típica para as fazendas localizadas nas áreas baixas, normalmente na margem direita do canal principal.

- **Perímetro de Sequeiro ASS12**

O perímetro atenderá uma área de 12.305ha, com 13.981m de ramais. A vazão de projeto da captação é igual a 249,78L/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é aproximadamente igual a 274m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 56m.

- **Perímetro de Sequeiro AST1**

O perímetro atenderá uma área de 6.757ha, com 15.391m de ramais. A vazão de projeto da captação é igual a 137,17/s. A cota do nível d'água no canal no local da tomada é aproximadamente igual a 263m. O desnível geométrico entre esse ponto e o ponto mais elevado ao longo da rede de distribuição é igual a 50m.

4.2.5. Infra-Estrutura Básica

Sistema Viário

A região do projeto é bem servida por estradas asfaltadas, sendo que todos os municípios estão interligados à BR-116, que por sua vez conecta-se a importantes centros comerciais, tais como Garanhuns (através da BR-424) e Caruaru (através da BR-423 e BR-242), em Pernambuco, e Campina Grande (através da BR-104), na Paraíba.

A BR-101 é o grande tronco rodoviário que centraliza todo o fluxo rodoviário no sentido Nordeste – Sudoeste, ligando a região a Aracaju, a Salvador e a Maceió, através da conexão com a BR-104.

Outras rodovias importantes da região são as rodovias estaduais AI-220, que liga Arapiraca à região oeste do Estado; a AI-115, que liga Arapiraca a Palmeira dos Índios; a AI-116, que liga Arapiraca a Girau do Ponciano, Traipu e Porto Real do Colégio, às margens da BR-101, na fronteira com o Estado de Sergipe.

Com a implantação do Projeto do Canal Sertão Alagoano surgirá a necessidade de se implantar um sistema viário de apoio ao projeto, seja para a sua operação e manutenção, seja para escoamento da produção ou simplesmente para possibilitar melhores acessos às áreas a serem exploradas.

Assim sendo, está prevista a execução de uma estrada de serviço ao longo de todo o caminhamento do canal principal, a fim de permitir o fácil acesso as obras das equipes de manutenção e operação do sistema. Esta estrada de acesso terá revestimento primário com 20 cm de espessura, e localizar-se-á ao lado da seção do canal, sobre a berma do canal, com 5 metros de largura quando o canal for em aterro, e com 4,25 m, quando o canal for em corte.

Além desta estrada de serviço, está prevista a implantação de diversas estradas de circulação dentro da área de influência direta, inclusive nas áreas a serem contempladas com a implantação dos perímetros irrigados.

Sistema Elétrico

A CEAL é a empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica no Estado de Alagoas. Toda a região ao longo do caminhamento do canal projetado, é servida com redes de distribuição elétrica. Segundo a CEAL, o consumo de energia total do Estado é da ordem de 1.532.000.000 kWh.

A região em estudo participa com aproximadamente 18% do consumo total de energia elétrica do estado e o consumo *per capita* é bem inferior ao do estado, mostrando a carência deste tipo de infraestrutura na região.

O consumo residencial responde por 38,7% do consumo total de energia elétrica na região, vindo a seguir o industrial com 16,8%, o comercial com 12,0%, o rural com 4,4% e outros com 27%.

Apesar do canal projetado ser totalmente por gravidade, haverá necessidade de energia elétrica em diversos pontos do canal, pois serão implantadas algumas estações elevatórias para bombear a água para os perímetros de irrigação que estiverem localizados em cotas mais altas, bem como a motorização das comportas planas deslizantes.

A estação elevatória principal será a unidade do sistema que exigirá o maior fornecimento de carga, uma vez que a mesma será dotada de 12 (doze) conjuntos de 2.200 HP de potência cada, totalizando 26.400 HP, sendo 12.000 HP na 1ª Etapa e os outros 12.000 HP na 2ª Etapa de implantação do projeto.

Apesar da proximidade da estação elevatória com o sistema gerador de energia da CHESF, convém salientar que a disponibilidade de suprimento deverá ser confirmada pela CEAL, previamente a entrada em operação das bombas.

4.2.6. Faseamento para Implantação das Obras

Devido à grande extensão das obras do Canal do Sertão Alagoano, em torno de 287 km, e ao porte dos investimentos necessários para a sua implantação, foi elaborado um cronograma físico de implantação do Canal, propondo a sua implantação em 2 (duas) etapas distintas, com duração total de 12 (doze) anos para a implantação do empreendimento.

A 1ª. etapa de implantação foi subdividida em 6 (seis) fases, com o objetivo de permitir que com a implantação do canal por trechos, sejam explorados de imediato os benefícios destes trechos, a medida em que o canal venha a ser implantado.

O empreendimento será implantado de acordo com o planejamento apresentado no **Quadro 4.24**.

QUADRO 4.24 – FASEAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

FASE	SISTEMA	DESCRIÇÃO	EVOLUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO	
			NA FASE	ACUMULADA
1ª Fase: Trechos de “C-00” até “C-05” (próximo à BR 423)	<u>Sistema Principal</u>	Captação (EBP) no lago de Moxotó	25%	25%
		Adutora por recalque da	25%	25%
		Adutora por gravidade inicial	25%	25%
		Canal convencional de “C-00” até “C-05”	100%	100%
		Sifão no açude do DNOCS	25%	25%
		Sifão no riacho do Barão	25%	25%
		Dispositivos de controle de “C-00” (1 x JNC-280/1250)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-01” (1 x JNS-220/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-02” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-03” até “C-05” (2 x JNS-220/425)	50%	50%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Áreas de Sequeiro do Sertão 1 a 5 – ASS1 a ASS5	100%	100%
		Perímetros Pariconha 1 e 2 – PC1; PC2	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way - PC1; PC2	100%	100%
2ª Fase: Trechos de “C-05” até “C-09” (após Inhapi)	<u>Sistema Principal</u>	Canal convencional de “C-05” até “C-09”	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-05” (1 x JNS-220/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-06” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-07” até “C-09” (2 x JNS-220/425)	50%	50%
		Sifão riacho Grande I	25%	25%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Área de Sequeiro do Sertão 6 a 12 – ASS6 a ASS12	100%	100%
		Perímetro Delmiro Gouveia 1 – DG1	100%	100%
		Perímetros Inhapi 1 e 2 – IN1; IN2	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way DG1; IN1; IN2	100%	100%
3ª Fase: Trechos de “C-09” até “C-16”	<u>Sistema Principal</u>	Canal convencional de “C-09” até “C-16”	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-09” (1 x JNS-220/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-10” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-11” até “C-13” (3 x JNS-220/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-10” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-15” até “C-16” (1 x JNS-220/425)	50%	50%
		Sifão rio Capiá	25%	25%
		Sifão riacho Grande II	25%	25%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Áreas de Sequeiro do Sertão 13 a 16 – ASS13 a ASS16;	100%	100%
		Áreas de Sequeiro da Transição 1 a 3 – AST1 a AST3;	100%	100%
		Perímetros Riacho Grande 1 e 2 – RG1 e RG2;	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way RG1 e RG2.	100%	100%
		Canal convencional de “C-16” até “C-22”	100%	100%
4ª Fase: Trechos de “C-16” até “C-22”	<u>Sistema Principal</u>	Dispositivos de controle de “C-16” (1 x JNS-220/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-17” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-18” até “C-19” (2 x JNS-200/425)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-20” (1 x JNS-200/375)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-21” até “C-22” (1 x JNC-250/1000)	50%	50%
		Sifão Gameleira	25%	25%
		Sifão rio Ipanema	25%	25%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Áreas de Sequeiro da Transição 4 a 6 – AST4 e AST6	100%	100%
		Perímetro Riacho Grande 3 – RG3;	100%	100%
		Perímetro Dois Riachos 1 – DR1;	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way RG3.	100%	100%

QUADRO 4.24 – FASEAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS (CONTINUAÇÃO)

FASE	SISTEMA	DESCRIÇÃO	EVOLUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO	
			NA FASE	ACUMULADA
5ª Fase: Trechos de “C-22” até “C-30”	<u>Sistema Principal</u>	Captação (EBP) no lago de Moxotó	25%	50%
		Adutora por recalque da EBP	25%	50%
		Adutora por gravidade inicial	25%	50%
		Sifão no açude do DNOCS	25%	50%
		Sifão no riacho do Barão	25%	50%
		Sifão riacho Grande I	25%	50%
		Sifão rio Capiá	25%	50%
		Sifão riacho Grande II	25%	50%
		Sifão Gameleira	25%	50%
		Sifão rio Ipanema	25%	50%
		Canal convencional de “C-22” até “C-30”	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-22” (1 x JNS-200/375)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-23” (1 x JNC-220/800)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-24” até “C-25” (2 x JNS-200/375)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-26” (1 x JNS-220/800)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-27” (1 x JNS-200/375)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-28” (1 x JNC-220/800)	50%	50%
		Dispositivos de controle de “C-29” até “C-30” (1 x JNS-180/335)	50%	50%
		Sifão rio Dois Riachos	25%	25%
		Sifão Sítio Furnas	25%	25%
		Sifão riacho do Sertão	25%	25%
		Sifão rio Traipu	25%	25%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Áreas de Sequeiro da Transição 7 a 9 – AST7 a AST9;	100%	100%
		Áreas de Sequeiro do Agreste 1 e 2 – ASA1 e ASA2;	100%	100%
		Perímetro Dois Riachos 2 – DR2;	100%	100%
		Perímetros Estrela de Alagoas 1 a 8 – EA1 a EA8;	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way EA1 a EA8;	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way DR2 e EA1 a EA8.	100%	100%
6ª Fase: Trechos de “C-30” até “FIM”	<u>Sistema Principal</u>	Captação (EBP) no lago de Moxotó	50%	100%
		Adutora por recalque da EBP	50%	100%
		Adutora por gravidade inicial	50%	100%
		Sifão no açude do DNOCS	50%	100%
		Sifão no riacho do Barão	50%	100%
		Sifão riacho Grande I	50%	100%
		Sifão rio Capiá	50%	100%
		Sifão riacho Grande II	50%	100%
		Sifão Gameleira	50%	100%
		Sifão rio Ipanema	50%	100%
		Sifão rio Dois Riachos	75%	100%
		Sifão Sítio Furnas	75%	100%
		Sifão riacho do Sertão	75%	100%
		Sifão rio Traipu	75%	100%
		Canal convencional de “C-30” até “FIM”	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-00” (1 x JNC-280/1250)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-01” (1 x JNS-220/425)	50%	100%

QUADRO 4.24 – FASEAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS (CONTINUAÇÃO)

FASE	SISTEMA	DESCRIÇÃO	EVOLUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO	
			NA FASE	ACUMULADA
6ª Fase: Trechos de “C-30” até “FIM”	<u>Sistema Principal</u>	Dispositivos de controle de “C-02” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-03” até “C-05” (2 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-05” (1 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-06” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-07” até “C-09” (2 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-09” (1 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-10” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-11” até “C-13” (3 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-10” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-15” até “C-16” (1 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-16” (1 x JNS-220/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-17” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-18” até “C-19” (2 x JNS-200/425)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-20” (1 x JNS-200/375)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-21” até “C-22” (1 x JNC-250/1000)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-22” (1 x JNS-200/375)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-23” (1 x JNC-220/800)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-24” até “C-25” (2 x JNS-200/375)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-26” (1 x JNS-220/800)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-27” (1 x JNS-200/375)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-28” (1 x JNC-220/800)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-29” até “C-30” (1 x JNS-180/335)	50%	100%
		Dispositivos de controle de “C-30” até “C-31” (2 x JNC-200/630)	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-32” (1 x JNS-160/300)	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-33” (1 x JNC-200/630)	100%	100%
		Dispositivos de controle de “C-34” (1 x JNC-160/400)	100%	100%
	<u>Sistemas Derivados</u>	Áreas de Sequeiro do Agreste 3 a 6 – ASA3 a ASA6;	100%	100%
		Perímetros Arapiraca 1 a 9 – AR1 a AR9;	100%	100%
		Piscicultura em Race-Way AR1 a AR9;	100%	100%

4.3. MODELO DE ORGANIZAÇÃO E GESTÃO

4.3.1. Fundamentos e Diretrizes

O **Empreendimento Projeto Sertão Alagoano** se acha inserido na “Proposta de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi-Árido Nordestino – PROJETO SEMI-ÁRIDO” concebida pela CODEVASF, adotando as diretrizes do PROJETO ÁRIDAS e do PLANVASF.

O Plano de Organização e Gestão deste Empreendimento, terá suas diretrizes calcadas nos documentos acima referidos, e nos seguintes dispositivos legais:

- Lei Federal nº 6.672/79 (Lei da Irrigação) e sua regulamentação;
- Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e nas Leis nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995 e nº 9.974 de 7 de julho de 1995 que dispõem sobre a concessão e permissão de serviços e obras públicas;
- Legislação Estadual: Lei nº 5.965/97 que formulou a política de recursos hídricos do Estado de Alagoas; Decreto nº 8.374/98 que regulamentou o Conselho e o Decreto nº 6/01 referente à outorga de direito de uso da água.

Tramita no Senado Federal o Projeto de Lei Nº 229/95 que “Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências”, com proposta de substitutivo encaminhada pelo Ministério da Integração Nacional. No Programa Avança Brasil, acha-se em desenvolvimento o Projeto Novo Modelo de Irrigação, que propõe uma Política Nacional de Irrigação, com algumas mudanças na legislação vigente.

Dos dispositivos legais acima citados, podem ser extraídos os fundamentos e diretrizes para a formulação do Plano de Organização e Gestão:

- a) a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico;
- b) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- c) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- d) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades;
- e) a irrigação deve constituir-se em atividade competitiva e auto-sustentada, implantada e operada em bases empresariais, com recuperação dos investimentos públicos realizados;
- f) os custos de operação e manutenção dos projetos de irrigação implantados com apoio do governo, deverão ser reembolsados através das tarifas d’água cobradas dos beneficiários;
- g) a estratégia de transformação da sociedade do Nordeste, centrada no homem, seu agente e beneficiário, tem como objetivo síntese o desenvolvimento sustentável, globalmente considerado em suas quatro dimensões: geo-ambiental, econômico-social, científico-tecnológica e político-institucional;
- h) o Governo Federal e o Governo Estadual transferirão à organização de usuários ou então, exercerão o direito de concessão de serviço público, transferindo a prestação de serviços, mediante licitação, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, e por prazo determinado.

A política do Programa Nacional de Irrigação e Drenagem - PRONID é bastante enfática em uma forte participação da iniciativa privada nos empreendimentos de irrigação, com menção especial à organização e gestão dos empreendimentos. Como a irrigação é atividade de grande consumo de água, entende-se que para os demais usuários, em outras atividades, como a piscicultura, a pecuária, e outras, atendidas pelo fornecimento permanente de água, por analogia, se enquadram nesta política governamental. O gerenciamento dos sistemas deve ser através de sistema auto-gestionado, e estar, por conseguinte, a cargo de organizações dos usuários ou de empresas privadas através de concessão, devidamente capacitadas para o exercício desta função. A capacitação das pessoas e das organizações demandará, obviamente, considerável esforço do Poder Público e apreciável período de tempo até que estejam aptos a assumir a gestão do empreendimento.

Em função do exposto, conclui-se que:

- o Modelo de Gestão dos Projetos de Múltiplos Usos da Água deve ter como fulcro a participação da iniciativa privada mediante: (i) Concessão de Serviço Público, (ii) Distritos de Irrigação e (iii) Associações de Usuários, com a transferência da administração aos mesmos, devidamente organizados e preparados, mediante programa de capacitação em gerenciamento;

- o Sistema Principal de Captação e Condução da Água deverá ser administrado por sistema auto-gestionado: organização de usuários ou por empresa privada, neste caso, nos termos da Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos e da Lei nº 9.074 de 7 de Julho de 1995, que inclui, no seu Artigo 1º, entre os serviços e obras públicas de competência da União, sujeitos ao regime de concessão ou quando couber, de permissão, a “exploração de obras ou serviços federais de barragens, contenções, eclusas, diques e irrigações, precedidas ou não da execução de obras públicas”;
- os Sistemas Secundários de Distribuição de Água deverão ser geridos, de acordo com as diversas finalidades, por Associações dos Usuários ou por Distritos de Irrigação, ambas entidades civis de direito privado, sem fins lucrativos, com patrimônio e administrações próprias, também mediante concessão de serviço, por delegação assim como pela Companhia de Abastecimento d’Água e Saneamento do Estado de Alagoas – CASAL;
- a emancipação é um objetivo a ser enfaticamente perseguido, dentro de um contexto gerencial, e com fundamentos empresariais;
- a constituição de entidades autônomas para gerenciamento do Projeto Sertão Alagoano requer uma relação co-responsável entre Poder Público e Usuários, com deveres e direitos claramente estabelecidos;
- a sustentabilidade dos negócios e, em consequência, da auto-gestão do sistema, se alicerça no apoio institucional às atividades econômicas, através da assistência técnica, incentivos, crédito, organização dos produtores, comercialização, aspectos sociais, no que interagem diversas instituições em parcerias.

Salienta-se, contudo, que os conceitos aqui emitidos e o encaminhamento das soluções propostas depende, fundamentalmente, das alterações que venham a ser introduzidas e aprovadas na legislação vigente.

Fundamentos Metodológicos

O Plano de Organização e Gestão do Projeto Sertão Alagoano se fundamenta nas diretrizes expostas e na plena participação dos usuários no processo, desde os primeiros momentos de implantação do sistema de canais e seus sub-projetos. Com efeito, na condição de principais beneficiários destes empreendimentos, devem estes assumir, o mais cedo que lhes for possível, o comando das atividades de gestão, devidamente organizados em associações, cooperativas, distritos, ou outras entidades de cunho estritamente privadas, com o apoio e assessoramento das entidades públicas envolvidas no empreendimento.

As atividades econômicas e sociais vinculadas diretamente às obras do Projeto Sertão Alagoano podem ser agrupadas em quatro grandes linhas que, embora interdependentes, têm atribuições específicas e diferenciadas:

Agropecuária em Sequeiro – Especialmente, esta será a atividade de maior amplitude espacial, beneficiária do empreendimento. Embora com representação econômica pouco expressiva, em relação às demais atividades, é relevante sua função social, pela ocupação dos grandes espaços atualmente vazios, gerando graves problemas sociais de migração para os maiores centros populacionais. Esta atividade será exercida pelos atuais proprietários destas áreas, às quais o projeto beneficiará com o fornecimento de um ponto de água permanente em cada unidade beneficiária. Este terá vazão suficiente para suprimento do rebanho, das necessidades humanas e ainda, para irrigação suplementar de uma pequena parcela de terra destinada à produção de

forrageiras, assim como de horti-frutícolas para consumo das famílias que atuam nestas fazendas. Salienta-se a grande expressão econômica da pecuária leiteira no estado de Alagoas, que será fortalecida pelo Empreendimento.

Agricultura Irrigada - Trata-se de uma atividade que se localiza em áreas já delimitadas em função dos estudos de solos realizados a nível de detalhe, tendo como beneficiários agricultores de pequeno e médio porte e empresários. Neste caso, o modelo do Distrito de Irrigação, preconizado pela CODEVASF e que vem funcionando de forma satisfatória, deverá ser o adotado, pelos futuros usuários irrigantes;

Piscicultura – A piscicultura intensiva, será estabelecida em tanques de alto fluxo localizados a montante dos sistemas de terceira ordem (setores de irrigação) e utilizando a água destinada exclusivamente à irrigação. Constitui-se em uma atividade de alto valor econômico, concebida em elevado padrão tecnológico e deve ser exercida de forma integrada, com a participação de empresas agroindustriais e piscicultores. Esta integração consiste em:

- a) fornecimento de insumos e assistência técnica pelas empresas, que adquirem, industrializam e comercializam a produção no mercado interno e externo.
- b) condução da atividade piscícola propriamente, que se realizará por médios e pequenos produtores, devidamente capacitados nos aspectos gerenciais, financeiros e técnicos.
- c) as entidades governamentais responsáveis pelo empreendimento – Ministério da Integração Regional, Governo do Estado de Alagoas e CODEVASF serão mediadoras na formulação e acompanhamento dos contratos entre as empresas agroindustriais e os piscicultores.

Abastecimento Urbano – Refere-se ao abastecimento de água às populações urbanas - cidades, vilas, povoados, assim como a indústrias localizadas na área do Projeto ou em sua periferia. Esta atividade estará a cargo da CASAL onde a mesma possui concessão ou das prefeituras municipais, que receberão água bruta mediante captação no sistema principal, promovendo sua adução, tratamento e distribuição. Estas adutoras poderão, outrossim, permitir, no seu percurso, derivações para atendimento a imóveis rurais, com entrega de água diretamente aos produtores ou a suas associações, a depender da configuração da rede de distribuição, densidade das unidades de consumo, vazões, e razões comerciais da CASAL ou das prefeituras. Na área de influência direta e indireta do Projeto, a maioria das cidades são operadas pela CASAL.

4.3.2. Capacitação dos Usuários

Para o eficaz exercício destas atividades, pelas organizações dos produtores, faz-se mister uma ação profícua do Poder Público em mobilização das comunidades, capacitação dos usuários e apoio à consecução de seus objetivos, fortalecimento e desenvolvimento de suas organizações, para a conquista da autogestão.

Desta forma, as entidades públicas, responsáveis pelo empreendimento, promoverão, com pessoal próprio ou mediante contratos com empresas especializadas, a constituição de equipes técnicas multidisciplinares para o exercício das ações acima indicadas. Todo o trabalho de mobilização e capacitação das comunidades a ser executado, estará alicerçado no Modelo Pedagógico de Educação para Participação.

A realização deste trabalho terá como requisitos básicos para o comprometimento das comunidades:

- Participação Reflexiva

Todas estas ações pressupõem o desenvolvimento de um processo educativo dos usuários individualmente e das comunidades envolvidas, de modo a que suas decisões estejam fundamentadas em conhecimentos amadurecidos e internalizados pelo diálogo de saberes e pela participação reflexiva que produz vínculos de compromissos e responsabilidades em torno dos objetivos comuns, dos processos de mudanças e dos destinos de suas organizações.

- Autogestão

Como estágio mais avançado de todo o processo de participação reflexiva, a autogestão constitui o seu objetivo precípua. A conquista da autogestão se alcançará mediante o crescente nível de participação e o envolvimento individual e coletivo dos usuários em suas organizações, de modo a se perceberem responsáveis pelos processos de mudança e pelas transformações produzidas, que resultarão no seu fortalecimento social, econômico e institucional.

O objetivo maior do apoio à autogestão é proporcionar os meios para que os usuários de água, com assessoria inicial das instituições públicas, e mediante um processo de capacitação, descubram o seu potencial, e se sintam capazes e em condições de agir e assumir, com responsabilidade, as suas organizações. Espera-se, em consequência, que a mudança de mentalidade influencie a mudança de comportamento.

- Integração

Ao lado das atividades específicas de operação e manutenção dos sistemas hidráulicos, deve-se considerar o imenso complexo de atividades produtivas, a organização dessa produção e sua comercialização.

