



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

RENATA MARIA CAMINHA MENDES DE OLIVEIRA CARVALHO

**Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva
da sustentabilidade da agricultura familiar no
semiárido pernambucano**

Recife, 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

RENATA MARIA CAMINHA MENDES DE OLIVEIRA CARVALHO

**Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva
da sustentabilidade da agricultura familiar no
semiárido pernambucano**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Engenharia para obtenção do título de Doutor Engenharia Civil - Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da UFPE.

Prof^a Dr^a Maria do Carmo Martins Sobral
Orientadora-UFPE

Prof^a Dr^a Marlene Maria da Silva
Co-orientadora-UFPE

Prof. Dr. José Antonio Aleixo da Silva
Co-orientador-UFRPE

Recife, 2009

C331a **Carvalho, Renata Maria C. M. de Oliveira.**

Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semi-árido Pernambucano / Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho. - Recife: O Autor, 2009.

248 folhas, il : figs.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2009.

Inclui Bibliografia e Apêndice.

1. Projeto de Irrigação. 2. Agricultura Familiar. 3. Indicadores de Sustentabilidade – Semi-árido(PE). I. Título.

UFPE

624 **CDD (22. ed.)**

BCTG/2010-079

**AVALIAÇÃO DOS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO NA
PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA
FAMILIAR NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO COMO PARTE INTEGRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ENGENHARIA CIVIL



Maria do Carmo Martins Sobral
Orientador, Ph. D.



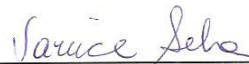
Marlene Maria da Silva
Co-Orientador, D. Sc.



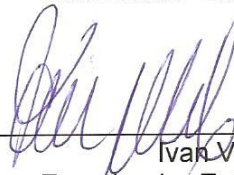
José Antonio Aleixo da Silva
Co-Orientador, Ph. D.



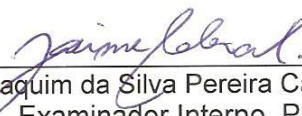
Sergio Roberto Martins
Examinador Externo, Ph. D.



Vanice Santiago Fragoso Selva
Examinador Externo, D. Sc.



Ivan Vieira de Melo
Examinador Externo, D. Sc.



Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral
Examinador Interno, Ph. D.

Recife, PE
Agosto de 2009

Dedico

Às minhas filhas,
Anna Sophia, que ao nascer
concretizou todas as minhas esperanças
por um mundo melhor,
e a minha eterna menina Raysa
que ao longo de sua juventude
busca a plenitude da sua existência.

Ao meu marido Aloizio,
pelo grande amor,
que proporciona tudo isso.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Manuel Mendes de Oliveira e Kilma Xavier Caminha Oliveira, pelos exemplos de perseverança, a quem tenho profundo carinho e respeito.

À minha sogra Glecy Azevedo de Carvalho, por toda sua dedicação.

À minha Orientadora Prof.^a Maria do Carmo Sobral, amiga que nunca me faltou com seu apoio nessa trajetória que parecia não ter fim, e cuja compreensão foi fundamental nessa conquista.

Ao amigo Gustavo Lira, que me fez acreditar novamente no poder da amizade, tão importante nesse momento.

Ao Prof. Heiko Diestel, por toda sua assistência na temporada em Berlim.

Aos meus Co-Orientadores, Prof.^a Marlene Maria Silva e Prof. José Antonio Aleixo, pelo apoio e constante revisão.

Ao Prof. Jaime Cabral, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, e a Secretária Andrea Negromonte pela assistência e dedicação no decorrer do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Doutorado, essencial para promoção dessa pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Serviço de Intercâmbio Acadêmico (DAAD), pela bolsa de estudo concedida no âmbito do Programa de Intercâmbio Acadêmico PROBRAL, que possibilitou a realização do Estágio de Doutorado na Universidade Técnica de Berlim.

À CHESF, em especial ao Eng. Civil Francisco Lyra, por toda presteza na assistência dada.

À CODEVASF - Jatobá, em especial aos Agrônomos Marcos Coutinho e Francisco Flávio Ferreira da Silva na gentileza pelas informações cedidas.

Aos agricultores e líderes sociais dos Perímetros Irrigáveis de Icó-Mandantes e Apolônio Sales, pela atenção prestada nas visitas às suas terras.

À EMBRAPA Solos - Recife, em especial ao Dr. José Coelho de Araújo Filho, ao Msc. Manoel Batista de Oliveira Neto e ao Técnico em geoprocessamento Davi Ferreira da Silva, por toda contribuição dada.

Ao amigo Gevson Andrade, pelos constantes incentivos nos momentos de indecisão.

Aos colegas do Grupo de Gestão Ambiental: Hélio Lopes, Louise Lobo, Luisa Horta, Elie Tozzi, Juliana Carvalho e Emanuela Carvalho por toda paciência e ajuda oferecida.

"O sertanejo é, antes de tudo, um forte. Não tem o raquitismo exaustivo dos mestiços do litoral. A sua aparência, entretanto, no primeiro lance de vista, revela o contrário (...). É desgracioso, desengonçado, torto (...) é o homem permanentemente fatigado (...) Entretanto, toda essa aparência de cansaço ilude (...) No revés o homem transfigura-se (...) e da figura vulgar do tabaréu canhestro reponta, inesperadamente, o aspecto dominador de um titã acobreado e potente, num desdobramento surpreendente de força e agilidade extraordinárias."

Euclides da Cunha, Os Sertões, 1998, p.118-119

APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi elaborado para ser apresentado à Banca do Seminário de Qualificação do Doutorado, como exigência da Disciplina sob o Código PEC 927 do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

A autora possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em 1989 e Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2002. É especialista em Gestão e Controle Ambiental pela Universidade de Pernambuco (UPE) em 1999 e em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) em 2002. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Gestão Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão ambiental, gestão de recursos hídricos, semiárido, desenvolvimento sustentável e meio ambiente.

O desenvolvimento da pesquisa com a agricultura no semiárido foi aprofundado em 2004, por meio da realização de estágio de doutoramento junto ao Instituto de Planejamento Ambiental e Arquitetura da Paisagem, Departamento de Conservação do Solo, Hidrologia Aplicada, Irrigação e Drenagem na Universidade Técnica de Berlim (TU-Berlin), sob a orientação do Prof. Dr. – Ing. Heiko Diestel, especialista em gestão de recursos hídricos em zonas semiáridas. Este estágio fez parte do Programa de Intercâmbio Acadêmico PROBRAL entre a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade Técnica de Berlim (TU-Berlin), promovido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico (DAAD).

Os resultados alcançados com esta pesquisa subsidiarão a melhoria contínua da gestão de áreas de entorno de reservatórios, especialmente os projetos de irrigação de reassentamentos rurais, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento local sustentável no semiárido pernambucano.

CARVALHO, R. M. C. M. de O., Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semiárido pernambucano. 2009. 251f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

RESUMO

A implantação dos perímetros de irrigação no semiárido pernambucano necessita de adequação, pois não atendem a multidimensionalidade exigida pela inter-relação entre as dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional para a sustentabilidade da agricultura familiar. Objetivou-se avaliar os perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar visando à melhoria da qualidade de vida da população local, nos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, localizados nos municípios de Petrolândia e Floresta, na porção centro-oriental do Submédio São Francisco, em Pernambuco. Trata-se de um estudo de caso, com peculiaridades quali-quantitativas e caracteres descritivo-explicativo. Os perímetros de irrigação escolhidos são fortes representantes da problemática existente, como desperdício de água, salinização, descartes e permutas dos lotes, conflitos sociais, entre outras. O Perímetro Apolônio Sales apresenta a peculiaridade de ser constituído por agricultores oriundos de um projeto consolidado, com experiência no manejo de agricultura irrigada. Para coleta de dados secundários, utilizou-se de levantamento bibliográfico, documental e do arcabouço legal. Os dados primários foram coletados a partir de visitas técnicas em campo com aplicação de entrevistas abertas e estruturadas, discussões em grupo, observações sistemáticas, registro fotográfico e checagem dos dados levantados. Os descritores foram identificados e selecionados em quatro “discussões de grupo” sendo duas realizadas em fevereiro de 2006 e duas em novembro de 2007, num total de duas com os agricultores do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales e duas em Icó-Mandantes. Para obtenção e aplicação do indicador da percepção sobre a sustentabilidade da agricultura familiar foram aplicadas 228 entrevistas, sendo 33 entrevistas no perímetro de irrigação Apolônio Sales e 195 em Icó-Mandantes. Na definição dos indicadores de sustentabilidade, utilizou-se o sistema de indicadores pressão-estado-resposta, desenvolvida pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, que possibilitou uma análise qualitativa apresentada nas dimensões ambiental, social, econômica e político institucional. Da análise da situação dos indicadores em cada um dos perímetros estudados, percebeu-se uma fragilidade na relação existente entre perímetros de irrigação e o sistema de produção adotado, agricultura familiar. A multidimensionalidade do processo de desenvolvimento sustentável não é alcançada quando se observa os resultados dos índices de percepção sobre a sustentabilidade da agricultura familiar contrapostos aos levantamentos realizados. O perímetro de irrigação Apolônio Sales, na percepção do seu agricultor apresenta uma sustentabilidade regular (53,1%), sendo sustentabilidade deficiente para a dimensão ecológica (47,8%), regular para dimensão social, econômica e político-institucional (55,5%, 52,2% e 57,1%, respectivamente). O perímetro de irrigação Icó-Mandantes apresenta sustentabilidade deficiente (49,7%) sendo deficiente para as dimensões ecológica e econômica (48,2% e 44,6%, respectivamente) e regular para as dimensões social e político-institucional (55% e 51,1%). Alguns aspectos necessitam ser aprimorados para se atingir a sustentabilidade da região: intensificação da participação dos produtores nas organizações sociais, promoção de uma gestão participativa dos projetos e do processo de transferência de gestão; definição de um sistema de comercialização; demarcação e uma fiscalização contínua das áreas protegidas; racionalização do uso da água; práticas conservacionistas do solo; delimitação e distribuição dos lotes individuais de sequeiro; geração de alternativas complementares de renda através da diversificação das atividades dentro da arranjo produtivo agrícola; maior integração institucional dos órgãos envolvidos, entre outras.

Palavras-chave: projetos de irrigação, agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade, semiárido.

CARVALHO, R. M. C. M. de O., Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semiárido pernambucano. 2009. 251f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

ABSTRACT

The implementation of irrigation projects in semi-arid areas of Pernambuco needs to be adequately for the consolidation of family agriculture and the establishment of a process of local sustainability in its multiple dimensions: environmental, social, economic and political-institutional. This study aimed to assess the sustainability of family agriculture in the irrigation projects of Pernambuco semi-arid in order to improve the life quality of the local population, in the Irrigation Projects of Apolônio Sales and Icó-Mandantes, located in the municipalities of Floresta and Petrolândia / PE, in central-eastern portion of the submedium São Francisco. This is an applied research, with qualitative and quantitative peculiarities and descriptive-explanatory characters. The selected irrigation projects are strong representatives of the existing problems: erosion, salinization, social conflicts, among others. The Apolônio Sales Project presents the peculiarity of being made up of farmers from old irrigation project, presenting familiarity with the use of irrigated agriculture. For collection secondary data, were used a literature review, documentary and legal framework. The main data were collected by technical visits to field application of open and structured interviews, group discussion, systematic observations, photographic records and checking the data collected. The descriptors were identified and selected into four "group discussions" with two out in February 2006 and two in November 2007, a total of two with Apolônio Sales project's farmers and two in Icó-Mandantes. To obtain and application of the indicator on the perceived sustainability of family were applied 228 interviews, 33 interviews on Apolônio Sales project and 195 in Icó-Mandantes. In the definition of sustainability indicators, we used the indicator system-state-response, developed by the organization for economic cooperation and development, which provided a descriptive/qualitative analysis presented in the environmental, social, economic and political institutional. The analysis of the indicators in each of the perimeters studied, it became apparent weakness in the relationship between irrigation projects and the production system adopted, family farming. The multidimensionality of the process of sustainable development is not achieved when observing the results of the indices of perception about the sustainability of family farming opposed to surveys. The perimeter irrigation Apolônio Sales in the perception of its farmer presents a regular sustainability (53,1%) being deficient sustainability for the ecological dimension (47,8%), regular to the social, economic and political-institutional (55,5%, 52,2% and 57,1%, respectively.) the perimeter irrigation Icó-Mandantes presents deficient sustainability (49,7%) being deficient for the ecological and economic dimensions (48.2% and 44.6%, respectively) and regular to the social and political-institutional dimensions (55% and 51,1%). Some aspects need to be improved to achieve sustainability in the region: increased producer participation in social organizations, promoting participatory management, definition of a marketing system, and a demarcation continuous monitoring of protected areas, rational use of water, soil conservation practices, demarcation and distribution of individual lots of upland for each family, generation of alternative supplementary income through diversification of activities within the agricultural supply chain, greater institutional integration of agencies involved, among others.

Keyword: irrigation projects, family agriculture, sustainability indicators, semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Aspectos determinantes do desenvolvimento sustentável	31
Figura 2	Dimensões da sustentabilidade	32
Figura 3	Operacionalização do desenvolvimento Rural sustentável	35
Figura 4	Estrutura conceitual do modelo PSR da OECD	44
Figura 5	Estrutura metodológica para definição de indicadores de sustentabilidade	94
Figura 6	Relação dos descritores, por dimensão, utilizados na pesquisa	96
Figura 7	Localização do reservatório de Itaparica	101
Figura 8	Mapa das Microrregiões do Estado de Pernambuco conforme regionalização do IBGE	103
Figura 9	Mapa de drenagem dos perímetros Icó-Mandantes e Apolônio Sales	105
Figura 10	Árvores nativas: Jurema-preta e Juazeiro	106
Figura 11	Vegetação suculenta: xique-xique, e macambira e coroa de frade no Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes	107
Figura 12	Caatinga hiperxerófito arbórea densa, em areia quartzosa com pedregosidade na superfície, no Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales. Exemplares de jurema-branca	107
Figura 13	Localização dos perímetros irrigados de reassentamentos nas margens do reservatório de Itaparica	117
Figura 14	Irrigação por aspersão convencional no Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes	119
Figura 15	Irrigação por gotejamento em Icó-Mandantes e microaspersão em Apolônio Sales	119
Figura 16	Imagem de satélite do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales	123
Figura 17	Quadra hidráulica do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales	124
Figura 18	Imagem de satélite do Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes Bloco 04	128
Figura 19	Quadra Hidráulica do Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes – Bloco 3	129
Figura 20	Quadra Hidráulica do Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes – Bloco 4	132
Figura 21	Composição dos solos dos perímetros de irrigação	142
Figura 22	Aptidão agrícola dos perímetros de irrigação	145
Figura 23	Lote descartado por encharcamento	146
Figura 24	Presença de salinização evidente	146
Figura 25	Vegetação típica de lotes salinizados	147
Figura 26	Presença de pedregosidade	147
Figura 27	Implantação de sistema de drenagem: escavação mecanizada da vala	149
Figura 28	Tubos de polietileno com corrugações salientes espiraladas e furos de captação de água	149
Figura 29	Fertilizantes foliares para cultivo de uva	151
Figura 30	Agrotóxicos para cultivo de uva	151
Figura 31	Preparo de agrotóxicos para cultivo de uva	153
Figura 32	Aplicação de agrotóxicos para cultivo de uva, sem utilização de EPI	153
Figura 33	Floração de Cianobactérias, espécie <i>Microcystis aeruginosa</i> , margem do Perímetro Irrigação Icó-Mandantes, Reservatório de Itaparica	154
Figura 34	Produção de uva e maracujá	185

Figura 35	Produção de coco e jerimum	186
Figura 36	Produção de amendoim e girassol	186
Figura 37	Pecuária em Apolônio Sales	191
Figura 38	Pecuária em Icó-Mandantes	191
Figura 39	Convenção da matriz de relação entre os indicadores	221
Figura 40	Síntese da matriz de interação entre os indicadores de sustentabilidade	222
Figura 41	Relações do indicador “nível de escolaridade do produtor”	224

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Composição das famílias de acordo com o número de membros no Perímetro Apolonio Sales	121
Gráfico 2	Faixa etária da população do Perímetro Apolônio Sales	122
Gráfico 3	Local para tratamento de saúde em Apolônio Sales	170
Gráfico 4	Composição das famílias de acordo com a escolaridade dos membros no Projeto Apolônio Sales	171
Gráfico 5	Composição da renda dos produtores do perímetro de irrigação Apolônio Sales	192

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Conjunto mínimo de indicadores para perímetros de irrigação	48
Quadro 2	Classificação dos indicadores para perímetros irrigados	49
Quadro 3	Normas do Pronaf e critérios da pesquisa INCRA/FAO sobre agricultura familiar	56
Quadro 4	Classes climáticas definidas pelo Índice de Aridez	81
Quadro 5	Medidas de conservação ambiental e mitigação de impactos para áreas irrigadas	85
Quadro 6	Amostra piloto - Perímetro de Irrigação Apolônio Sales	91
Quadro 7	Amostra piloto - Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes	92
Quadro 8	Dados das variáveis para cálculo do tamanho mínimo da amostra definitiva	93
Quadro 9	Quantidade de entrevistas determinada para cada perímetro	93
Quadro 10	Características dos perímetros irrigados dos reassentamentos de Itaparica	116
Quadro 11	Disposição da área irrigada do Bloco 03	130
Quadro 12	Disposição da área irrigada do Bloco 04	131
Quadro 13	Identificação dos descritores e indicadores dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes	134
Quadro 14	Solos do perímetro de irrigação Apolônio Sales	143
Quadro 15	Solos do perímetro de irrigação Icó-Mandantes	144
Quadro 16	Classes, toxicologia e classificação das embalagens de agrotóxicos	150
Quadro 17	Agrotóxicos utilizados no Perímetro Irrigável de Apolônio Sales	151
Quadro 18	Levantamento do uso de agrotóxicos no Perímetro de Irrigação da Borda do Lago de Itaparica	153
Quadro 19	Destinação das áreas de reserva legal dos Perímetros Irrigados	155
Quadro 20	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à água	157
Quadro 21	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à água	158
Quadro 22	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto ao solo	158
Quadro 23	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto ao solo	158
Quadro 24	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à Biodiversidade	159
Quadro 25	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à Biodiversidade	159
Quadro 26	Serviço de saúde nos perímetros irrigados de Apolônio Sales e Icó-Mandantes	169
Quadro 27	Quantidade de postos de saúde por Perímetros	169
Quadro 28	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto ao Saneamento	174
Quadro 29	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto ao Saneamento	175
Quadro 30	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à Saúde	175
Quadro 31	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à Saúde	175
Quadro 32	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à Educação	176
Quadro 33	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à Educação	176
Quadro 34	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à Infraestrutura	177
Quadro 35	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à infraestrutura	177
Quadro 36	Área colhida (ha) em Icó-Mandantes	184

Quadro 37	Produtos, preços e destino da produção, praticados em 2007 para o perímetro Icó-Mandantes	185
Quadro 38	Dados médios mensais de pecuária no Perímetro Apolônio Sales, em 2008	190
Quadro 39	Levantamento Pecuário do Perímetro Icó-Mandantes, em 2008	190
Quadro 40	Levantamento da Produção de Mel do Perímetro Icó-Mandantes, em 2008	190
Quadro 41	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à capacidade econômica	194
Quadro 42	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à capacidade econômica	195
Quadro 43	Relação das organizações existentes no perímetro de irrigação Apolônio Sales	201
Quadro 44	Relação das Organizações Existentes nos Perímetros Irrigáveis de Icó-Mandantes	202
Quadro 45	Exigências das licenças de operação emitidas de 2001 a 2007 para os perímetros de irrigação	205
Quadro 46	Dados das outorgas dos perímetros irrigados	209
Quadro 47	Dados de operação dos perímetros relacionados à outorga	210
Quadro 48	Custos de ATER	213
Quadro 49	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à gestão	216
Quadro 50	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à gestão	217
Quadro 51	Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à Organização Social	217
Quadro 52	Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à Organização Social	217
Quadro 53	Matriz de interação entre os indicadores (PER) nas quatro dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional.	220