Produtores isolados ou mesmo organizados em associações não poderão, por si sós, solucionar todos os problemas relacionados com a produção agrícola e sua comercialização. Para o exercício da competitividade é mister plena integração entre atores e parceiros envolvidos no empreendimento, quais sejam:

- Fornecedores de Insumos e Serviços - Devem ser buscadas, em conjunto, as formas de seleção e aquisição mais eficientes e econômicas dos insumos, assim como contratos adequados para a execução de serviços;
- Agroindústrias e Comércio – A prévia identificação e participação destes segmentos no planejamento da produção agrícola definirá, com maior segurança as linhas de produção com maiores vantagens comparativas e competitividade. As demandas serão mais precisamente definidas em termos de quantidades, épocas, frequência, variedades, tratamentos pós-colheita, classificação, embalagens e transportes, estabelecendo-se bases para negociação de preços;
- Crédito – Tendo em vista as diretrizes governamentais que incluem a viabilização de créditos de investimento e custeio adequados para a agricultura irrigada, agropecuária em sequeiro e piscicultura, as necessidades de crédito e as bases para financiamento devem ser previamente estabelecidas com as respectivas agências;
- Apoio à Produção e às Organizações de Produtores, Assistência Técnica e Social – Os diversos órgãos e entidades, públicos e privados, estarão realizando estes trabalhos, mediante protocolos, convênios, contratos, etc. e a integração destes entre si e as organizações dos produtores, é fundamental ao sucesso e alcance dos objetivos e metas propostos.

- Irrigação e Piscicultura – A integração da irrigação e da piscicultura será indispensável para a eliminação de prováveis conflitos entre as duas atividades; a piscicultura será praticada com a vazão fornecida a cada Setor Hidráulico (unidade do perímetro de irrigação que congrega cerca de 200 hectares irrigados) e sendo assim será explorada, juntamente com a irrigação, pela Organização dos Produtores do Setor Hidráulico, entidade que atuará junto ao Distrito a aos produtores (irrigantes e piscicultores) no sentido de harmonizar os interesses; cada Perímetro de Irrigação vinculado ao Canal Sertão Alagoano terá uma Associação de Produtores que congrega as Organizações dos Setores Hidráulicos; cabe à Associação, atuar junto aos clientes e fornecedores no sentido de agregar benefícios às atividades de irrigação e piscicultura, mormente junto às empresas integradoras do ramo da piscicultura.

A capacitação dos produtores e de suas organizações, assim como o suprimento de crédito, são requisitos fundamentais para o sucesso do empreendimento. A forma como foi planejado o desenvolvimento das atividades produtivas, de alto padrão tecnológico e elevado grau de intensividade, em consonância com a grandiosidade do empreendimento, requer que os serviços de apoio sejam realizados com eficiência e constância devendo constituir atribuições do Governo. O Poder Público as exercerá direta ou indiretamente durante um período mínimo de 3 (três) anos para as organizações de produtores e de 5 (cinco) anos para capacitação dos produtores, até que estas atribuições possam ser, paulatinamente transferidas às suas associações

As entidades públicas e privadas poderão participar do apoio a produção da seguinte forma:

Entidades Públicas:

- Embrapa, Epeal (Pesquisa);
- Ministério da Agricultura e Secretaria da Agricultura: Frupep (Apoio à Produção e Exportação de Frutas e Hortaliças), Defesa Sanitária Vegetal, Defesa Sanitária Animal, Assistência Técnica e Extensão Rural;
- Ministério da Integração Nacional e Codevasf – Incentivo à Fruticultura, Assistência Técnica e Extensão Rural, Irrigação Parcelar, Apoio às Operações de Pós-Colheita e Comercialização;
- Sebrae – Capacitação dos produtores e de suas organizações em gestão das atividades agrícolas e comerciais;
- Ministério da Saúde – Secretaria de Saúde (Estadual e Municipal);
- Ministério da Educação – Secretaria de Educação (Estadual e Municipal);
- Ministério do Meio Ambiente – IMA – Instituto de Meio Ambiente de Alagoas;
- Bancos Oficiais e Agências Internacionais de Crédito.

Entidades Privadas:

- Indústrias de Processamento;
- Empresas Exportadoras de Frutas e que operam “Packing-houses”;
- Empresas Distribuidoras de Frutas;
- Redes de Supermercados;
- Empresas e Organizações de Adubos e Defensivos Agrícolas;

- Empresas Fabricantes de Equipamentos de Irrigação e de Equipamentos Agrícolas;
- Empresas de Consultoria em Irrigação e Assistência Técnica;
- Câmaras Setoriais da Produção Agrícola;
- Fundações;
- Organizações Não Governamentais (ONGs);
- Bancos Privados.

Toda a Cadeia Produtiva estará engajada no processo, participando ativamente em cada uma das operações, de forma coordenada.

Quaisquer deficiências em assistência técnica, em assessoramento à organização da produção ou no suprimento de crédito, comprometerá, fatalmente, os resultados esperados e, por consequência, todo o empreendimento.

Com relação às agências e programas que poderão liberar crédito de financiamento, o Banco do Nordeste é a entidade incumbida pelo Governo Federal para formular as políticas relativas ao Novo Modelo de Irrigação. Existem linhas de crédito específicas para a Fruticultura Irrigada, para a Piscicultura, para a Caprinocultura, etc. que são operadas pelos bancos oficiais, entretanto os documentos referentes ao Novo Modelo de Irrigação mostra a necessidade de adequação das normas de crédito para as áreas irrigadas, tanto em créditos de investimento como de custeio que atendam os produtores no que tange à suficiência, à tempestividade, a garantias compatíveis com os produtores e a outros requisitos. O Banco do Brasil e outros bancos oficiais também operam com programas especiais para a agricultura irrigada.

As bases para negociação dos preços a nível institucional serão formuladas através das Câmaras Setoriais que são as instituições estimuladas pelo Governo para estabelecer custos e margens operacionais, oferecer subsídios e interveniência nas negociações. A EMBRAPA e as entidades de ATER dispõem de elementos de custos, assim como estão disponíveis em diversas fontes, as informações de preços de mercado a diferentes níveis. O Governo Estadual pode atuar como mediador nas negociações, e até gerar incentivos tarifários às empresas mais acessíveis às negociações com os produtores.

4.3.3. Concepção do Modelo de Gestão

Tradicionalmente, na maioria dos países, a administração dos sistemas de abastecimento de água para fins agrícolas, executados pelo Poder Público, tem sido assumida diretamente pelas entidades públicas ou transferidas para Associações de Usuários e Distritos de Irrigação, após um adequado período de capacitação. Em alguns casos, existe um sistema misto, em que o Poder Público administra as obras principais e os usuários, organizados em associações, se encarregam da distribuição.

Dois grupos distintos de organizações devem atuar nos Perímetros :

- a) Organizações para a Produção - Normalmente pequenas associações são constituídas por grupos de interesses e/ou proximidade; após alguns anos de experiência em suas atividades, estas associações podem congrega-se, formando uma ou mais Centrais de Serviços. No caso do Projeto Formoso, v.g., são 19 associações com média de 43 associados e constituiriam, juntamente com empresários, a Central Lapa, para operações de pós colheita e comercialização da produção.

- b) Distritos de Irrigação ou Associações de Usuários – Devem cuidar exclusivamente de administrar a água, operar e manter o sistema de irrigação. Cada Distrito ou Associação corresponderá a um, dois ou mais canais secundários, dependendo da dimensão destes e sua disposição espacial. Um tamanho mínimo deverá ser estabelecido, por economia de escala, evitando-se equipamentos ociosos ou mesmo profissionais sub-utilizados.

As diretrizes governamentais que apontam para a menor participação possível do Poder Público nas atividades econômicas, induzem à adoção de um sistema privado de gestão. Muito embora se possa argüir a baixa atratividade do setor, merece considerar-se o fato de que a eficiência da empresa privada pode resultar em custos operacionais mais baixos, que se traduzem em margem atrativa de lucros.

No Projeto Sertão Alagoano, preconiza-se um Sistema de Organização e Gestão responsável pelo suprimento de água às atividades econômicas previstas no empreendimento, com destaque para aquelas diretamente dependentes do uso da água, acima referidas. Ele é constituído por organizações privadas, subdividindo-se, do ponto de vista hidráulico e gerencial, em dois níveis operacionais: primário e secundário, conforme se descreve a seguir.

Níveis Operacionais

No modelo de organização proposto, dois níveis operacionais se identificam:

Nível Primário

Consiste na Operação e Manutenção do Sistema Principal, que abrange a Captação e Estação de Bombeamento Principal, Adutoras por Recalque, Gravidade, Sifões e o Canal Sertão Alagoano com suas obras de Comportas e Derivações.

O Gerenciamento do Sistema Primário estará a cargo de uma organização auto-gestionada. Uma ***Empresa Concessionária***, será selecionada mediante licitação pública, cuja concessão lhe será outorgada pelo Poder Concedente em contrato por prazo determinado. Esta Empresa poderá, posteriormente, vir a ser assumida pelos usuários do empreendimento devidamente organizados.

Caberá à Concessionária, a operação e manutenção das obras e equipamentos, em consonância com os critérios e as normas de operação e manutenção estabelecidas pelos Projetistas na oportunidade da elaboração do Projeto Básico.

Os serviços da Concessionária serão remunerados por tarifas fixadas no preço da proposta vencedora da licitação e preservadas pelas regras de revisão previstas na Lei 8.987/95, no Edital e no Contrato e cujos valores lhe serão pagos, em parte pelos usuários intermediários e outra parte pelo Poder Público.

A Organização entregará água ao usuário através de estrutura de derivação e medição localizada no Canal Principal, de acordo com demanda prévia do usuário e as normas vigentes de fornecimento.

Nível Secundário

Constitui-se das entidades responsáveis pela Operação e Manutenção do Sistema Secundário ou Sistema Produtivo, tais como:

- Associações de Usuários – São responsáveis pela Operação e Manutenção dos Sistemas Secundários da Agropecuária – Perímetros de Sequeiro (estações de bombeamento, canais e ou adutoras e redes de distribuição) até o hidrômetro através do qual se faz entrega de água aos consumidores. Três tipos de consumidores são identificados:
 - a) agropecuaristas: fazendas de agropecuária em sequeiro;
 - b) vilas e povoados não contemplados pelos sistemas da CASAL ou pelo poder municipal;
 - c) outros usuários: indústrias, pisciculturas nas áreas de jazidas e outras atividades inseridas no espaço dominado pelas redes de distribuição.

O Poder Cedente outorgará, a cada uma das Associações de Usuários, a concessão de serviço público de operação e manutenção do sistema hidráulico correspondente a uma ou mais captações e sistemas de distribuição contíguos.

- Distritos de Irrigação – Trata-se de entidades responsáveis especificamente pela Operação e Manutenção dos Perímetros de Irrigação e que, de igual modo, receberão água da Empresa Concessionária do Sistema Principal, distribuindo-a entre os usuários finais, os irrigantes.
- CASAL – A Companhia de Abastecimento d'Água e Saneamento de Alagoas, como empresa pública vinculada ao Governo do Estado de Alagoas e responsável pelo abastecimento das populações localizadas na área do Empreendimento, auferirá as vantagens de dispor de água com vazões adequadas ao atendimento destas populações a um custo mais baixo que os atuais. Com efeito, as adutoras existentes, que captam no rio São Francisco poderão ter suas extensões e pressões reduzidas para atendimento às populações localizadas nas cotas inferiores à faixa de domínio do Projeto Sertão Alagoano, reduzindo custos operacionais e ampliando, por outro lado a oferta de água e o horizonte de alcance destas adutoras.
- Poder Público Municipal - Alguns municípios, como Canapi, localizado na zona de influência direta do Projeto, e Pão de Açúcar na zona de influência indireta, não são atendidos atualmente pelos sistemas de abastecimento de água da CASAL, uma vez que estes sistemas não são operados pela mesma.

Serviços de Apoio

O complexo de atividades econômicas e sociais requererá, do Poder Público, serviços assistenciais imprescindíveis ao bom desempenho do empreendimento. Estes serviços, serão exercidos por entidades públicas a nível federal, estadual e municipal e empresas privadas, consoante a sua natureza. Podem ser enumerados, entre outros:

Pesquisa Agropecuária e Assistência Técnica - O desempenho das atividades produtivas se acha estritamente vinculado a um eficiente e suficiente serviço de assistência técnica e extensão rural. Em consequência, um programa de pesquisa e assistência técnica deve ser elaborado e estabelecido para atendimento específico às atividades produtivas planejadas: agricultura irrigada, agropecuária de sequeiro e piscicultura. As atividades básicas destes serviços podem ser assim resumidas:

- capacitação dos agricultores para um sistema de exploração tecnificado e intensivo, com vistas à obtenção de elevados índices de produtividade e volume de produção compatível com o empreendimento;
- promoção de ações associativas e estímulo ao exercício de cooperação, com vistas ao estabelecimento de organizações e ao eficiente gerenciamento dos serviços para a produção

de modo a conferir às atividades agrícolas a competitividade que a economia de mercado exige;

- assessoramento às organizações dos produtores nas suas principais atividades de planejamento, obtenção e controle de crédito, suprimento de insumos, equipamentos, serviços mecanizados, tratamentos pós-colheita, embalagens e comercialização da produção;
- integração das atividades de produção agrícola e operação/manutenção, com vistas à racionalização de ambos serviços, proporcionando maior eficiência, tanto em aplicação da água na parcela quanto na operação das redes de distribuição;
- implantação de um sistema de acompanhamento e controle que permita avaliação de desempenho das atividades, dos objetivos e metas definidos, e pronta correção de rumos.

Como estas atividades são geradoras de renda e de receitas tributárias diretas e indiretas, os seus custos deverão ser atendidos por recursos da Fazenda Nacional ou Estadual, consoante acordos e convênios estabelecidos entre as entidades públicas envolvidas no Empreendimento. Assim, as atividades de Pesquisa Agropecuária e Assistência Técnica geram, através do aumento da produção e da produtividade, de forma direta ou indireta, receitas tributárias (ICMS, IR), e deverão ser custeadas com fundos do orçamento federal, estadual e municipal, destinados a entidades públicas do setor primário, com diferentes funções: Embrapa, Codevasf, Emater, Sebrae, etc).

Educação e Saúde – Aqui se envolvem, principalmente, as Secretarias de Estado, assim como entidades Municipais. Como as localidades beneficiadas já dispõem de serviços de assistência médica e escolas, as necessidades de ampliação destes serviços são determinadas pela projeção dos acréscimos populacionais gerados pelo incremento de demanda de mão-de-obra com projeto e cujo atendimento deverá fundamentar-se nos parâmetros adotados internacionalmente pela Unicef e OMS.

4.3.4. Plano de Implementação do Modelo

O Governo do Estado de Alagoas, entidade empreendedora, através da Secretaria de Infra-Estrutura, criará um órgão especificamente estruturado para a administração do Empreendimento Canal Sertão Alagoano, abrangendo todas as etapas de sua implementação.

A implementação do Empreendimento Canal Sertão Alagoano se divide em quatro etapas que conquanto sucessivas, não são excludentes, porquanto coexistirão ao longo do processo, uma vez que a grande dimensão do empreendimento requer que ele seja construído em várias fases, no período previsto de doze anos. As referidas etapas são, portanto:

Etapas 1 - Construção do Sistema Principal

Etapas 2 - Construção dos Sistemas Secundários

Etapas 3 - Implementação das Entidades Gestonárias

Etapas 4 - Operação e Manutenção

1ª ETAPA - CONSTRUÇÃO DO SISTEMA PRINCIPAL

A implantação das obras e equipamentos do Sistema Principal a cargo da Secretaria de Infra-Estrutura, terá o apoio técnico da CODEVASF, com sua larga experiência na construção de grandes obras hidráulicas, mediante Convênio a ser firmado entre o Governo Federal e o

Governo Estadual. As fontes de recursos para o Empreendimento são o Tesouro Nacional e orçamento do Governo de Alagoas, as quais, conjuntamente, servirão de contrapartida a empréstimos de Bancos Internacionais.

O processo de construção do sistema principal, que corresponde à primeira etapa, obedecerá ao cronograma que contempla a implantação, a cada dois anos, de dois a três setores. Desta forma, será contratada a construção das obras correspondentes a aproximadamente 48 km de canais e obras correlatas, a cada dois anos.

A SEINFRA contratará as obras com empresas construtoras mediante licitação pública, assim como o fornecimento de equipamentos com empresas fabricantes, tendo apoio de empresas consultoras contratadas para o detalhamento dos projetos, supervisão, controle tecnológico e testes.

2ª ETAPA - CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS SECUNDÁRIOS

Os sistemas secundários correspondem a derivações do sistema principal, constituídas por adutoras e canais destinados ao abastecimento de água a centros urbanos e indústrias, abastecimento de água para uso agropecuário e populações rurais e a perímetros irrigados.

A construção destes sistemas seguirá, *pari passu*, o sistema principal, de modo a evitar ociosidade dos investimentos. Deste modo, no momento em que o canal principal permitir que a primeira derivação lhe seja conectada, as obras do sistema secundário correspondente já deverão estar prontas para testes e funcionamento.

Estas obras serão igualmente executadas pelo Governo do Estado de Alagoas, através de sua Secretaria de Infra-Estrutura, com apoio da CODEVASF, e mediante contratos com empresas consultoras, construtoras e fabricantes de equipamentos.

As obras e equipamentos dos sistemas parcelares (irrigação, piscicultura e agropecuária) serão de responsabilidade dos usuários que buscarão recursos nos órgãos financiadores através de programas específicos para cada empreendimento associado.

Entende-se que os sistemas secundários, terciários, até à unidade agrícola, empresarial ou de pequeno produtor, serão financiados pelo Poder Público – Federal ou Estadual – que provavelmente buscará recursos externos para a implantação. Poucos países – entre os quais os Estados Unidos – possuem grandes sistemas privados de irrigação. Tentativas já realizadas no nordeste com este objetivo não lograram êxito.

3ª ETAPA - IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRUTURAS GESTIONÁRIAS

Esta etapa corresponde à constituição e capacitação prévia das Associações de Usuários e Distritos de Irrigação para o exercício de gestão dos sistemas secundários.

As Entidades Públicas que atuam neste setor reconhecem a grande responsabilidade no gerenciamento dos negócios na agricultura irrigada, que envolve valores financeiros de grande monta. Ao mesmo tempo, limitações de ordem administrativa impostas às entidades públicas, por dispositivos legais, que sendo genéricos, cerceiam a mobilidade e a destreza dos órgãos públicos, para realização de determinadas tarefas.

Em consequência das limitações acima apontadas, as Entidades Públicas, dentre as quais se destaca a CODEVASF, principal agência nacional de desenvolvimento da irrigação, tem optado

pela contratação de **empresas privadas**, devidamente habilitadas, para execução dos serviços de operação e manutenção de Projetos de Irrigação, em sua fase inicial, consistindo em:

- Operação e Manutenção inicial da infra-estrutura de irrigação e drenagem e das adutoras de uso rural difuso;
- Constituição, Organização e Operacionalização dos Distritos de Irrigação e Associações de Usuários;
- Assessoria aos Distritos de Irrigação e Associações de Usuários durante sua fase inicial de funcionamento.

Nestes serviços se inclui a mobilização das comunidades, a participação e o envolvimento dos beneficiários do projeto em suas organizações, sua capacitação e desenvolvimento organizacional, em busca do seu fortalecimento sociocultural e econômico, para a conquista da autogestão.

As empresas contratadas para a execução dos serviços, previamente selecionadas pela sua experiência específica neste campo e devidamente habilitadas, alocam profissionais capacitados e estão obrigadas a cumprir as tarefas especificadas e as metas definidas em contrato.

Para o caso das Associações de Usuários e Distritos de Irrigação, responsáveis pela operação dos Sistemas Produtivos, a estratégia acima referida é aplicável.

Esta etapa abrange a seleção de empresa ou consórcio de empresas a que será atribuída a Concessão do Sistema Principal, cujo processo constará de:

- Elaboração do Perfil da Empresa Concessionária do Sistema;
- Definição dos Parâmetros Básicos para a Concessão;
- Edital de Licitação;
- Apresentação dos Documentos de Habilitação, Proposta Técnica e Financeira;
- Julgamento e Seleção;
- Contrato de Concessão dos Serviços.

4ª ETAPA: OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

As Associações de Usuários e os Distritos de Irrigação são, sem sombra de dúvida, os modelos de organização que mais se adequam às funções de operação de sistemas de irrigação e distribuição de água. A metodologia e estratégias adotadas pela CODEVASF para a mobilização das comunidades, formação e constituição de Distritos de Irrigação e à capacitação dos mesmos, são aplicáveis ao presente caso. Deve-se, contudo, enfatizar que as dificuldades remanescentes nos Perímetros Irrigados, se devem ao curto tempo utilizado no processo que se desenvolve desde a mobilização das comunidades até a plena capacitação de suas entidades. A experiência demonstra que um período inferior a dois anos, incluindo a operação supervisionada é absolutamente insuficiente e ineficaz para plena capacitação dos usuários e suas organizações.

Nesta etapa, pressupõe-se, portanto, que os Distritos de Irrigação e as Associações dos Usuários estejam plenamente capacitados para o exercício de suas funções.

As Associações de Usuários e o Distrito de Irrigação terão como objetivos:

- a) administrar, operar e manter, as obras da infra-estrutura hidráulica de uso comum, compreendendo a captação, os equipamentos de adução, condução e distribuição de água, as estações de pressurização, válvulas e estruturas de segurança, vias de drenagem e as estradas de serviço;
- b) operar e manter os imóveis, máquinas e equipamentos de O&M e os veículos de uso da administração e de apoio às atividades da Associação ou Distrito;
- c) estabelecer o plano de operação, em consonância com os critérios do projeto e definir a forma, os volumes e os horários de distribuição da água aos usuários, efetuar medições e registros da água distribuída;
- d) comunicar à Empresa Concessionária do Sistema Principal as demandas de água, de modo a permitir um adequado planejamento do suprimento;
- e) acompanhar as medições de água entregue pela Empresa Concessionária do Sistema Principal, conferindo os valores;
- f) cobrar e coletar dos usuários, as tarifas correspondentes ao consumo da água, repassando à Empresa Concessionária os valores correspondentes, de acordo com as tarifas estabelecidas (“Cobrar” significa emitir documento de cobrança. “Coletar” quer dizer receber o valor respectivo. As tarifas previamente estabelecidas correspondem aos componentes K1, K2f e K2v, conforme descrito na Página 13. Assim, o valor do K1 deve ser repassado à Empresa Concessionária, como também parte do K2f e do K2v correspondente ao Sistema Principal, valores que serão estabelecidos em forma de rateio proporcional à área dominada por cada Canal Secundário e ao volume de água utilizado no período);
- g) estimular e apoiar o associativismo, incentivando a criação de organização dos produtores, com o objetivo de proporcionar maior eficiência técnica e econômica ao processo de produção e comercialização;
- h) defender o interesse dos usuários junto ao Poder Concedente e à Empresa Concessionária, no que tange às tarifas e ao cumprimento dos contratos de concessão.

A Assembléia Geral é o órgão máximo das Associações e Distritos e é constituída pelos associados de todas as categorias. Compete à Assembléia decidir sobre todos os assuntos referentes aos seus objetivos e estabelecer políticas de desenvolvimento e defesa dos interesses da entidade.

O Conselho de Administração é o órgão deliberativo, eleito pela Assembléia. O Conselho Fiscal é o órgão que analisará as contas e os atos da Gerência Executiva, zelando pela gestão econômico-financeira.