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Área e população dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por situação de domicílio – 2007	103
Tabela 2	Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por sub-índices – 1991 e 2000	104
Tabela 3	População residente, por situação de domicílio, segundo os municípios da região de influência de Itaparica	110
Tabela 4	Famílias e pessoas cadastradas por município, segundo o domicílio	110
Tabela 5	CrITÉrios para a tipificação das famílias assentadas	112
Tabela 6	CrITÉrios para o dimensionamento do lotes irrigáveis por família	113
Tabela 7	Área irrigável útil e área total dos lotes, por tipo de lote	113
Tabela 8	Distribuição da área segundo a destinação e número de Beneficiários no Perímetro Apolônio Sales	121
Tabela 9	Distribuição da Área do Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes – Bloco 3 e Bloco 4 segundo a destinação	126
Tabela 10	Ocupação de áreas do Projeto Apolônio Sales	139
Tabela 11	Ocupação de áreas do Projeto de Icó-Mandantes Bloco 03	140
Tabela 12	Ocupação de áreas do Projeto de Icó-Mandantes Bloco 04	140
Tabela 13	DomicÍlios particulares permanentes dos municípios da Microrregião de Itaparica, por tipo de abastecimento de água – 2000	164
Tabela 14	DomicÍlios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por tipo de esgotamento sanitário – 2000	165
Tabela 15	DomicÍlios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por tipo de destino do lixo – 2000	167
Tabela 16	Área Irrigada, Superfície Agrícola Útil e Intensidade de Cultivo em 2007 (ha)	181
Tabela 17	Evolução do Cultivo de Coco 1995 a 2007 no Perímetro de Apolônio Sales	181
Tabela 18	Evolução Recente das Áreas Cultivadas 2004-2007 no Perímetro Apolônio Sales.	182
Tabela 19	Principais Culturas, Área, Produção e Valor 2007, no Perímetro Apolônio Sales	183
Tabela 20	Evolução do Cultivo de Coco 1988-2004 no Perímetro de Icó-Mandantes	184
Tabela 21	Área cultivada total na microrregião de Itaparica em 1990 e 2004	187
Tabela 22	PIB Agrícola do município de Petrolândia e municípios da microrregião de Itaparica, 2000-2004 e 2002-2004 (R\$ 1.000,00)	188
Tabela 23	Evolução do PIB Municipal. Período 2000-2004 Petrolândia x Microrregião de Itaparica (R\$ 1.000,00)	188
Tabela 24	Composição da renda anual do perímetro de irrigação Apolônio Sales	193
Tabela 25	DomicÍlios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, em situação rural, por classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio - 2000	193

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CDS	Conselho de Desenvolvimento Sustentável
CEDR's	Conselhos Estaduais de Desenvolvimento Rural
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CIAT	Comissão de Instalação das Ações Territoriais
CMDR's	Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CODETER	Colegiado de Desenvolvimento Territorial
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPE/FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
CONDRAF	Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável
CONVIVER	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido
CPATSA	Centro de Pesquisa Agropecuária para o Trópico Semiárido
CVSF	Comissão do Vale do São Francisco
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra às Secas
DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
EMATER	Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FJP	Fundação João Pinheiro
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNDAJ	Fundação Joaquim Nabuco
GEE	Grau de Eficiência Econômica
GEEPI	Grupo Executivo Especial do Projeto Itaparica
GERPI	Gerencia do Programa de Reassentamento do Itaparica
GEIDA	Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola
GESTAR	Programa de Gestão Territorial Rural
GISF	Grupo de Irrigação do São Francisco
GPS	Global Positioning System
GUT	Grau de Utilização da Terra
HIDROSONDA	Hidrologia e Construções Ltda.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICID	Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem
ICV	Índice de Condições de Vida
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IOCS	Inspetoria de Obras Contra as Secas
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Provisória
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério de Desenvolvimento Agrário
MI	Ministério da Integração Nacional
NEAD	Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural.
OCDE	Organization for Economic Cooperation and Development
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Produção Agrícola Municipal
PEA	População Economicamente Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PIN	Programa de Integração Nacional
PLENA	Planejamento e Engenharia Agrícola
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDR	Política Nacional de Desenvolvimento Regional
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POLONORDESTE	Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste
PPA	Programa Plurianual
PPI	Programa Plurianual de Irrigação
PRODUZIR	Programa de Organização Produtiva de Comunidades
PROFIR	Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste
PROJETEC	Projetos Técnicos Ltda.
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONI	Programa Nacional de Irrigação
PROVÁRZEAS	Programa Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas irrigáveis
RPIP	Research Program on Irrigation Performance
SAU	Superfície Agrícola Útil
SDT	Secretaria de Desenvolvimento Territorial
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SUVALE	Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
TU Berlin	Universidade Técnica de Berlim
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VMT	Valor de Manutenção Temporária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	HIPÓTESE	22
1.2	OBJETIVOS	22
1.2.1	Objetivo geral	22
1.2.2	Objetivos específicos	22
1.3	ESTRUTURA DA TESE	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	SUSTENTABILIDADE: UMA TESE A SER DEBATIDA	24
2.1.1	Conceitos	24
2.1.2	Indicadores de sustentabilidade	37
2.2	AGRICULTURA FAMILIAR: MULTIFUNCIONALIDADE DE UM SEGMENTO	52
2.2.1	Importância	52
2.2.2	Conceitos	52
2.3	IRRIGAÇÃO: UMA ALTERNATIVA AO DESENVOLVIMENTO	61
2.3.1	Contextualização	61
2.3.2	Histórico	62
2.3.3	Políticas públicas	73
2.3.4	Potencialidades e limitações da agricultura irrigada no semiárido	80
3	METODOLOGIA	86
3.1	NATUREZA DA PESQUISA	86
3.2	CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO	88
3.3	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	89
3.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	90
3.4.1	Levantamento bibliográfico, documental e do arcabouço legal	90
3.4.2	Coleta de dados primários	91
3.4.3	Determinação dos indicadores de sustentabilidade	94
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	100
4.1	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO	100
4.1.1	Regionalização da área	100
4.1.2	A conjuntura socioeconômica anterior à construção do reservatório	107
4.1.3	A construção do reservatório e o reassentamento da população atingida	109
4.1.4	Os perímetros de irrigação em estudo	115
4.1.4.1	Perímetro de Irrigação Apolônio Sales	119
4.1.4.2	Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes	125
4.2	DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DOS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO EM ESTUDO	133
4.2.1	Dimensão ecológica	134
4.2.1.1	Água	134
4.2.1.2	Solos	141
4.2.1.3	Biodiversidade	155
4.2.2	Dimensão social	162
4.2.2.1	Saneamento básico	162

4.2.2.2	Saúde	168
4.2.2.3	Educação	170
4.2.2.4	Infraestrutura	172
4.2.3	Dimensão econômica	179
4.2.3.1	Produtividade e renda	179
4.2.3.2	Diversidade da produção agrícola	189
4.2.3.3	Comercialização da produção	191
4.2.4	Dimensão político-institucional	197
4.2.4.1	Organização social	198
4.2.4.2	Controle ambiental	202
4.2.4.3	Titularidade dos lotes	210
4.2.4.4	Credito agrícola	211
4.2.4.5	Assistência Técnica e Extensão Rural	212
4.3	ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	218
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	225
	REFERÊNCIAS	230
	APÊNDICES	248

1 INTRODUÇÃO

A irrigação vem sendo e será no futuro um dos fundamentais elementos no desenvolvimento agrícola, contribuindo para garantir, além da segurança alimentar, a segurança energética. A técnica da irrigação vem beneficiando, em décadas recentes, milhares de pessoas, melhorando a sua qualidade de vida e contribuindo para o desenvolvimento de uma região. A política de implantação da agricultura irrigada, entre as diversas modalidades de intervenção pública direcionadas ao Nordeste, oferece exemplo ilustrativo de alternativa para o desenvolvimento regional, propiciando o enfrentamento de adversidades físicas e das desigualdades socioeconômicas que constituem fator de entrave ao desenvolvimento local.

De todas as regiões brasileiras, a do Nordeste é a que se destaca na necessidade de utilização da irrigação na agricultura, pois mais da metade de suas terras, englobando o norte do Estado de Minas Gerais, encontra-se sob o clima semiárido. Neste sentido, o uso da irrigação pode contribuir para a utilização agrícola contínua dessas terras.

Ao longo de sua história, o Nordeste do Brasil tem sofrido continuamente os efeitos de frequentes e prolongadas estiagens, apresentando chuvas escassas e concentradas num curto período de tempo, de intensidades e frequências variadas. Registra-se também da perda natural de água decorrente da evaporação, uma vez que a taxa de evaporação atinge, em média, 2000 mm por ano na região semiárida. Nesse contexto, o quadro é extremamente desfavorável negativo, pois o balanço hídrico precipitação x evaporação é negativo.

Entretanto, a problemática das estiagens e da alta taxa de evaporação, associada à forma como se deu a ocupação demográfica e produtiva do semiárido, vem acarretando sérias sobrecargas ao frágil meio ambiente do semiárido nordestino. O baixo nível socioeconômico característico da região, além do manejo inadequado das práticas agrícolas e do uso impróprio das terras agricultáveis, com desperdício de água, resulta em um padrão frequente de exploração dos recursos naturais, causando impactos negativos sobre a qualidade da água e a biodiversidade, provocando um ciclo vicioso de pobreza e de degradação ambiental.

Nos últimos anos, o semiárido brasileiro tem recebido uma atenção cada vez maior, crescendo rapidamente na última década, ampliando sua participação na produção agrícola e industrial. Os seus recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, com rios temporários e água subterrânea em áreas sedimentares e cristalinas, são submetidos a uma grande quantidade de horas de insolação. Mesmo assim, se explorados com racionalidade, poderão modificar o paradigma de desenvolvimento da região, a exemplo do que ocorre em

outros semiáridos do mundo. A prática da irrigação no semiárido, diante da alta variabilidade temporal e espacial das precipitações, quando adequadamente empregada, pode ser uma das melhores formas de promover a ocupação e o aproveitamento econômico dos seus recursos naturais. Nessa região existem vários fatores de limitação dos recursos hídricos, que afetam sua qualidade e diminuem a oferta para múltiplos usos.

Diante do exposto, o cultivo irrigado eleva, de forma significativa, a produção de alimentos, a geração de emprego e renda e a segurança hídrica nas regiões semiáridas, assegurando padrões de qualidade e quantidade para a presente e futuras gerações. Nesse contexto, a inserção de um conceito como a sustentabilidade numa região em estágio de incipiente organização social, torna-se um grande desafio, uma vez que a convivência com o semiárido demanda uma nova atitude na relação com a água.

A definição de agricultura familiar pela Lei Federal nº 11.326 de 2006 representa um balizamento às políticas públicas para o setor, apresentando-se como princípio básico da sustentabilidade ambiental, social e econômica. A discussão sobre a importância da agricultura familiar no desenvolvimento brasileiro vem crescendo nos últimos anos, incentivada pelo debate sobre geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local no contexto do desenvolvimento sustentável. A elevação do número de agricultores assentados e a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) conformam este debate na sociedade.

Da mesma forma, o crescimento populacional e econômico tem contribuído, também, para a necessidade de intensificar a agricultura de produção de alimentos, sendo a agricultura irrigada responsável por quase metade da produção mundial de alimentos. Entre as causas do insucesso de muitos perímetros de irrigação estão àquelas associadas às limitações de gestão, geralmente, falta de experiência, assistência técnica deficiente ou por ambos os fatores. A contribuição da irrigação para a sustentabilidade, segundo Branco (2003), como parte integrante da exploração dos recursos naturais, perpassa um embasamento teórico e reflexivo e, acima de tudo, de conscientização e treinamento.

A agricultura irrigada é a atividade humana que demanda maior quantidade de água. Em termos mundiais, estima-se que esse uso responda por cerca de 80% das derivações de água e no Brasil, esse valor supera os 60% (FGV, 2000). Na maioria das áreas irrigadas, entretanto, observa-se a carência do manejo racional da água. Se utilizada de forma eficiente pode-se ter o aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos produtos agrícolas e a preservação dos recursos naturais envolvidos (FGV, 2000).

Atualmente, um dos maiores desafios enfrentados pelo debate sobre o desenvolvimento sustentável é a elaboração de metodologias aplicadas que permitam avaliar a sustentabilidade de diferentes projetos, tecnologias ou agroecossistemas. A sustentabilidade dos perímetros de irrigação depende dos usos do solo e suas características físico-químicas, bem como das condições climáticas e do contexto sócioambiental local, entre outros fatores. A complexidade desse sistema torna difícil estabelecer uma única variável como um indicador padrão para qualquer perímetro de irrigação.

Pois segundo Palácio (2004), um índice ou indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade, tendo como principal característica sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados.

A sustentabilidade na agricultura requer um esforço interdisciplinar que associe contribuições das ciências naturais e sociais, num duplo desafio que significa superar uma tradição, onde as ciências naturais comecem a considerar o homem e as ciências sociais a incorporar a natureza em suas construções teórico-metodológicas. Tal necessidade advém da característica dos estudos sobre sustentabilidade agrícola que incorporam dimensões sócio-culturais e ecológicas, determinando uma pesquisa socioambiental (VIEIRA, 1995).

No Vale do Submédio São Francisco, a agricultura irrigada no semiárido nordestino vem crescendo em áreas do entorno de reservatórios para produção de energia elétrica. Tal fato é devido, sobretudo, ao reassentamento involuntário da população remanejada para áreas de implantação de projetos de irrigação, como forma de mitigar os impactos negativos sobre essa população com a construção das usinas hidroelétricas. Esses projetos são denominados de perímetros de irrigação, constituídos de um conjunto de parcelas irrigadas para a agricultura familiar, áreas de reserva legal, de sequeiro e de núcleos urbanos para as moradias (agrovilas). Segundo Valdes (2004), os perímetros de irrigações são os principais agentes do setor público para consolidar a realidade das transformações geradas por esta estratégia, eficaz na geração de impactos socioeconômicos e na redução da pobreza do semiárido brasileiro.

Contudo, os problemas ambientais nessas áreas ocorrem na medida em que novas técnicas de agricultura, apoiadas no emprego de agrotóxicos e fertilizantes químicos e da mecanização, vêm sendo empregadas desordenadamente. O uso inadequado da irrigação e seus impactos sobre o meio ambiente semiárido podem ser reflexos, segundo Duarte e Wehrmann (2006), da conversão de uma situação de escassez hídrica para uma ampla oferta de água para a qual os agricultores e formuladores dos projetos estejam despreparados.

Desse modo, os perímetros de irrigação, que não foram idealizados segundo o princípio do uso racional e sustentável da água, necessitam de adequação para o estabelecimento de um processo de sustentabilidade local. Isto poderá afetar as condições produtivas, bem como a qualidade de vida das populações locais, uma vez que, essa região é caracterizada por possuir uma série de conflitos socioambientais que ainda não foram equacionados.

A experiência adquirida nos perímetros de irrigação do Sistema Itaparica, Submédio São Francisco, insere-se no debate atual sobre a estratégia de desenvolvimento a ser adotada para a região do semiárido do Nordeste Brasileiro. Os conflitos de uso deste recurso hídrico entre a geração de energia elétrica, irrigação, abastecimento humano e outros usos já são, hoje, bastante polêmicos. O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional se constitui um elemento chave atualmente, onde o futuro desta região depende consideravelmente dos usos múltiplos que estão sendo definidos para tão importante recurso numa região de escassez hídrica. Essa alternativa de desenvolvimento promoverá a implantação de novos perímetros de irrigação, necessitando de um planejamento regional mais abrangente.

Diante do exposto, buscou-se avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em perímetros de irrigação no semiárido pernambucano visando à melhoria da qualidade de vida da população local. Os objetos de estudo selecionados foram os Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, nos municípios de Petrolândia e Floresta, situados na porção centro-oriental do Submédio São Francisco.

O ineditismo desse tema está reportado na inexistência de metodologia de avaliação de perímetros de irrigação, com enfoque integrado das diferentes dimensões, dando uma idéia ampla sobre a sua sustentabilidade a partir da perspectiva do próprio agricultor. Além disso, não há na literatura uma concordância entre os especialistas sobre quais indicadores a serem utilizados para uma análise comparativa entre diversos perímetros de irrigação. Do mesmo modo, há uma carência de dados disponíveis sobre avaliação dos perímetros de irrigação que possam ser usados para a análise comparativa. Outrossim, as informações existentes acerca de alguns perímetros de irrigação geralmente apresentam visões parciais momentâneas e raramente avaliam a sua sustentabilidade e ou definem as políticas de intervenção necessárias para a sua manutenção.

A importância de estudos sobre indicadores de sustentabilidade de agricultura irrigada é que estes podem ser utilizados para se avaliar os efeitos dessa atividade sobre a qualidade de vida das pessoas. Esses estudos são fundamentais para a compreensão dos temas relevantes

para o desenvolvimento sustentável do País, permitindo estabelecer comparações entre diversos perímetros de irrigação, entre perímetros de irrigação de diferentes regiões e países. Como também, indicar as necessidades e prioridades para a formulação e avaliação de políticas de desenvolvimento rural numa perspectiva sustentável.

1.1 HIPÓTESE

A implantação dos perímetros de irrigação no semiárido pernambucano necessita de readequação, pois não atendem a multidimensionalidade exigida pela interação entre as dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional para a sustentabilidade da agricultura familiar.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar os perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar visando à melhoria da qualidade de vida da população local. Os objetos de estudo selecionados são os Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, localizados nos municípios de Petrolândia e Floresta, situados em Pernambuco, na porção centro-oriental do Submédio São Francisco.

1.2.2 Objetivos Específicos

- caracterizar os aspectos socioambientais dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes;
- definir indicadores de sustentabilidade, detalhando os indicadores de pressão, estado e resposta, nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes;
- determinar o índice de percepção dos agricultores sobre a sustentabilidade da agricultura familiar para os perímetros de irrigação estudados;
- analisar as interações entre os indicadores de sustentabilidade identificados.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

Este documento é composto por 5 (cinco) capítulos, sendo inicialmente apresentada no primeiro capítulo a introdução ao tema proposto contendo justificativa, contextualização do tema desenvolvido, especificação do problema, hipótese do trabalho e objetivos, geral e específicos, a serem alcançados. O segundo capítulo trata da fundamentação teórico-empírica que embasa a pesquisa. A primeira parte deste capítulo procura analisar as diferentes concepções a respeito do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade, a sua evolução histórica, as dimensões a serem consideradas no processo, as características indispensáveis e os desafios da implementação deste novo paradigma, bem como relata sobre os indicadores de sustentabilidade, quanto aos seus principais aspectos e os sistemas existentes e utilizados. Em seguida, é apresentada a importância e algumas discussões sobre os conceitos de agricultura familiar. As limitações e potencialidades para a irrigação no semiárido, assim como as respectivas políticas públicas, estão apresentadas na terceira parte.

A metodologia é explanada no terceiro capítulo. Nesta seção a pesquisa é classificada quanto aos objetivos, à forma, à natureza e aos procedimentos adotados. Assim como, relatadas a população e a amostra, os instrumentos de medida utilizados e os critérios de escolha dos indicadores. Também são descritas informações a respeito da coleta, tratamento e análise dos dados. A respeito deste último tópico, é feito um detalhamento dos processos da metodologia pressão-estado-resposta (PSR) e definição e aplicação do indicador de percepção do agricultor sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, empregados para realização da análise da sustentabilidade dos perímetros de irrigação em questão.