A Gerência Executiva é o órgão administrativo, gestor das atividades e interesses da Associação, em consonância com a política estabelecida pelo Conselho de Administração.

O Conselho de Administração contratará o Gerente Executivo, os Chefes das Unidades e os principais empregados da Associação.

Uma vez estruturada a Associação e o Distrito, deverá ser firmado um contrato com a SEINFRA, mediante o qual será delegada competência, para operar, manter e gerir o sistema hidráulico a partir do canal principal, até o ponto de entrega de água ao usuário.

Será, outrossim, firmado um contrato de fornecimento de água entre a Associação e cada um dos usuários individualmente, estabelecendo as condições de fornecimento da água, as obrigações da

Associação, as obrigações dos irrigantes, e sanções para falta de cumprimento das obrigações estabelecidas.

Normas Operacionais

Os serviços de Operação e Manutenção de Irrigação observarão as normas instituídas no documento publicado pela Secretaria Nacional de Irrigação: Manual de Irrigação - Operação e Manutenção de Projetos de Irrigação, uma vez que elas se adequam às demais atividades do Empreendimento Projeto Sertão Alagoano.

Para o desempenho destas atividades a entidade responsável por estes serviços deverá dispor dos seguintes documentos:

- Projeto Básico;
- Projeto Executivo;
- Plantas “As built”;
- Critérios de Operação dos Projetistas;
- Manuais de Operação e Manutenção dos Equipamentos;
- Manuais e Normas Operacionais.

Tais documentos constituem os elementos básicos para o planejamento da operação e para treinamento da equipe de O & M.

A análise dos documentos acima referidos constitui os subsídios para o Planejamento da Operação. Outro elemento fundamental é a existência de Postos Meteorológicos que permitam a obtenção de informações necessárias aos cálculos de demandas hídricas, mormente para a área irrigada, responsável pela demanda de maiores volumes, mas também útil para os demais usos:

- demanda de água pelos planos de cultivo, para se estabelecerem as possibilidades de atendimento em função das disponibilidades;
- plano de distribuição, contemplando os calendários de irrigação, a sequência no processo de solicitação e fornecimento da água.

Um Calendário de Irrigação deverá, pois, ser estabelecido com base mensal e que será ajustado na oportunidade de sua execução, em função das variáveis áreas cultivadas - tipos de culturas - condições climáticas atuais.

Procedimentos similares, *mutatis mutandis*, serão adotados para os demais usos, estabelecendo-se os volumes a serem derivados diariamente, as melhores combinações dos equipamentos de bombeamento, e as horas diárias de funcionamento, com atenção especial para os horários “off-peak” e horários noturnos de tarifa especial.

4.3.5. Estrutura Tarifária

Tarifas de Água para Irrigação

A fixação de tarifas de água para fins de irrigação tem fundamento legal na Lei 6.662 – Artigos 24 e 25 e no Decreto 89.496 – Artigo 43. Este artigo estabelece dois componentes da tarifa:

- a) Componente amortização (K1) – Corresponde à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum. O valor unitário anual é calculado em função da vida útil do investimento e da superfície agrícola útil beneficiada pela irrigação. O valor do K1 é expresso em R\$/ha/mês.
- b) Componente operação e manutenção (K2) – Refere-se à parcela correspondente aos custos anuais de operação, manutenção e reposição, compreendendo pessoal, materiais, energia elétrica e fundo de reposição. O valor do K2 é expresso em R\$/1.000m³, mediante a divisão dos custos totais pelo volume de água fornecido aos usuários. Atualmente, este componente está subdividido em duas parcelas: uma fixa, mensal e a outra variável em função do volume de água consumido. A parcela fixa (K2a) refere-se aos custos fixos de O&M (pessoal, equipamentos, materiais de escritório e demanda de potência) enquanto a parcela variável (K2b) refere-se aos custos variáveis de O&M (consumo de energia e materiais gastos na operação do sistema).

Para o Controle, Emissão e Cobrança de Tarifas de Água devem ser utilizados os formulários constantes do Manual de Irrigação da CODEVASF – Volume 4 – Operação e Manutenção de Projetos de Irrigação (1993).

Tarifas de Água em Projetos de Múltiplas Finalidades

Tratando-se de um Projeto de Múltiplas Finalidades, estabelecem-se critérios para alocação de custos aos diversos usos, isto é: Irrigação, Abastecimento Humano, Agropecuária, Indústria e Piscicultura.

Os critérios para alocação estão descritos nos itens a seguir. A estrutura tarifária poderá ser semelhante àquela atualmente aplicada aos Distritos de Irrigação, simplificando o componente K1 em R\$/mês ao invés de R\$/ha/mês, para poder contemplar indistintamente todos os usuários e subdividindo a parcela referente aos custos de OM & R em dois componentes tarifários, conforme relacionado a seguir:

- Componente K1 - Pagamento mensal do custo do investimento;
- Componente K2f - Pagamento mensal do custo fixo de OM & R;
- Componente K2v - Pagamento mensal do custo variável de OM & R.

4.3.6. Métodos de Alocação de Custos

Nos projetos de múltiplas finalidades, em que estruturas de uso comum produzem diversas formas de serviços, como é o caso do Canal Sertão Alagoano, depara-se com o problema de alocação de custos. Embora à primeira vista, a tarefa pareça impossível, chega-se à conclusão de que qualquer método de alocação de custos é algo arbitrário e inevitavelmente demanda um bom julgamento, mais do que precisão matemática.

Os métodos de alocação de custos são baseados em dois princípios fundamentais:

- o princípio da alocação mínima, que reza que os custos exclusivos a um determinado usuário deverão ser a ele alocados de forma integral.
- o princípio de alocação máxima, que diz que a máxima taxa a ser aplicada a determinado usuário será igual ou menor que o benefício líquido da atividade no empreendimento de usos múltiplos ou em alternativa de uso único; o menor dos dois.

Em projetos de desenvolvimento de recursos hídricos para múltiplas finalidades, o método preferido para alocação de custos é o método dos ***Custos Separáveis & Benefícios Remanescentes – CSBR***.

No caso do Projeto Sertão Alagoano, os custos separáveis serão substituídos pelos custos específicos de cada atividade; esta simplificação é permitida pela aplicação do ***Método das Despesas Alternativas Justificáveis***, semelhante ao ***CSBR*** e diferindo somente na estimativa da alocação mínima que, neste método, é feita pelo custo específico e não pelo custo separável.

4.3.7. Considerações Sobre Incentivos às Atividades

Algumas considerações sobre incentivos governamentais em projetos de desenvolvimento de recursos hídricos para fins agrícolas, notadamente irrigação, são oportunas.

Com efeito, em todo o mundo os Governos criam incentivos às atividades agrícolas, mediante subsídios aos investimentos e aos custos anuais de operação e manutenção. Estes subsídios são compensados pelo caráter reprodutivo dos produtos primários sobre os demais setores. Eles são ainda justificados pelas dificuldades de desenvolvimento de áreas problemáticas, semelhantes ao nordeste brasileiro, mas que dispõem de condições climáticas para a geração de bens de consumo necessários ao abastecimento interno, notadamente sazonal e de riquezas criadas por vendas ao mercado exterior. O Brasil não deveria, portanto, constituir-se em exceção.

Centenas de fatos semelhantes que ocorrem em diversos países em todo o mundo, poderiam ser mencionados, todavia preferiu-se consignar, à guisa de exemplo, subsídios ou incentivos criados pelos governos de alguns países para o fomento à irrigação, conforme reportado no **Quadro 4.25**, a seguir, publicado pela FAO.

O **Quadro 4.25** reflete o interesse dos governos, em todo o mundo, em manter atrativa a atividade agrícola, sem cujos incentivos os agricultores buscariam outras atividades mais remuneradoras, provocando o caos no suprimento alimentar das populações. Ademais, há que se considerar que a agricultura é uma atividade muito exposta a danos causados pelas variações de fenômenos naturais, por um lado, e por outro lado, do comportamento flutuante dos mercados.

Pretender ir de encontro a estas situações de fato é imaginar que o agricultor brasileiro possa ser mais competitivo que os demais, apesar dos preços de insumos máquinas e juros mais elevados que na maioria dos outros países.

Estas considerações objetivam ressaltar que o desenvolvimento de regiões áridas e semi-áridas requer o decisivo apoio da sociedade para promovê-lo, assim como o têm feito os diversos países que enfrentam tais problemas, transformando-os em geradores de riquezas.

QUADRO 4.25 – INCENTIVOS INTERNACIONAIS A PROJETOS HIDROAGRÍCOLAS

PAÍSES	INCENTIVOS
Austrália	Todos os custos de construção da obras e parte dos custos de operação e manutenção
Canadá	Mais de 50% dos custos das obras
Coreia República Democrática	70% dos custos de capital
Cambodja, Vietnã	100% dos custos de capital.

QUADRO 4.25 – INCENTIVOS INTERNACIONAIS A PROJETOS HIDROAGRÍCOLAS (CONTINUAÇÃO).

PAÍSES	INCENTIVOS
Europa Oriental	Todos os custos das obras e dos gastos de operação e manutenção. Paga-se um imposto sobre a terra.
Indonésia	100% das obras de irrigação
Japão	40% a 80% das obras de melhoramento e recuperação.
Malásia	100% dos custos das obras mais 50% dos gastos de operação e manutenção
Peru	Todos os custos de capital dos grandes projetos de irrigação
África do Sul	100% dos custos de construção das obras e em média 69% dos gastos anuais de operação e manutenção.
Espanha	Até 50% das grandes obras, incluídos os canais principais e primários. Os agricultores custeiam os canais secundários.
Estados Unidos	Até 60% das obras nos projetos do Bureau of Reclamation, quase sempre em projetos de usos múltiplos, principalmente energia. Até há poucos anos não se pagavam juros pelo reembolso de empréstimos.
URSS	100% dos gastos de infraestrutura e funcionamento das obras de irrigação.

Fonte: Estudio FAO Riego y Drenaje n° 40 – Roma, 1991.

4.4 ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL

4.4.1 Avaliação Econômica

4.4.1.1 Critérios e Indicadores Econômicos

A Avaliação Econômica do Projeto Canal Sertão Alagoano seguiu os critérios contidos no Manual de Irrigação - Volume 3 – “Avaliação Econômica e Financeira de Projetos de Irrigação”, da Secretaria de Irrigação do antigo Ministério da Integração Regional - 1993.

A Avaliação Econômica, partindo da definição de preços econômicos, analisa os efeitos do Empreendimento Canal Sertão Alagoano na economia nacional. A análise compara os benefícios e os custos do Empreendimento ao longo de seu horizonte de planejamento. Seus resultados servem de base para as decisões de investimento ao nível Nacional, Estadual ou Regional.

No item “Consolidação dos Custos e Receitas” estão os fluxos referentes ao sistema principal do Canal Sertão Alagoano e às atividades associadas, quais sejam:

- fluxo de investimentos iniciais e reinvestimentos para reposição das unidades do sistema com vidas úteis menores que o período de análise considerado;
- os fluxos dos custos anuais de operação, manutenção e custeio agropecuário;
- os fluxos das receitas referentes às atividades econômicas usuárias diretamente do Canal Sertão Alagoano.

O horizonte de planejamento, face à grandiosidade do empreendimento, foi considerado até o ano 2049 desde o ano 2002, ano previsto para o início das obras (que inclusive já conta com parte implantada). A taxa de desconto e capitalização para o fluxo de caixa base foi de 11% ao ano, resultando os seguintes indicadores econômicos:

Relação Benefício/ Custo	B/C	=	1,06
Valor Presente Líquido	VPL	=	R\$120.522.529,95
Taxa Interna de Retorno	TIR	=	12,06% a.a.

Os indicadores econômicos provam que o Empreendimento Canal Sertão Alagoano apresenta viabilidade econômica, além da grande importância social de que é revestido, devendo, desta forma, ter prosseguimento nos estudos de Projeto Básico e Executivo e nas Obras. Salienta-se que os benefícios sociais contingentes não foram considerados neste estudo de viabilidade.

Salienta-se ainda que, pelo porte do empreendimento, demandando a construção de quase 290 quilômetros de canal e beneficiando diretamente 29% da população do estado de Alagoas, residentes em uma área correspondente a 42% da superfície do estado, o eixo principal do empreendimento, representado pelo Canal Sertão Alagoano, deverá ser encarado como uma obra de desenvolvimento regional e não como um simples elemento adutor de água para um projeto e, desta forma, deverá ser implantado com recursos da União, sem participar da composição tarifária para os usuários (ou participando somente parcialmente). O retorno virá com o desenvolvimento sustentável regional, gerando impostos e benefícios sociais, ambientais e econômicos para as comunidades beneficiárias. O porte do Canal Sertão Alagoano equipara-se a uma barragem de grande porte e a uma auto-pista rodoviária, obras que são construídas a fundo perdido.

Esta análise econômica foi realizada com data base de maio 2002, quando o câmbio oficial estava em 1,00 US dólar = 2,50 reais (um dólar americano valia dois reais e cinquenta centavos)

4.4.1.2 Fases de Implantação

Para efeito desta análise econômica serão consideradas 06 (seis) fases de implantação divididas ao longo do Canal do Sertão Alagoano, conforme considerado no item “Consolidação dos Custos e Receitas” e que significam os seguintes comprimentos de canal:

1ª Fase :	45,60 km;	período de implantação:	Ano 01 a Ano 02
2ª Fase :	34,44 km;	período de implantação:	Ano 03 a Ano 04
3ª Fase :	63,33 km;	período de implantação:	Ano 05 a Ano 06
4ª Fase :	51,35 km;	período de implantação:	Ano 07 a Ano 08
5ª Fase :	62,64 km;	período de implantação:	Ano 09 a Ano 10
6ª Fase :	28,91 km;	período de implantação:	Ano 11 a Ano 12
TOTAL	286,27 km ;	período de implantação:	Ano 01 a Ano 12

4.4.1.3 Desempenho das Atividades Econômicas

No Planejamento Econômico foram estudadas as atividades econômicas e justificados os seus desempenhos anuais segundo modelos de exploração que a seguir são resumidos com os valores da estabilização:

➤ MODELO SERTÃO IRRIGADO – Fruticultura e Caprinocultura

- 20 hectares de área total
- 5 hectares irrigados
- investimento: R\$ 55.041,37
- custo anual: R\$ 24.250,88
- receita anual: R\$ 54.359,16

➤ **MODELO SERTÃO DE SEQUEIRO – Caprinocultura**

- 25 hectares de área total
- 1% irrigado
- investimento: R\$ 34.741,60
- custo anual: R\$ 16.262,40
- receita anual: R\$ 25.995,63

➤ **MODELO BACIA LEITEIRA IRRIGADA – Bovinocultura**

- 20 hectares de área total
- 5 hectares irrigados
- investimento: R\$ 52.729,35
- custo anual: R\$ 15.812,33
- receita anual: R\$ 25.746,88

➤ **MODELO BACIA LEITEIRA DE SEQUEIRO – Bovinocultura**

- 25 hectares de área total
- 2% irrigado
- investimento: R\$ 42.582,85
- custo anual: R\$ 12.086,71
- receita anual: R\$ 21.689,06

➤ **MODELO AGRESTE NORTE IRRIGADO – Fruticultura e Bovinocultura**

- 18 hectares de área total
- 5ha irrigados
- investimento: R\$ 58.414,27
- custo anual: R\$ 20.741,04
- receita anual: R\$ 36.431,25

➤ **MODELO AGRESTE SUL IRRIGADO – Fruticultura**

- 5,00 hectares de área total
- 4,05 hectares irrigados
- investimento: R\$ 18.623,50
- custo anual: R\$ 12.145,23
- receita anual: R\$ 95.966,49

➤ **MODELO AGRESTE DE SEQUEIRO – Bovinocultura**

- 25 hectares de área total
- 3% irrigado
- investimento: R\$ 43.364,10
- custo anual: R\$ 12.561,38
- receita anual: R\$ 22.575,00

➤ **MODELO DE PISCICULTURA – Tanques de Alto Fluxo**

- Vazão do modelo: 300 m³/h
- investimento: R\$ 24.510,00
- custo anual: R\$ 65.750,00
- receita anual: R\$ 81.250,00

A atividade de Abastecimento de Água Urbano e Rural possui um desempenho bastante variável durante o período de análise conforme se pode observar no fluxo de caixa.

4.4.1.4 Custos, Receitas e Fluxo de Caixa

Os custos e receitas do empreendimento foram consolidados nas planilhas apresentadas no **Tomo VI – Análise Econômica e Social**.

Os indicadores econômicos já apresentados foram extraídos da planilha de fluxo de caixa final transcrita do Tomo VII, apresentada no **Quadro 4.26** a seguir.

QUADRO 4.26 PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO – FLUXO DE CAIXA DA ANÁLISE ECONÔMICA

ANO	DESPESA INCREMENTAL	BENEFÍCIO INCREMENTAL	BENEFÍCIO LÍQUIDO	BENEFÍCIO EQUIVALENTE
1	59.349.300,01	0,00	(59.349.300,01)	13.329.700,62
2	37.816.470,50	(3.465.596,18)	(41.282.066,68)	13.329.700,62
3	182.880.583,45	13.559.880,38	(169.320.703,06)	13.329.700,62
4	58.490.036,25	23.267.999,34	(35.222.036,91)	13.329.700,62
5	250.751.664,26	56.939.204,81	(193.812.459,45)	13.329.700,62
6	108.807.201,88	59.841.299,32	(48.965.902,55)	13.329.700,62
7	319.800.847,01	121.078.276,32	(198.722.570,68)	13.329.700,62
8	149.027.983,96	132.803.333,84	(16.224.650,12)	13.329.700,62
9	523.732.203,09	180.853.316,80	(342.878.886,29)	13.329.700,62
10	312.418.880,20	199.216.557,39	(113.202.322,81)	13.329.700,62
11	586.501.432,65	261.042.781,47	(325.458.651,18)	13.329.700,62
12	351.807.644,40	299.830.594,88	(51.977.049,53)	13.329.700,62
13	421.536.184,14	408.400.121,55	(13.136.062,59)	13.329.700,62
14	299.487.846,14	789.469.154,85	489.981.308,71	13.329.700,62
15	296.980.122,72	687.452.195,29	390.472.072,57	13.329.700,62
16	308.879.154,29	681.414.302,01	372.535.147,72	13.329.700,62
17	311.237.727,67	694.966.020,84	383.728.293,17	13.329.700,62
18	311.619.328,61	701.019.096,78	389.399.768,17	13.329.700,62
19	318.882.265,91	703.105.912,02	384.223.646,11	13.329.700,62
20	312.567.519,80	706.089.111,32	393.521.591,52	13.329.700,62
21	318.125.229,31	706.537.114,72	388.411.885,41	13.329.700,62
22	315.596.983,15	706.993.591,07	391.396.607,91	13.329.700,62
23	329.741.462,15	707.458.725,03	377.717.262,88	13.329.700,62
24	313.860.707,40	707.932.705,67	394.071.998,27	13.329.700,62
25	314.187.324,22	708.415.726,50	394.228.402,28	13.329.700,62
26	328.195.652,08	708.907.985,64	380.712.333,56	13.329.700,62
27	323.783.165,45	709.409.685,90	385.626.520,45	13.329.700,62
28	326.222.827,80	709.921.034,91	383.698.207,10	13.329.700,62
29	335.338.159,78	710.442.245,22	375.104.085,44	13.329.700,62
30	341.586.929,43	710.888.735,89	369.301.806,47	13.329.700,62
31	348.900.717,62	711.342.180,68	362.441.463,06	13.329.700,62
32	343.166.884,68	711.802.700,55	368.635.815,87	13.329.700,62
33	343.188.544,42	712.270.418,75	369.081.874,33	13.329.700,62
34	505.671.656,24	712.745.460,81	207.073.804,56	13.329.700,62
35	444.264.312,07	713.227.954,63	268.963.642,56	13.329.700,62
36	461.951.451,12	713.718.030,48	251.766.579,36	13.329.700,62
37	414.039.228,62	714.215.821,10	300.176.592,48	13.329.700,62
38	316.098.790,51	714.721.461,69	398.622.671,18	13.329.700,62
39	324.816.277,79	715.235.090,00	390.418.812,21	13.329.700,62
40	316.893.795,37	715.686.277,44	398.792.482,07	13.329.700,62
41	328.210.365,17	716.143.469,46	387.933.104,29	13.329.700,62
42	323.034.440,32	716.606.753,36	393.572.313,04	13.329.700,62
43	326.326.335,84	717.076.217,79	390.749.881,95	13.329.700,62
44	315.724.676,78	717.551.952,75	401.827.275,97	13.329.700,62
45	316.049.515,71	718.034.049,65	401.984.533,95	13.329.700,62
46	315.666.576,14	718.522.601,32	402.856.025,18	13.329.700,62
47	316.048.642,88	719.017.702,01	402.969.059,13	13.329.700,62

QUADRO 4.26 PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO — FLUXO DE CAIXA DA ANÁLISE ECONÔMICA (CONTINUAÇÃO).

ANO	DESPESA INCREMENTAL	BENEFÍCIO INCREMENTAL	BENEFÍCIO LÍQUIDO	BENEFÍCIO EQUIVALENTE
48	315.728.059,48	719.519.447,43	403.791.387,95	13.329.700,62
49	321.977.306,05	720.027.934,79	398.050.628,75	13.329.700,62
50	319.615.349,14	720.543.262,80	400.927.913,66	13.329.700,62
VPL	R\$ 2.128.596.429,73	R\$ 2.249.118.959,68	R\$ 120.522.529,95	R\$ 120.522.529,95
TIR	12,06%		RELAÇÃO B/C	1,06

4.4.2 Impacto Social do Empreendimento

No Projeto são distinguidas três áreas influenciadas pelo Canal Sertão Alagoano, dentro do âmbito estadual: a “Faixa Diretamente Beneficiável”; a “Área de Influência Direta” e a “Área de Influência Indireta”.

A “Faixa Diretamente Beneficiável” corresponde às áreas atendidas com água do canal: perímetros de irrigação; perímetros mistos de irrigação e sequeiro; áreas destinadas à agropecuária de sequeiro. Esta faixa, corresponde a duas margens de 10 (dez) quilômetros em relação ao alinhamento geral do canal e possui o perfil apresentado no **Quadro 4.27**.

A “Área de Influência Direta” localiza-se em torno da “Faixa Diretamente Beneficiável” pelo canal, limitando-se a norte com a fronteira com o estado de Pernambuco, a oeste e sul com o rio São Francisco, respeitando a sua margem de influência e a leste pelos limites dos municípios em contato com o extremo leste da “Faixa Diretamente Beneficiável”. O perfil da “Área de Influência Direta”, para cada alternativa, está apresentado no **Quadro 4.28**.

A área beneficiada diretamente pelo rio São Francisco constitui uma faixa de aproximadamente 10 (dez) quilômetros na margem esquerda do rio, respeitando, na medida do possível os limites municipais. Esta faixa foi considerada como parte da “Área de Influência Indireta” do empreendimento.

No trecho de rio São Francisco tipicamente em “canion”, a montante da foz do rio Cazumba, com pouca influência do remanso da barragem de Xingó, face à dificuldade de acesso ao rio, as áreas marginais foram incluídas dentro da “Faixa Diretamente Beneficiável” pelo empreendimento Canal Sertão Alagoano.

A “Área de Influência Indireta” pelo grande porte do empreendimento e restrito ao âmbito estadual, envolve o restante do estado de Alagoas.

O impacto social do empreendimento beneficiará uma população futura de 1.350.000 habitantes projetada para o ano 2050 segundo a curva de regressão das taxas de crescimento históricas das últimas contagens do IBGE. Com a implementação do empreendimento pleiteado, com certeza, a curva de regressão das taxas de crescimento estará acima da curva projetada em função dos dados históricos.

Esta população, com a implementação do Projeto Canal Sertão Alagoano, será beneficiada pelos impactos positivos que o empreendimento trará, tais como:

- produção e beneficiamento de frutas diversificadas;
- produção de hortigranjeiros;

- produção de leite de vaca e seus derivados;
- produção de leite de cabra e seus derivados;
- produção e beneficiamento de pescado.

Dos principais benefícios sociais advindos com a implantação do projeto, destacam-se a geração de empregos diretos e indiretos, o aumento da arrecadação de impostos e taxas para os municípios, estado e União, o aumento da renda emergente desta atividade, entre outros.

O Canal Sertão Alagoano, conforme planejado, irá criar um impacto social positivo muito forte para um contingente populacional de 822.003 habitantes, atualmente residentes na região e diretamente beneficiados e influenciados pelo empreendimento. Este contingente corresponde a 29,12 % da população total do estado. O Projeto mobiliza uma área de 11.276,74 km² incluindo a região diretamente beneficiada e diretamente influenciada pelo empreendimento, que corresponde a 40,37 % da área total do estado de Alagoas.

A **Figura 4.3**, a seguir apresentada, mostra a abrangência espacial do impacto social do empreendimento.

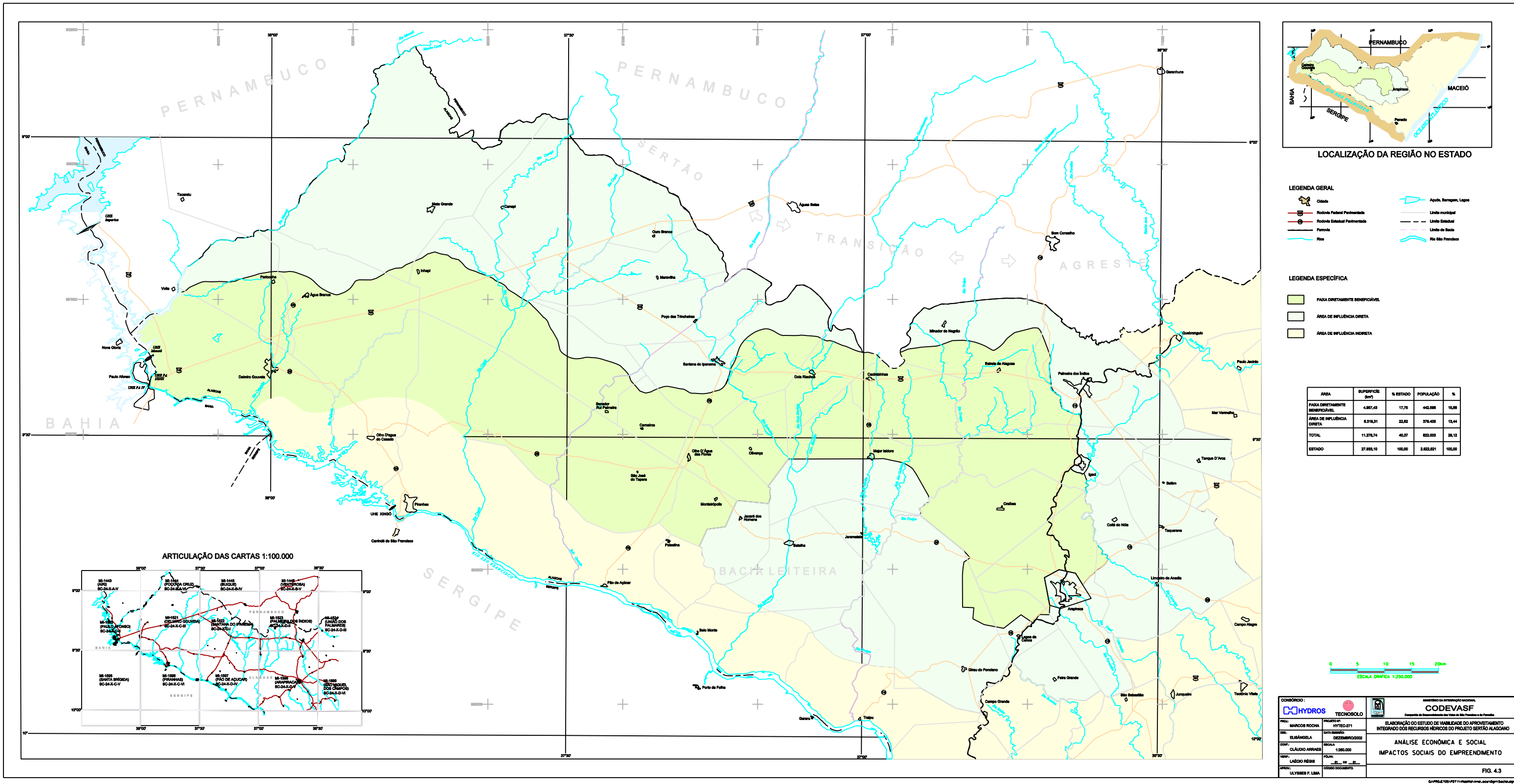
QUADRO 4.27 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PERFIL DA “FAIXA DIRETAMENTE BENEFICIÁVEL”

MUNICÍPIO	ÁREA NA FAIXA		POPULAÇÃO NA FAIXA (HAB) - ANO 2000		
	(Km ²)	(%)	Urbana	Rural	Total
01 - Água Branca	338,02	74,01	4.496	10.483	14.979
02 - Arapiraca	225,52	61,37	152.354	20.933	173.287
03 - Cacimbinhas	273,9	100,00	4.236	5.316	9.552
04 - Carneiros	106,69	94,00	3.385	3.008	6.393
05 - Craíbas	276,4	100,00	6.608	4.181	10.789
06 - Delmiro Gouveia	477,42	78,36	33.563	7.390	40.953
07 - Dois Riachos	126,65	89,00	4.421	5.914	10.335
08 - Estrela de Alagoas	215,46	81,15	3.260	10.616	13.876
09 - Girau do Ponciano	63,33	12,56	0	2.602	2.602
10 - Igaci	224,44	67,00	5.886	13.197	19.083
11 - Inhapi	218,83	58,25	5.937	6.891	12.828
12 - Lagoa da Canoa	76,39	73,95	0	8.210	8.210
13 - Limoeiro de Anadia	23,95	7,13	0	1.581	1.581
14 - Major Isidoro	247,91	54,43	8.535	4.955	13.490
15 - Minador do Negrão	62,41	37,31	0	1.306	1.306
16 - Monteirópolis	86,4	100,00	2.691	4.549	7.240
17 - Olho d'Água das Flores	184,3	100,00	12.996	6.421	19.417
18 - Olho d'Água do Casado	151,23	46,66	0	1.480	1.480
19 - Olivença	173,6	100,00	2.371	7.998	10.369
20 - Palmeira dos Índios	86,96	18,80	0	3.591	3.591
21 - Pariconha	154,12	58,67	2.404	4.507	6.911
22 - Piranhas	211,8	51,77	0	9.664	9.664
23 - Santana do Ipanema	216,49	49,25	0	8.614	8.614

QUADRO 4.27 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PERFIL DA “FAIXA DIRETAMENTE BENEFICIÁVEL” (CONTINUAÇÃO).

MUNICÍPIO	ÁREA NA FAIXA		POPULAÇÃO NA FAIXA (HAB) - ANO 2000		
	(Km²)	(%)	Urbana	Rural	Total
24 - São José da Tapera	521,8	100,00	9.261	18.301	27.562
25 - Senador Rui Palmeira	213,41	59,08	3.443	5.043	8.486
TOTAIS DA FAIXA	4.957,43	43,96	265.847	176.751	442.598

Fonte: IBGE 2000



QUADRO 4.28 - PROJETO CANAL SERTÃO ALAGOANO - PERFIL DA “ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID”

MUNICÍPIO	ÁREA INFLUÊNCIA DIRETA		POPULAÇÃO NA AID (Nota 2) (hab) - ANO 2000		
	(Km²)	(%)	Urbana	Rural	Total
01 - Água Branca	118,68	25,99	0	3.681	3.681
02 - Arapiraca	141,98	38,63	0	13.179	13.179
03 - Batalha	295,77	100,00	10.322	4.106	14.428
04 - Belém	48,4	100,00	1.823	4.096	5.919
05 - Belo Monte	95,6	28,67	0	458	458
06 - Canapi	574,3	100,00	4.112	13.222	17.334
07 - Carneiros	6,81	6,00	0	192	192
08 - Coité do Noia	88,9	100,00	2.519	9.474	11.993
09 - Delmiro Gouveia	23,58	5,00	0	366	366
10 - Dois Riachos	15,65	11,00	0	731	731
11 - Estrela de Alagoas	50,04	18,85	0	2.465	2.465
12 - Feira Grande	156,6	100,00	3.557	17.713	21.270
13 - Girau do Ponciano	438,18	87,44	8.898	18.000	26.898
14 - Igaci	110,56	33,00	0	6.501	6.501
15 - Inhapi	156,87	41,75	0	4.940	4.940
16 - Jacaré dos Homens	142,9	100,00	2.826	2.894	5.720
17 - Jaramataia	104,1	100,00	2.887	2.901	5.788
18 - Lagoa da Canoa	26,91	26,05	8.886	2.892	11.778
19 - Limoeiro de Anadia	311,85	92,87	2.105	20.577	22.682
20 - Major Isidoro	207,59	45,57	0	4.149	4.149
21 - Maravilha	280,9	100,00	5.254	8.433	13.687
22 - Mata Grande	923,4	100,00	4.731	20.301	25.032
23 - Minador do Negrão	104,89	62,69	1.898	2.195	4.093
24 - Olho d'Água do Casado	30,91	17,00	0	303	303
25 - Ouro Branco	205,4	100,00	5.300	4.777	10.077
26 - Palmeira dos Índios	375,54	81,20	48.958	15.511	64.469
27 - Pariconha	108,58	41,33	0	3.175	3.175
28 - Piranhas	35,28	14,00	0	1.610	1.610
29 - Poço das Trincheiras	304,1	100,00	1.557	11.665	13.222
30 - Santana do Ipanema	223,11	50,75	23.993	8.878	32.871
31 - Senador Rui Palmeira	147,79	40,92	0	3.493	3.493
32 - Tanque D'Arca	156,6	100,00	2.141	4.453	6.594
33 - Taquarana	167,2	100,00	4.371	12.675	17.046
34 - Traipu	140,34	20,00	0	3.261	3.261
TOTAL DA ÁREA	6.319,31	56,04	146.138	233.267	379.405

Notas: 1 – Fonte = IBGE ano 2000;

2 – A área de influência direta aqui referida não contempla a faixa diretamente beneficiável pelo canal;

O total de empregos diretos gerados pelo empreendimento, foi estimado em 41.648 empregos que representam cerca de 10% da população residente na faixa diretamente beneficiável pelo empreendimento. O **Quadro 4.29** apresenta a memória das contas feitas para estimar o número de empregos diretos por atividade – modelo de exploração.

QUADRO 4.29 - PROJETO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO - IMPACTO SOCIAL DO EMPREENDIMENTO - QUANTIDADE DE EMPREGOS GERADOS EM TODAS AS FASES

FASES DE IMPLANTAÇÃO	MODELOS DE EXPLORAÇÃO							
	SERTÃO IRRIGADO - SI	SERTÃO DE SEQUEIRO - SS	BACIA LEITEIRA IRRIGADA - BLI	BACIA LEITEIRA DE SEQUEIRO - BLS	AGRESTE NORTE IRRIGADO - ANI	AGRESTE SUL IRRIGADO - ASI	AGRESTE DE SEQUEIRO - AS	MÓDULOS DE PISCICULTURA
1	233,00	2.106,00	-	-	-	-	-	6,16
2	226,00	3.007,00	-	-	-	-	-	5,97
3	-	1.899,00	91,00	2.312,00	-	-	-	2,35
4	-	-	253,00	1.655,00	-	-	-	6,53
5	-	-	169,00	2.219,00	1.522,00	-	311,00	41,81
6	-	-	-	-	-	2.894,00	1.604,00	71,18
Total de Modelos	459,00	7.012,00	513,00	6.186,00	1.522,00	2.894,00	1.915,00	134,00
H/d por Modelo	806,99	717,26	786,75	717,25	811,85	787,06	725,25	440,00
H/d Total	370.406,12	5.029.427,12	403.602,75	4.436.908,50	1.235.635,70	2.277.751,64	1.388.853,75	58.961,66
Empregos Diretos	1.014,81	13.779,25	1.105,76	12.155,91	3.385,30	6.240,42	3.805,08	161,54
Total de Empregos	41.648,07							

Nota: (1): a mão de obra por modelo inclui os H/d do Planejamento Econômico e mais 365H/d por lote modelo para a administração e gerência da atividade;

(2): os empregos diretos foram calculados dividindo o total de H/d por 365 dias;

(3): H/d é a mão de obra necessária expressa em homem-dia.

Os empregos indiretos gerados pelas atividades agropecuárias intensivas (irrigação) representam, em média, 2,5 (duas e meia) vezes os empregos diretos, ou seja, cerca de 100.000 empregos indiretos.

Cada emprego direto (cerca de 40.000) custará algo em torno de R\$ 50.000,00 (Investimento total da ordem de 2 bilhões de reais).

Cada emprego gerado pelo empreendimento (cerca de 140.000, entre diretos e indiretos) custará cerca de 15 (quinze) mil reais, base maio de 2002.

Ainda quanto aos benefícios sociais, há que se atentar para o aumento na arrecadação de impostos e taxas pelos municípios, estados e pela união. Salienta-se que, nesta análise econômica, a única consideração com respeito aos preços econômicos foi para a taxa de BDI (Bonificação e Despesas Indiretas) incidente sobre os serviços, obras e fornecimentos necessários para a implantação do empreendimento.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A construção do Canal do Sertão Alagoano é um empreendimento que pode gerar muitos benefícios para as comunidades residentes em sua área de influência. Por outro lado, também pode ocasionar diversos tipos de problemas associados com o deslocamento de contingentes populacionais, redução da biodiversidade da fauna e da flora, alterações nos ecossistemas aquáticos e comprometimento da qualidade das águas para uso humano. Uma das formas de minimizar os efeitos negativos e maximizar os impactos benéficos associados com a implantação deste projeto é estudar o meio ambiente na área de influência e definir precocemente medidas de proteção e compensação pelos efeitos negativos e medidas maximizadoras dos aspectos positivos identificados.

5.1 LISTAGEM DE AÇÕES DO EMPREENDIMENTO

O **Quadro 5.1** apresenta o resumo das ações geradas nas diferentes fases do empreendimento.



QUADRO 0.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL.

ETAPA	AÇÕES	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
PLANEJAMENTO	Planejamento estratégico	Decreto Nº 88.351/83 Regulamenta o licenciamento e estabelece os tipos de licença. Regras gerais a serem estabelecidas pelo CONAMA na regulamentação do EIA/RIMA para licenciamento. Pública.	Nesta etapa deverá ser solicitada a Licença Prévia (LP). Este documento deve ser solicitado pelo empreendedor obrigatoriamente na fase preliminar do planejamento da atividade, correspondendo à etapa de estudos para a sua localização.
	Estudo de viabilidade	Decreto Nº 99.274/90 Vincula a AIA a Licença Prévia.	Na etapa do Projeto Básico deve ser iniciado o cadastro fundiário, necessário para o desenvolvimento do programa de comunicação social e custeio da desapropriação. Este cadastro deve levantar as propriedades, benfeitorias associadas e famílias que nelas residem.
	Programação de ações	Resolução CONAMA Nº01/86 Vincula a AIA ao licenciamento e à realização de EIA/RIMA de projetos.	
	Projetos de engenharia (projeto básico)	Resolução CONAMA Nº006/86 Normaliza a publicação da solicitação de licença ambiental.	A partir da elaboração do cadastro fundiário, deve ser traçada uma estratégia para a comunicação social em relação ao empreendimento. Esta programação deve considerar a necessidade de envolvimento de prefeituras, organizações e associações de moradores, e principalmente, as famílias residentes nas áreas a serem afetadas pelo processo de desapropriação e relocação. O objetivo do programa deve ser a provisão de uma visão clara dos benefícios do projeto para as populações da sua área de influência, devendo também ser apresentada a sistemática de desapropriação, cálculo de compensações ambientais e critérios de relocação de famílias.
		Resolução CONAMA Nº 002/96 Determina a obrigatoriedade de implantação de UC como compensação por danos causados por empreendimentos de grande porte.	
		Resolução CONAMA Nº 237/97 Regulamenta o licenciamento ambiental, detalhando procedimentos.	
		Lei 4.771 de 15.09.1965 – Novo Código Florestal. Lei 5.197 de 03.01.1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna e outras providências.	



QUADRO 5.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (CONTINUAÇÃO).

ETAPA	AÇÕES		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
PLANEJAMENTO	Projetos de engenharia (projeto executivo)	Alocação de mão de obra especializada e semi-especializada para a realização dos estudos e projetos do sistema principal e dos sistemas derivados.	Lei 5.318 de 26.09.1967 – Institui a Política Nacional de Saneamento e trata, entre outros temas, do controle da poluição ambiental, das modificações artificiais nas massas de água, de inundações e erosões. Lei nº 4090, de 05/12/1979 - Dispõe sobre a proteção do Meio Ambiente no Estado de Alagoas e dá providências correlatas.	
IMPLANTAÇÃO	Gerenciamento e supervisão	- Alocação de mão de obra especializada.	Lei Nº 6.938/81 Estabelece o licenciamento e a Avaliação de Impacto Ambiental-AIA como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. AIA como instrumento independente do processo de licenciamento. Obrigatoriedade do licenciamento para implantação de atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais. Competência do CONAMA para estabelecer normas e critérios de licenciamento. Estabelece a realização de Audiência Pública. Resolução CONAMA Nº01/86 Vincula a AIA ao licenciamento e à realização de EIA/RIMA de projetos. Resolução CONAMA Nº006/86 Normaliza a publicação da solicitação de licença ambiental. Resolução CONAMA Nº 237/97 Regulamenta o licenciamento ambiental, detalhando procedimentos. Resolução CONAMA Nº 002/96 Determina a obrigatoriedade de implantação de UC como compensação por danos causados por empreendimentos de grande porte.	Nesta etapa deverá ser solicitada a Licença de Instalação - LI: Este documento deve ser solicitado obrigatoriamente pelo empreendedor do projeto, antes da implantação do empreendimento. A solicitação da LI estará condicionada à apresentação de projeto detalhado do Empreendimento e sua concessão implica o compromisso do interessado em manter o projeto final compatível com as condições de seu deferimento. Para que esta fase se concretize, é necessário que todas as exigências constantes da LP tenham sido atendidas.
	Desapropriação de terras (2.873 hectares com uma população de 2.566 habitantes).	- Aquisição de terras. - Especulação imobiliária. - Relocação de famílias.		
	Contratação de mão de obra	- Recrutamento da mão de obra. - Contratação da mão de obra.		
	Instalação do canteiro de obras	- Remoção da cobertura vegetal. - Disposição dos resíduos gerados na retirada da cobertura vegetal. - Terraplanagem e nivelamento do terreno. - Disposição dos resíduos (solo) gerados na terraplanagem. - Edificação do canteiro de obras (preparo de fundações, construção de galpões). - Remoção dos resíduos gerados (entulho, restos de material de construção). - Instalação do sistema de distribuição de água e instalações sanitárias. - Remoção dos resíduos gerados.		



QUADRO 5.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (CONTINUAÇÃO).

ETAPA	AÇÕES	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
IMPLANTAÇÃO	Remoção da vegetação e material de construção (2.800 hectares)	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção da cobertura vegetal superficial. - Expurgo e bota-fora da cobertura vegetal. - Terraplanagem do terreno. - Preparação de estradas de acesso. - Tráfego na malha viária. 	
	Escavação do terreno (19.000.000m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção dos resíduos de escavação. - Cortes e nivelamento do terreno. - Remoção do solo de jazidas. - Uso de explosivos. 	
	Revestimento do Canal	<ul style="list-style-type: none"> - Obtenção de brita. - Geração de ruído e resíduos. - Cimentação do Canal. 	
	Implantação das casas de bombas e adutoras	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de casas de bombas. - Instalação de linhas elétricas e bombas. - Implantação de adutoras. 	
	Geração de resíduos domésticos e químicos das obras	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos sólidos e esgotos domésticos. - Resíduos líquidos. - Resíduos químicos. 	
	Finalização da construção do canal	<ul style="list-style-type: none"> - Demissão da mão de obra. - Desmontagem do canteiro de obras. - Retirada de maquinaria. 	



QUADRO 5.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (CONTINUAÇÃO).

ETAPA	AÇÕES	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
OPERAÇÃO	Operação e manutenção dos sistemas	<p>- Recrutamento de mão de obra utilizada na manutenção e operação do sistema.</p> <p>Resolução CONAMA N°01/86 Vincula a AIA ao licenciamento e à realização de EIA/RIMA de projetos.</p> <p>Resolução CONAMA N°006/86 Normaliza a publicação da solicitação de licença ambiental.</p> <p>Resolução CONAMA N° 237/97 Regulamenta o licenciamento ambiental, detalhando procedimentos.</p> <p>Resolução CONAMA N° 002/96 Determina a obrigatoriedade de implantação de UC como compensação por danos causados por empreendimentos de grande porte.</p> <p>Lei 6.938 de 31.08.1981 – Dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.</p> <p>Decreto 89.496 de 29.03.84 – Regulamenta a Lei 6.662 que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências.</p> <p>Lei 9.974 de 06.06.00 altera a lei 7.802 que dispõe sobre agrotóxicos e dá outras providências.</p> <p>Decreto 24.643 de 10.08.1934 – Institui o Código de Águas.</p> <p>Lei 5.197 de 03.01.1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna e outras providências.</p>	<p>Licença de Operação – LO:</p> <p>Este documento é concedido pelo órgão ambiental competente, devendo ser solicitado antes do empreendimento entrar em operação. Sua concessão está condicionada à vistoria, teste de equipamentos ou qualquer meio de verificação técnica.</p> <p>A solicitação da LO é de caráter obrigatório e sua concessão implica o compromisso do interessado em manter o funcionamento dos equipamentos de controle de poluição, e/ou programa de controle e monitoramento ambiental, atendendo às condições estabelecidas no seu deferimento.</p> <p>Para que esta fase se concretize, é necessário que todas as exigências relativas à LI tenham sido satisfeitas.</p> <p>Sendo aprovada esta etapa a LO será concedida, devendo ser publicada, assim como as demais licenças, conforme Resolução N° 006/86 do CONAMA.</p> <p>Uma vez concedida a LO, o órgão licenciador deverá renovar a licença periodicamente, o que ocorre após a realização de vistoria ao empreendimento para verificar a execução e os resultados dos programas de monitoramento e controle ambientais.</p>



QUADRO 5.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (CONTINUAÇÃO).