No quarto capítulo, o cenário em foco é apresentado com a caracterização da área, destacando-se as especificidades de cada um dos perímetros de irrigação estudados, Apolônio Sales e Icó-Mandantes, localizados no entorno do reservatório de Itaparica, nos municípios pernambucanos de Petrolândia e Floresta. A seguir são apresentados os resultados alcançados e a discussão com a sistematização e análise dos dados obtidos, sendo os indicadores pressão-estado-respostas apresentados nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional, bem como a interação entre eles. No quinto capítulo também são explicitadas as considerações finais deste estudo, traçando as conclusões, as limitações da pesquisa, além de algumas recomendações propostas e sugestões para próximos estudos que possam dar continuidade aos trabalhos realizados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo está apresentada a revisão de literatura, abordando-se os aspectos relevantes que consolidam o embasamento teórico, fundamentais a elaboração desta tese. Inicialmente tem-se uma abordagem sobre a compreensão do conceito de desenvolvimento sustentável por meio dos fatos históricos e das diferentes concepções, importante para um melhor entendimento dos indicadores de sustentabilidade, apresentados na sequência. Posteriormente, explana-se acerca da importância da agricultura familiar e dos marcos legais abalizadores, discorrendo-se sobre os principais conceitos da agricultura debatidos na atualidade. Finalmente, discorre-se sobre a irrigação resgatando-se importantes fatos históricos no Brasil e, sobretudo no Nordeste, mapeando a implantação dos perímetros públicos de irrigação e suas políticas públicas definidoras, bem como as potencialidades e limitações da agricultura irrigada no semiárido.

2.1 SUSTENTABILIDADE: UMA TESE A SER DEBATIDA

2.1.1 Conceitos

O desenvolvimento vem sendo discutido há décadas, porém, é ainda tema de debates e controvérsias. No período pós-guerra não havia distinção entre o conceito de desenvolvimento e crescimento econômico e, conforme Denardi (2000), estabeleceu-se grande insatisfação com a visão do desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico. A idéia de desenvolvimento foi, aos poucos, congregando uma série de aspectos sociais: emprego, necessidades básicas, saúde, educação, longevidade. O autor percebe que as bases ambientais de qualquer progresso futuro poderiam estar sendo comprometidas por crescimento econômico degradador de recursos naturais e altamente poluidores.

A tentativa de estabelecer definições para a sustentabilidade, “caracteriza entendimentos bastante distintos do que seria desenvolvimento, e de quais são as prioridades para a sociedade” (PINHEIRO et al., 1997, p. 20). A questão da sustentabilidade tem se mostrado, atualmente, a maior preocupação nos meios governamentais, acadêmicos e

científicos, porém, o “emprego generalizado deste termo e a multiplicidade de definições que se encontra nos documentos tem gerado controvérsias e incertezas sobre que realmente implica esta noção” (SOTO, 1997, p. 23).

O conceito de sustentabilidade surge nas discussões sobre Ecologia na Escola de Chicago, coligado à estabilidade dos ecossistemas em situação de clímax, onde se obtém uma capacidade de manutenção, caso não sejam retirados de tal estágio pela ação antrópica. Os ecossistemas possuem mecanismos autoreguladores que permitem sua resistência às perturbações (estabilidade de resistência), mantendo estáticos sua estrutura e seu funcionamento (ODUM citado por PIRES, 1999).

Faeth (1994, p. 31) sintetiza a interpretação do termo sustentabilidade, apresentando-a como “habilidade de um sistema em manter sua produtividade quando este se encontra sujeito a intenso esforço ou alterações”. Apreende-se, então, utilizando-se de Aguiar Netto (2006) que o termo desenvolvimento sustentável passa a ser entendido como sendo o agente da sustentabilidade. Estando ambos os conceitos envolvidos por relações sociais, econômicas e ambientais.

O conceito de desenvolvimento sustentável é relativamente hodierno e sua aceção continua em processo de construção, entretanto, muitas são as proposições. O Relatório Meadows et al. (1972), sob o título Limites ao Crescimento (The Limits to Growth), contestou a idéia de que a abundância econômica e o crescimento industrial não tinham fronteiras:

Se as tendências atuais de crescimento da população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e o esgotamento de recursos não forem alterados, os limites para o crescimento no planeta serão atingidos em algum momento nos próximos cem anos. O resultado mais provável será um repentino e incontrolável declínio na população e na capacidade industrial.

No entanto, neste cenário desolador, o Relatório Meadows já continha a fórmula-chave do desenvolvimento sustentável: “É possível alterar essas tendências de crescimento e estabelecer uma condição de estabilidade econômica que é sustentável a longo prazo”.

Pouco tempo depois, uma publicação da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) também utilizava o termo “desenvolvimento sustentável” para descrever o modo de desenvolvimento necessário para preservar a riqueza do planeta.

A definição mais conhecida é apresentada no Relatório Brundtland de 1983, também conhecido como Nosso Futuro Comum, da Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (United Nations World Commission on

Environment and Development), onde o termo “desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988). Além dos problemas ambientais, o Relatório Brundtland fez prova da consciência internacional de uma “deterioração da condição humana”, especialmente em termos da extrema pobreza e desigualdade.

Para Bellen (2005), essas definições contêm dois conceitos-chave: a necessidade, referindo-se particularmente às necessidades dos países subdesenvolvidos, e a idéia de limitação, imposta pelo estado de tecnologia e de organização social para atender às necessidades do presente e do futuro. Dahl (1997 segundo BELLEN, 2005) ressalta que essa definição apresenta-se de forma geral e não implica responsabilidade específica a respeito das dimensões do desenvolvimento sustentável e nem em relação às gerações futuras.

Segundo Motta (1996), crescimento econômico e preservação ambiental são ainda frequentemente considerados objetivos antagônicos. As evidências comprovam que a expansão da fronteira agrícola, a industrialização e a urbanização instituem pressões significativas na base natural de uma economia, seja pela rápida utilização de recursos naturais exauríveis nos processos produtivos, seja devido à geração de poluição que degrada a qualidade ambiental. O autor ressalta que os países considerados os mais ricos, alcançaram níveis satisfatórios de crescimento à custa destes prejuízos ambientais, apesar de alguns teóricos discordarem dessas posições mencionadas.

De acordo com Cavalcanti (1998), sustentabilidade significa a “possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema”. O conceito de sustentabilidade sendo de tamanha complexidade passa a incorporar três dimensões: a estabilidade (constância na produção), a resiliência (capacidade de manter a produção em condições adversas) e a equidade (partilha dos resultados entre os beneficiários) (CONWAY; BARBIER, 1990).

Tal formulação, segundo Conway e Barbier (1990), não é de fácil operacionalização, pois reconhecem a dificuldade em compatibilizar sustentabilidade com produtividade alta, a estabilidade e a equidade, ou seja, a forma de fazer agricultura no paradigma dominante priorizando a produtividade, leva a comprometer os demais objetivos da sustentabilidade.

Conforme Motta (1996), a dimensão em que estes conceitos – estabilidade, resiliência e equidade - são expostos diverge em conteúdo e delimitação. Nos extremos estão duas correntes: uma que segue o padrão de "fraca sustentabilidade", no qual se encontra a hipótese de que existe substituíbilidade perfeita entre capital natural e material, ou seja, existe a possibilidade tecnológica de crescimento contínuo, desde que parte da renda econômica seja

reinvestida de forma a manter o nível total de capital - natural e material - de uma economia. Desta forma, garante-se uma capacidade produtiva (e de acesso a recursos naturais de consumo direto) a gerações futuras equivalente ao que é disponível à geração presente.

No outro extremo, situa-se o padrão de "forte sustentabilidade", no qual as duas formas de capital não são substituíveis e, portanto, o crescimento sustentável só se daria caso o nível do estoque de capital natural fosse mantido constante. Ou seja, como seriam muito restritas as possibilidades tecnológicas de compensar perdas de capital natural por capital material, o bem-estar de gerações futuras somente estaria garantido se o estoque de capital natural fosse mantido intacto. Conforme se observa, o nível de consumo de capital natural torna-se, assim, um importante índice de sustentabilidade.

Ortega e Martins (2002) apresentam que há três tipos de sustentabilidade:

- econômica: a gestão adequada dos recursos naturais permite que seja atrativo continuar com o sistema vigente;
- social: os custos e os benefícios são distribuídos de maneira adequada tanto entre o total da população atual como entre a geração presente e as futuras gerações;
- ecológica: o ecossistema mantém suas principais características, que lhes são essenciais para a sua sobrevivência no longo prazo.

Esse tripé “econômico, social e ambiental” foi aceito e formalizado pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, apresentando em seu documento final, Agenda 21 Global, a sustentabilidade idealizada por um tripé em cujos ápices estão as questões ecológicas, econômicas e sociais. Entretanto, existe certo questionamento quanto à possibilidade de equilibrar essas três dimensões, o que significa que não é possível satisfazer totalmente as três dimensões ao mesmo tempo. Esse processo tem que ser realizado numa abordagem interativa, passo a passo, utilizando-se o princípio da participação e transparência (GRAMBOW, 2007).

O desenvolvimento sustentável deve, assim, ser considerado e alicerçado sob uma ótica multidisciplinar, a fim de se otimizarem os estudos e avaliações do processo de desenvolvimento de um determinado local, segundo dimensões diferentes (social, ambiental, econômica, espacial e cultural), mas interdependentes (SILVA; MENDES, 2005).

A sustentabilidade, de acordo com Sachs (1990), constitui-se num conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes das populações, num contexto internacional em constante expansão. O autor propõe considerar simultaneamente cinco dimensões para se planejar o desenvolvimento de uma sociedade rumo à sustentabilidade: social, econômica, ecológica, geográfica e cultural (SACHS, 1997):

- a dimensão social diz respeito à consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento e orientado por outra visão do que seja uma “boa” sociedade. A questão social envolve temas relativos à interação dos indivíduos e à sociedade em termos de sua condição de vida. A principal discussão, nesta ótica, recai sobre a pobreza e o ritmo de crescimento populacional (SILVA; MENDES, 2005). Sachs (1993) propõe que se defina um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, promovendo então, a diminuição das diferenças sociais e a melhoria nos padrões de vida;
- a sustentabilidade ambiental ou ecológica deve refletir na inclusão de um novo capital para o sistema capitalista, o capital natural (SILVA; MENDES, 2005). Para Sachs (2000) este tipo de sustentabilidade deve ampliar a capacidade do planeta em fornecer recursos naturais, minimizando os impactos causados. Para tanto, continua o autor, deve-se diminuir a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes, aumentar a eficiência dos recursos explorados, substituir o uso de recursos não-renováveis por renováveis, e promover políticas que visem a conservação de matéria e energia, investindo em pesquisa de tecnologias limpas. Para RUTHERFORD (1997), na perspectiva ambiental da sustentabilidade, a principal preocupação é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Essa perspectiva é expressa pelo que os economistas chamam de capital natural. Nessa visão, a produção primária oferecida pela natureza é a base fundamental sobre a qual se assenta a espécie humana. Foram os ambientalistas os atores dessa abordagem; desenvolveram o modelo denominado pressão, estado e resposta (pressure, state e responde) para indicadores ambientais e o que defendem para outras esferas. Sustentabilidade ecológica significa ampliar a capacidade do planeta pela utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém a sua deterioração em um nível mínimo. Deve-se reduzir a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de substâncias poluentes, como também adotar políticas de conservação de energia e de recursos, substituir recursos não-renováveis por renováveis e aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados (SACHS, 1997);
- a percepção espacial ou geográfica da sustentabilidade diz respeito ao estabelecimento da real dinâmica do espaço considerado (município, região e outros) a fim de que se possam definir os objetivos e recursos existentes na

localidade e refletir sobre a interação com os demais meios (SILVA; MENDES, 2005). Para atingir este objetivo, “deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida das pessoas” (BELLEN, 2005, p.38);

- a dimensão econômica deve levar em conta que existem outros aspectos importantes a serem considerados, não apenas a manutenção de capital e as transações econômicas (SILVA; MENDES, 2005). Nesta proposta, a economia deve possibilitar uma alocação e uma gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo regular dos investimentos públicos e privados (SACHS, 1993);
- por último, a sustentabilidade cultural, a mais difícil de ser concretizada segundo SACHS (1997), está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos. Para o autor, o conceito de desenvolvimento sustentável refere-se a uma nova concepção dos limites e do reconhecimento das fragilidades do planeta; enfoca, simultaneamente, o problema socioeconômico e da satisfação das necessidades básicas das populações.

Em 2000, o mesmo autor acrescenta as dimensões ou critérios de sustentabilidade - territorial, política nacional e política internacional (SACHS, 2000):

- a sustentabilidade territorial visa à eliminação de disparidades inter-regionais, a destinação igualitária de investimentos públicos e a “conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento”;
- a sustentabilidade no âmbito das políticas nacionais passaria por “nível razoável de coesão social”, democracia e capacidade institucional do Estado “para implementar o projeto nacional”;
- a sustentabilidade no âmbito das políticas internacionais passaria pela garantia de paz assegurada pelo fortalecimento da Organização das Nações Unidas (ONU), controle do sistema financeiro internacional, verdadeira cooperação científica e diminuição das disparidades sociais norte-sul.

Guimarães (2003) agrupa todas essas dimensões:

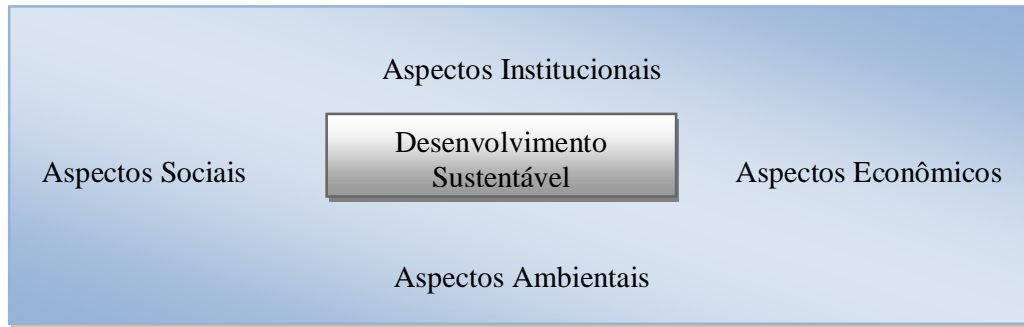
- sustentabilidade ecológica, que tem como objetivos a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas;
- sustentabilidade ambiental, que é relacionada à homeostase (capacidade de suporte dos ecossistemas associados de absorver ou se recuperar das agressões derivadas das ações humanas);

- sustentabilidade demográfica, que revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos;
- sustentabilidade cultural, relativa à capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas existentes;
- sustentabilidade social, que objetiva promover a melhoria da qualidade de vida e a reduzir os níveis de exclusão social;
- sustentabilidade política, que é relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e implementação das políticas públicas;
- sustentabilidade institucional, relacionada à necessidade de criar e fortalecer instituições.

Evidencia-se, pois, que existem vários enfoques para as dimensões de sustentabilidade, decorrentes de pontos de vista diferenciados sob a mesma questão. Para Guimarães (2003), tem-se que as duas primeiras dimensões ecológica e ambiental são diferenciadas quando na maioria dos outros enfoques significam o mesmo.

Falcão e Oliveira (2004) concordam com esses critérios ao ressaltarem que o princípio da sustentabilidade refere-se à possibilidade de que os resultados obtidos no processo de desenvolvimento tenham um caráter permanente, preservando a capacidade produtiva dos recursos naturais, potencializando seus efeitos sobre a criação e distribuição de renda e de ocupações e assegurando apoio político suficiente que possibilite a garantia de continuidade das ações e de seus resultados sobre o bem-estar social, econômico e ambiental da população. Nessa concepção o caráter político é salientado.

Segundo o trabalho desenvolvido pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (OECD, 2003), para o desenvolvimento sustentável contribuem fundamentalmente quatro categorias de aspectos: os aspectos institucionais, que compreendem a estrutura e funcionamento das instituições, entendidas no seu sentido lato e englobando, portanto, quer as instituições clássicas, de índole mais ou menos estatal, quer as organizações não governamentais (ONG) e as empresas; os aspectos econômicos, nas suas diferentes escalas (micro, macro); os aspectos sociais e os aspectos ambientais (Figura 1). Da interação e ponderação destes aspectos, com recurso aos indicadores correspondentes, resultarão indicadores de desenvolvimento sustentável na total abrangência do conceito.



Fonte: Portugal, 2000, adaptação de Gouzee et al., 1995

Figura 1 - Aspectos determinantes do desenvolvimento sustentável.

Müllerr (1996) corrobora apresentando que nas dimensões existe interdependência e uma relação de complementaridade entre elas. Evidentemente não se pode alcançar a sustentabilidade maximizando todas as dimensões ao mesmo tempo, pois o desenvolvimento sustentável somente será realidade quando existir o equilíbrio. Assim, o desenvolvimento sustentável resulta da interação da eficiência econômica, da equidade social e da sustentabilidade ecológica, como apresentado por Conway e Barbier (1990).

Moreira (1999) ao criticar o conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo Relatório Brundtland, questiona-o quando afirma que o termo desenvolvimento sustentável traz implícita a idéia de que a solução por meio da técnica é possível. E mais, que o problema é apenas a questão do desenvolvimento de tecnologias adequadas e que nada garante que os benefícios deste paradigma trarão ganhos para os “setores sociais historicamente subalternos, como é o caso da agricultura familiar”. Para o autor, o sustentável ou a sustentabilidade continuará carregando elementos conservadores, ao não se constituir como um questionamento da ordem social.

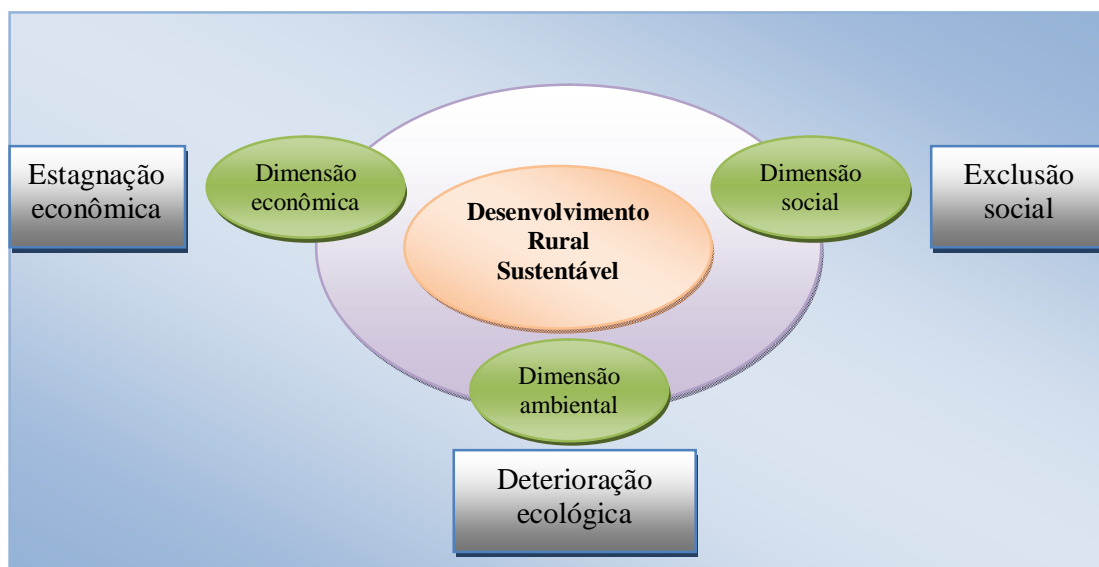
Ehlers (1999, p.111) rebatendo essas críticas, afirma que “a erradicação da pobreza e da miséria deve ser um objetivo primordial de toda humanidade” e que a prática sustentável envolve aspectos sociais, econômicos e ambientais que devem ser entendidos conjuntamente. A técnica é um meio necessário à condução do desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável, segundo Araújo (2002) corresponde a um processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo e no espaço, a eficiência e o crescimento econômico, à conservação ambiental, à qualidade de vida e à equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações. Esse conceito contém três grandes conjuntos interligados e com características e papéis diferentes no processo de desenvolvimento:

- a elevação da qualidade de vida a equidade social constituem objetivos centrais do modelo de desenvolvimento, orientação e propósito final de todo esforço de desenvolvimento a curto, médio e longo prazos;
- a eficiência e o crescimento econômicos constituem pré-requisitos fundamentais, sem os quais não é possível elevar a qualidade de vida com equidade – de forma sustentável e continuada – representando uma condição necessária, embora não suficiente, do desenvolvimento sustentável;
- a conservação ambiental é uma condicionante decisiva na sustentabilidade do desenvolvimento e da manutenção em longo prazo, sem o qual não é possível assegurar qualidade de vida às gerações futuras e equidade social de forma sustentável e contínua no tempo e no espaço.