ETAPA	AÇÕES		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
OPERAÇÃO			<p>Lei 9.433 de 08.01.1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o início XIX da CF e altera o Art 1º da Lei 8.001.</p> <p>Lei 9.765 de 27.04.1999 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.</p> <p>Decreto 3.550 de 27.07.2000 – Dispõe sobre o destino de embalagens de agrotóxicos.</p> <p>Decreto 99.274 de 06.06. 1990 – Regulamenta a Lei 6.902 e lei 6.938 que dispõem sobre a criação de Estações Ecológicas e APAs e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, respectivamente.</p>	
	Adução de água	A capacidade de adução do sistema será de 32.000 L/s.		
	Distribuição de água	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficiamento da população (442.598 aproximadamente). - Abastecimento humano, animal, agricultura, pecuária e piscicultura. 		
	Utilização de energia elétrica	Consumo de energia do empreendimento estimado em 73.137 Mw.h/ano.		



QUADRO 5.1 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (CONTINUAÇÃO).

ETAPA	AÇÕES	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	LICENCIAMENTO AMBIENTAL
OPERAÇÃO	<p>Atividades beneficiadas com o empreendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agricultura (aquisição de insumos, contratação de mão de obra, geração de efluentes agrotóxicos). - Pecuária (aumento do gado de leite, bovino e caprinocultura), demanda de pastagens (forrageiras irrigadas e de sequeiro), fornecimento de insumos, produção de leite e derivados). - Piscicultura (construção de pisciculturas, demanda de ração, contratação de mão de obra, aquisição de equipamento para armazenamento de pescado, transporte da produção e da oferta de pescado na região). 		

5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A identificação dos impactos foi realizada a partir da listagem das ações do empreendimento. O **Quadro 5.2** apresenta a matriz com a identificação dos impactos gerados nos meios físico, biológico e antrópico.



QUADRO 0.2 - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
PANEJAMENTO	Alocação de mão de obra especializada e semi-especializada para estudos de viabilidade do empreendimento.			
	Alocação de mão de obra especializada e não especializada para a realização de levantamentos (cartográficos, pedológicos, topográficos, geológicos), estudos, investigações e projetos.			
	Abertura de trincheiras e tradagens para os estudos pedológicos do sistema principal e dos sistemas derivados.		-Perda da cobertura vegetal -Afugentamento da fauna silvestre	
	Abertura de picadas para os levantamentos topográficos do sistema principal e dos sistemas derivados.			
	Abertura de trincheiras, tradagens, sondagens a percussão e sondagens rotativas para as investigações geotécnicas do sistema principal e dos sistemas derivados.		-Perda da cobertura vegetal -Afugentamento da fauna silvestre	
	Alocação de mão de obra especializada para a planificação das ações governamentais.			
	Alocação de recursos para a realização dos projetos de engenharia.			
	Alocação de mão de obra para realização dos estudos e projetos executivos do sistema principal e sistemas derivados.			
IMPLANTAÇÃO	Alocação de mão de obra especializada para o gerenciamento do projeto.			-Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto.
	Aquisição de terras (desapropriação e compra)			-Perdas econômicas e quebra de vínculos sociais nas famílias afetadas pela relocação
	Especulação imobiliária (compra de terras)			
	Relocação das famílias desapropriadas.			-Perdas econômicas e quebra de vínculos sociais nas famílias afetadas pela relocação



QUADRO 5.2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO (CONTINUAÇÃO)

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
IMPLANTAÇÃO	Recrutamento e contratação de mão de obra.		-Preservação das espécies remanescentes da vegetação primitiva	-Migração de populações carentes para a área do projeto. -Aumento da geração de resíduos sólidos e esgotos domésticos. -Provável reversão da taxa de crescimento populacional. -Geração de empregos e aumento da renda local no período de construção do sistema principal. -Elevação do nível de renda das populações na área do projeto.
	A construção de canteiros de obra implicará: - Remoção da cobertura vegetal. - Disposição dos resíduos gerados na remoção. - Terraplanagem e nivelamento do terreno. - Disposição do material gerado na terraplanagem. - Edificação do canteiro de obras. - Remoção de entulho gerado na edificação. - Instalação do sistema de distribuição de água e instalações sanitárias.	-Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento. -Alteração da qualidade das águas	-Perda da cobertura vegetal. -Perda de habitats da fauna silvestre.	
	Remoção da cobertura vegetal superficial na área do canal (2.800 hectares).		-Perda da cobertura vegetal. -Perda de habitats da fauna silvestre. -Interferência no fluxo e deslocamento da fauna terrestre. -Remoção de matas ciliares	



QUADRO 5.2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO (CONTINUAÇÃO)

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
IMPLANTAÇÃO	Expurgo e bota-fora da cobertura vegetal removida.	-Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento. -Alteração da qualidade das águas.	-Afugentamento da fauna silvestre -Alteração dos ecossistemas aquáticos.	
	Terraplanagem do terreno.	-Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento.		
	Preparação de estradas de acesso ao empreendimento.	-Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento. -Alteração local do regime de escoamento.	-Atropelamento de espécimes da fauna silvestre. -Remoção de matas ciliares	
	Aumento do tráfego da malha viária.		-Atropelamento de espécimes da fauna silvestre. -Afugentamento da fauna silvestre	
	Escavação da área do canal (19.000.000m ³).		-Afugentamento da fauna silvestre. - Interferência no fluxo e deslocamento da fauna terrestre.	
	Remoção e disposição dos resíduos de escavação (solo).	-Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento. -Alteração da qualidade das águas.	-Afugentamento da fauna silvestre -Alteração dos ecossistemas aquáticos.	
	Cortes e nivelamento do terreno.			
	Remoção do solo de jazidas.	-Alteração da topografia nas jazidas.	-Afugentamento da fauna silvestre	
	Uso de explosivos em solo rochoso.		-Afugentamento da fauna silvestre	
	Revestimento do canal (utilização de geotêxtil, manta plástica e concreto).		-Afugentamento da fauna silvestre	
	Obtenção de brita.			
	Geração de ruídos e resíduos na concretagem do canal.		-Afugentamento da fauna silvestre	
	Construção de casas de bomba.		-Perda da cobertura vegetal. -Perda de habitat da fauna silvestre.	



QUADRO 5.2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO (CONTINUAÇÃO)

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
IMPLANTAÇÃO	Implantação de adutoras.		-Perda da cobertura vegetal. -Perda de habitat da fauna silvestre.	
	Instalação de linhas elétricas.		-Perda da cobertura vegetal. -Perda de habitat da fauna silvestre.	
	Demissão da mão de obra.			- Geração de desemprego
	Desmontagem dos canteiros de obras.		-Afugentamento da fauna silvestre	
	Retirada de maquinaria.		-Afugentamento da fauna silvestre	
OPERAÇÃO	Alocação de mão de obra para a operação e manutenção do sistema principal e sistemas derivados.		-Preservação de espécies da vegetação remanescente	-Migração de populações carentes para a área do projeto. -Geração de empregos e aumento da renda local no período de operação do sistema principal.
	Distribuição de água para abastecimento humano, animal, agropecuária e pisciculturas.	-Alteração da qualidade das águas.	-Aumento da oferta hídrica da fauna silvestre.	-Redução nas taxas de mortalidade infantil. -Redução nas enfermidades de veiculação hídrica.
	Consumo de energia do empreendimento estimado em 73.137 Mw.h/ano.			- Melhoria da qualidade de vida.
	Alocação de pessoal técnico especializado nas áreas de pecuária leiteira, caprino e bovinocultura e fruticultura.		-Preservação de espécies da vegetação remanescente.	-Aumento do nível médio de escolaridade. -Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto.



QUADRO 5.2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO (CONTINUAÇÃO)

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
OPERAÇÃO	Ações associadas ao desenvolvimento da agricultura: <ul style="list-style-type: none"> - aquisição de insumos. - contratação de mão de obra. - geração de efluentes agrotóxicos. - aumento de produtos agrícolas na região. 	<ul style="list-style-type: none"> -Alteração potencial da umidade relativa nos perímetros irrigados. -Risco de erosão dos solos. -Risco de salinização do aquífero. -Alteração na qualidade das águas. -Risco de bioacumulação de agrotóxicos em ambientes aquáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Preservação de espécies da vegetação remanescente. -Alteração dos ecossistemas aquáticos. -Risco de bioacumulação de agrotóxicos em ambientes aquáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento do nível médio de escolaridade. -Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto. -Provável reversão da taxa de crescimento populacional. -Migração de populações carentes para a área do projeto. -Aumento na geração de resíduos sólidos e esgotos domésticos. -Aumento na produção agrícola. -Especulação imobiliária na área do projeto -Aumento da demanda de serviços e infra-estruturas públicos. -Geração de empregos. -Elevação do nível de renda das populações na área do projeto. -Aumento da geração de tributos estaduais e municipais. -Desenvolvimento de um novo mercado consumidor regional.
	Ações associadas ao desenvolvimento da pecuária: <ul style="list-style-type: none"> - aumento do gado de leite. - demanda de pastagens (forrageiras irrigadas e de sequeiro). - fornecimento de insumos. - aumento da produção de leite e derivados. 		<ul style="list-style-type: none"> -Preservação de espécies da vegetação remanescente. -Alteração dos ecossistemas aquáticos 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento do nível médio de escolaridade. -Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto. -Provável reversão da taxa de crescimento populacional. -Migração de populações carentes para a área do projeto. -Aumento na geração de resíduos sólidos e esgotos domésticos.



QUADRO 5.2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO (CONTINUAÇÃO)

AÇÕES		MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
OPERAÇÃO				-Aumento na produção de carne e derivados do leite. -Especulação imobiliária na área do projeto. -Aumento da demanda de serviços e infra-estruturas públicos. -Geração de empregos. -Elevação do nível de renda das populações na área do projeto. -Aumento da geração de tributos estaduais e municipais. -Desenvolvimento de um novo mercado consumidor regional.
	Ações associadas ao desenvolvimento da piscicultura: - construção de tanques. - demanda de insumos (ração). - contratação de mão de obra. - aquisição de equipamento para armazenamento do pescado. - aumento da oferta de pescado na região.		-Preservação de espécies da vegetação remanescente. -Alteração dos ecossistemas aquáticos.	-Aumento do nível médio de escolaridade. -Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto. -Provável reversão da taxa de crescimento populacional. - Migração de populações carentes para a área do projeto. -Aumento na geração de resíduos sólidos e esgotos Domésticos. -Especulação imobiliária na área do projeto -Aumento da demanda de serviços e infra-estruturas públicos. -Geração de empregos. -Elevação do nível de renda das populações na área do projeto. -Aumento da geração de tributos estaduais e municipais. -Desenvolvimento de um novo mercado consumidor regional.

* - Em vermelho são indicados os impactos negativos.

* - Em verde são indicados os impactos positivos.

5.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

Avaliação de impactos ambientais do meio físico

Impacto: Risco de deplecionamento do reservatório de Moxotó

Fases: Operação

Os riscos associados à retirada de água para o Canal do Sertão no corpo receptor “reservatório de Moxotó” tais como interferência no fornecimento de energia elétrica e falta de água para o Canal em casos de seca prolongada, praticamente são nulos de acordo com os dados obtidos do TOMO IV – Planejamento Físico, considerando que desde que a UHE de Moxotó começou a operar no ano 1976 só ocorreram deplecionamentos do reservatório nos anos 1976 e 1977 e mesmo assim, com pouca permanência abaixo do valor 250,00 m. Por outro lado, com a entrada da usina de Itaparica no sistema da CHESF o complexo Paulo Afonso passou a contar com uma garantia de volume nas horas de ponta não sendo necessário o deplecionamento do reservatório de Moxotó abaixo da cota de 250,00 m.

Cabe mencionar que os níveis operacionais no Projeto Canal do Sertão são: N.A. máximo de 253,00 m; N.A. normal de operação de 252,00 m e N.A. mínimo 250,00 m. Além das considerações acima mencionadas, o valor de 250,00 m foi considerado como o N.A. mínimo de operação no projeto de Paulo Afonso IV que tem o seu nível interligado ao de Moxotó, passando assim a ser também uma restrição a sua operação. Por último, no período de janeiro de 2001 a junho de 2002, o menor nível diário registrado no reservatório de Moxotó pela CHESF foi de 250,56 m. Deste modo, a permanência de níveis críticos de curto prazo pode aumentar a garantia de extração da água do lago, porém, não chega a comprometer as atividades vinculadas ao Projeto Canal do Sertão Alagoano.

Os principais rios que interceptam o projeto incluem os rios Moxotó, Dois Riachos, Traipu, Ipanema e Capiá. No estudo de viabilidade executado pela HYDROS/TECNOSOLO – CODEVASF prevê-se um aumento da demanda de água nos rios acima mencionados nos próximos vinte anos, sendo evidente a grande importância da execução do empreendimento no abastecimento de água da região. Devido às características inerentes às bacias hídricas da região, dificilmente estas demandas poderiam ser atendidas com as vazões naturais desses cursos hídricos.

Por outro lado, a execução do empreendimento deverá atender a lei 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Devido à magnitude e finalidade do empreendimento “Canal do Sertão Alagoano” deverá ser requerida a outorga de direitos de uso de recursos hídricos, como é o caso, à derivação ou captação de águas superficiais para consumo final ou para uso em atividades produtivas, lançamentos de resíduos em corpos d’ água, aproveitamento hidrelétricos e qualquer outro uso que altere o regime, a quantidade ou a qualidade da água. Em relação ao empreendimento deverá ser solicitada a outorga dos principais cursos hídricos envolvidos na execução do projeto, a saber os rios Moxotó, Traipu, Capiá e Ipanema. No empreendimento o poder outorgante dependerá do domínio em que a água outorgada esteja adstrito, podendo ser a União ou o Estado.

Considera-se que o risco de deplecionamento do reservatório de Moxotó seja reduzido. Contudo este é um impacto adverso, de alcance espacial localizado, de curta duração, porém periódico, reversível e de pequena magnitude. Este impacto alcançaria as áreas de intervenção, influência direta e influência indireta. O risco não se daria no caso da não execução do empreendimento.

Impacto: Alteração da qualidade das águas

Fases: Implantação e Operação

De acordo com os estudos realizados na área de influência do empreendimento observou-se que a qualidade das águas da maioria dos mananciais que interceptam a área do projeto encontra-se comprometida, devido aos altos teores de sais dissolvidos, o que restringe a utilização dos recursos hídricos para fins de abastecimento público e irrigação de culturas. Concentrações elevadas de coliformes fecais também foram medidas, indicando o despejo de esgotos domésticos e lixo nas bacias de drenagem, em áreas próximas aos núcleos urbanos da região. Nos corpos de água avaliados, também constatou-se o processo de eutrofização (excesso de produção primária estimulada pela adição de esgotos e outros nutrientes) na maioria das estações avaliadas (particularmente em açudes e em rios no período seco) no diagnóstico da área do empreendimento.

Na fase de implantação do projeto atividades como o expurgo e bota-fora dos resíduos vegetais e solo provenientes do desmatamento da área em que será construído o canal, assim como a desnudamento dos solos nestas áreas poderão favorecer os processos erosivos que já ocorrem na área de influência do empreendimento. Este fenômeno reflete diretamente na qualidade das águas de um determinado corpo hídrico, podendo ser registrados aumentos na turbidez e sólidos em suspensão nas enxurradas que ocorrem no período chuvoso.

Outras atividades que poderão favorecer os processos erosivos são a remoção e deposição de material gerado na escavação da área em que será construído o canal, nas áreas em que serão construídos os canteiros de obras e abertas as vias de acesso ao empreendimento.

A qualidade das águas dos mananciais da região também poderá ser alterada como resultado do aumento de despejos de esgotos domésticos nos mesmos. Na fase de implantação do empreendimento o funcionamento dos canteiros de obras implicará a geração de esgotos domésticos aumentando o risco de contaminação microbiológica e de eutrofização de mananciais superficiais nos corpos hídricos próximos às obras. O grau de comprometimento dos corpos hídricos da região estará associado ao tratamento dado a este tipo de resíduo e sua disposição final. Por outro lado, uma vez que o empreendimento esteja operando provavelmente ocorrerá o deslocamento de famílias, à núcleos urbanos próximos ao canal, em busca de ofertas de trabalho. Isto implicará no aumento do volume de esgotos domésticos que atualmente são despejados nos mananciais da região.

Após a implantação do projeto, o desenvolvimento de atividades de agropecuária e piscicultura tenderá a ocasionar a geração de nutrientes (fertilizantes e dejetos de piscicultura), que irão ser despejados nos rios situados à jusante dos respectivos empreendimentos agropecuários. Estes dejetos poderão contribuir para o desenvolvimento do processo de eutrofização de mananciais, à jusante dos pontos onde deverão desenvolver-se estes empreendimentos. O processo de eutrofização já foi registrado nos levantamentos feitos nos mananciais da região, e consiste no enriquecimento nutricional excessivo e a descaracterização dos ecossistemas aquáticos na região, resultando em desequilíbrios no ciclo diurno de oxigenação e desoxigenação dos mananciais afetados.

Este impacto é de caráter adverso, de longo alcance espacial devido à área em que será realizado o projeto, de longa duração já que o comprometimento da qualidade das águas da região pode ocorrer durante as fases de implantação e/ou operação do empreendimento e reversível. Comparando-se o projeto com a “não execução” do empreendimento, espera-se uma piora nos mananciais afetados, face ao grande volume de solos a serem mobilizados e aos resíduos a serem gerados durante a

operação do empreendimento. Por outro lado, a qualidade média das águas nos mananciais da região já se encontra bastante comprometida.

Impacto: Incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento

Fases: Implantação

O aumento dos processos erosivos é esperado particularmente no período chuvoso, quando ocorrem enxurradas. A remoção e acúmulo de grandes volumes de solo ao longo das obras oferecerá áreas com solos expostos e outras onde pilhas de material escavado poderá ser acumulado. Em eventos de chuva, este material será lixiviado e carregado para os cursos hídricos à jusante, ocasionando modificações no perfil dos solos e ocasionalmente na topografia.

Este impacto será mais relevante durante a fase de implantação do empreendimento. A magnitude deste impacto é definida pela suas conseqüências. A remoção das camadas superficiais do solo dificulta a implantação e crescimento da vegetação em áreas anteriormente denudadas. Por outro lado, os sólidos gerados nas enxurradas terão o potencial de assorear a calha dos rios, reduzindo o seu potencial de acumulação de água. Esta conseqüência pode ser especialmente danosa para as comunidades humanas e da fauna silvestre, particularmente durante o período seco do ano, quando há uma forte dependência do acúmulo de água ao longo das bacias de drenagem dos rios.

Sem o projeto, a susceptibilidade natural à erosão já é considerada relativamente elevada, face à baixa densidade da cobertura vegetal da caatinga arbustiva, que cobre a maior parte da área do projeto.

Este impacto é considerado negativo, de grande alcance espacial (face ao porte do projeto), de duração média a longa, irreversível e de alta magnitude.

Este impacto poderá ser minimizado através da implantação de Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), ao longo do percurso do empreendimento.

Impacto: Alteração local do regime de escoamento

Fases: Implantação

A preparação de estradas de acesso ao empreendimento bem como do próprio canal, acarretarão a remoção da vegetação nos locais onde a malha viária não consiga suprir as necessidades de acesso associadas à construção do projeto. As estradas e o canal alteram a direção natural do escoamento, já que a drenagem transversal ao escoamento é interceptada por valetas paralelas às estradas e os excedentes são conduzidos aos pontos baixos onde são previstas obras de transposição de rodovias, como bueiros e pontes. No sistema de drenagem, a velocidade do escoamento é maior que na condição natural, aumentando o poder erosivo dos eventos chuvosos. Esta situação pode ser reduzida dimensionando e construindo um sistema de drenagem pluvial adequado às condições locais.

O trajeto do canal interceptará diversos cursos hídricos (rios Ipanema, Capiá, Dois Riachos, etc.). Estes serão barrados nos pontos à montante do canal, provendo uma reserva adicional de água no período seco. Por outro lado, durante o período chuvoso, a água extravasada desses barramentos tenderá a intensificar os processos erosivos nas áreas à jusante do mesmo, podendo, em casos extremos, alcançar o próprio canal, levando ao comprometimento da qualidade das águas ao mesmo, em caso de enxurradas, ou mesmo de rompimento dos barramentos. O risco desse tipo de

evento seria fortemente reduzido utilizando-se parâmetros conservadores no desenho de barramentos.

Este impacto não se daria na região caso o evento não fosse executado. Este é um impacto de caráter negativo, de longo alcance, longa duração, reversível e de magnitude média.

Impacto: Alteração da topografia nas jazidas de materiais

Fases: Implantação

Os locais a serem utilizados como jazidas de material para a construção do canal sofrerão a remoção de volumes expressivos de solos, rochas, areia, etc. Resultando, ao final das obras, na geração de espaços descaracterizados (degradados), em relação à sua conformação original. Este é um tipo de impacto comumente associado com projetos de mineração, construção de estradas, canais e similares, e requer recomposição das jazidas através do manejo apropriado dos solos de cobertura, recomposição de taludes e replantio desses locais com vegetação representativa da região (Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs).

A exposição das jazidas favorece o desenvolvimento de processos erosivos, a formação de grandes desníveis com acúmulo de água em áreas que antes eram providas de vegetação natural. Está prevista a necessidade de quantidades expressivas de brita e solos para o projeto. Em função da sua extensão, antecipa-se que diversas jazidas virão a ser exploradas ao longo do seu trajeto.

No evento de “não execução” do projeto, este impacto não viria ocorrer.

Este é um impacto de caráter negativo, de alcance médio, de curta duração, irreversível e de magnitude média.

Impacto: Risco de erosão dos solos

Fases: Operação

A alteração da drenagem natural do escoamento decorrente das atividades agrícolas a ser desenvolvidas na área de influência direta do empreendimento poderá gerar o risco de erosão hídrica dos solos. Isto acontece quando são adotadas técnicas agrícolas não conservacionistas nas atividades de aração, plantio, manejo dos solos ou no uso de solos sem aptidão agrícola. Este impacto pode ser minimizado através de programas de educação ambiental que visem a conservação do meio ambiente.

No evento da “não execução” do projeto, considera-se que este impacto se verifica de algum modo, com as práticas existentes na região (remoção de matas ciliares em vales, onde há umidade, etc.). Por outro lado, a magnitude que seria verificada com a execução do projeto seria maior.

Este impacto é de caráter negativo, de médio alcance, de longa duração, reversível e de magnitude média.

Impacto: Alteração potencial da umidade relativa nos perímetros irrigados

Fases: Operação

Um dos benefícios que trará a fase de operação do empreendimento é o incremento da umidade relativa decorrente do incremento na umidade média dos solos. A área em que deverá ser registrada esta modificação corresponde às áreas dos lotes irrigados.

Na área em estudo, sem a existência do projeto, continuará a haver déficit hídrico elevado, e baixa umidade relativa, em função do binômio regime de precipitação x tipo de densidade média da cobertura vegetal. Esta é uma das características atuais da área de influência do projeto, que poderia ser mitigada com a maior disponibilidade hídrica e aumento das taxas de evapo-transpiração.

A fruticultura é particularmente benéfica, pois em geral implica no crescimento de árvores e arbustos frutíferos que contribuem para uma maior evapo-transpiração.

Este impacto é de caráter positivo, de alcance médio, de longa duração, reversível e de magnitude média.

Impacto: Risco de salinização do aquífero

Fases: Operação

Uma vez que o projeto comece a operar poderá existir o risco de salinização do aquífero, caso existam más práticas de manejo de águas nos perímetros de irrigação. Este impacto pode ser minimizado a través de programas de educação ambiental, e manejo dos recursos hídricos que visem a conservação do meio ambiente.

No evento da “não execução” do projeto, considera-se que este impacto não se verificaria.

Este impacto é de caráter negativo, de médio alcance, de longa duração, irreversível e de magnitude média.

Avaliação de impactos ambientais do meio biótico

A implantação do Canal do Sertão é um empreendimento que trará muitos benefícios para as comunidades residentes na área de influência do mesmo, assim como um aumento no desenvolvimento econômico da região. Contudo, as fases de planejamento, implantação e operação do projeto deverão gerar alguns impactos na flora e fauna existente na região, tais como, perda da cobertura vegetal e de habitats da fauna silvestre na área do projeto. Os impactos associados à flora e fauna são descritos a seguir.

Impacto: Perda da cobertura vegetal

Fases: Planejamento e Implantação do empreendimento

O empreendimento “Canal do Sertão” será implantado numa extensa região do estado de Alagoas, sendo sua extensão de 287,4 Km. A construção do canal passará por três zonas, denominadas zona de sertão, transição e agreste. Os estudos preliminares realizados na área de influência do Projeto, revelaram que a cobertura vegetal encontra-se extremamente comprometida em função do elevado grau de desmatamento vinculado à instalação de atividades relacionadas com a pecuária e agricultura, assim como pelo dano causado com o extrativismo vegetal existente na região, incluindo espécies ameaçadas de extinção como a baraúna *Schinopsis brasiliensis* e a pata de vaca *Bauhinia smilacina*.

Em geral, a vegetação típica da região é de caatinga, embora esteja significativamente alterada e com fitofisionomia secundária. As observações feitas em campo revelaram que pelo seu porte, em épocas passadas, a cobertura vegetal existente era de grande exuberância e diversidade. Ainda no momento atual são encontradas populações expressivas de algumas espécies arbóreas de porte elevado a exemplo de craibeiras, angicos e baraúnas distribuídas em manchas no sertão alagoano.

Na fase de planejamento do empreendimento a realização dos estudos pedológicos, topográficos e geotécnicos detalhados do sistema principal e dos sistemas derivados implicarão a abertura de trincheiras, realização de tradagens, sondagens a percussão e sondagens rotativas ao longo da área do empreendimento. A execução destas atividades provocará a perda da cobertura vegetal em locais pontuais abrangendo a área na qual será construído o canal.

Na fase de implantação do empreendimento, a principal perda da cobertura vegetal estará associada a preparação do terreno para a execução do projeto implicando a remoção da cobertura vegetal existente numa extensão estimada em 287,4 Km, com uma largura de 50 m a cada lado do canal (faixa de domínio) o que resultará na remoção de vegetação em aproximadamente 2.800 hectares.

De acordo com o Mapa de Cobertura Vegetal, apresentado no Anexo do presente relatório, o tipo de cobertura vegetal que será removido na maior parte da área de construção do canal, corresponde à região de caatinga (estepe) com grandes áreas distribuídas nas regiões central e oeste da área do empreendimento. Algumas manchas de caatinga arbórea aberta também serão afetadas, situadas nas proximidades das localidades de Cacimbinhas (zona do agreste), Senador Rui Palmeira (zona de transição) e Pariconha (zona de sertão), caatinga arbórea densa situadas nas proximidades de São José de Tapera (zona de transição) e entre a U.H.E. de Moxotó e o Açude do DNOCS (zona de sertão). Cabe mencionar que a maior parte da zona de Agreste pela qual passará o canal corresponde a área de Contato Estepe-Floresta Estacional (desde o córrego do Riachão até as proximidades de Arapiraca).

A perda da cobertura vegetal também estará vinculada à construção dos canteiros de obras que servirão como infra-estrutura de apoio para a realização dos serviços relacionados à construção do empreendimento (alimentação, instalações básicas de higiene ao pessoal contratado para a construção do canal, além de servir para abrigar equipamento, combustível e lubrificantes). Os terrenos nos quais serão construídos os canteiros de obras deverão ser desmatados e preparados para a edificação dos mesmos.

Por outro lado, a preparação de estradas de acesso ao empreendimento, acarretará a remoção da vegetação nos locais onde a malha viária existente não consiga suprir as atividades associadas à construção do projeto, tais como, transporte de material de construção, deslocamento de maquinaria pesada, transporte da mão de obra contratada, entre outros.

Também deverá ocorrer perda da cobertura vegetal nos locais onde seja necessária a construção de casas de bombas, a preparação de vias de acesso às adutoras (estradas) e a instalação de linhas elétricas que possam ligar as casas de bombas às linhas de distribuição de energia já existentes na região (instalação de postes).

No evento de “não execução” do projeto, a cobertura vegetal permanecerá degradada, com atividades de retirada de lenha para queima, pastoreio, remoção de matas ciliares para cultivos em vales úmidos, etc.

Embora o nível de degradação na região já seja elevado, este impacto é de caráter adverso, de longo alcance espacial devido à área em que será desenvolvido o empreendimento, reversível nas áreas em que serão construídos os canteiros de obras e irreversível na área onde será construído o canal, as casas de bombas, estradas de acesso ao empreendimento e a instalação de linhas elétricas. A magnitude é considerada média, face ao grau de descaracterização da fitofisionomia já existente na região.

Este impacto poderá ser minimizado através da implantação de PRADs ao longo do curso do projeto.

Impacto: Remoção de matas ciliares

Fases: Implantação

A construção do empreendimento “Canal do Sertão Alagoano” necessariamente implicará a remoção de pelo menos parte da vegetação ciliar dos corpos hídricos que interceptam o canal. A vegetação deverá ser removida para a construção de comportas e/ou do próprio canal. Cabe mencionar que na região de influência do empreendimento existe uma forte degradação das matas ciliares ao longo dos cursos hídricos que existem na área de influência do empreendimento. Estas áreas correspondem a Áreas de Preservação Permanente previstas no Código Florestal na Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, portanto deveriam ser preservadas e/ou recuperadas.

Nos estudos realizados na área do empreendimento foram observados extensos trechos de solos denudados ao longo dos cursos dos rios Ipanema, Capiá, Traipú, Moxotó, Coruripe e Paraíba, entre outros. A condição atual da mata ciliar favorece os processos erosivos e de assoreamento destes corpos hídricos. Deste modo, a retirada da cobertura vegetal nas margens dos rios deverá evitar ao máximo a remoção desnecessária da vegetação com o objetivo de não agravar mais a situação atual.

A ocorrência de matas ciliares na região é muito reduzida. Entretanto, estima-se serão removidas 5,81 ha produto do cruzamento do canal com os rios principais (Capiá, Riacho Grande, Ipanema, Dois Riachos, Traipu) e secundários (Cazumba, Talhado), córrego Riachão, riacho do Sertão e riacho das Galinhas.

Com a construção de barramentos à montante do canal, o represamento das águas poderá ocasionar o alagamento de pequenos trechos de matas ciliares. Estima-se que este efeito não venha a ser muito expressivo, face ao regime hídrico deficitário verificado na região.

No evento de “não execução” do projeto, a perda de matas ciliares acontecerá devido a remoção das mesmas para cultivos em vales úmidos, etc.

Este impacto é de caráter adverso, de pequeno alcance espacial, irreversível nas áreas em que será construído o canal, medianamente significativo devido às pequenas áreas que deverão ser desmatadas.

Este impacto poderá ser minimizado à partir da execução dos PRADs, em todo o percurso do canal.

Impacto: Perda de habitats da fauna silvestre

Fases: Implantação

A área de influência do projeto encontra-se inserida na zona biogeográfica “neotropical” caracterizando-se por apresentar grande biodiversidade, com uma fauna de porte reduzido de uma forma geral, além de baixas densidades populacionais. Além disso, o bioma caatinga é um dos biomas brasileiros que apresenta menor diversidade relacionada às carências hídricas do ambiente.

Dos grupos registrados nos estudos realizados na área de influência do empreendimento (aves, mamíferos, répteis, ictiofauna). As aves apresentaram uma maior diversidade, com 101 espécies. Destas, 4 encontram-se ameaçadas de extinção segundo a Portaria IBAMA nº 1.522 de 19 de

dezembro de 1989, a saber, *Crypturellus noctivagus* (zabelê), *Penelope jacucaca* (jacu), *Synalaxis* sp (graveteiro), *Procnias averanus* (araponga). Das 35 espécies de mamíferos registradas na região 2 espécies estão ameaçadas de extinção o gato do mato (*Leopardus tigrina*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). No grupo dos répteis existe uma espécie ameaçada de extinção, a saber o jacaré de papo amarelo (*Cayman latirostris*).

A remoção da cobertura vegetal durante a fase de implantação do Canal do Sertão Alagoano também contribuirá para reduzir a disponibilidade de habitats da fauna silvestre. Além da área em que será construído o Canal do Sertão, a perda de habitats também deverá ocorrer nos locais onde seja necessária a remoção de cobertura vegetal para a abertura de estradas de acesso ao empreendimento, instalação de canteiros de obras, casas de bombas, implantação de adutoras e instalação de novas linhas elétricas para o correto funcionamento do sistema.

Este impacto é de caráter adverso, apresenta grande alcance espacial, é irreversível devido a que as áreas onde serão executadas as atividades acima mencionadas não poderão ser revertidas para vegetação e por consequência transformadas em habitats para a fauna existente na região.

Considerando a “não execução” do projeto, a remoção do habitat (vegetação) não seria tão intensa nas áreas de intervenção e influência direta. Por outro lado, o ambiente na área do projeto já apresenta pressões expressivas sobre a fauna, como a derrubada de árvores e arbustos para a fabricação de lenha, a caça de subsistência para complementar a dieta do sertanejo, o atropelamento de animais silvestres nas estradas da região, dentre outros fatores. Tendo como pano de fundo este cenário, a magnitude deste impacto (perda de habitats da fauna silvestre) é amenizada.

Impacto: Afugentamento da fauna silvestre

Fases: Planejamento e Implantação

A fauna da área do empreendimento é característica do bioma de caatinga apresentando uma baixa diversidade relacionada às carências hídricas deste ambiente. Contudo, nos estudos realizados na área de influência a fauna silvestre esteve bem representada, principalmente por espécies pertencentes a mastofauna, avifauna e herpetofauna.

Na fase de planejamento, será necessária a abertura de trincheiras, realização de tradagens e sondagens utilizadas na execução dos estudos pedológicos, topográficos e geotécnicos detalhados. Estas atividades estarão vinculadas ao deslocamento de maquinaria e mão de obra especializada e semi-especializada gerando principalmente ruído, o que deve provocar o afugentamento da fauna silvestre dos locais onde estejam sendo realizadas estas atividades. É provável que o grupo mais afetado com esta situação seja o das aves. Segundo SOUZA (1999) as aves são ágeis na fuga, muitas vezes fugindo ao menor sinal da presença do homem.

Cabe mencionar que as aves se reproduzem em locais tranquilos e protegidos sendo muito importante para este grupo a existência de áreas de refúgio e nidificação. A conservação da avifauna é de suma importância para a manutenção de qualquer bioma terrestre, devido ao controle que este grupo exerce sobre roedores e insetos, além da capacidade de contribuir com a re-vegetação de uma região por serem excelentes dispersores de sementes.

Entre as atividades que deverão originar o afugentamento da fauna silvestre da área de influência do empreendimento durante a fase de implantação do mesmo, estão: a remoção do bota-fora proveniente da área desmatada, posteriormente a escavação do terreno na qual será construído o canal (estima-se que o volume de solo gerado seja de 19.000.000m³). Após a escavação a remoção

dos resíduos da escavação que não possam ser reutilizados, a remoção de solo de jazidas (empréstimos). Na execução destas atividades será necessária a utilização de maquinaria pesada (caçambas, escavadeiras) que gerará principalmente ruído.

O afugentamento da fauna silvestre também poderá ocorrer nos locais onde seja necessária a remoção de solo rochoso mediante o uso de explosivos, a deposição de brita proveniente de empréstimos de jazidas localizadas próximas ao empreendimento e na execução da impermeabilização e concretagem do próprio canal. Uma vez finalizada a construção do canal, os canteiros de obras deverão ser desmontados e a maquinaria utilizada removida do local gerando mais ruído e movimentação.

Em muitos casos os hábitos da fauna já impedirão que animais se aproximem dos centros de atividade do projeto. Por outro lado, este impacto pode ter consequências mais sérias no caso de áreas de nidificação e pouso de espécies migratórias. A aproximação de atividades ruidosas pode levar algumas espécies de aves a abandonar ninhos com ovos, ou mesmo filhotes, o que representará a sua morte. No evento de “não execução” do empreendimento, esse impacto não ocorreria.

Este impacto é de caráter adverso, de duração curta, alcance espacial longo devido à área em que será executado o projeto “Canal do Sertão Alagoano” e reversível.

Impacto: Atropelamento de espécimes da fauna silvestre

Fases: Implantação

Na fase de implantação do projeto deverá ser observado o aumento do tráfego de veículos na malha viária existente na região e nas vias de acesso ao empreendimento, como consequência do transporte de material de construção, maquinaria pesada, deslocamento da mão de obra utilizada na execução do canal, entre outros. O aumento do tráfego na área de influência do empreendimento deverá incrementar a probabilidade de morte por atropelamento de alguns exemplares da fauna silvestre. Esta situação acontece esporadicamente e foi observada durante a realização dos estudos referentes à caracterização da fauna da região.

No evento da “não execução” do projeto, o atropelamento da fauna silvestre continuaria a ocorrer, como observado nas diversas visitas ao campo na etapa de diagnóstico. A execução do projeto possivelmente incrementaria a probabilidade e o número de ocorrências de atropelamentos de animais silvestres, representando um fator de pressão sobre uma fauna que já está bastante pressionada.

Este impacto é de caráter adverso, de alcance espacial longo, de duração intermitente e reversível já que a situação tende a normalizar-se com a conclusão das obras.

Este impacto poderá ser minimizado construindo passagens (bueiros) localizados abaixo das estradas de acesso, o que permitirá a travessia por espécies da fauna terrestre.

Impacto: Alteração dos ecossistemas aquáticos

Fases: implantação e operação

O equilíbrio dos ecossistemas aquáticos de um determinado corpo hídrico está relacionado diretamente com a sua qualidade. Alterações nas características físicas, químicas e/ou biológicas das águas afetam a composição desses ecossistemas. A maioria dos mananciais localizados na área

de influência do empreendimento apresenta um estágio avançado de degradação, devido a quase inexistência de mata ciliar, a assoreamento, despejo de resíduos sólidos e líquidos nos rios, entre outros. Estes fatos contribuem para que exista uma fauna e flora aquática empobrecida se comparada com o potencial de biodiversidade que poderia existir nos rios, lagos e açudes da região.

Em ambientes que recebem aporte de esgotos domésticos e nutrientes associados o fitoplâncton prolifera de modo excessivo, alterando o balanço de oxigênio dissolvido. Este fenômeno recebe o nome de eutrofização e pode ocasionar a morte de peixes e outros organismos. Cabe mencionar que esta situação foi observada em rios e açudes próximos aos núcleos urbanos da área de influência do empreendimento.

Na fase de implantação do empreendimento, atividades como o expurgo e bota-fora proveniente da remoção da cobertura vegetal na área em que será construído o canal e os canteiros de obras e a remoção e deposição dos resíduos (solo) da escavação do próprio canal poderão resultar no aumento nas taxas de assoreamento existente na região afetando a qualidade das águas e consequentemente a composição dos ecossistemas aquáticos.

Na fase de operação do empreendimento poderão ocorrer alterações nos ecossistemas aquáticos vinculadas ao aumento da carga orgânica nos mananciais que interceptam o canal. Este aumento estaria relacionado à migração de famílias à área de influência do canal em busca de emprego (agricultura, pecuária) que deverá ser gerada uma vez que o empreendimento esteja operando, além da adição de fertilizantes e agrotóxicos nos perímetros irrigados.

O cenário previsto em relação a “não execução” do empreendimento é de deterioração de mananciais. Devido ao forte déficit hídrico verificado na região, existe uma forte tendência à concentração das populações no entorno de pontos com oferta de água. Esta concentração acarreta por sua vez usos conflitantes, como o despejo de esgotos (não existe saneamento básico), a lavagem de animais, o uso recreativo das águas, a pesca e a tomada de água para a dessedentação humana. Portanto, os ecossistemas aquáticos da região já se encontram, em sua maioria, bastante alterados. O diferencial trazido com as obras do Canal do Sertão não deve ser muito expressivo.

Este impacto é de caráter adverso, de alcance espacial longo já que pode afetar os diversos mananciais da região, de longa duração e reversível.

A preservação da qualidade das águas é importante não apenas do ponto de vista ambiental, como também para a saúde humana. Para minimizar os riscos e a contaminação efetiva de mananciais deverão ser adotados os seguintes programas:

- a) Implementação de Planos Municipais de Esgotamento Sanitário;
- b) Construção de sistemas de deposição e tratamento de esgotos domésticos;
- c) Construção de aterros impermeabilizados para o armazenamento de resíduos sólidos;
- d) Dimensionamento de sistemas para a coleta e disposição regular de resíduos sólidos;
- e) Programas de assistência técnica e educação ambiental para disciplinar o uso dos recursos hídricos.

Impacto: Preservação das espécies remanescentes da vegetação primitiva

Fases: Implantação

Considerando o estado atual da cobertura vegetal (fortemente degradada) na área onde será implantado o projeto Canal do Sertão Alagoano, pode-se inferir que sem a execução do empreendimento as áreas e espécies remanescentes da vegetação primitiva tenderão a desaparecer

ou a ser reduzidas ao máximo pelo extrativismo vegetal e ampliação das áreas para agropecuária, situação que acontece com maior ênfase nas áreas com maior vegetação e por tanto com melhores solos. Os estudos realizados na área de influência do projeto indicaram que mesmo em áreas serranas a vegetação está seriamente ameaçada, principalmente pela extração seletiva, sendo extraídas primeiro as madeiras de melhor qualidade. Esta situação altera a estrutura e funcionalidade das matas.

A implantação do empreendimento poderá reverter o processo de degradação da cobertura vegetal nativa nos pontos que ainda apresentam um grau razoável de preservação, a medida que amplie as opções produtivas da região o que deverá deslocar famílias da atividade extrativista para outras atividades. Cabe mencionar que este impacto pode ser potencializado encorajando a adoção de práticas ambientalmente sustentáveis.

A “não execução” do empreendimento tenderá a manter o atual padrão, com o avanço das atividades extrativistas em direção aos poucos remanescentes relativamente bem preservados de vegetação nativa.

Este impacto é de caráter benéfico, de alcance espacial longo, de duração longa e reversível dependendo das práticas ambientais que se realizam na região.

De maneira a garantir e potencializar os efeitos benéficos deste impacto, deverá ser criada uma unidade de conservação, em área que ainda apresente remanescentes expressivos da vegetação nativa. Para a criação desta unidade de conservação deverão ser destinados recursos previstos na Resolução CONAMA 02/96, no montante correspondente a 0,5% do total do custo total do empreendimento. O tipo de unidade de conservação a ser criado preferencialmente deverá ser uma Estação Ecológica.

Impacto: Aumento da oferta hídrica da fauna silvestre

Fase: Operação.

Tendo em vista a condição de aridez da área do projeto, a oferta de água representada pela presença do canal proporcionará áreas para a dessedentação de animais silvestres. Como foi constatado nos estudos realizados na área de influência do projeto, os mananciais existentes são de suma importância para a manutenção de grupos como a avifauna, que vive associada a este tipo de ambiente. Na área estudada foram observadas a espécie *Jacana jacana* (Jacanha), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Himantopus himantopus* (pernilongo) e a garça branca grande associadas diretamente a mananciais da região.

Embora a água do Canal do Sertão venha a estar confinada no canal, alguns grupos particulares da fauna silvestre deverão ser particularmente beneficiados com o empreendimento, como a avifauna, a herpetofauna (répteis e anfíbios) e a entomofauna (insetos). A “não execução” do empreendimento manterá a forte restrição hídrica regional que se verifica na atualidade, o que funciona como um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento e manutenção da fauna silvestre.

Este impacto é de caráter benéfico, de alcance espacial longo, de duração longa, reversível e de magnitude mediana.

Impacto: Risco de bioacumulação de agrotóxicos em ambientes aquáticos

Fase: Operação

Uma das principais atividades produtivas contempladas no projeto é a irrigação de culturas. A implantação de esquemas de cultivo intensivos deverá trazer o incremento na utilização de agrotóxicos e fertilizantes, tendo como objetivo o controle de pragas agrícolas e o aumento da produtividade das culturas. No entanto, a aplicação de agrotóxicos pode ter consequências perigosas para os ecossistemas aquáticos particularmente em relação ao uso de pesticidas organoclorados. Os grupos mais utilizados na atualidade compreendem os pesticidas organofosforados, os carbamatos e os piretroides. Ao contrário dos pesticidas organoclorados, anteriormente muito utilizados, os agrotóxicos modernos apresentam características de rápida degradação e foto-decomposição. Porém estes apresentam um comportamento similar aos pesticidas organoclorados em relação à facilidade de absorção pelos organismos de ecossistemas aquáticos, a exemplo de peixes detritívoros (comedores de detritos como bagres), podendo, em alguns casos, passar para os elos superiores da cadeia alimentar como aves de rapina e mamíferos. Este fenômeno é conhecido como bioacumulação, e foi identificado como responsável por efeitos ecológicos severos associados ao uso de organoclorados no hemisfério norte. Este impacto não deveria ocorrer no evento da não execução do empreendimento.

Este impacto é de caráter adverso, de alcance espacial expressivo devido às áreas em que poderão ser realizadas culturas irrigadas após a implantação do canal, de duração longa e reversível. Apresenta uma magnitude considerada baixa, devido à pobreza ecológica dos ambientes aquáticos na área de influência do projeto, e ao menor risco de bioacumulação associado aos pesticidas organofosforados, carbamatos e piretroides, em relação aos organoclorados.

Este impacto deverá ser mitigado através da implementação de cursos de Assistência Técnica e Educação Ambiental, tendo como público alvo as associações de agricultores a serem criadas nos distritos de irrigação.

Impacto: Interferência no fluxo e deslocamento da fauna terrestre

Fases: Implantação e Operação

Na fase de implantação do empreendimento, atividades inerentes à construção do canal provocarão interferência no fluxo e deslocamento da fauna terrestre existente na área do projeto. Esta situação deverá estender-se à fase de operação do empreendimento, estando relacionada nessa fase a existência do canal contendo água, resultando numa barreira física para a movimentação natural da fauna da região. A construção do empreendimento representará um obstáculo físico importante em relação ao contato entre as diferentes populações da fauna terrestre. A redução nas possibilidades de contato entre grupos diferenciados pode, a longo prazo, ocasionar diferenciações na carga genética das populações da fauna silvestre, na medida em que as populações das espécies afetadas permanecerem isoladas por períodos de tempo prolongado. Isto é particularmente relevante, se for levada em conta a forte pressão cinegética (caça) à que a fauna silvestre está sujeita.

Os grupos da fauna que apresentam maior vulnerabilidade a este impacto incluem alguns representantes da mastofauna, da entomofauna e herpetofauna que não apresentam capacidade de voo e de nado.