Assim sendo, do ponto vista sistêmico, as soluções viáveis para o desenvolvimento são as soluções sustentáveis. A Teoria de Sistemas é defendida como a que fundamenta o conceito de desenvolvimento sustentável. Nessa perspectiva, os sistemas sociais, ambientais, econômicos e políticos, entre outros, são sistemas abertos, que não estão em equilíbrio. Pelo exposto, esta Teoria é o paradigma adequado para o problema de se construir um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Assim, para se avaliar a sustentabilidade de um processo de desenvolvimento em uma região, diferentes categorias de indicadores devem sinalizar, em conjunto, a direção de padrões sustentáveis (RIBEIRO, 2004).

Costabeber (2006) apresenta as dimensões da sustentabilidade quando os parâmetros não são estabelecidos, ocasionando impactos negativos no ambiente em questão (Figura 2).



Fonte: Costabeber (2006)

Figura 2 - Dimensões da sustentabilidade

Para Couto Rosa (1999), ao se enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável, num olhar local, deve-se centrar esforços na participação dos atores envolvidos e na descentralização sistemática dos aparelhos decisórios, sendo os princípios da participação e da descentralização bases para valorização do papel ativo dos diversos atores sociais locais, representativos na formulação, implementação e monitoramento das ações de desenvolvimento. Assim, devem constituir-se da geração e difusão de tecnologias apropriadas, capacitação de todos os membros das famílias rurais e organização dos agricultores. Somente através de uma ação sinérgica desses elementos poderá alterar a situação atual, na busca da sustentabilidade da agricultura no semiárido (BRASIL, 1999).

Conforme Dufumier (1998) para um bom diagnóstico da realidade na qual se pretende agir, torna-se indispensável o entendimento do contexto onde se encontra inseridas, quais os potenciais e os limites dos ecossistemas e da infraestrutura local, quais são e como agem os agentes que interferem na produção agrícola, qual tendência de evolução da agricultura na região, entre outros parâmetros.

Segundo Phillipi (2000), uma comunidade torna-se sustentável na medida em que o homem desenvolve sua capacidade criadora para superar tanto as barreiras da natureza como as sociais, principalmente aquelas que dificultam a população em definir suas prioridades, estabelecer seus objetivos, programar mais ações e usufruir os benefícios do seu trabalho. O autor afirma que a sustentabilidade relaciona-se à vida humana e às suas condições, ou seja, à maneira como os seres humanos atuam, como se relacionam entre si e com o sistema natural.

Couto Rosa (1999) salienta que uma proposta de desenvolvimento sustentável envolvendo o agricultor familiar deve contemplar um diálogo onde o local não se torne um ponto isolado e os produtos não se tornem mercadorias definidas pela circulação em cadeias exteriores e desconhecidas dos produtores. Esse processo deve ser compreendido como um espaço dinâmico de ações locais bem sucedidas, determinadas por metodologias de descentralização e pela participação comunitária, constitui uma estratégia de redefinição do desenvolvimento ao construir as bases para o desenvolvimento efetivo.

Ortega e Martins (2002), fazendo uma análise da relação entre o modo de produção rural e a sustentabilidade no Brasil, propõem que a sustentabilidade seja discutida a partir da compreensão dos seguintes critérios, em uma dada região:

- relação com o meio ambiente (degradação ou convívio);
- maneira de usar insumos (autossuficiência ou dependência);
- tipo de insumos (tóxicos ou não, importados ou não);
- capacidade de gerar emprego;

- autonomia e capacidade de planejamento do agricultor e do país (soberania nacional);
- produtividade e rentabilidade.

Segundo Ortega e Martins (2002), a sustentabilidade da agricultura é uma possibilidade real, tanto do ponto de vista técnico quanto do social, existindo em lugares onde não se usam insumos para produzir as espécies locais. A produção ocorre em função da capacidade local de captura de novos recursos materiais e energéticos, através da importante relação entre a biodiversidade interna e externa e a incorporação de estoques de energia renováveis da atmosfera e do subsolo.

Para esses autores, uma combinação adequada de energia e recursos externos e internos pode atuar favoravelmente na reintegração dos estoques de diversidade locais, regionais e globais. A recuperação dos agroecossistemas depende da recomposição da capacidade de planejamento e gestão local (auto-organização). As políticas de desenvolvimento sustentável devem permitir outro tipo de regulação econômica e a reintegração dos elementos de diversidade do sistema produtivo humano.

Vários são os objetivos a serem alcançados pelo desenvolvimento sustentável quanto a práticas agrícolas, destacando-se, segundo Veiga (1994):

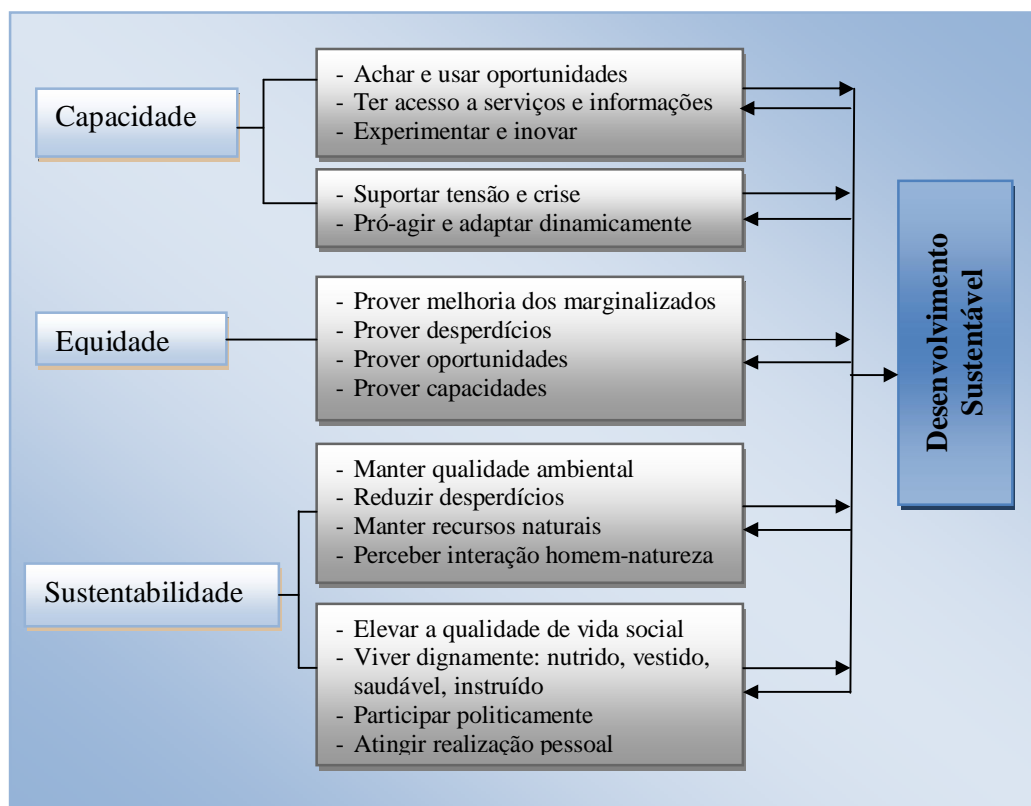
A manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
O mínimo de impactos adversos ao ambiente;
Retornos adequados aos produtores;
Otimização da produção com mínimo de insumos externos;
Satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
Atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.
(Veiga, 1994, p.7).

Uma das premissas para elaboração da Agenda 21 é a adoção de uma abordagem integrada e sistêmica das dimensões econômica, social, ambiental e político institucional do desenvolvimento sustentável. A transição para o novo modelo de desenvolvimento importa em substituir, por sinergias positivas, os atuais efeitos negativos gerados pela influência de uma dimensão sobre a outra, buscando eficiência econômica, equidade social, democracia, conservação e qualidade ambiental (BRASIL, 1999).

Bicalho (1998) apresenta três indicadores para operacionalização do desenvolvimento sustentável que são: capacidade, equidade e sustentabilidade. Destaca, também, que esses três indicadores devem ser atendidos pela “operacionalização do desenvolvimento rural sustentável (...) alcançando o objetivo máximo, a geração e o suporte de modos de vida sustentáveis” (Figura 3).

Gomes (2004, p. 23), entende que:

A **capacidade** está relacionada às funções básicas das pessoas como nutrição adequada, vestimentas confortáveis e boa qualidade de vida. Esta qualidade de vida é entendida como a capacidade de o grupo escolher e avaliar suas ações. A **equidade** refere-se à distribuição menos desigual dos bens, habilidades e oportunidades. Inclui também o fim da discriminação às mulheres e às minorias, além do fim da miséria rural ou urbana. E finalmente a **sustentabilidade** que está ligada à nova visão global acerca da poluição, desmatamento, super exploração de recursos não-renováveis, além da degradação ambiental (Grifos do autor).



Fonte: Bicalho, 1998

Figura 3 – Operacionalização do desenvolvimento sustentável.

Então, a sustentabilidade de um agroecossistema é a sua capacidade de se manter socioambientalmente produtivo ao longo do tempo, o que proporciona uma complexidade conceitual por meio da produtividade, estabilidade, resiliência e equidade.

A estrutura de um ecossistema resulta da composição e arranjo dos componentes do sistema. Dessa forma, tem-se um sistema funcional de relações entre organismos vivos e o meio, com o qual trocam matéria e energia, compreendendo componentes bióticos e abióticos que interagem para formar uma estrutura e uma função. Conforme Conway (1997), um agroecossistema é um “sistema ecológico e sócio-econômico que compreende plantas e/ou animais domesticados e as pessoas que nele vivem, com o propósito de produção de alimentos, fibras ou outros produtos agrícolas”.

Para Costabeber (2006), quanto mais um agroecossistema assemelha-se, em termos de estrutura e função, com o ecossistema da região biogeográfica em que se encontra, maior será a probabilidade de que este agroecossistema seja sustentável. Para o autor, pode-se compreender, então, que as multidimensões da sustentabilidade devem ser entendidas como uma pirâmide, onde a base seja representada pelas questões ecológica, econômica e social; o meio constituído pelas questões culturais e políticas e o ápice seja balizado pela ética.

Para Santana e Bahia Filho (1998), comumente se estabelecem para a sustentabilidade da agricultura três objetivos principais: melhorar o ambiente e proteger os recursos naturais, aumentar a renda do produtor e melhorar a equidade social e econômica da sociedade rural. Conforme tais autores, na agricultura sustentável se utilizam conhecimentos derivados de vários ramos científicos, sobretudo da ecologia, da fisiologia vegetal e da inter-relação solo/água/planta/atmosfera, para criar campos cultivados que funcione o mais próximo possível de um campo natural. No que diz respeito à agricultura irrigada, observa-se que, na maioria das vezes, o produtor, visando à obtenção do maior lucro possível, pouco se preocupa com a utilização de práticas adequadas de manejo do solo e da água, monitoramento da qualidade do solo e da água e preservação ambiental.

Para Altieri (1998), a sustentabilidade da agricultura deve mostrar um indicador, que estabeleça, no mínimo, quatro critérios, independente do método utilizado para avaliar essa sustentabilidade. São eles:

- manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema;
- conservação dos recursos naturais e da biodiversidade;
- fortalecimento da organização social e, como consequência, diminuição da pobreza;
- fortalecimento das comunidades locais, preservando suas tradições, seu conhecimento e garantindo sua participação no processo de desenvolvimento.

Segundo o autor citado, as dificuldades de se estabelecer indicadores de sustentabilidade advêm da ausência de um consenso no conceito de desenvolvimento sustentável e nos objetivos a serem atingidos para se chegar à sustentabilidade, pois para realidades diversas, existem respostas diferentes.

Em relação à aplicação da abordagem sistêmica à agricultura, Conway (1993, apud MOURA, 2002, p. 51) afirma que, para a compreensão e avaliação da sustentabilidade da agricultura, a visão do sistema em suas diferentes dimensões, a análise de sua estrutura e função e a identificação das inter-relações intra e intersistemas constituem elementos básicos.

2.1.2 Indicadores de sustentabilidade

O pós-guerra desencadeou a industrialização e a busca do desenvolvimento econômico, contudo, incorreu no incremento da utilização indisciplinada dos recursos naturais, muitos dos quais não renováveis. O entendimento dessa apropriação desmedida levou alguns países a considerar recurso natural como capital natural (MARZALL, 1999).

Uma sociedade está no caminho do desenvolvimento sustentável ao apropriar-se de indicadores adequados, essenciais à implementação de processos de desenvolvimento em bases sustentáveis, sendo importante que a informação tenha uma função eminentemente ressaltada nesse contexto (RIBEIRO, 2006).

A informação que expressa a relação da sociedade com o meio ambiente torna-se essencial para a mensuração da sustentabilidade, pois a abordagem dos problemas ambientais demanda novos modelos para o desenvolvimento da sociedade, essencialmente para a implementação coerente de um processo de desenvolvimento sustentável.

Segundo Ribeiro (2006), para que uma sociedade seja capaz de avaliar seu próprio progresso, evolução e manutenção de seu metabolismo, necessita de um suporte de informação que seja adequado para apoiar a decisão política acerca do desenvolvimento e acompanhar o impacto das atividades no contexto socioambiental. A transição para o desenvolvimento sustentável requer esse entendimento. A necessidade de mensurar sustentabilidade apresenta-se como condição *sine qua non* para a construção de soluções sustentáveis em desenvolvimento.

O avanço na área de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade tem início no final da década de 1980, no Canadá e em alguns países da Europa. Em 1989, a Organisation for Economic Co-operation and Development¹ manifesta sua preocupação na Conferência Econômica do G7 e, em 1992, a temática é retomada com um novo impulso a partir da publicação do relatório da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Nos últimos anos, as pesquisas referentes a indicadores de sustentabilidade intensificaram-se, buscando construir indicadores e instrumentos adequados para aferir a sustentabilidade em diferentes contextos (MOURA, 2002). A Agenda 21 Global, em seu capítulo 40, ressalta a necessidade de cada país estabelecer indicadores de desenvolvimento compatíveis com suas especificidades.

¹ Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)

Em seguida, diversos encontros e conferências entre representantes de vários países, divulgaram novos parâmetros para se alcançar a sustentabilidade, utilizando determinados indicadores. Desse modo, a criação de novos conceitos implica a necessidade de definição de indicadores e índices que possam caracterizar os modelos de desenvolvimento reais como sustentáveis ou não. É, neste contexto, que está sendo debatida uma nova metodologia que agregue indicadores de sustentabilidade.

A OECD (2003) conceitua indicador como um parâmetro, ou derivado de parâmetros, que antecipa informações a respeito de um dado fenômeno e sua principal característica é a síntese de um conjunto de informações apreendendo o cerne do que está sendo analisado.

Ribeiro (2006) conceitua indicadores como modos de representação quantitativa e/ou qualitativa de peculiaridades e atributos de uma realidade específica, de forma a se obter a otimização das tomadas de decisão. A informação ligando fatores socioeconômicos e ambientais oferece condições para se construir indicadores de sustentabilidade, podendo medir e avaliar com precisão processos de desenvolvimento. O próprio conceito de sustentabilidade poderá ser aplicável considerando fundamentalmente o ser humano.

É importante apresentar alguns dos principais conceitos associados à utilização de indicadores e índices de desenvolvimento sustentável, de modo a esclarecer algumas das dúvidas que a aplicação deste tipo de ferramenta pode suscitar que segundo a Direção Geral do Ambiente de Portugal (2000) são:

- parâmetro: corresponde a uma grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada qualitativamente/quantitativamente e que se considera relevante à avaliação dos sistemas ambientais, econômicos, sociais e institucionais;
- indicador: parâmetros selecionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo de especial pertinência para refletir determinadas condições dos sistemas em análise (normalmente são utilizados com pré-tratamento, isto é, são efetuados tratamentos aos dados originais, tais como médias aritméticas simples, percentis, medianas, entre outros);
- subíndice: constitui uma forma intermédia de agregação entre indicadores e índices; pode utilizar métodos de agregação, tais como os discriminados para os índices;
- índice: corresponde a estágio superior de agregação, onde após aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices é obtido um valor único.

O termo indicador é originário do Latim *indicare* que significa revelar ou apontar para anunciar ou tornar de conhecimento público, ou para estimar ou mesmo colocar valor. Podem-se considerar os indicadores fornecedores de indícios para um problema de grande

significância ou, tornar perceptível uma tendência ou fenômeno que não sejam imediatamente detectáveis (HAMMOND et a., 1995).

Para Bellen (2005), os indicadores de sustentabilidade comunicam o progresso em direção a uma meta de forma simples e objetiva o suficiente para retratarem o mais próximo da realidade, mas dando ênfase aos fenômenos que tenham ligações entre a ação humana e suas consequências, pois têm a capacidade de abordar os diferentes segmentos: social, ambiental e econômico de forma conjunta.

Assim, os indicadores de sustentabilidade podem ser vistos como o topo de uma pirâmide, na qual a base é representada pela informação original não tratada. Ao ser selecionado um indicador, tal como quando se utiliza um parâmetro estatístico, se ganha em clareza e operacionalidade o que se perde em detalhe da informação. Os indicadores e os índices são projetados para simplificar a informação sobre fenômenos complexos, de modo a melhorar a comunicação (PORTUGAL, 2000).

O Relatório Brundtland, de 1987, e a Agenda 21, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, ressaltam a necessidade de pesquisar e desenvolver novas ferramentas para a avaliação da sustentabilidade. Em resposta a esse desafio, diversas iniciativas vêm sendo implementadas nos mais diferentes níveis, para avaliar a performance do desenvolvimento.

Em novembro de 1996, um grupo de especialistas e pesquisadores em avaliação de todo o mundo reuniu-se no Centro de Conferências de Bellagio, na Itália, apoiado pela Fundação Rockefeller, para revisar os dados e as diferentes iniciativas de avaliação de sustentabilidade. O resultado desse encontro ficou conhecido como os Princípios de Bellagio, que servem, segundo Hardi e Zdan (1997 apud SILVA, 2007), como guia para avaliação de um processo, desde a escolha e o projeto de indicadores, a sua interpretação até a comunicação de resultados. Os princípios, segundo os autores, estão inter-relacionados e devem ser aplicados também conjuntamente, sendo que sua aplicação é importante como orientação para a melhoria dos processos de avaliação.

Os Princípios de Bellagio são formados por dez itens contemplados nos quatro aspectos da evolução do desenvolvimento sustentável (IISD, 2006 apud RABELO, 2008), quais sejam:

- aspecto 1: início da avaliação por meio do estabelecimento de uma visão de desenvolvimento sustentável e metas para a sua obtenção;
- aspectos 2 ao 5: conteúdo nomeado num entendimento holístico, no qual possa avaliar o todo e as partes com a possibilidade de se ter um produto objetivo;

- aspectos 6 e 8: processo da avaliação indicando o nível de agregação de dados a serem utilizados, além de revelar a metodologia a ser utilizada;
- aspectos 9 e 10: avaliação contínua, nesse ponto os indicadores precisam ser interativos e promoverem um *feedback* para a tomada de decisão.

Conforme Camino e Müller (1993), não é possível o desenvolvimento de um indicador global, por isso é necessário buscar no tempo, a evolução da sustentabilidade dos sistemas. Para os autores, não há indicadores universais, pois estes podem variar segundo o problema ou objetivo da análise. Os indicadores devem ser robustos e não exaustivos, ou seja, robustos no sentido de cumprirem com as condições descritas, serem sensíveis e apresentarem condições de mensuração e não exaustivos, referindo-se apenas ao sistema sob análise e considerando os custos e complicações relativas ao monitoramento de um conjunto muito extenso de indicadores.

Como observado, não parece adequado o estabelecimento de um único conjunto de indicadores para avaliar qualquer sistema, porque os indicadores serão diferentes segundo o entendimento de sustentabilidade e conforme os parâmetros e descritores definidos. Para Marzall (1999) a clara definição do que é sustentabilidade irá estabelecer o processo de interpretação dos resultados obtidos com a leitura do indicador.

Mesmo com relevantes avanços observados na literatura existente sobre indicadores para a avaliação da sustentabilidade da agricultura, as metodologias empregadas mostram-se ainda restritas a determinados contextos e realidades. Isso ocorre devido tanto à construção como à seleção de indicadores sob a ótica da sustentabilidade, envolvendo aspectos concernentes às condições e à disponibilidade dos recursos e serviços ambientais, tornando-se significativamente mais complexas e de aplicação normalmente limitada.

Alguns fatores, conforme Passos e Pires (2008), contribuem para que essa situação se verifique, destacando-se os seguintes:

- falta de consenso sobre os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e de sustentabilidade;
- diversidade de enfoques acerca do desenvolvimento do meio rural e da agricultura (convencional, orgânica, biodinâmica, agroecológica, etc.);
- diversidade de níveis de análise (global, nacional, regional, de propriedade, de sistema de produção) e de possibilidades que, considerando apenas os tipos de sistema de produção (combinação entre os tipos de cultivos, criações, práticas, manejos, instrumentos de trabalho, insumos, tipo de produtor etc.), variam ao infinito;

- a miríade de tipos de ecossistemas e agroecossistemas existentes segundo as condições bióticas e abióticas, sendo que as mesmas mantêm relações de interdependência, num processo de coevolução (NORGAARD; SIKOR, 1999), com condições relativas a outras dimensões que não a ambiental (social, econômica, cultural, política, dentre outras).

A ONU entende que os indicadores não devem servir apenas aos interesses do Poder Público, no intuito de avaliar a eficiência e eficácia das políticas adotadas. Devem servir aos interesses dos cidadãos, tornando-se instrumento de cidadania, na medida em que servem para informar o estado do meio ambiente e da qualidade de vida (CÂMARA, 2002).

Para Siena (2002), os indicadores de sustentabilidade têm o papel de informar e orientar indivíduos, instituições ou grupos a reconhecerem que o comportamento e escolha de cada um têm efeitos sobre o estado de sustentabilidade que se busca. E segundo Rodriguez (2004), esse estado de sustentabilidade surge a partir da própria definição escolhida de desenvolvimento sustentável, que indicará o que é e como se pretende tornar sustentável: sustentabilidade fraca, forte ou sensata. Segundo Rabelo (2008), um dos pontos mais importantes para a viabilidade do desenvolvimento sustentável é definir o que vai ser medido, como e o quê se espera da medida.

Marzall (1999) indica que a construção de indicadores deve partir de uma análise sistêmica na busca do entendimento das interações. Nesse caso, considerando não somente a diversidade de níveis de pressão antrópica sobre o meio ambiente, como também outras dimensões da sustentabilidade como a econômica e a social, incluindo-se, também as dimensões política, cultural e demográfica. Nessa perspectiva, um bom indicador deve sintetizar a complexidade das variáveis envolvidas, de modo a auxiliar o processo interpretativo, que se constitui em um elemento que absorve e produz informações durante esse processo.

Camino e Muller (1993) sugerem uma estrutura metodológica para a definição de indicadores de sustentabilidade para qualquer tipo de sistema. Esta estrutura foi adaptada para determinação dos indicadores de sustentabilidade deste estudo, conforme apresentado na seção 3.4.3 da Metodologia, Capítulo 3. Na proposta dos autores, o processo de definição de indicadores é composto por sete etapas:

- definição do sistema;
- identificação das dimensões trabalhadas;
- identificação de elementos significativos em cada categoria;
- identificação e seleção de descritores;

- definição e obtenção dos indicadores;
- análise de indicadores ;
- tabulação e sistematização dos dados.

Na definição do sistema, segundo Passos e Pires (2008) implica não apenas na delimitação espacial do objeto de estudo, mas também na caracterização desses, identificando sua estrutura (elementos físicos, biológicos e socioeconômicos), seus limites, e as interações existentes entre os seus subsistemas e elementos internos e entre o próprio sistema e o meio externo (inclusive com os supra-sistemas do qual fazem parte).

Segundo Marzall e Almeida (1999) na identificação de elementos significativos em cada categoria, atributos-chaves, estes devem fornecer uma resposta imediata às mudanças efetuadas ou ocorridas em um dado sistema, ser de fácil aplicação, permitir um enfoque integrado relacionando-se com outros indicadores e permitir análise dessas relações, ser dirigido ao usuário, ser útil e significativo para seus propósitos, além de compreensível, e identificados a partir de uma participação ampla, representativa de todos os segmentos envolvidos na realidade sob análise. Para qualquer sistema e em qualquer nível de organização ou agregação podem ser utilizadas as seguintes categorias (AVILA, 1989; TORQUEBIAU, 1989; CAMINO; MÜLLER, 1993 apud DANIEL, 2000):

- recursos endógenos – base de recursos do sistema devendo-se compor a parte estrutural desse. Os indicadores relacionados a essa categoria devem evidenciar se o sistema impacta negativamente ou se melhora a base de recursos;
- operação do sistema - atividades necessárias à exequibilidade do sistema, constituindo-se a sua parte funcional. Os indicadores desta categoria devem mostrar se o seu manejo e desempenho são compatíveis com as exigências da sustentabilidade;
- recursos exógenos - recursos de sistemas externos com os quais o sistema estudado mantém relações, ou seja, afetam e são afetados, referindo-se também à parte estrutural de sistemas exógenos;
- operação de sistemas exógenos - atividades exógenas necessárias à exequibilidade do sistema, constituindo-se a parte funcional.

Para Daniel (2000), descritores são características significativas de um elemento, os quais estão subordinados aos principais atributos de sustentabilidade de um sistema e ao seu nível de agregação. Assim, eles podem ser diferentes mesmo entre sistemas similares.

Vários sistemas têm sido empregados para identificar e desenvolver indicadores de sustentabilidade, no entanto, o conceito de desenvolvimento sustentável abrange muitas

questões e dimensões. Isto tem refletido nos sistemas de indicadores que vêm sendo utilizados e desenvolvidos.

Atualmente, a maior fonte dados sobre indicadores ambientais é a publicação regular da OECD (1993), que fornece um primeiro mecanismo para o monitoramento do progresso ambiental para os países que fazem parte da instituição. O seu grupo de indicadores, mesmo limitado em tamanho, abrange uma vasta área de questões ambientais, representando um grupo comum de indicadores dos países-membros e, adicionalmente, incorpora indicadores derivados de alguns grupos setoriais e de sistemas de contabilidade ambiental.

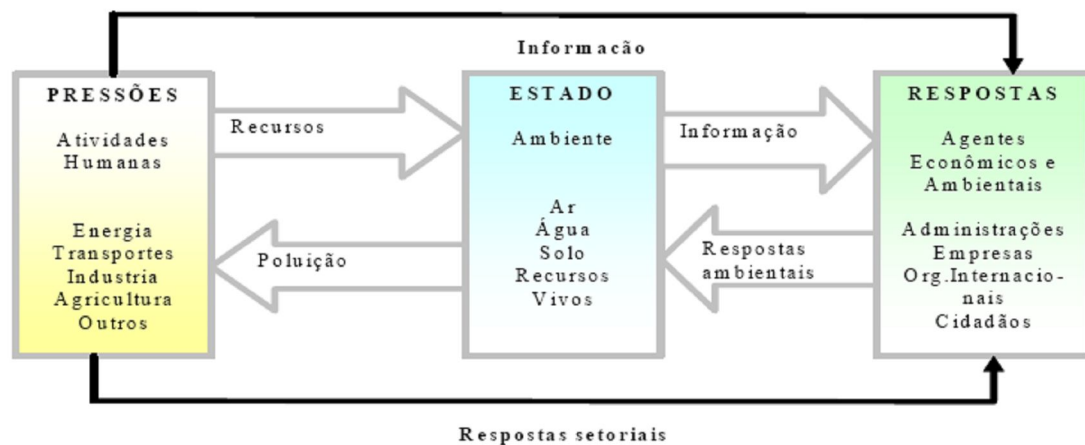
A OECD (1993) definiu três tipos de indicadores através do Modelo Pressão – Estado – Resposta (Pressure-State-Response - PSR), um dos sistemas que vem adquirindo cada vez mais importância internacional. Esse sistema foi desenvolvido a partir do sistema *stress, respons*, que é aplicado em ecossistemas para a primeira classificação dos indicadores. O sistema PSR assume implicitamente a existência de uma causalidade na interação dos diferentes elementos da metodologia:

- os indicadores de pressão ambiental (P) representam ou descrevem pressões das atividades humanas exercidas sobre o meio ambiente, por exemplo, crescimento e densidade populacional. São indicadores de causas dos problemas ambientais, e mostram os efeitos das ações (ou pressões) do homem sobre o meio ambiente. Costumam-se agrupar em dois itens: indicadores de *stress*, ou seja, aqueles cuja pressão é próxima – pressão direta exercida sobre o meio ambiente; e indicadores de *background*, de pressão indireta, que refletem atividades humanas que conduzem a pressões ambientais próximas (ex: crescimento da população, desenvolvimento econômico, etc.);
- os indicadores de estado (S) se referem à qualidade do ambiente e à qualidade e à quantidade de recursos naturais, por exemplo, qualidade da água, do solo, do ar, entre outros, refletindo o objetivo final da política ambiental. Mostram as condições ambientais como resultado e efeito das atividades do homem. São indicadores que se relacionam com a qualidade do meio ambiente e aspectos da qualidade e quantidade de recursos naturais; têm por objetivo orientar a elaboração de políticas ambientais;
- indicadores de reposta, ou *response* (R), mostram a extensão e a intensidade das reações da sociedade em responder às mudanças e às preocupações ambientais, por exemplo, percentagem de dejetos reciclados. Referem-se à atividade individual e coletiva para mitigar, adaptar ou prevenir os impactos negativos induzidos pelo

homem sobre o meio ambiente, para interromper ou reverter danos ambientais já infligidos e para preservar a natureza e os recursos naturais. Trata-se, portanto, de uma gama bastante ampla de indicadores que compreende desde políticas, programas e projetos voltados para a vigilância e controle de qualidade ambiental, até itens de consumo e desenvolvimento de técnicas mais adequadas e eficazes para a utilização dos recursos naturais.

A estrutura PSR tem sido usada pelo Banco Mundial num trabalho de indicadores de desenvolvimento sustentável (WORLD BANK, 1995). Além disso, muitas outras organizações e países têm recentemente usado a estrutura no desenvolvimento e uso de indicadores de desenvolvimento sustentável (SILVA, 2007).

Conforme Rufino (2002), o PSR fundamenta-se numa rede de causalidade em que se acredita que as atividades humanas originam pressões sobre o meio ambiente (indicadores de pressão), que, por sua vez, interferem no meio, alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais (indicadores de estado). A razão deste fato produz-se uma resposta que tende a minimizar ou anular esta pressão (indicadores de resposta), de acordo com a Figura 4.



Fonte: OECD (1993, p.11).

Figura 4 – Estrutura conceitual do modelo pressão-estado-resposta (PSR) da OECD.

O PSR procura desenvolver indicadores que destacam as ligações entre as atividades humanas, as subseqüentes mudanças no estado do ambiente que advêm destas pressões, e as respostas da sociedade em relação as mudanças. É elaborado após a definição de três tipos de indicadores - pressão, estado e respostas - que devem refletir o relacionamento entre os efeitos ambientais, suas causas e as medidas necessárias (OLIVEIRA et al., 2005).

A partir do Modelo PSR foi elaborado o Modelo *driving force, state e response* (DSR) um dos métodos mais conhecidos entre os que procuram integrar as diversas dimensões do

desenvolvimento sustentável. O método DSR foi adotado pela Comissão do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, em 1995, como uma ferramenta capaz de organizar informações sobre o desenvolvimento. Todos os capítulos da Agenda 21 estão refletidos nesse sistema DSR, dentro do qual estão contidas quatro dimensões do desenvolvimento sustentável: social, econômica, ambiental e institucional. Assume-se que o desenvolvimento sustentável inclui componentes dessas quatro categorias que estão inter-relacionados (EUROPEAN COMMISSION, 1997).

O sistema DSR foi desenvolvido basicamente a partir do sistema PSR utilizado pela OECD em seus trabalhos sobre indicadores ambientais para a agricultura. No sistema DSR, o item *pressure* (P) foi substituído por *driving force* (D) para que fosse possível incorporar os aspectos sociais, econômicos e institucionais do desenvolvimento sustentável. De acordo com Niemeijer e Groot (2006) citado por Soares (2007), este conceito reconhece que a agricultura pode causar impactos positivos (por exemplo, utilizando tecnologia de irrigação mais adequada, visando à otimização do uso da água) ou negativos (quando se faz uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos). As forças motrizes também comportam os fatores do comportamento dos agricultores, das políticas públicas, dos fatores econômicos, sociais e culturais nas atividades da agricultura.

No caso do DSR, os indicadores são apresentados da seguinte forma, de acordo com Cunha (2002 apud SOARES, 2007):

- indicadores de força motriz - representam as atividades humanas, os processos e as produções que afetam o desenvolvimento sustentável;
- indicadores de estado - representam o estado do desenvolvimento sustentável; e
- indicadores de resposta - representam as opções de políticas e outras respostas para mudanças no desenvolvimento sustentável.

Existem outras metodologias que utilizam algumas variações do sistema DSR, fazendo algumas alterações. A estrutura do modelo Forças motrizes, Pressão, Estado/Situação atual, Impactos, Respostas (DPSIR) do inglês *Driving forces – Pressures – State – Impacts – Responses*, foi proposta pela Agência Européia de Ambiente (AEA) com vistas a relatórios ambientais e estruturas para a descrição de problemas ambientais, mediante a formalização das relações entre vários setores das atividades humanas e o meio ambiente como relações de causalidade (EUROPEAN COMMISSION, 1997).

Em síntese, a metodologia DPSIR pode ser entendida assim: As causas subjacentes aos problemas ambientais são as forças motrizes e estão associadas às necessidades humanas. A satisfação destas necessidades leva ao desenvolvimento de atividades que exercem pressões

sobre os ecossistemas. Como resultado destas pressões, dá-se a modificação do estado dos ecossistemas, com potenciais impactos para os mesmos e para o bem-estar humano. Devendo-se surgir uma resposta da sociedade, tendo em vista a formulação de uma política ambiental que aperfeiçoe a gestão do processo, minimizando os impactos produzidos. Como se pode observar na Figura 4, as forças motrizes, as pressões e o estado são as causas do problema em foco; o impacto é o problema e a resposta é a solução do problema.

Este modelo permite uma análise detalhada da interação entre atividades humanas e o ambiente, sendo o papel dos indicadores entendido considerando as interações entre sistemas humanos e ambientais, no quadro DPSIR, apresentado na Figura 4. Os indicadores ambientais devem refletir todos os componentes do quadro, caracterizando desta forma todos os elementos na linha causal relacionada com as atividades, os seus impactos no ambiente e a resposta da sociedade a esses impactos. Adicionalmente, para perceber a dinâmica do DPSIR, deve-se atentar nas ligações entre componentes.

A metodologia usada para definir os indicadores é de grande importância e deve considerar o ambiente, além de avaliar a realidade em questão. Assim, ao se estabelecer um conjunto de indicadores é essencial que esses privilegiem as interações entre os componentes e suas dimensões, refletindo o sistema na sua forma mais global, sem desconsiderar as partes, devem, portanto privilegiar uma abordagem sistêmica (MANZONI, 2006).

Bellen (2005) indica alguns passos para a construção de indicadores de sustentabilidade:

- a dimensão ou escopo - ambiental, econômica, cultural, social, institucional;
- o campo de aplicação ou esfera – global, regional, local;
- os dados que a ferramenta utiliza – qualitativos e/ou quantitativos, além de apresentar o seu nível de agregação, indicadores ou índices;
- a participação dos diferentes atores sociais na elaboração do sistema – *top-down* (especialista e pesquisador) ou *bottom-up* (público-alvo);
- a interface – facilidade em se interpretar os dados para as tomadas de decisão.

Em relação à formulação de indicadores para avaliar sistemas agrícolas, a OECD desde meados de 1990, têm sido a propulsora na formulação destes indicadores com a meta de monitorar os efeitos ambientais da agricultura e contribuir para a avaliação das políticas ambientais e agrícolas. Para a proposição de indicadores a OECD utilizou a abordagem PSR de indicadores de pressão, estado e resposta para análise de sistemas agrícolas (OECD, 1993):

- indicadores de pressão referem-se a atividades agrícolas que causam mudanças no estado da biodiversidade, como por exemplo, o uso de pesticidas e fertilizantes;

- indicadores de estado são medidas diretas do estado de biodiversidade advindos dessas pressões, em termos de espécies, habitats ou parâmetros ambientais;
- indicadores de resposta referem-se a respostas de produtores, governos ou sociedade para as mudanças no estado da biodiversidade.

Com relação aos indicadores de estado, a OECD destaca dois grupos: indicadores que são medidas diretas da biodiversidade de espécies; e indicadores que são medidas da qualidade ambiental condicional para a presença e abundância da vida selvagem. Nesse contexto, a OECD (1998) propõe indicadores para mensurar prioritariamente 6 aspectos agrícolas e ambientais: uso de agrotóxicos, uso de fertilizantes, uso da água – especialmente para irrigação, qualidade do solo, biodiversidade e balanço de nutrientes.

No caso dos perímetros de irrigação brasileiros, Brito (1986) chamou a atenção para a inexistência de metodologia de avaliação desses perímetros, com enfoque global, ou seja, que pudesse dar uma idéia ampla sobre o desempenho, a partir de diferentes perspectivas. A falta de uma metodologia que permita a avaliação de perímetro de irrigação, além de não possibilitar avaliação de forma objetiva e sistemática, contribui para a manutenção do *status quo* dos perímetros, uma vez que não se dispõe de ferramenta para identificar onde estão os entraves e propor intervenções para corrigi-los. Brito (1986) ressalta que historicamente, o uso de indicadores de avaliação da agricultura irrigada no Brasil despertava pouco interesse e, assim, conservava-se dentro dos objetivos principais de um perímetro de irrigação.

Para a ANA (2005) o uso de indicadores tem por objetivo verificar quando os perímetros de irrigação se aproximam de limites comprometedores, ou indesejáveis, para que se possam sugerir intervenções que os ajustem à determinada faixa de limites previamente estabelecidos. Esses limites, por sua vez, ainda estão em fase de estudos, devido à inexistência atual de metodologia completamente desenvolvida. Conforme Merrey (1996), muitos indicadores são descritos na literatura e diversas estruturas conceituais para avaliar a irrigação têm sido propostas, todavia, é de difícil aplicação numa análise comparativa entre perímetros de irrigação, pois não existe uma concordância entre os especialistas sobre quais indicadores a serem utilizados. Ademais, há uma carência de dados disponíveis sobre avaliação dos perímetros de irrigação que podem ser usados para a análise comparativa.