No evento da “não execução” do projeto, não haveria barreira física, e este impacto não seria registrado.

Com o objetivo de minimizar este impacto deverão ser construídas passagens para afetar o mínimo possível o deslocamento da fauna silvestre da área do empreendimento.

Este impacto é de caráter negativo, de alcance espacial longo, reversível, de magnitude média devido a que este impacto está restrito àquelas espécies que não podem ultrapassar o canal, já que muitos indivíduos da fauna silvestre apresentam a capacidade de voo (avifauna) e alguns animais de outros grupos podem nadar (mamíferos, répteis).

Avaliação de impactos ambientais do meio antrópico

Impacto: Perdas econômicas e quebra de vínculos sociais nas famílias afetadas pela relocação
Fases: Implantação

As famílias que vivem nas áreas a serem ocupadas pelo canal (áreas de intervenção) deverão ser relocadas para possibilitar a implantação do projeto. Estima-se que um total de 641 famílias venham a ser relocadas. Em muitos casos esta transferência acarretará a ruptura de laços sociais, o abandono de propriedades, benfeitorias e áreas cultiváveis. Este impacto deverá ser constatado nos povoamentos localizados na área de intervenção do empreendimento na seção de implantação do canal. O mesmo será registrado antes da etapa de implantação, com a aquisição de terras para a realização do projeto.

Este é considerado como o principal impacto adverso no meio antrópico associado com o projeto. Muitas vezes, a compensação financeira recebida pelas famílias afetadas não é suficiente, pois não leva em conta todas as posses, benfeitorias, perdas econômicas e financeiras (lucro-cessante) associadas com a interrupção do ciclo produtivo, e outros aspectos, para falar apenas dos aspectos mensuráveis.

Existe todo um outro conjunto de atributos não-mensuráveis e de caráter subjetivo, que não podem ser devidamente compensados. Estes incluem a perda de vínculos com amigos e parentes morando em áreas próximas, a ruptura das relações de troca tradicionais entre as famílias, já amadurecidas ao longo de décadas, as dificuldades de adaptação às novas instalações e localidades, que consomem tempo e grande esforço. Em outras palavras, relocação das famílias afetadas representa uma forte ruptura com a realidade, tal qual a mesma foi definida por estas.

O impacto da relocação pode ser amenizado de modo significativo ao relocar as famílias em localidades tão próximas quanto possível da localidade original, prover infra-estrutura (estradas, luz, água) no mínimo equivalente àquela da localidade original, prover moradias no mínimo equivalentes e se possível melhoradas em relação à moradia original, remunerar as famílias afetadas levando em conta não apenas as suas posses e benfeitorias, como também o lucro-cessante e investimentos eventuais necessários para a retomada da atividade produtiva, oferecer serviços de assistência social e de saúde para minorar os impactos da mudança nessas famílias, dentre outras iniciativas.

A “não execução” do projeto não traria este impacto. Por outro lado, a médio e longo prazo seria verificada a manutenção do ciclo demográfico atual caracterizado pela migração de contingentes jovens para a periferia das grandes cidades, formando bolsões de miséria, e agravando o quadro social de insegurança e alta criminalidade. A migração de jovens também deixa para trás pais e parentes mais idosos, resultando em uma redução do potencial de trabalho e potencial geração de riquezas, na região.

Este impacto é de caráter negativo, de longo alcance, de longa duração, irreversível e de magnitude elevada.

A redução dos efeitos deste impacto depende da implementação de uma sistemática de cálculo para compensações que considere todas as instalações e benfeitorias e o lucro cessante das famílias relocadas, além de considerar investimentos que garantam que as famílias relocadas retomem as suas atividades produtivas. Sempre que possível, a relocação deverá ser feita em áreas tão próximas quanto possível da localidade original de moradia.

Impacto: Geração de empregos e aumento da renda local no período de construção e operação do sistema principal

Fases: Implantação e Operação

A implantação do projeto Canal do Sertão Alagoano requererá um grande contingente de mão de obra com graus variados de especialização, incluindo operários, técnicos e engenheiros. Esta oferta de empregos será significativa, levando-se em conta a atual carência de oportunidades de empregos na região. A duração do projeto também deve ser levada em conta, visto que esta oferta deverá ser mantida por alguns anos. Este impacto deverá atingir toda a região beneficiada pelo projeto, a partir da fase de implantação.

É previsível que o tipo de mão-de-obra a ser recrutada localmente seja de baixo nível de escolaridade, e salários baixos. Os cargos técnicos e superiores devem ser ocupados por profissionais qualificados advindos dos grandes centros. Mesmo assim, considerando o atual baixo nível de oportunidades de trabalho na região, as obras do canal deverão ser significativas em termos de geração local de empregos.

O conjunto de empregos a ser criado pelas obras não existiria caso o projeto não viesse a se realizar.

Este impacto é de caráter benéfico, de médio alcance, de longa duração, reversível e de magnitude elevada.

É previsível que grande parte da mão de obra local contratada para a execução do projeto seja dispensada com o término das obras referentes aos diversos trechos do projeto. Contudo, uma pequena parte dessa mão de obra com melhor nível de escolaridade e perfil trabalhador deverá ser selecionada com vistas à permanência nos cargos de manutenção a serem criados após a implantação do empreendimento, garantindo a capacitação e utilização de mão-de-obra local.

Impacto: Geração de empregos e aumento da renda local nas atividades agrícolas, piscicultura e pecuária

Fases: Operação

Após a implantação do canal (sistema principal), serão desenvolvidas diversas atividades produtivas ao longo da área do projeto, incluindo a irrigação de culturas, piscicultura e pecuária. Tendo em vista a situação atual da área do projeto, o conjunto de atividades produtivas a serem desenvolvidas gerará uma demanda permanente de mão de obra de níveis de qualificação baixo e médio, além de algumas posições de nível superior. Esta mão de obra será empregada nas culturas irrigadas, nos projetos de piscicultura, nas instalações de beneficiamento de produtos agropecuários, no transporte e comercialização da produção, dentre outros setores. Além dos empregos diretos a serem gerados nessas atividades, antecipa-se a abertura de oportunidades de trabalho decorrentes da implantação de casas comerciais, prestação de serviços e outros empreendimentos que fornecerão apoio às atividades produtivas principais (empregos indiretos).

Este conjunto de oportunidades de empregos se diferencia dos empregos gerados com as obras, pois apresenta um maior caráter de permanência. Caso o empreendimento seja de fato bem sucedido, deverá resultar em aumento da renda média, índice de fixação da população nas suas terras natais, e aumento geral da atividade econômica. Estes são de fato, alguns dos objetivos primordiais do projeto.

Considerando a importância desse impacto no contexto regional, é preciso tomar iniciativas que maximizem os seus efeitos. A criação de centros de treinamento e capacitação de trabalhadores para melhorar a produtividade é uma dessas medidas, assim como programas de assistência técnica e capacitação de produtores nas práticas de manejo e correção dos solos, uso racional da água, cuidados básicos de higiene e conservação da produção, linhas de fomento para atividades de exportação da produção, dentre outras. Estas iniciativas são necessárias para garantir o sucesso e a sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento.

A “não execução” do empreendimento ocasionaria a manutenção do quadro atual, com ausência de oportunidades, estimulando os fluxos migratórios, e impactando os grandes centros e por outro lado, envelhecendo o perfil da população sertaneja.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, longa duração e de magnitude elevada.

Impacto: Migração de populações carentes para a área do projeto

Fases: Implantação e Operação

O desenvolvimento gerado a partir da implantação do Projeto Canal do Sertão Alagoano deverá proporcionar um atrativo para populações carentes do Estado de Alagoas. A migração de contingentes populacionais carentes poderá trazer consequências negativas, incluindo o acirramento de conflitos sociais já existentes, tais como a disputa pela posse da terra e a subsistência. Este efeito será mais relevante a partir da implantação das atividades produtivas, quando deverá ocorrer a criação de diversas oportunidades de emprego.

O que deve determinar a severidade deste impacto é a interação entre o clima e a capacidade de suporte produtivo gerada pelo projeto. É possível que as sedes municipais dos municípios cortados pelo canal apresentem aumento de suas populações, com aumento da demanda por infra-estrutura (estradas, rede elétrica, saneamento, disposição de resíduos sólidos, hospitais, escolas, etc.). Caso os movimentos migratórios venham a se dar em pequena escala e sejam distribuídos ao longo do percurso do projeto é possível que a nova oferta de oportunidades de trabalho e a própria diversificação das economias municipais possam dar suporte aos migrantes. Por outro lado, em casos de estiagens prolongadas os fluxos migratórios de outras regiões poderiam se intensificar, resultando na formação de “bolsões de pobreza” nas imediações das principais sedes municipais, na área do projeto.

Os fluxos migratórios expressivos esperados com a execução do projeto não seriam esperados nessa região caso o projeto não fosse executado.

Este é um impacto de caráter negativo, reversível, de longa duração, de longo alcance e de magnitude média.

Impacto: Alteração das relações sociais e costumes regionais na área do projeto

Fases: Implantação e Operação

O projeto Canal do Sertão Alagoano deverá trazer modificações profundas na realidade sócio-econômica da região, a curto, médio e longo prazo. A chegada de contingentes de trabalhadores e o crescimento das sedes municipais como consequência do projeto trará novos costumes e culturas, resultando na alteração de alguns padrões de convivência social. Este fenômeno deverá ser mais significativo após a implantação das atividades produtivas, quando o surgimento de novas oportunidades de desenvolvimento econômico poderá propiciar a chegada de contingentes populacionais de várias origens.

Uma das modificações mais substanciais esperadas é o desenvolvimento gradual de uma classe média. Inicialmente, na fase de implantação, espera-se que alguns profissionais de nível superior se instalem ao longo do percurso do canal. Posteriormente, produtores rurais, piscicultores, comerciantes e famílias com maiores índices de escolaridade deverão se implantar permanentemente nos principais centros produtores ao longo do percurso do canal. Esta mudança resultará na diversificação e sofisticação das demandas por produtos e serviços, criando as bases para um fortalecimento econômico adicional.

Isto não se daria se o projeto não fosse implantado, e o perfil social da região, onde predominam agricultores e pecuaristas de baixa renda seria mantido, perpetuando o quadro social atual.

Este impacto é de caráter positivo, de longo alcance, de longa duração, reversível e de magnitude média.

O advento da chegada e fixação de uma classe “média” nas sedes municipais que compõem a área de influência direta do projeto depende em grande parte, da existência de uma infra-estrutura “aceitável” de estradas, energia, comunicações, saúde, educação, saneamento básico e comércio. Em parte, a melhoria da infra-estrutura urbana é dependente de programas governamentais destinados ao saneamento básico, eletrificação rural, manutenção e extensão da malha viária, melhoria na infra-estrutura e capacitação nas áreas de educação e saúde.

Impacto: Elevação do nível de renda das populações na área do projeto.

Fases: Implantação e Operação

Com a implantação das atividades produtivas e o consequente aquecimento da economia regional, espera-se um aumento significativo no nível de renda médio regional, tendo em vista o fato de que atualmente, a região apresenta níveis muito reduzidos de renda, inferiores à média do salário mínimo regional. A geração de empregos nos mais diversos setores deverá dinamizar a economia da região, e desenvolver o mercado consumidor de produtos. Este impacto deverá ser verificado nos principais centros regionais (Delmiro Gouveia, Olho d'Água Grande, Dois Riachos, Sant'ana de Ipanema, Senador Rui Palmeira, Inhapi) e nas áreas utilizadas para o desenvolvimento dos projetos produtivos (irrigação, agricultura e pecuária). Este impacto não se daria caso o projeto não viesse a ser implantado.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, de longa duração, reversível, de elevada magnitude.

Impacto: Aumento na produção de carne e derivados do leite

Fases: Implantação e Operação

O desenvolvimento da pecuária extensiva, com o plantio de espécies vegetais adaptadas ao clima da caatinga (forrageiras) e o manejo apropriado dos rebanhos deverá elevar a produtividade e resultar

no aumento da oferta de carne e derivados do leite na região do projeto. Comparado com o quadro atual que se caracteriza pela produção de carne em nível de subsistência, este impacto deverá representar uma evolução significativa. Este efeito deverá ser registrado após a implantação do sistema principal, com o desenvolvimento da atividade pecuária.

O aumento na oferta de carne, leite e derivados será acompanhado do aumento do nível de renda médio na área do projeto. Isto implica na possibilidade de comercialização local desses produtos, além de ser escoamento para a capital e grandes centros, e possivelmente, em casos específicos para fins de exportação.

Este quadro não se verificaria no evento da “não execução” do projeto.

Este impacto é de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

Impacto: Aumento na produção agrícola

Fases: Implantação e Operação

A implantação de projetos de irrigação na região, deverá proporcionar um aumento na oferta de produtos vegetais (frutas, legumes, forrageiras) bem como em sua qualidade. Isto resultará no aumento da disponibilidade de alimentos, na elevação das receitas regionais e na diversificação da produção agrícola.

Assim como no impacto relacionado com o aumento na produção de carne e laticínios, este impacto também se dará em concomitância com o aumento da renda regional. Isto possibilitará a criação de um mercado local e regional que deverá consumir uma parcela representativa da produção.

O restante dessa produção deverá ser escoada para os grandes centros regionais e a capital, e mesmo para fins de exportação.

No evento da não execução do empreendimento, a maioria da atividade agrícola na região continuaria a estar focada em cultivos de subsistência, com espécies resistentes à aridez dessa área. O excedente da produção a ser comercializado permaneceria restrito limitando tanto a diversidade como o volume da produção local.

Este impacto é de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, reversível e de magnitude elevada.

Os efeitos benéficos deste impacto serão maximizados através de um programa que capacite as associações de agricultores nas técnicas de embalagem, conservação e distribuição da produção, identificação de clientes nos mercados regionais e mesmo internacionais. O objetivo deste programa é, assegurar meios ideais para a comercialização e distribuição da produção, garantindo aumento da renda auferida pelos produtores.

Impacto: Especulação imobiliária e aumento do preço da terra na área do projeto

Fases: Implantação e Operação

O desenvolvimento de atividades produtivas em áreas anteriormente improdutivas trará uma valorização significativa às terras nas áreas de intervenção e de influência direta do Projeto. As

áreas particularmente afetadas pela valorização incluirão os projetos de irrigação, a área adjacente ao Canal e as terras na periferia dos centros regionais existentes.

É possível que venham a ocorrer conflitos associados com a ocupação dessa faixa de terra. Moradores locais poderão adquirir lotes de vários tamanhos com o objetivo de revendê-los para produtores. Grupos de sem-terra poderão pressionar para se instalar em áreas beneficiadas pelo projeto. O preço das terras tenderá a aumentar de modo expressivo.

Este impacto não se daria no evento da não execução do empreendimento.

Este impacto é de caráter negativo, de longo alcance, longa duração, irreversível e de magnitude elevada.

Impacto: Provável reversão da taxa de crescimento populacional

Fases: Implantação e Operação

A taxa atual de crescimento populacional da região a ser ocupada pelo Projeto Sertão Alagoano é negativa, ou seja, atualmente ocorre a migração de indivíduos jovens para fora da região do projeto, em busca de melhores oportunidades de emprego e subsistência. A implantação do Projeto deverá trazer alterações na taxa de crescimento populacional, que deverá ser revertida, a partir da implantação do sistema principal, e principalmente com a entrada em operação das atividades produtivas. O fluxo de mão de obra deverá ocorrer a partir dos centros regionais, e possivelmente da própria capital. Este impacto deverá ser mantido indefinidamente após o início da operação das atividades produtivas.

Uma das expectativas em relação ao projeto compreende a reversão da tendência de migração das gerações mais jovens em direção aos grandes centros regionais. Com o aumento das oportunidades locais, se as mesmas forem bem distribuídas, haverá a chance de manter ocupada uma parcela maior da população economicamente ativa.

O benefício associado com este impacto é direto em relação às comunidades favorecidas, e indireto em relação aos grandes centros regionais (capital e outras) que têm sido as receptoras dos contingentes migratórios. As famílias poderão permanecer mais integradas, resultando na melhoria de índices sociais.

Caso o projeto não se concretizasse, seria mantida a atual tendência de migração, envelhecimento da população economicamente ativa na área do projeto, e demais problemas.

Este impacto é de caráter positivo, longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

A maximização deste impacto será assegurada ao destinar uma parcela expressiva dos empregos a serem gerados no âmbito do projeto a moradores locais.

Impacto: Aumento na demanda de serviços e infra-estrutura públicos

Fases: Implantação e Operação

A infra-estrutura de serviços públicos na região do Projeto Canal do Sertão Alagoano apresenta deficiências em relação ao número de estabelecimentos de ensino, hospitais, serviços de abastecimento de água, saneamento básico, coleta de resíduos sólidos, malha viária e rede elétrica. A pressão por uma maior oferta desses serviços e infra-estrutura aumentará a partir da operação do sistema principal, com o fluxo de trabalhadores esperado para a região. Com isto, considera-se que

este aumento de demanda é um impacto negativo que poderá resultar na sobrecarga das instalações existentes. É possível que esta tendência venha a ser atenuada em anos futuros, com a construção e aparelhamento de novos equipamentos. Contudo, pelos menos nos primeiros anos após a operacionalização do sistema principal, espera-se que este efeito seja significativo.

Caso o empreendimento não viesse a se dar, não ocorreria essa pressão na demanda por serviço e infra-estrutura pública. Por outro lado, nesse caso seriam renovados os problemas e carências já existentes, com deficiências nos setores de saúde, saneamento básico, distribuição de água, rede elétrica, ensino, malha viária e disposição de resíduos sólidos.

Este impacto é de caráter negativo, de longo alcance, longa duração, reversível, e de magnitude elevada.

A demanda por serviços básicos e infra-estrutura estará de fato aumentada. Por outro lado, o aumento da arrecadação tributária, principalmente ISS (municipal) e ICMS (Estadual) poderia, em tese, ser redirecionada para o suprimento parcial, ou mesmo total dessas demandas. Para que isso se verificasse de modo efetivo, poderia se implantar na região cursos de capacitação em gestão e planejamento municipal, pois o planejamento e a correta aplicação dos recursos serão fundamentais para possibilitar que a infra-estrutura pública se desenvolva para atender ao aumento das demandas de serviços e infra-estrutura, resultantes da implantação do projeto.

Caso não seja feito um esforço de capacitação dos gestores públicos, é provável que o aumento da concentração populacional nos municípios situados na área de influência do projeto resulte em demandas não atendidas, com declínio dos índices de qualidade de vida, aumento das taxas de mortalidade infantil, conflitos pela posse de terra, aumento da poluição e aumento da incidência de enfermidades, dentre outras.

Impacto: Aumento da geração de tributos estaduais e municipais

Fases: Implantação e Operação

A dinamização econômica decorrente da diversificação e ampliação da atividade econômica deverá ser acompanhada de um aumento na arrecadação de impostos estaduais e municipais, tais como o ICMS e o ISS, respectivamente, nos municípios que compõem a área do projeto. Este aumento na arrecadação possibilitará que algumas das principais demandas geradas com o crescimento populacional sejam atendidas, destacando-se a demanda por escolas, hospitais, sistemas de abastecimento de água e redes de esgotamento sanitário, como discutido acima.

Potencialmente, este é um impacto com potencial de melhorar a qualidade de vida da população residente na área de intervenção e de influência direta do empreendimento, e uma parte da população nas áreas de influência indireta. No entanto, a eficácia deste impacto depende dos setores de planejamento dos diversos municípios. Sem que o caudal de tributos seja precisamente alocado e distribuído para fazer face às necessidades dos municípios, e sem que as ações previstas façam parte de um sistema de planejamento integrado para todo o município, há uma grande chance de que os fundos resultantes do aumento na arrecadação tributária sejam mal alocados, gerando deficiências e conflitos sérios. É portanto fundamental que os gestores municipais sejam preparados para o aumento na carga tributária.

Sem o projeto, não haveria aumentos expressivos na arrecadação tributária.

Este impacto é de caráter positivo, de longo alcance, de longa duração, reversível, de elevada magnitude.

Impacto: Desenvolvimento de um novo mercado consumidor regional, resultando no aquecimento da economia.

Fases: Operação

O desenvolvimento de diversas atividades produtivas e a disponibilidade assegurada de recursos hídricos trazidas pelo Projeto Canal do Sertão Alagoano deverá promover o florescimento da atividade econômica na região, a partir do desenvolvimento de provedores de bens e serviços, para suprir as necessidades crescentes da região. Este é um impacto benéfico, que se confunde com os próprios objetivos do projeto, tendo portanto uma elevada significância. Os seus efeitos deverão ser duradouros (de longo prazo), podendo ou não ser revertidos em função dos sucessos alcançados no decorrer da evolução das diversas atividades produtivas.

Este impacto não ocorreria no evento da não realização do projeto.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

Impacto: Aumento no nível médio de escolaridade

Fases: Operação

Atualmente, a região do projeto apresenta uma elevada taxa de analfabetismo e um nível de escolaridade bastante reduzido. Com o desenvolvimento econômico da região do Projeto e o influxo de mão-de-obra de nível técnico e superior, deverá ocorrer uma alteração no nível médio de escolaridade. Este é considerado um impacto positivo, que deverá trazer benefícios para a região, bem como um aumento de demanda de instalações e aparelhamento no setor de educação. Este impacto deverá se verificar de modo gradual e contínuo, a partir da implantação dos primeiros núcleos de atividades produtivas, com a chegada de técnicos e profissionais de nível superior e suas famílias.

No caso da “não execução” do projeto, a tendência seria a manutenção do quadro atual.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, irreversível e de elevada magnitude.

A longo prazo, se as demandas esperadas para o setor educacional forem supridas, o perfil educacional da população deverá melhorar de modo expressivo.

Impacto: Aumento da contaminação de mananciais e solos com resíduos sólidos e esgotos domésticos

Fases: Implantação e Operação

O crescimento populacional esperado em função da implantação do Projeto deverá ocasionar um incremento na produção de resíduos sólidos e esgotos domésticos. O quadro atual em relação à coleta e despejo desses resíduos é bastante deficiente, com a ausência de serviços regulares de coleta de lixo e sistema de saneamento básico em uma percentagem elevada dos domicílios, na maioria dos municípios englobados pelo projeto. Devido a deficiência existente na região, o

crescimento populacional deverá exacerbar, pelo menos temporariamente, o problema da coleta e disposição apropriada de resíduos sólidos.

A natureza deste impacto se verifica pela contaminação de cursos hídricos, solos e aquíferos, com vetores (bactérias, vírus, insetos) alimentados pelo excesso de matéria orgânica liberado no meio ambiente.

O incremento na geração de resíduos e esgotos poderá ser gerenciado à partir da implantação de sistemas de captação e tratamento de esgotos domésticos e coleta e disposição de lixo, financiados pelo aumento da arrecadação tributária, desde que esses recursos sejam destinados no âmbito de um planejamento municipal.

A “não execução” do empreendimento implicaria na manutenção do quadro atual com sistemas praticamente inexistentes de saneamento básico, e inadequados de coleta e disposição de resíduos sólidos.