As informações existentes acerca de alguns perímetros de irrigação geralmente apresentam visões parciais momentâneas e raramente avaliam a sua sustentabilidade e ou definem as políticas de intervenção necessárias para a sua manutenção. Estes objetivos podem ser alcançados com o auxílio de indicadores quantitativos e qualitativos os quais devem ter as seguintes características (DURÁN, 2004, citado por MALUF; REIS, 2007):

- serem significativos para a avaliação do sistema;
- apresentarem validade, objetividade e consistência, serem coerentes e sensíveis a mudanças no tempo e no sistema;
- serem centrados em aspectos práticos e claros;
- fornecerem informações condensadas sobre vários aspectos do sistema;
- serem de fácil mensuração e de baixo custo;
- permitirem a ampla participação dos atores envolvidos e a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre eles.

Na década de 1990, estudos foram iniciados para estabelecer uma metodologia de avaliação de perímetros de irrigação brasileiros com enfoque global, nas perspectivas técnica, econômica e social. Esses estudos tiveram como base o Projeto *Research Program on Irrigation Performance* (RPIP), da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (ICID), que estabelece um conjunto mínimo de indicadores, como pode ser observado no Quadro 1. Muitos desses indicadores demandam o monitoramento, ao longo do tempo, de variáveis de agricultura irrigada o que não existe para a quase totalidade dos perímetros de irrigação no Brasil, dificultando a aplicação destes indicadores (ANA, 2005).

Indicadores de Balanço Hídrico	Indicadores Ambientais e de Sustentabilidade	Indicadores Econômicos e Sociais
Razão Global de Consumo Razão entre $(ET_0^1 - PE^2)$ e volume de água total derivado para o sistema	Sustentabilidade da Área Irrigada Razão entre a área irrigada atual e a área total irrigável	Taxa de Coleta de Tarifa de Água Razão entre montante de tarifas coletadas e tarifas devidas
Razão de Aplicação no Campo Razão entre $(ET_0 - PE)$ e volume de água derivado para a parcela	Profundidade Relativa LF ³ Razão entre profundidade atual e profundidade crítica do L.F.	Fração de O&M ⁵ Razão entre o custo de O&M e o orçamento total do Projeto/Distrito
Desempenho da entrega de Água Razão entre volume derivado e volume planejado	CE ⁴ relativa Razão entre CE atual e a CE crítica	Relação entre Produtividade e Suprimento de Água Razão entre a massa agregada de produção e o volume de água derivado para a(s) cultura(s)

FONTE: ANA, 2005

¹ Evapotranspiração Potencial; ² Precipitação efetiva; ³ Lençol freático; ⁴ Condutividade Elétrica; ⁵ Operação e Manutenção.

Quadro 1 - Conjunto mínimo de indicadores para perímetros de irrigação

Segundo Oliveira (2004), os indicadores para perímetros de irrigação podem ser divididos em, conforme Quadro 2:

- indicadores de performance do serviço de operação e manutenção;
- indicadores de performance da atividade agrícola;
- indicadores sócio-econômicos.

INDICADORES	PROCESSOS MONITORADOS	CONCEITOS	FÓRMULA
<p>De Performance do Serviço de Operação e Manutenção</p> <p>Enfoca a atividade primordial dos sistemas irrigação que é o fornecimento de água ao usuário e busca avaliar se os recursos colocados à disposição dos administradores dos perímetros irrigados estão sendo bem utilizados.</p>	Eficiência Operacional	Mede o percentual de perdas ocorridas no sistema de transporte da água desde sua captação até a entrega na tomada de água do lote.	$\text{Eficiência Operacional} = \frac{\text{volume fornecido}}{\text{volume captado}}$
	Auto-Suficiência Financeira	Permite visualizar a adequação da tarifa d'água praticada no perímetro irrigado.	$\text{Auto - suficiência financeira} = \frac{\text{Receita Anual Gerada}}{\text{Orçamento Operacional Anual}}$
	Inadimplência	Retrata a eficiência do processo de arrecadação da entidade que administra o perímetro irrigado, utilizado como indicador de sucesso econômico dos usuários.	$\text{Inadimplência} = \frac{\text{Tarifa D'água Devida}}{\text{Tarifa D'água Recebida}}$
	Qualidade dos Serviços de Operação e Manutenção	Mede a proporção de usuários satisfeitos com o serviço de fornecimento de água no perímetro irrigado. Busca identificar por meio da percepção dos usuários pontos relevantes de não conformidade nos serviços prestados pela entidade que administra o perímetro irrigado.	$\text{Qualidade Serviços} = \frac{\text{Número Usuários Satisfeitos}}{\text{Número Total Usuários}}$
	Manutenção	Relaciona as despesas de manutenção e o orçamento anual do perímetro mostra a disposição das entidades que administram os perímetros em investir recurso da tarifa d'água em manutenção da infraestrutura.	$\text{Manutenção} = \frac{\text{Despesas Manutenção}}{\text{Orçamento Operacional}}$
	Impacto da Tarifa d'água na Produção	Mede o percentual do valor bruto da produção necessário ao pagamento da tarifa d'água.	$\text{Impacto Tarifa D'água} = \frac{\text{Orçamento Operacional Anual}}{\text{Valor Bruto da Produção}}$
<p>De Performance da Atividade Agrícola</p> <p>Busca correlacionar os resultados da agricultura irrigada com os insumos terra, água e recursos financeiros.</p>	Rentabilidade da Área	Informa quanto por unidade de área irrigável o empreendimento injeta recursos financeiros na economia regional.	$\text{Rentabilidade Área} = \frac{\text{Valor Bruto Produção}}{\text{Área Irrigável}}$
	Rentabilidade da Água	A medição da riqueza gerada por unidade de água consumida na irrigação permite a comparação da água utilizada em setores econômicos distintos.	$\text{Rentabilidade Água} = \frac{\text{Valor Bruto Produção}}{\text{Volume Água Fornecido}}$
	Rentabilidade do Empreendimento	Razão entre resultados obtidos anualmente na produção do perímetro irrigado e recursos financeiros aplicados na implantação da infraestrutura. Comparar empreendimentos diferentes e avaliar aquele que proporciona melhor retorno por unidade de recurso investido.	$\text{Rentabilidade Empreendimento} = \frac{\text{Valor Bruto Produção}}{\text{Custo Implantação}}$
	Uso do Solo	Indicador clássico do setor da agricultura irrigada, onde cultivos permanentes se desenvolvem em paralelo com cultivos temporários.	$\text{Uso do Solo} = \frac{\text{Área Cultivada}}{\text{Área Irrigável}}$
<p>Sócioeconômicos</p> <p>Os diversos participantes do setor da agricultura irrigada – planejadores, formuladores de política, gestores de agências governamentais, agricultores, etc - têm perspectivas diferentes a respeito da performance econômica de um perímetro público de irrigação.</p>	Amadurecimento do Empreendimento	Busca retratar quão próximo um determinado perímetro se encontra da condição de emancipação.	$\text{Amadurecimento} = \frac{\text{Tempo Necessário para Emancipação}}{\text{Tempo Previsto para Emancipação}}$
	Geração de Empregos diretos	Objetiva estimar o número de empregos gerados com base nos coeficientes técnicos de mão de obra das culturas exploradas em cada perímetro.	$\text{Geração Empregos Diretos} = \frac{\text{Número Empregos Gerados}}{\text{Área Irrigável}}$
	Custo de Geração de Empregos Diretos	A medição do impacto de um sistema de irrigação com base no custo de geração de emprego permite a comparação com empreendimentos completamente diferentes e, por isto, é uma ferramenta útil à tomada de decisões estratégicas.	$\text{Custo Geração Empregos} = \frac{\text{Custo Implantação}}{\text{Número Empregos Gerados}}$

Fonte: Oliveira et al. (2006).

Quadro 2 - Classificação dos indicadores para perímetros irrigados

Segundo Rabelo (2008) a preocupação sobre indicadores de sustentabilidade é enfatizada ao redor do mundo, existindo mais de 500 iniciativas de indicadores de sustentabilidade. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na construção de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) trabalha com 60 indicadores de sustentabilidade, que se baseiam nos indicadores da Comissão de Desenvolvimento Sustentável formando um escopo de quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional, referindo-se a quatro diretrizes: equidade – eficiência – adaptabilidade - atenção a gerações futuras (IBGE, 2008).

A construção de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) no Brasil faz parte do conjunto de esforços internacionais para concretização das idéias e dos princípios formulados na Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões. Elaborado, inicialmente, em 2002, segue o marco ordenador proposto pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas.

O conjunto dessas informações, valiosas para a compreensão dos temas relevantes para o desenvolvimento sustentável do País, permite estabelecer comparações inter-regionais no Brasil, bem como entre países, e indica as necessidades e prioridades para a formulação e avaliação de políticas de desenvolvimento com essa perspectiva (LOURETTE, 2007).

Os dados oferecem uma noção da realidade na qual o Brasil está inserido e evidenciam o complexo processo em direção ao desenvolvimento sustentável. Os indicadores são apresentados sob a forma de tabelas, de gráficos e de mapas, precedidos de uma ficha contendo a descrição das variáveis utilizadas em sua construção, a justificativa e, em casos específicos, comentários metodológicos, incluindo, ao final da publicação, um glossário com a conceituação da terminologia utilizada. Contemplam série histórica e abrangem informações sobre o País e Unidades da Federação, se possível, permitindo o acompanhamento dos fenômenos ao longo do tempo e o exame de sua ocorrência no território.

A metodologia adotada pelo IBGE compreende as seguintes dimensões dos indicadores de desenvolvimento sustentável IBGE (LOURETTE, 2007):

- dimensão ambiental – refere-se ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Estas questões aparecem organizadas nos temas: atmosfera, terra, água doce, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento;

- dimensão social - corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. Os indicadores incluídos nesta dimensão abrangem os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação e segurança, vinculados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, apontando a interferência de ações na realidade local;
- a dimensão econômica dos indicadores - retrata o desempenho macroeconômico e financeiro, os impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia, mediante a abordagem dos temas quadro econômico e padrões de produção e consumo;
- dimensão institucional – faz referencia à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. Deve-se mencionar que esta dimensão aborda temas de difícil conceituação e mensuração, como organização da sociedade civil e sua participação na formulação e implementação de políticas.

O tema saneamento encontra-se adicionado à lista original da CDS e reúne os indicadores relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino de lixo, os quais igualmente expressam pressões sobre os recursos naturais e envolvem questões pertinentes à política ambiental, além de terem forte influência na saúde e na qualidade de vida da população. O tema saneamento é um bom exemplo da interpenetração das dimensões quanto se toma com paradigma o Desenvolvimento Sustentável, cabendo seu enquadramento e análise também nas dimensões social, econômica e institucional (IBGE, 2008).

Os indicadores de sustentabilidade são dinâmicos e variam de acordo com a natureza do objeto de estudo. Embora haja sugestões de indicadores que contemplem as dimensões da sustentabilidade não se pode adotá-las sem que os mesmos estejam contextualizados na análise a ser realizada. Portanto, não existem indicadores de sustentabilidade definitivos, e a priori o que justifica, de certo modo, os diversos sistemas de indicadores existentes.

Em relação ao conceito de qualidade de vida, Barreto (2005) aponta que a qualidade de vida pensada como melhoria significativa de vida, tanto no sentido objetivo quanto subjetivo do ser, não representa uma ilusão. Para a autora, a qualidade de vida começa a ser uma preocupação concreta quando se percebe que a maioria dos indivíduos não tem suas necessidades básicas atendidas, portanto é importante “diminuir as distancias entre as necessidades e as possibilidades de satisfação.

2.2 AGRICULTURA FAMILIAR: MULTIFUNCIONALIDADE DE UM SEGMENTO

2.2.1 Importância

Nos últimos anos, tem havido uma crescente incorporação pelo Estado brasileiro das demandas e dos interesses das comunidades rurais e, em particular, da agricultura familiar, representando avanços importantes que contribuem para o reconhecimento econômico e social da agricultura familiar e das populações rurais para o desenvolvimento do país. A importância da agricultura familiar no Brasil é, então, consolidada a partir dos anos 1990, através de políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e da criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), além do incremento do processo da Reforma Agrária.

Segundo Schneider et. al. (2004), dentre os acontecimentos mais marcantes que ocorreram na esfera das políticas públicas para o meio rural brasileiro, no período recente, pode-se destacar a criação do PRONAF. O surgimento deste programa representa o reconhecimento e a legitimação do Estado, em relação às especificidades de uma nova categoria social – os agricultores familiares.

A proposição das políticas adequadas à agricultura familiar e à reforma agrária atende às reivindicações das organizações de trabalhadores rurais e à pressão dos movimentos sociais organizados. Entre estes, destaca-se o movimento sindical dos trabalhadores rurais ligados à Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG) e ao Departamento Nacional de Trabalhadores Rurais da Central Única dos Trabalhadores (DNTR/CUT), que passaram a organizar-se e direcionar suas reivindicações e lutas para a chamada “reconversão e reestruturação produtiva” dos agricultores familiares, que seriam afetados pelo processo de abertura comercial da economia, na ocasião influenciado pela criação do Mercosul (SCHNEIDER et al., 2004).

As políticas públicas para a agricultura familiar estão baseadas também em conceitos discutidos academicamente e amparadas em modelos de interpretação de agências multilaterais, como a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA) e o Banco Mundial (BID).

Em estudo desenvolvido em conjunto pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e o NEAD/MDA, para determinar a importância econômica do agronegócio familiar dentro da economia nacional, tem-se que o segmento familiar da

agricultura nacional movimentada em torno de um terço do setor e 10% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Em 2003, o setor respondeu por 10,1% do PIB brasileiro, equivalente a R\$ 157 bilhões, em valores daquele ano. Tendo em vista que o conjunto do agronegócio nacional foi responsável, no mesmo ano, por 30,6% do PIB, fica evidente o peso da agricultura familiar na geração de riqueza do País (GUILHOTO et. al., 2005).

Guilhoto et. al. (2007) atualiza os dados apresentados demonstrando que o segmento familiar da agricultura brasileira, ainda que muito heterogêneo, continua respondendo por importante parcela da produção agrícola, apresentando, em importantes atividades, inter-relações estreitas com os segmentos industrial e de serviços, o que implica uma importante participação no produto gerado pelo agronegócio. O segmento familiar da agropecuária brasileira e as cadeias produtivas a ela interligadas responderam, em 2005, por 9,0% do PIB brasileiro, o que equivale a R\$ 174 bilhões em valores daquele ano. Tendo-se em vista que o conjunto do agronegócio nacional foi responsável, nesse ano, por 27,9% do PIB, é evidente o peso da agricultura familiar na geração de riqueza do país.

Os autores destacam que na Região Nordeste os agricultores familiares são responsáveis por quase 40% do PIB do agronegócio, participação um pouco superior à média nacional (32%). As estimativas do PIB do agronegócio familiar e sua evolução nos últimos onze anos (1995 a 2005) mostram que os pequenos agricultores ou os agricultores familiares respondem por parcela expressiva da riqueza nacional, não obstante a insuficiência de terras, as dificuldades creditícias, o menor aporte tecnológico, a fragilidade da assistência técnica e a subutilização da mão-de-obra.

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, foram identificados 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. Este numeroso contingente de agricultores familiares ocupava em 2006 uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Estes resultados mostram uma estrutura agrária ainda concentrada no País: os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, ocupavam 75,7% da área ocupada. A área média dos estabelecimentos familiares era de 18,37 hectares, e a dos não familiares, de 309,18 hectares (IBGE, 2006).

2.2.2 Conceitos

A utilização do conceito de agricultura familiar é relativamente recente, pelo menos no Brasil, onde é empregado desde o princípio dos anos 90. Muitas denominações foram

utilizadas ao longo da história, para se referir a esse ator social: camponês, pequeno produtor, lavrador, agricultor de subsistência, agricultor familiar, entre outros. A mudança de nomenclatura decorre, em parte, da evolução do contexto social e das alterações pelas quais passou esta classe, sendo o resultado de novas percepções sobre o mesmo sujeito social.

Referente às raízes camponesas, torna-se importante dispor das características básicas do conceito clássico de camponês, que segundo Cardoso (1987 apud ALTAFIN, 2007) são:

- acesso estável à terra, seja em forma de propriedade, seja mediante algum tipo de usufruto;
- trabalho predominantemente familiar, o que não exclui o uso de força de trabalho externa, de forma adicional;
- auto-subsistência combinada a uma vinculação ao mercado, eventual ou permanente;
- certo grau de autonomia na gestão das atividades agrícolas, ou seja, nas decisões sobre o que e quando plantar, como dispor dos excedentes, entre outros.

Portanto, produção camponesa é aquela em que a família ao mesmo tempo detém a posse dos meios de produção e realiza o trabalho na unidade produtiva, podendo produzir tanto para sua subsistência como para o mercado (ALTAFIN, 2007).

Em relação à produção de subsistência, cabe esclarecer que, é aquela que produz alimentos suficientes para as necessidades do agricultor e de sua família. Os alimentos produzidos são caracterizados por possuírem uma grande diversidade, qualidade, por satisfazerem os gostos e representarem a cultura dos componentes da família. Entretanto, a produção de subsistência não tem em vista apenas para auto-consumo da família, sendo uma característica genuína da agricultura familiar que cumpre várias funções nas formas sociais de produção e trabalho, não devendo ser entendida como sinônimo de agricultura familiar. Funções estas, segundo Gazolla (2004) vinculadas à cultura e modo de vida típicos das comunidades rurais. Para o autor a produção de subsistência é responsável pela autonomia reprodutiva do agricultor familiar, por manter interna a unidade produtiva, fazendo com que o grupo doméstico dependa cada vez menos das condições externas à unidade de produção para se reproduzir socialmente.

Guimarães (1979, apud SAMPAIO, 1998) apresenta o debate sobre a distinção do conceito de “grande agricultura” e “pequena agricultura”, retrata que há grande imprecisão, como já apontado por Lenin no início do século, uma vez que agricultura familiar capitalista distingue-se mais pela organização social com utilização predominante de trabalho próprio.

Não faz sentido, em consequência, contrastar agricultura comercial e agricultura familiar, pois ambas são voltadas para o mercado e orientadas segundo a lógica do mercado.

Diante de tantas denominações, as pesquisas acadêmicas buscam compreender o papel exercido por esse segmento social na estrutura político-econômica do País e sugerir formas para inserir as parcelas ainda excluídas do processo de desenvolvimento. É nesse contexto que o termo agricultura familiar se consolida e se difunde nos diferentes setores da sociedade, sendo utilizado como um guarda chuva conceitual, que abriga grande número de situações, em contraposição à agricultura patronal, tendo como ponto focal da polarização o tipo de mão-de-obra e de gestão empregadas (ALTAFIN, 2007).

Lamarche (1998) e Wanderley (1999) explicam que a agricultura familiar como um conceito genérico, incorpora múltiplas situações específicas, sendo o campesinato uma dessas formas particulares. Para o caso brasileiro, Wanderley considera que o agricultor familiar, mesmo que moderno, inserido ao mercado, “[...] guarda ainda muitos de seus traços camponeses, tanto porque ainda tem que enfrentar os velhos problemas, nunca resolvidos, como porque, fragilizado, nas condições da modernização brasileira, continua a contar, na maioria dos casos, com suas próprias forças” (WANDERLEY, 1999, p. 52).

Wanderley (2001) defende que a agricultura familiar não é uma categoria social atual, não correspondendo a uma categoria analítica nova na sociologia rural. Contudo, seu emprego, com a significação e abrangência que lhe tem sido aplicado no Brasil nos últimos anos, adquire aspecto de inovação e renovação.

Os processos de modernização da agricultura acabaram contribuindo para a grande diversidade da agricultura familiar brasileira, o que exige uma classificação das formas possíveis desse tipo de produção.

Diante disto, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), através do Decreto Federal nº 1.946 de 1996, enquadra os produtores rurais como beneficiários de linhas de crédito rural quando atendem aos seguintes requisitos (Quadro 3):

- sejam proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou concessionários da Reforma Agrária;
- residam na propriedade ou em local próximo;
- detenham, sob qualquer forma, no máximo 4 (quatro) módulos fiscais de terra, quantificados conforme a legislação em vigor, ou no máximo 6 (seis) módulos quando tratar-se de pecuarista familiar;

- com 80% da renda bruta anual familiar advinda da exploração agropecuária ou não agropecuária do estabelecimento e mantenham até 2 (dois) empregados permanentes – sendo admitida a ajuda eventual de terceiros.

Por outro lado, pesquisa coordenada por Carlos Enrique Guanziroli e Silvia Elizabeth Cardim, por meio de uma Cooperação Técnica INCRA/FAO “Agricultura Familiar no Brasil: uma análise a partir do Censo Agropecuário de 95/96” define com a agricultura familiar e, mais ainda, estabelecem um conjunto de diretrizes que deveriam nortear a formulação de políticas públicas adequadas às especificidades dos diferentes tipos de agricultores familiares. Sabe-se que esses estudos serviram de base para as primeiras formulações do PRONAF.

De acordo com a pesquisa supracitada, considerou-se estabelecimento integrante da agricultura familiar aquele dirigido pelo próprio produtor rural e que utiliza mais a mão-de-obra familiar que a contratada, conforme resumido no Quadro 3.

Itens	Crítérios de enquadramento no PRONAF	Agricultores familiares conforme pesquisa INCRA/FAO
Área máxima da propriedade em Módulos Fiscais	Até 4	Até 15
Número de Empregados Permanentes	Até 2	Admite mais de 2
Limitação ao trabalho de terceiros	Não limitado, desde que seja mão de obra temporária	Limitado. A força de trabalho familiar deve ser maior que a contratada
Residência na Propriedade	Exigido	Não pesquisado

Fonte: Guanziroli e Cardim, 2000

Quadro 3 - Normas do PRONAF e critérios da pesquisa INCRA/FAO sobre agricultura familiar

A partir da metodologia desenvolvida por Guanziroli e Cardim (2000), apresenta-se como forma de classificar os estabelecimentos agropecuários brasileiros em dois modelos: “patronal” e “familiar”. Os primeiros teriam como característica a completa separação entre gestão e trabalho, a organização descentralizada e ênfase na especialização. Nesta pesquisa a agricultura somente é considerada familiar quando atende simultaneamente às seguintes condições: direção dos trabalhos exercida pelo próprio produtor e família; área máxima inferior a 15 módulos fiscais tomados regionalmente; e trabalho da mão de obra familiar superior à contratada.

Como apresentado, segundo Altafin (2007) a maioria das definições de agricultura familiar adotadas em trabalhos recentes sobre o tema, baseia-se na mão-de-obra utilizada, no

tamanho da propriedade, na direção dos trabalhos e na renda gerada pela atividade agrícola. Em todas há um ponto em comum: ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, a família assume o trabalho no estabelecimento.

Simultaneamente as classificações acadêmicas, surgem a delimitação formal do conceito de agricultor familiar, prevista na Lei Federal nº 11.326, de 24 de Julho de 2006, que veio estabelecer as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, conceituando por agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, ao mesmo tempo, aos seguintes requisitos:

- I. Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
 - II. Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
 - III. Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
 - IV. Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.
- § 1º O disposto no inciso I do caput deste artigo não se aplica quando se tratar de condomínio rural ou outras formas coletivas de propriedade, desde que a fração ideal por proprietário não ultrapasse 4 (quatro) módulos fiscais.

Contudo, também, são beneficiários desta Lei:

- I. Silvicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo, cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes;
- II. Aqüicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo e explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede;
- III. Extrativistas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput deste artigo e exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscaidores;
- IV. Pescadores que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV do caput deste artigo e exerçam a atividade pesqueira artesanalmente.

A delimitação legal do conceito de agricultor familiar combina como critérios o tamanho da propriedade, predominância familiar da mão-de-obra e da renda, e gestão familiar da unidade produtiva. Tal delimitação, como não poderia deixar de ser, é abrangente o suficiente para incluir a diversidade de situações existentes no país.

Para Guanziroli e Cardim (2000) pode-se interpretar a partir desse instrumento legal que os empreendimentos familiares apresentam duas peculiaridades principais: são administrados pela própria família e ela trabalha diretamente, com ou sem o auxílio de terceiros. Assim, ressalte-se, que a gestão deve ser familiar, bem como o trabalho ser predominantemente familiar. Nessa perspectiva, um estabelecimento familiar é ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo e uma unidade de produção e de reprodução social.

Os autores acima citados, também retratam que em relação à disposição legal “Direção dos trabalhos exercida pelo próprio produtor”, a pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV), publicada pela Confederação Nacional da Agricultura (CNA), mostra que esta característica é comum a 85% das propriedades agrícolas brasileiras, não podendo ser utilizado como critério técnico para diferenciar tipos de produção.

Para os mesmos autores, segundo o Sistema Nacional de Cadastro Rural, do INCRA, o limite de “Área máxima inferior a 15 módulos fiscais tomados regionalmente” corresponde a 92,18% dos imóveis rurais, excluindo-se aqueles abaixo de um Módulo Fiscal, cuja dimensão caracteriza os minifúndios. Conforme definição legal, os minifúndios não fazem parte do universo da chamada pequena propriedade, e segundo sua anuência, classifica praticamente toda a agricultura brasileira como sendo familiar. O módulo fiscal é a área máxima em hectares, definido para cada tipo de exploração e dimensionado para cada município do País, que um produtor é capaz de explorar economicamente utilizando a mão de obra familiar e, eventualmente, com a ajuda de terceiros.

A referida pesquisa INCRA/FAO considera também o tempo integral da jornada de trabalho do responsável e de todas as pessoas da família com 14 anos ou mais de idade e 50% da força de trabalho das pessoas da família com menos de 14 anos. Este critério superestima a força de trabalho dita familiar, trabalho da mão de obra familiar superior à contratada, ao incluir a prestação de serviço do produtor a terceiros, o envolvimento integral de todos os membros da família, atribuindo, inclusive, a crianças de um ano de idade a metade da força de trabalho de um adulto.

Para Buanain e Silveira (2003), a pesquisa desmistifica o caráter utópico que muitos querem atribuir à agricultura familiar e revela que, de fato, a agricultura é familiar em grande parte por sofrer uma restrição forte na área de terra disponível para cultivo.

Contudo, para Carvalho (2000), as conclusões do estudo do INCRA/FAO se apresentam inconsistentes, estimulando divisionismo e confronto entre os produtores classificados como agricultores familiares e comerciais. Os critérios técnicos utilizados para identificar essas agriculturas e comparar os resultados obtidos atribuem ao extrato, considerando como agricultura familiar, funções superestimadas de investimentos, produtividade, abastecimento, geração de empregos e de renda por área cultivada.

No que se refere aos critérios de Grau de Utilização da Terra (GUT) e Grau de Eficiência Econômica (GEE), utilizados pelo INCRA para definir propriedades como produtivas ou improdutivas, verifica-se que em quantidade, 37,09% das pequenas propriedades são produtivas, comparadas às médias e grandes propriedades, respectivamente,

com 38,38% e 43,40%; e em termos de área dos imóveis rurais, 31,14% da superfície das pequenas propriedades – com um a quatro módulos fiscais - são produtivas, contra 33,73% das médias e 29,60% das grandes. Ressalta-se que apenas as grandes propriedades, com áreas superiores a 100 módulos fiscais, apresentaram percentual de área produtiva, inferior ao da pequena propriedade. Baunaim e Silveira (2003) registra que, para ser enquadrado como propriedade produtiva, segundo critérios do INCRA é preciso apresentar GUT superior a 80% e GEE ou produtividade superior aos da média nacional.

Quando da criação do PRONAF, os coletivos de agricultores familiares acertaram a caracterização do agricultor familiar, como mecanismo de preservar para estes os montantes de crédito. A partir de então, o conceito da agricultora familiar confundiu-se com a sua caracterização. Wanderley (2002) explana precisamente sob tal entendimento conceitual:

A definição adotada pelo PRONAF sobre a agricultura familiar é uma definição operacional. Sua legitimidade, incontestada, vem do fato de que ela tem como objetivo recortar o universo dos agricultores que serão beneficiados por esta política. Enquanto tal, ela é o resultado de uma negociação entre as forças sociais envolvidas, os movimentos sociais distintos e os representantes dos poderes públicos. Essa definição pode se alterar, numa ou noutra direção, em função da correlação de forças sociais presentes na negociação. Num outro plano, os pesquisadores do mundo rural têm um grande interesse em compreender a agricultura familiar no Brasil, independentemente do recorte ocasional do PRONAF. Para formular um conceito (exercício teórico) de agricultura familiar, eles se inspiram na literatura clássica e fazem pesquisas sobre a realidade brasileira, em seus diversos e distintos contextos sociais. Sob esta perspectiva, considera-se agricultor familiar aquele, cuja família é proprietária dos meios de produção, organiza sua atividade produtiva e, ao mesmo tempo, trabalha na unidade produtiva. As formas como estes três elementos – terra, trabalho e família - se combinam socialmente estão na origem da grande diversidade de expressões da agricultura familiar nas situações concretas e que são objeto constante de nossas pesquisas.

Para Guanziroli e Cardim (2000), o modelo familiar teria como característica a relação íntima entre trabalho e gestão, a direção do processo produtivo conduzido pelos proprietários, a ênfase na diversificação produtiva e na durabilidade dos recursos e na qualidade de vida, a utilização do trabalho assalariado em caráter complementar e a tomada de decisões imediatas, ligadas ao alto grau de imprevisibilidade do processo produtivo. A agricultura familiar como está relacionada com multifuncionalidade do segmento que, além de produzir alimentos e matérias-primas, gera mais de 80% da ocupação no setor rural e favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético.

Wanderley (2002), ressalta que o meio rural, sempre visto como fonte de problemas, hoje aparece também como portador de soluções vinculadas à melhoria do emprego e da qualidade de vida. Tal aspecto é concebido também por Veiga et. al. (2001), para os quais o

projeto de desenvolvimento para o Brasil rural deve visar à maximização das oportunidades de desenvolvimento humano em todas as regiões do país, diversificando as economias locais, a começar pela própria agropecuária.

Segundo Baiardi (1999), a agricultura familiar no Brasil pode ser subdividida em cinco categorias, cujo fator preponderante para definir cada tipo é a forma de acesso (ou de não acesso) ao mercado:

- tipo A – tecnicada, mercantil, “farmerizada”, predominante no Cerrado;
- tipo B – integrada verticalmente em cadeias agro-industriais e, mais recentemente, em perímetros de irrigação;
- tipo C – agricultura familiar tipicamente colonial ligada à produção de produtos *in natura*;
- tipo D – agricultura familiar semi-mercantil (sem relação com a imigração europeia não ibérica), predominante no Nordeste (NE) e no Sudeste (SE);
- tipo E – agricultura familiar de gênese semelhante ao Tipo D, caracterizada pela marginalização do processo econômico e pela falta de horizontes.

Mesmo existindo concordância entre vários autores sobre a importância da agricultura familiar, as visões em relação ao modelo que essa agricultura familiar deverá adotar divergem em certos aspectos. Abramovay (1992) distingue a agricultura familiar no interior das sociedades capitalistas mais desenvolvidas como uma forma completamente diferente do campesinato clássico. Enquanto que os camponeses podiam ser entendidos como sociedades parciais com uma cultura parcial, integrados de modo incompleto a mercados imperfeitos, representando um modo de vida caracterizado pela personalização dos vínculos sociais e pela ausência de uma contabilidade nas operações produtivas, a agricultura familiar, segundo o mesmo autor: [...] é altamente integrada ao mercado, capaz de incorporar os principais avanços técnicos e de responder as políticas governamentais [...] Aquilo que era antes de tudo um modo de vida converteu-se numa profissão, numa forma de trabalho (ABRAMOVAY, 1992, p.122-127).

Sendo-lhe favorável o ambiente e tendo apoio do Estado, a agricultura familiar preencherá uma série de requisitos, dentre os quais fornecer alimentos baratos e de boa qualidade para a sociedade e reproduzir-se como uma forma social engajada nos mecanismos de desenvolvimento rural. Este ponto de vista reflete a idéia de que o agricultor familiar está fortemente inserido nos mercados e procura sempre adotar novas tecnologias.

Em contraposição, há uma corrente que tem sido caracterizada como “neo-populismo ecológico”, por resgatar alguns conceitos do pensamento de Chayanov, que destaca a

autonomia relativa do pequeno produtor, enfatizando a utilização de recursos locais, a diversificação da produção e outros atributos que apontam para a sustentabilidade dos sistemas de produção tradicionais. Nessa visão, a sobrevivência do agricultor familiar teria muito mais de resistência do que de funcionalidade à lógica da expansão capitalista (ABRAMOVAY, 1992).

Este segundo enfoque está associado ao que se conhece como agroecologia. O pensamento agroecológico resgata a figura do camponês e valoriza seus conhecimentos, sobretudo em relação ao convívio com o meio ambiente, aprendido através de gerações de interação do homem com os recursos naturais (ALTIERI, 2002). O desenvolvimento da região rural, sob essa ótica, representa uma tentativa de ir além da modernização técnico-produtiva, apresentando-se como uma estratégia de sobrevivência das unidades familiares que buscam sua reprodução. O modelo não é mais o do agricultor-empresário, mas o do agricultor-camponês que domina tecnologias e toma decisões sobre o modo de produzir e trabalhar (SCHNEIDER, 2003).

Percebe-se, então, um consenso sobre a necessidade de construir uma agricultura mais sustentável, que considere os aspectos sociais e ambientais, além dos aspectos econômicos, e sobre a importância dos agricultores familiares na construção desse novo modelo, mas ainda há divergências sobre os modelos mais apropriados para que a agricultura familiar atinja esses objetivos. As mudanças nos processos de produção, nos processos de valorização e comercialização dos produtos, de manejo dos recursos naturais e nas outras atividades das famílias rurais podem ser estudadas e logo avaliadas em função da sustentabilidade das unidades de produção familiar. Nessa pesquisa é aplicado o conceito de agricultura familiar adotado a partir de Guanzioli e Cardim (2000), adotado pela Política Nacional da Agricultura Familiar e pelo PRONAF, como anteriormente apresentado.

2.3 IRRIGAÇÃO: UMA ALTERNATIVA AO DESENVOLVIMENTO

2.3.1 Contextualização

A irrigação se constitui em uma das mais importantes técnicas para o aumento da produtividade e garantia da produção agrícola. É também uma das principais alternativas de política pública para o semiárido do Nordeste Brasileiro, buscando o fortalecimento da economia dessa região, tornando produtivas as áreas marginais, gerando novos empregos. E

ao mesmo tempo, melhorando a condição de vida de famílias de baixa renda, através da criação de áreas de colonização em perímetros públicos de irrigação.

Segundo Brasil (2009), os grandes desafios mundiais de produção de alimentos e agroenergéticos podem ser superados mais facilmente com a utilização da agricultura irrigada. No início do século XXI, a superfície agrícola mundial correspondeu a uma área da ordem de 1,532 bilhão de hectares, dos quais cerca de 278 milhões sob o domínio de sistemas de irrigação. Desse total, a superfície produtiva agrícola sob sequeiro, em torno de 1,254 bilhão de hectares, foi responsável por 56% do total colhido, enquanto a superfície agrícola irrigada, embora correspondendo a apenas 18% da área total sob produção agrícola, possibilitou a obtenção de cerca de 44% do total colhido na agricultura.

Os cenários otimistas sobre a irrigação (FAO, 2002) indicam que a irrigação será responsável por 40% da expansão de área agrícola no período 1995-2030 e entre 50-60% do crescimento de produção de alimentos, sendo estimado que “no ano 2030 a metade de todos os alimentos produzidos e dois terços de todos os cereais colhidos, sejam oriundos da agricultura irrigada”. A segurança alimentar depende cada vez mais da produção de alimentos proveniente da agricultura irrigada, o que a coloca, irrevogavelmente, dependente da segurança hídrica, ou seja, sua sustentabilidade.

A disponibilidade de água é condição fundamental para a existência de todo ser vivo e para sua permanência em um determinado local. Entretanto, nem sempre é possível uma satisfatória disponibilidade hídrica, sendo necessária a adoção de técnicas de irrigação para suprir essa deficiência.

A irrigação é atualmente um componente importante no desenvolvimento da agricultura não somente nas regiões áridas e semiáridas, mas também em outras regiões, proporcionando o equilíbrio da produção e evitando possíveis interferências ocasionais provocadas pela falta de água. Sendo responsável, em nível global pela demanda de 72% dos recursos hídricos disponíveis, a introdução da irrigação na agricultura moderna, iniciada com a Revolução Verde, desempenha um papel indispensável ao incremento da produtividade, possibilitando o desenvolvimento econômico de muitas regiões na medida em que grandes áreas passaram a incorporar-se ao sistema produtivo (OLIVEIRA et al., 2006).

2.3.2 Histórico

Segundo dados do Ministério de Integração (BRASIL, 2008), o primeiro perímetro de irrigação no Brasil começou indiretamente em 1881, no Rio Grande do Sul, por iniciativa

privada, com a construção do reservatório Cadro, para permitir o suprimento de água a ser utilizada na lavoura irrigada de arroz, com início efetivo de operação em 1903, e logo após, em 1912, em Cachoeira do Sul também no Rio Grande do Sul, e para o cultivo do arroz. Embora seja uma técnica agrícola muito antiga, seu uso tornou-se freqüente somente nos últimos cinquenta anos, inicialmente, no próprio Rio Grande do Sul, aplicada em arroz irrigado por inundação, conforme mencionado, e em São Paulo, em café irrigado por aspersão e, posteriormente, nas décadas de 60 e 70, na Região Nordeste.

No Brasil, o final do século XIX e o início do século XX foram marcados pela criação de um conjunto de instituições voltadas a questões de clima, de disponibilidade hídrica e saneamento e de obras contra intempéries.

No Nordeste a ação do Estado iniciou em 1877, em decorrência de uma grande seca na região. A preocupação imediata foi amenizar os problemas do flagelo provocado pela seca, porém, resumindo-se a arranjos e fórmulas improvisadas. “Essa ação emergencial e assistencialista passa a ser a regra geral no interior das políticas públicas para a região até a década de 1940” (ROBOCK, 1992).

Em 1909, no Nordeste, foi instituída a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), transformada em Inspetoria Federal (IFOCS), em 1919, e, mais tarde, no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs). Em 1948, foram criadas, simultaneamente, a Companhia Hidroelétrica do Rio São Francisco (CHESF) e a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), transformada em Superintendência (SUVALE), em 1967, e na Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), em 1974 (BRASIL, 2008).

No início da década de 1950, o Governo Federal iniciou uma política de modernização do Sertão, criando a Superintendência do Vale do São Francisco, mais tarde transformada em Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF). Em 1952, foi criado o Banco do Nordeste (BNB), cuja missão é desenvolver o crédito e modernizar a agricultura e a indústria nordestinas. Em 1959, foi criada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), com o objetivo de coordenar a aplicação de verbas públicas no Nordeste (BARRETO, 2001).