Este é um impacto de caráter negativo, de longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

Impacto: Redução nas taxas de mortalidade infantil

Fase: Operação

Uma vez que o canal esteja operando, o aumento da oferta hídrica gerará uma redução nas taxas de mortalidade infantil da região. Na área do empreendimento, devido ao forte déficit hídrico existente, qualidade sanitária das águas na região é muito deficiente. A maioria dos mananciais são utilizados para lavagem, despejo de esgotos, dessedentação humana animal, entre outros. O Canal assegurará a oferta constante de águas de boa qualidade para as populações situadas nas áreas de influência direta do empreendimento. Esta oferta fará com que o uso de recursos hídricos de qualidade inadequada para abastecimento humano seja substancialmente reduzida. Na região, as taxas elevadas de mortalidade infantil são em parte estimuladas pelo uso de água da baixa qualidade para o consumo humano. Vetores associados com o aporte de esgotos domésticos, como o tifo, cólera, hepatite e outras enfermidades são geralmente responsáveis pelo adoecimento e mortalidade de infantes. Portanto, a execução do projeto resultará numa melhora significativa na qualidade das águas afetando diretamente a qualidade de vida das populações existentes nas regiões, principalmente da população infantil por ser a mais frágil.

No caso da “não execução” do projeto, a tendência seria a manutenção do quadro atual.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

Impacto: Redução nas enfermidades de veiculação hídrica

Fase: Operação

A melhora na qualidade da água para a dessedentação humana produto da maior oferta hídrica gerada pela construção do Canal, acarretará uma diminuição na transmissão de enfermidades de veiculação hídrica, uma vez que as populações existentes na área do empreendimento não terão que consumir a água de péssima qualidade existente na atualidade.

No caso da “não execução” do projeto, a tendência seria a manutenção do quadro atual.

Este é um impacto de caráter positivo, de longo alcance, longa duração, reversível e de elevada magnitude.

5.4 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Controle de Processos Erosivos na Fase das Obras

Esta medida é do tipo mitigadora e visa reduzir o incremento da susceptibilidade à erosão na área do empreendimento devido ao aumento das áreas com solos expostos geradas da construção do próprio canal. Na área do empreendimento a susceptibilidade natural à erosão já é considerada elevada, face à baixa densidade da cobertura vegetal (caatinga arbustiva) que cobre a maior parte da área do projeto. Esta medida ajudará também no controle da alteração dos ecossistemas aquáticos na medida que auxilie na redução nas taxas de assoreamento existentes na região.

O controle dos processos erosivos poderá ser realizado através da reutilização dos solos removidos na escavação, como insumo de outros processos, como a execução de aterros e taludes, dentre outras. Portanto, após a remoção da cobertura vegetal e escavação do canal o solo removido deverá ser utilizado na medida do possível no nivelamento do terreno. O solo restante deverá ser armazenado à margem do próprio canal e com a camada vegetal por cima visando a recomposição das áreas degradadas uma vez finalizada cada etapa de construção do canal.

Esta medida deverá ser executada pela empresa responsável pela construção do Canal. É provável que seja necessária a instrução do pessoal alocado na remoção do solo na área do canal, sobre a importância da boa disposição e reutilização do solo removido. Esta medida deverá ser supervisionada por pessoal técnico especializado (engenheiro agrônomo, biólogo, etc.).

O custo desta medida já está inserido na construção do próprio canal, uma vez que a construção do mesmo foi planejada pensando em reutilizar ao máximo os solos a serem removidos. A frequência de aplicação desta medida deverá ser contínua nas áreas de escavação já que a medida que sejam feitos os cortes no terreno também deverão ser realizados os aterros. Por outro lado, a disposição do solo restante deverá ser realizado após o nivelamento do terreno e após a conclusão de cada etapa de construção do canal.

Construção de um Sistema de Drenagem Pluvial

Esta medida é de caráter mitigador e visa evitar o aumento dos processos erosivos produto da alteração local do regime de escoamento, como resultado da preparação de estradas de acesso ao empreendimento e ao próprio canal, o que acarretará a remoção de vegetação nos locais onde a malha viária não consiga suprir as atividades associadas à construção do projeto.

A rede de drenagem pluvial visa também o correto direcionamento e vazão de excedentes hídricos nos períodos chuvosos, evitando o acúmulo de água e o próprio comprometimento estrutural do Canal do Sertão.

O dimensionamento e a construção de um sistema de drenagem pluvial adequado às condições locais contribuirá para diminuir a alteração local do regime de escoamento e consequentemente os processos erosivos, também protegerá a própria obra, evitando o comprometimento das fundações. O sistema de drenagem pluvial deverá ser construído ao longo da área do canal e nas estradas de acesso ao empreendimento e ao canal.

Esta medida deverá ser executada pela própria empresa responsável pela construção do canal, devendo ser dimensionada e supervisionada por pessoal especializado (engenheiro hídrico). O custo desta medida já está inserido na construção do próprio canal. Esta medida deverá ser realizada após o término de cada etapa de construção do canal.

Construção de Passagens para o Deslocamento da Fauna Silvestre

Esta medida é de caráter compensatório e visa compensar a interferência no fluxo e deslocamento da fauna da região provocado pela construção do próprio canal.

Para a realização desta medida deverão ser construídas passagens ao longo do empreendimento. No total serão construídas 3 tipos de passagens para os animais, a saber 147 bueiros, 91 passarelas e 61 pontes, que terão como objetivo auxiliar o deslocamento da fauna silvestre da região que não apresenta capacidade de vôo ou de nado.

A execução desta medida estará a cargo da empresa responsável pela construção do empreendimento. Esta medida deverá ser permanente e aplicada durante a construção de cada etapa do canal.

Relocação das Famílias em Localidades Próximas ao Empreendimento

Esta medida é de caráter compensatório e visa amenizar e/ou diminuir as perdas econômicas e quebra de vínculos sociais nas famílias afetadas pela relocação. As famílias que vivem nas áreas a serem ocupadas pelo canal (área de intervenção) deverão ser relocadas para possibilitar a implantação do projeto.

Esta medida consistirá em relocar as famílias em localidades tão próximas quanto possível da localidade original, provendo infra-estrutura (estradas, luz, água) no mínimo equivalente àquela da localidade original de cada família. O mesmo deve ser levado em consideração em relação à moradia, serviços de assistência social e saúde.

No processo de relocação das famílias deverão estar previstos:

- a) A compensação financeira por todas as benfeitorias existentes nas terras;
- b) A compensação por perdas (lucro cessante) pelas lavouras interrompidas;
- c) O financiamento em grau e escala adequados, para propiciar a retomada das atividades produtivas, por um período mínimo de 1 (um) ano, após a relocação, e;
- d) A relocação de famílias em áreas tão próximas quanto possível das áreas originais ou áreas a serem diretamente beneficiadas pelo empreendimento.

Caso as famílias afetadas por esse impacto assim optem, as mesmas deverão ter prioridade nas áreas a serem diretamente beneficiadas pelo empreendimento de modo a possibilitar que venham a auferir integralmente os benefícios do projeto.

O cumprimento desta medida deverá ser responsabilidade da CODEVASF. Na aplicação dessa medida será importante definir claramente a sistemática de cálculo a ser utilizada para os cálculos dos benefícios. Esta medida deverá ser aplicada antes da implantação do projeto e sendo aplicada uma vez por família.

Criação de uma Unidade de Conservação

Atualmente na área de influência direta do empreendimento não existem unidades de conservação. Além disso, nas visitas a campo realizadas na elaboração do diagnóstico da área do empreendimento, ficou evidenciado o estado de degradação da flora da região, incluindo áreas de preservação permanente como “matas ciliares” e áreas de reserva legal das fazendas.

Um dos planos a serem implantados na área do projeto visa a criação de uma unidade de conservação, especificamente uma Área de Proteção Ambiental (APA) na Serra de Água Branca, nas proximidades do município de Água Branca, onde existem remanescentes de Floresta Estacional. Esta Unidade de Conservação será de grande valor na conservação e proteção da fauna e flora do bioma “caatinga” predominante na área do empreendimento, e servirá como compensação em relação à perda da cobertura vegetal que ocorrerá no projeto.

A área proposta para a unidade de conservação proposta, baseia-se no “Projeto de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas” da Tese de Doutorado em Organização do Espaço do professor José Santino de Assis, e localiza-se no extremo oeste do Estado de Alagoas, nas vizinhanças com o Estado de Pernambuco. Compreende todo o conjunto montanhoso, sobre o qual foi edificada a cidade de Água Branca (sede municipal) e abrange uma área de aproximadamente, 203 km², que correspondem a 20.300 hectares, em terras deste mesmo município. Seus pontos extremos são delimitados pelas coordenadas geográficas 09°11’ a 09°19’ latitude S e 37° 52’a 38°06’ longitude W, com altitudes entre 340 e 788 metros.

Os principais motivos para a escolha desta área de preservação são os seguintes:

- a) As condições bioclimáticas locais, em forma de uma expressiva ilha no ambiente semi-árido da Caatinga, favoráveis ao desenvolvimento e manutenção da Floresta Ombrófila e Estacional, constituindo-se num excelente laboratório para pesquisas sobre o comportamento tanto fisionômico quanto florístico, a respeito das mesmas;
- b) A área em questão é geradora e protetora de dezenas de cabeceiras de drenagem, algumas portadoras de águas perenes, que logo se dissipam ao alcançar o pediplano;
- c) Nos poucos e diminutos remanescentes florestais, ainda são encontradas algumas espécies raras, a exemplo do jatobá (*Himenae* sp.) e do cedro (*Cedrela* sp.);
- d) O avançado grau de desertificação a que suas encostas estão sendo submetidas, em função do desmatamento contínuo, promovendo o carreamento de finas camadas dos solos e expondo os blocos de rochas, em forma de matações;
- e) A importância histórica que a área representa, inclusive pela arquitetura das edificações da sua sede municipal, e, principalmente, pelo núcleo habitacional inicial, criado pelos índios caetés, que se retiraram do litoral, por causa da perseguição que passaram a sofrer, com maior intensidade, a partir da devora do padre Fernando Henrique Sardinha.

As razões para a indicação de uma APA na área acima mencionada, vincula-se, principalmente ao diversificado uso do espaço, onde a maior parte deverá ser gerenciada à base de monitoramento, em que exista compatibilização do uso racional, visando a preservação. As pequenas parcelas, ainda portadoras de cobertura original, deverão ser delimitadas e classificadas como Reservas Biológicas, Estações Ecológicas ou outras modalidades mais apropriadas à conservação. Para isso, se faz

necessário um Plano de Manejo, cuja prioridade seja a educação ambiental das populações residentes na área.

A criação de uma Unidade de Conservação deverá levar em consideração a Resolução do CONAMA ° 010 de 14 de dezembro de 1988 que estabelece normas às áreas de Proteção Ambiental, segundo a qual resolve:

A CODEVASF deverá ser a responsável pela proposta da Unidade de Conservação que deverá ser encaminhada a Procuradoria Geral do Ibama. Sem gerar prejuízos a comunidade, ou impacto social, o Parque não terá custos de implantação, pois a região é de propriedade da União, precisando apenas de um instrumento de gestão forte como necessita este tipo de Unidade de Conservação para sua proteção.

5.5. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS RESIDUAIS

Após a aplicação das medidas mitigadoras acima descritas, considera-se que os principais impactos residuais negativos resultantes do projeto venham a incluir:

- 1) Aumento localizado de processos erosivos;
- 2) Risco de salinização do aquífero;
- 3) Perda da cobertura vegetal ao longo do empreendimento;
- 4) Remoção de matas ciliares;
- 5) Perda de habitats da fauna silvestre;
- 6) Afugentamento temporário da fauna silvestre;
- 7) Atropelamento de espécimes da fauna silvestre;
- 8) Risco de bioacumulação de agrotóxicos em ambientes aquáticos;
- 9) Migração de populações carentes para a área do projeto;
- 10) Alteração das relações sociais e costumes regionais;
- 11) Especulação imobiliária e aumento do preço da terra;
- 12) Aumento da demanda por serviços e infra-estrutura pública;
- 13) Aumento da contaminação de mananciais e solos com esgotos domésticos.

Alguns dos impactos listados acima, como 1, 3, 4 e 5, são parcialmente minorados e/ou compensados através das medidas mitigadoras descritas acima. Outros, como os impactos 6, 7, 9, 10 e 11, são tidos como efeitos de difícil controle e que devem “ser aceitos” como consequência natural do projeto, devendo os empreendedores e órgãos ambientais relacionados com o seu licenciamento assumir (aceitar) que certas perdas serão inevitáveis.

Por outro lado, outro conjunto de impactos negativos poderia ser revertido, minimizado ou parcialmente controlado pela aplicação de criteriosa de Programas de Médio e Longo Prazo. Estes impactos são 2, 8, 12 e 13.

5.6. PLANOS E PROGRAMAS

Apresentam-se a seguir os principais programas de controle ambiental a serem contemplados na implantação do Canal do Sertão Alagoano.

CRIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esta medida é de caráter minimizador e visa diminuir o risco de erosão dos solos, salinização dos aquíferos e o risco de bioacumulação de agrotóxicos em ambientes aquáticos. Para isto deverá ser criado um programa de educação ambiental para as populações da área do empreendimento que tenha como objetivo o uso de técnicas agrícolas conservacionistas. O público alvo será formado pelas associações de agricultores, cooperativas e outras associações comunitárias existentes e a serem criadas.

Esta medida deverá ser responsabilidade da CODEVASF, e para sua implementação deverá ser elaborado um programa preparado por pessoal técnico qualificado e alocado com este objetivo. A EMBRAPA está atualmente desenvolvendo cursos e campanhas sobre o manejo sustentável do solo e defensivos agrícolas. Esta medida deverá ser aplicada após a fase de implantação do projeto.

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO

Esta medida é de caráter minimizador e visa diminuir a alteração dos ecossistemas aquáticos vinculada ao aumento de carga orgânica nos mananciais que interceptam o canal, além de melhorar os índices de saúde pública. O aumento na carga orgânica de esgotos e lixo estaria associado à forte migração de famílias a área de influência do canal em busca de ofertas de emprego gerados com o desenvolvimento da agricultura, pecuária, piscicultura, uma vez que o empreendimento esteja operando.

O programa de saneamento básico também visa melhorar a saúde pública, já que a totalidade dos municípios na área de influência do projeto não apresenta sistemas adequados de coleta, tratamento e disposição de esgotos domésticos.

Na região do projeto praticamente não existe saneamento básico, além de que o forte déficit hídrico na região acarreta usos conflitantes das águas nos pontos com oferta de água na região, a saber, despejo de esgotos, lavagem de animais, uso recreativo das águas, tomada de água para dessedentação humana. Como consequência desta situação os ecossistemas aquáticos dos mananciais da região encontram-se bastante alterados. Portanto, a implementação de um sistema de saneamento básico será de grande valia no controle e/ou diminuição do despejo de esgotos nos mananciais da região.

Os sistemas a serem selecionados devem ser de baixo custo, adequados à capacidade de investimento na região. A construção de sistemas simples do tipo fossa e sumidouro e o uso de sistemas de tratamento naturais à base de juncos (reed beds) devem ser implementados. Aterros sanitários adequados devem ser planejados e construídos para disciplinar a disposição do lixo urbano.

Esta medida deverá ser proposta aos administradores de cada município uma vez aprovada por uma equipe de planejamento municipal, deverá ser contratada alguma empresa construtora qualificada no projeto e implantação de obras de saneamento (rede de esgotos).

As fontes de financiamento para os programas de saneamento deverão ser buscadas junto aos organismos financiadores internacionais como o Banco Interamericano, Banco Mundial e Programas de Custeio das Nações Unidas. Empresas de consultoria especializadas no setor de saneamento deverão ser contratadas para a execução de planos mestres de esgotamento municipal, captação de financiamento, execução de projeto e supervisão das obras. Também deverá ser visado o desenvolvimento de capacitação dos gestores municipais, visando o controle dos sistemas desenvolvidos. Esta medida, aliada aos benefícios associados com o Canal do Sertão, terá como

resultado a redução dos índices de mortalidade infantil, associados a ingestão de águas contaminadas com esgotos.

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE GESTORES MUNICIPAIS

Esta medida é de caráter compensatório e visa capacitar os governantes de cada município em relação ao planejamento e administração dos recursos financeiros do município com o objetivo de suprir parcial ou totalmente o aumento da demanda de serviços e infra-estrutura públicos das populações localizadas nas áreas de influência direta do empreendimento.

A realização desta medida estará associada ao aumento da arrecadação tributária na região, produto do desenvolvimento de atividades agrícolas, pecuárias e de piscicultura que deverão ocorrer uma vez que o empreendimento esteja operando. Parte dos recursos arrecadados nos municípios deverão ser direcionados à construção de infra-estrutura e serviços públicos (hospitais, escolas, saneamento, entre outros). Para efetivar esta medida deverão ser ministrados na região cursos de capacitação em gestão e planejamento municipal, a fim de otimizar o aproveitamento dos recursos financeiros disponíveis em cada município.

Esta medida deverá ser responsabilidade da CODEVASF, para garantir a sua efetividade. O público alvo dessas medidas deve envolver os prefeitos e secretários de administração e planejamento, como adequado. Esta medida deverá ser aplicada preferentemente antes da fase de operação do empreendimento.

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A implantação de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADS) possui caráter compensatório e está relacionado diretamente com os impactos provocados pelos empréstimos das jazidas das quais deverá ser retirado material utilizado na execução do empreendimento (rochas, confecção de brita entre outros), assim como das áreas que servirão de apoio à construção do canal (canteiro de obras, estradas de acesso), além das áreas de interferência direta das obras (bota-foras). A recuperação destas áreas deverá ser feita a través de revegetação e recomposição da paisagem local e poderá ser maximizada utilizando programas de conservacionistas e atividades de educação ambiental. A execução desta medida buscará a recuperação total de áreas cujos solos e cobertura vegetal original foram eliminados para o projeto.

O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, que dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei Nº 6.938, estabelece em seu Art. 3º, a finalidade dos PRAD:

"A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente."

Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas também são importantes instrumentos da gestão ambiental para atividades antrópicas, sobretudo aquelas que envolvem desmatamentos, terraplenagem, exploração jazidas de empréstimos e bota-foras.

Da mesma forma que a maioria absoluta dos estudos e serviços ambientais, embora em menor escala, os PRAD costumam demandar equipes multidisciplinares. O responsável pela implantação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas deverá ser a CODEVASF, em parceria com a

empresa construtora do empreendimento. A implantação do PRAD deverá ser realizada em etapas sendo executado após o término de construção de cada etapa do Canal.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Após a implantação e operação do empreendimento deverá ser implementado um programa de monitoramento periódico de recursos hídricos, voltando para a avaliação da qualidade das águas do próprio Canal. O objetivo de utilizar a água do canal para a dessedentação humana, além da implantação de pisciculturas em seu percurso contribuirá para possíveis conflitos na utilização dos recursos hídricos. De modo a evitar o surgimento de focos de contaminação no próprio canal faz-se necessário o acompanhamento freqüente da qualidade das águas.

Os parâmetros a serem contemplados serão oxigênio dissolvido, temperatura, clorofila *a*, DBO₅, condutividade, coliformes fecais, nitrogênio total e fósforo total. Também deverá ser monitorada a presença de pesticidas organoclorados, organofosforados e carbamatos nos mananciais que sofrem a influência dos perímetros irrigados. A malha de amostragem a ser utilizada deve contemplar pelo menos 30 estações de amostragem, tendo em consideração a extensão do canal (287 Km). A freqüência de amostragem deverá ser mensal nos dois primeiros anos após a implantação do canal, e trimestral em anos subsequentes. Deverá ser contratada uma empresa especializada para este fim.

A implantação deste Programa de monitoramento deverá ser responsabilidade da CODEVASF para o qual deverá ser contratada uma equipe especializada. O monitoramento da qualidade das águas deverá ser realizado uma vez que o empreendimento esteja operando.

CAPACITAÇÃO DE COOPERATIVAS DE AGRICULTORES

Na área de influência do empreendimento faz-se necessária a implantação de um programa de educação ambiental com o objetivo de instruir as cooperativas e associações de produtores a serem formadas na região sobre a importância da conservação dos recursos naturais existentes na região (flora e fauna).

Este programa está relacionado aos impactos perda da cobertura vegetal e habitats da fauna silvestre e ao impacto preservação de espécies e vegetação nativa. O programa de educação ambiental poderá ser desenvolvido através de palestras, cartazes e folhetos explicativos, tendo como objetivo o fomento da consciência de preservação e manejo ambiental. Este programa pode ser ministrado por pessoal técnico contratado pela própria CODEVASF.

Também será necessária a implantação de um programa de capacitação sobre o manejo de solos e água nas áreas de irrigação. Este programa está relacionado aos impactos: risco de salinização do aquífero e risco de erosão dos solos. O manejo e conservação do solo e da água é muito importante para a irrigação, já que é essencial que os solos irrigáveis e o aquífero se mantenham aptos para as práticas agrícolas a serem implantadas ao longo dos anos. Órgãos públicos como a EMBRAPA ministram este tipo de capacitação sem custo.

Em relação ao uso e disposição de agrotóxicos, no dia 1º de junho de 2002 entrou em vigor a legislação sobre agrotóxicos e afins. O objetivo dessa Lei Federal é reduzir os possíveis efeitos negativos ao meio ambiente e a saúde pública. Tais medidas estão disciplinadas por legislação específica – Lei 7.802/89, com redação dada pela Lei 9.974/00 e Decreto 4.074/02.

Para divulgação dessa legislação, os 16 Estados que mais consomem agrotóxicos no país, realizarão diversos eventos voltados aos técnicos regionais das áreas oficiais e privadas, para que se tornem multiplicadores e auxiliem e orientem os produtores, bem como, realizar o treinamento dos segmentos da cadeia micro regional ou municipal. Os resultados esperados são a diminuição de intoxicações, redução do uso de agrotóxicos nas culturas, a diminuição da quantidade de embalagens vazias no campo, capacitação de multiplicadores, conscientização dos produtores sobre o descarte adequado das embalagens vazias, entre outros.

Os programas de capacitação de produtores devem ser organizados regularmente com as associações e cooperativas de produtores. É desejável que os cursos e treinamentos específicos para o uso adequado da água, manejo de solos, controle e uso de agrotóxicos e educação ambiental sejam realizados em caráter bimensal, nos cinco anos iniciais após o início das operações do empreendimento, e semestral em anos subsequentes.

PROGRAMA DE FOMENTO À FORMAÇÃO DE COOPERATIVAS PARA DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Este programa deverá ser desenvolvido principalmente pela CODEVASF, que ao incentivar a formação de cooperativas de trabalhadores, oferecerá alternativas de geração de emprego e renda, além de ajudar a fortalecer a economia local. O incentivo à micro e à pequena empresa a partir de cooperativas e/ou associações de trabalhadores pode se dar das seguintes formas:

- redução tributária sobre as empresas;
- desburocratização administrativa para implementação das empresas;
- incentivo e acompanhamento do município na formação das associações, redirecionando sociedades civis como gestoras de empresas;
- favorecimento em licitações, possibilitando ações conjuntas de microempresários para a aquisição de tecnologia, treinamento de mão-de-obra, compra comum de equipamentos, comercialização, produção e circulação, entre outros.

Em conjunto com a CODEVASF, as prefeituras podem exercer um papel estratégico, indicando os espaços econômicos possíveis de serem ocupados pelas cooperativas, ou mesmo articulando ativamente a criação destes espaços em conjunto com empresas e sociedade civil através de Fóruns Locais de Desenvolvimento. Esta atuação também pode ultrapassar o nível local, pela cooperação com outros municípios numa ação regionalizada.