Na região Nordeste do Brasil, a irrigação foi impulsionada pelo Governo Federal no final da década de 1960, com a utilização do Programa Plurianual de Irrigação (PPI). O Programa teve como meta a implementação de estudos, projetos e obras de irrigação e drenagem, vinculados ao abastecimento de água no semiárido e aos planos de desenvolvimento do Vale do São Francisco, buscando formas de amenizar os problemas, sobretudo econômicos e sociais advindos das secas periódicas. Essa época caracterizou-se

pela implantação de projetos públicos de irrigação como fator de dinamização da economia regional, geração de empregos, retenção de migrantes e redução da pobreza.

A implantação de projetos públicos de irrigação no Nordeste ocorreu sob a gestão do Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas (Dnocs) e da CODEVASF no início dos anos 70. Esses projetos passavam pela SUDENE para fins de análise e aprovação e deveriam servir de pólos referenciais para que os proprietários de áreas circunvizinhas também utilizassem a técnica de irrigação e o modelo exploratório dos irrigantes (SUZUKI, 1999).

De acordo com Barreto (2001), os perímetros públicos de irrigação foram amplamente incentivados nas décadas de 70 e 80, e passaram a direcionar investimentos em obras de infraestrutura social, prestação de serviços aos agricultores e comercialização dos produtos. Nesse período foram criados: o Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas (PROVÁRZEAS), em 1981, o Programa de Financiamento para Equipamentos de Irrigação (PROFIR), em 1982, e o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE), em 1986. E ainda, na mesma década, foram criados o Projeto Nordeste (1984), o Projeto São Vicente (1986) e o Programa Padre Cícero (1987). Outros programas de menor vulto foram criados nessa época, além dos projetos de perenização de rios, todos objetivando a modernização agrícola, visando ao aumento da produção e produtividade das atividades rurais. Esses projetos passavam pela SUDENE para fins de análise e aprovação e deveriam servir de pólos referenciais para que os proprietários de áreas circunvizinhas também utilizassem a técnica de irrigação e o modelo exploratório dos irrigantes (NETTO, et al., 2006).

Entretanto, verificou-se, ao longo dos últimos anos, um “fracasso dos modelos agroeconômicos adotados nos perímetros públicos de irrigação para os pequenos produtores, onde normalmente privilegiavam-se culturas de subsistência e, de um modo geral, os irrigantes desconheciam as informações mínimas sobre como, quando e quanto irrigar”. No entanto, a ênfase no processo de modernização da agricultura foi maior no início da década de 80, quando foi dada prioridade à irrigação no semiárido nordestino (BARRETO, 2001).

A irrigação no Brasil teve distinta participação do Estado, configurando quatro fases:

- de 1875 até aproximadamente 1965 – forte presença do Governo Federal, com ações isoladas, envolvendo alguns cultivos e apenas algumas regiões, com atuação no espaço, descontínua;
- final dos anos 60 – implantação do Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (GEIDA), e elaboração de diretrizes seguidas até metade da década de 80, estando presente a concepção dos programas nacionais, que caracterizaram o planejamento centralizado dos governos militares. Durante

esse tempo, foram implementados em 1969 o PPI e, nos anos 80, o PROVÁRZEAS e o PROFIR, sendo os dois últimos as primeiras propostas de incentivo à participação da iniciativa privada, inclusive com a destinação de “lotes empresariais” nos projetos de irrigação implantados pelo governo. A existência desses programas, nos anos 1980, veio atenuar a crise vivida pelo sistema de crédito rural, que se ressentiu da carência de recursos devido à crise econômica;

- nova república - terceira fase, composta por dois grandes programas: PROINE e o Programa Nacional de Irrigação (PRONI), implementados a partir de 1986. Distingue-se das fases precedentes por estabelecer o papel a ser desenvolvido pelo setor privado. Ao governo caberia o suporte em infraestrutura coletiva, notadamente no setor elétrico e na macro-drenagem. Em Pernambuco, o Governo do Estado reconheceu o papel da irrigação a partir de 1980, quando aderiu ao PROINE, pois entendeu a irrigação como fator de viabilização da produção na pequena, média e grandes propriedades, promovendo, então, vários estudos para avaliar o potencial das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco para utilização na irrigação (LOPES; MOTA, 1997);
- quarta fase - inicia-se em 1995, quando ocorre uma reorientação na política de irrigação. Inclui-se, dentre o rol de propostas, a maior participação da iniciativa privada no desenvolvimento de projetos de irrigação e drenagem; a consolidação da indústria voltada para a produção de equipamentos para irrigação; o aumento da oferta de produtos agrícolas, com a possibilidade de produção durante todo o ano; geração de tecnologias e cultivares específicos para áreas irrigadas e, notadamente, a formação de quadros técnicos para projetos de irrigação.

As várias iniciativas postas em prática ao longo de mais de um século foram submetidas a uma nova pauta de orientações a partir de 1995, caracterizando a inauguração de uma quarta fase, cuja consolidação viabilizará por intermédio dos direcionamentos da Política Nacional de Irrigação e Drenagem, no que foi denominado de Projeto Novo Modelo da Irrigação (BRASIL, 2008).

A mudança no perfil da irrigação brasileira contribuiu para que, na elaboração da Política Nacional de Irrigação e Drenagem, esse setor fosse considerado um negócio, ao englobar diversas atividades, requerendo como exigência básica a competência dos inúmeros atores envolvidos. Mesmo nos perímetros públicos de irrigação a nova orientação do Estado é o repasse total do controle dessas áreas para a iniciativa privada e/ou controle pelos irrigantes.

A irrigação deixou de ser encarada como uma atividade voltada apenas para suprir dificuldades na região semiárida, para constituir-se em um setor de atividade nacional.

A nova política de Irrigação e Drenagem teve sua reformulação orientada por quatro determinantes, representados pela viabilidade econômica da atividade, a sustentabilidade ambiental, em consonância com a nova Lei de Recursos Hídricos, a influência da globalização no mercado e, por último, o avanço tecnológico e a possibilidade de transformar vantagem comparativa em vantagem competitiva (BRASIL, 1998).

Assim, a Política Nacional de Irrigação e Drenagem define como prioridade a dimensão espacial, visando integrar determinadas áreas ao processo de produção hidroagrícola, consolidando os “Eixos de Desenvolvimento”, diretriz espacial do Plano Plurianual do Governo Federal (PPA). A noção de eixo de desenvolvimento traz outro dinamismo para o crescimento regional. Não apresenta as características dos pólos de desenvolvimento porque funciona como um vetor que possui um campo de força que atrai atividades, estando implícitos os fluxos, as conexões econômicas e a integração de atividades, onde a irrigação integrar-se-ia como um elo fundamental no fortalecimento dos complexos rurais na região.

De acordo com os resultados dos estudos, a implementação de um novo modelo de gestão da irrigação no país deverá os seguintes princípios (BRASIL, 2008):

- ênfase no agronegócio (mudança de mentalidade e de critérios de seleção de irrigantes);
- informação para o investidor (plataforma de informações);
- foco no mercado;
- apelo ambiental no marketing (mercados verdes e socialmente correto – fair trade);
- equidade e eficiência de uso ao nível parcelar da água;
- gestão em nível de distrito, no contexto da bacia hidrográfica;
- integração das esferas federais, estaduais e municipais;
- busca sistemática pela competitividade no mercado globalizado.

Adicionalmente, os estudos apontam como visão de futuro para o agronegócio da irrigação o seguinte cenário:

- irrigação como negócio empresarial;
- a irrigação como política de desenvolvimento;
- projetos como estruturadores de pólos (âncoras);
- escala como fator de viabilização;
- atração do investidor para a cadeia produtiva;

- avançado sistema de contratos;
- interferência do governo na informação (redução dos custos de transação);
- identificação de novos negócios (mercados eletrônicos);
- avançado sistema de classificação e padronização de produtos;
- processadoras como prestadoras de serviços.

Mais recentemente, deve-se destacar a aprovação da Lei n.o 11.079, de 30/12/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, permitindo a iniciativa privada atuar em obras de infraestrutura. Também cabe registrar o esforço do Ministério da Integração Nacional, em parceria com outras instituições, em procurar acelerar o processo de mudança do marco regulatório da irrigação (Projeto de Lei n.o 6.381/2005) (BRASIL, 2009).

Segundo o Valdes (2004), durante as últimas três décadas, foram investidos mais de US\$ 2 bilhões de recursos públicos em obras ligadas à irrigação para desenvolver 200.000 ha no semi-árido brasileiro, um investimento médio de US\$ 10.000,00/ha. Uma constatação importante desse investimento, foi o estímulo ao investimento privado, que desenvolveu aproximadamente 400.000 ha adicionais de área irrigada na referida região, resultado das novas alternativas de culturas, tecnologias e processos produtivos validados pelo pioneirismo dos investimentos em projetos públicos. A produção agrícola irrigada nessa área atingiu US\$ 2 bilhões em 2002, incluindo US\$ 170 milhões de exportação de frutas frescas, gerando 1,3 milhão de empregos (diretos e indiretos), e contribuindo substancialmente para a redução da pobreza e da migração rural para as grandes cidades.

Os perímetros de irrigação são projetos públicos, privados ou mistos com infraestrutura de irrigação, sendo geralmente equipados com sistemas de adução e obras complementares visando irrigar os lotes que podem ser de agricultores individuais ou de empresas agrícolas. De acordo com sua tipologia, com base no nível de envolvimento e despesas com recursos públicos, podem ser classificados a seguir. Para cada uma dessas formas de projeto prevalecem normas diferenciadas, no que se refere ao uso, aquisição e desapropriação das terras, bem como ao ressarcimento dos custos (UNITED STATES, 2002):

- os perímetros que tiverem a sua infraestrutura de irrigação planejada, projetada, construída e operada direta ou indiretamente por um órgão público são definidos como “projetos públicos”;
- aqueles cuja infraestrutura de irrigação tiver sido implantada e operada pelos agricultores, com ou sem assistência do governo são denominados “projetos privados”.

Para a INPIM (2005), o processo de gestão da irrigação no Mundo, de forma a melhorar a sua *performance*, começou em 1970 e, desde então, evoluiu continuamente em cinco fases principais:

- desenvolvimento do sistema do principal: as décadas 50 e 60 foram caracterizadas por um maciço investimento na infraestrutura de irrigação, focando pesadamente obras civis (barragens e redes de distribuição principais), financiado e dirigido por governos ou agências de governo mais preocupadas com os aspectos de construção do que com a etapa posterior de operação;
- desenvolvimento da infraestrutura parcelar (*on farm*): nas décadas seguintes – 70 e 80 – embora a maior parte dos investimentos estivesse ainda sendo dirigida para a construção da infraestrutura coletiva, a preocupação voltou-se para programas de melhoramentos das práticas agrícolas. No entanto, esses programas causaram pouco impacto na performance global da irrigação, principalmente porque a qualidade do serviço prestado pelas agências de administração não era adequada;
- envolvimento do usuário (gerenciamento participativo da irrigação): durante esse mesmo período, com a vivência e o conhecimento adquiridos, substanciais esforços foram dirigidos para aumentar a participação do usuário nas diversas fases do desenvolvimento e do gerenciamento da irrigação, predominantemente através das Associações de Usuário de Água (AUA). Nos anos 90, a maioria das agências governamentais de irrigação concluiu que era necessário serem substituídas na gestão da infraestrutura por alguma forma de organização de usuários de água;
- transferência de Gestão na Irrigação: nessa década foram então desencadeados os chamados Programas de Transferência de Gestão na Irrigação (TGI). Embora o TGI seja um assunto complexo que possui muitas formas, velocidade e agendas por todo o mundo, a filosofia comum é que os usuários dos sistemas de irrigação, provavelmente, são os mais apropriados para operar efetivamente o sistema. Nos sistemas maiores que tinham um grande número de usuários, a transferência foi projetada para ser realizada em partes, onde a agência de irrigação deveria cuidar do sistema principal, deixando os níveis secundário e terciário sob a responsabilidade dos usuários. O processo de transferência tomou lugar em muitas partes do mundo, às vezes bem sucedido, mas muitas das vezes implementado de maneira abrupta e caótica, onde a reabilitação prévia da infraestrutura e treinamento dos novos gestores foram insuficientes ou mesmo esquecidos;

- Qualidade dos serviços: a despeito dos esforços, a *performance* global da irrigação continuava a declinar. Acredita-se que esse declínio se deve à inadequada gestão e à má qualidade da prestação dos serviços de operação e de manutenção das infraestruturas, o que demanda mais profissionalismo por parte dos gestores.

No que se refere à gestão de projetos públicos de irrigação, o Decreto Federal nº 2.178/97, que altera o Decreto Federal nº 89.496/84, estabelece, em seu art. 1º, que as atividades de administração, operação, conservação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum dos projetos públicos de irrigação, deverão, preferencialmente, ser delegadas às organizações de irrigantes dos respectivos projetos.

Sobre o conceito de “Transferência de Gestão”, especificamente no que se refere a projetos públicos de irrigação, a Lei Federal nº 6.662/79, em seu artigo 25, *caput*, estabelece que “As infraestruturas de irrigação, nos Projetos Públicos implantados com recursos orçamentários da União, serão de propriedade do Governo Federal, representado pelas entidades vinculadas ao Ministério do Interior”.

Por sua vez, o seu decreto de regulamentação, Decreto Federal nº 89.496/84, dispõe em seu artigo 9º:

“§1º - Os projetos públicos de irrigação, de interesse social predominante, parcial ou totalmente implantados, poderão ser declarados emancipados, por ato do Ministro de Estado do Interior, observados os preceitos legais pertinentes.

§2º - Proceder-se-á à emancipação quando constatados o término das obras de infraestrutura indispensável, o assentamento de, pelo menos, 2/3 (dois terços) dos irrigantes e a comunidade esteja social e economicamente apta a se desenvolver, dispondo de uma organização interna que lhe assegure vida administrativa própria e atividades comerciais autônomas.

§3º - Quando declarado emancipado um projeto de irrigação, na forma dos parágrafos anteriores, as infraestruturas de uso comum continuarão a pertencer ao Poder Público e serão administradas, operadas e mantidas pelo respectivo órgão executor, ao qual competirá o controle do uso da água e a cobrança das tarifas correspondentes, bem como do remanescente das prestações de remuneração referidas no §3º do artigo 16 deste Regulamento”.

Como se observa da legislação citada, a emancipação, independentemente do tipo de projeto, pressupõe o alcance de determinado estágio de desenvolvimento desse projeto, que lhe permita vida administrativa e econômica próprias, ou seja, autonomia. No entanto, cabe observar que a atual legislação obstaculiza a emancipação “plena” dos perímetros públicos de irrigação, uma vez que não permite a transferência ou alienação da infraestrutura de irrigação de uso comum para as associações de irrigantes, sendo mantida como propriedade da União, mesmo após haver sido amortizada pelos seus usuários.

A CODEVASF, empresa pública, vem desde sua criação implementando programas de irrigação no vale do São Francisco, tendo iniciado a implantação de projetos-piloto de irrigação. Os projetos no âmbito da CODEVASF podem ser divididos em três grupos, a saber:

- o primeiro grupo refere-se aos projetos com a infraestrutura de uso comum concluída e em funcionamento, independentemente do seu estado de conservação. As áreas irrigáveis podem estar total ou parcialmente ocupadas;
- o segundo grupo inclui os projetos com infraestrutura parcialmente implantada (*on farm*). Esses projetos estão sendo oferecidos para fins de Parceria Público-Privada (PPP), que por meio da Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, introduziu no Brasil duas novas modalidades de contratação pública: as concessões patrocinadas e as concessões administrativas. Assim, designaram-se como PPPs desde as concessões e permissões de serviços públicos (regidas pela Lei Federal nº 8.987/95 e por leis específicas e setoriais, agora rebatizadas como concessões comuns), aplicáveis aos serviços de cunho econômico, até os mais recentes contratos de gestão com organizações sociais (regidos pela Lei Federal nº 9.637/98) e termos de parceria com organizações da sociedade civil de interesse público (regidos pela Lei Federal nº 9.790/99), aplicáveis aos serviços de natureza social;
- o último grupo inclui projetos novos em fase de estudos de viabilidade ou de projeto básico.

Até meados dos anos oitenta, os perímetros de irrigação eram administrados, operados e mantidos diretamente pela CODEVASF, que dispunha de unidades orgânicas e quadro de pessoal com funções próprias para operação e manutenção dos sistemas de irrigação, cobrando tarifas de água dos produtores que, em princípio, deveriam remunerar esses serviços. No entanto, o que se verificava na prática é que os recursos arrecadados com as tarifas eram mínimos se comparados com as despesas governamentais relativas aos serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação. Além do paternalismo, que implicava subsídios nas tarifas e passividade frente à inadimplência dos produtores, a gestão dos perímetros de irrigação realizada diretamente pelo Governo era ineficiente, em grande parte devido aos entraves próprios da burocracia pública.

O processo de transferência da gestão dos perímetros de irrigação da CODEVASF evoluiu da seguinte forma:

- de 1970 a 1985, a CODEVASF operava e mantinha a infraestrutura de irrigação, cobrando dos produtores tarifas de água, que eram subsidiadas pelo Governo. Esse

modelo adotado foi o de delegar a administração, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum, por meio de contrato, às cooperativas existentes nos perímetros. Eram organizações cuja criação havia sido estimulada pela CODEVASF e que congregavam, numericamente, boa parte dos produtores dos perímetros. A experiência foi negativa, tendo como causas principais as seguintes:

- As cooperativas tinham outras prioridades, voltadas para produção e comercialização, relegando em segundo plano as atividades delegadas;
 - Os cooperados eram basicamente constituídos de pequenos produtores, o que alijava do processo decisório aqueles detentores de lotes empresariais, resultando em fonte permanente de conflitos;
 - A estrutura de comando presidencialista, que as caracterizava, favorecia práticas condenáveis na gestão de recursos públicos, tais como nepotismo e clientelismo;
 - Por serem organizações mercantis, estavam sujeitas à falência, o que representava risco para a administração delegada pelo Governo.
- diante disso, começava a se tornar inviável a alocação de recursos públicos na quantidade necessária para cobrir os subsídios (de praticamente 100%) até então concedidos aos produtores. Isto fez com que a CODEVASF, a partir de 1985, busca-se um novo modelo de gestão para os Perímetros de Irrigação, modelo esse que assegurasse a participação dos agricultores, visando à emancipação dos Perímetros, conforme preconiza o art. 9º do Decreto Federal nº 89.496/84, que regulamentou a Lei de Irrigação (Lei Federal nº 6.662/79). A gestão dos Perímetros foi delegada às cooperativas de produtores já existentes nos Perímetros, contudo, apesar do significativo aporte de recursos públicos, os resultados dessa delegação ficaram muito aquém das expectativas, o que foi atribuído à incompatibilidade do modelo e da finalidade desse tipo de organização para a nova missão que lhes foi conferida;
 - por último, a partir de 1988, foi concebido um novo tipo de organização para os irrigantes, denominada “*Distrito de Irrigação*”, a quem foi delegada a administração dos Perímetros. Esse modelo de gestão, também incluía a participação dos produtores, mas desta vez organizados sob a forma de associação civil de direito privado sem fins lucrativos, criada com a finalidade específica de

desenvolver atividade de interesse coletivo - administrar, operar e manter a infraestrutura de irrigação de uso comum de um perímetro público de irrigação;

- atualmente, os perímetros de irrigação são conduzidos pelo Ministério da Integração Nacional (MI), ao qual se subordina a Secretaria de Recursos Hídricos e se vinculam a CODEVASF e o Dnocs.

A implementação do modelo de Distrito de Irrigação proporcionou grande avanço na gestão dos perímetros na busca da emancipação. Enumeram-se as seguintes conquistas:

- maior envolvimento dos usuários na administração, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum dos perímetros;
- agilização nos procedimentos de compras e contratações;
- redução de custos operacionais dos sistemas de irrigação;
- redução significativa e até mesmo eliminação de subsídios no custeio operacional dos sistemas de irrigação.

A sistemática adotada para a emancipação de perímetros de irrigação prevê as seguintes etapas:

- co-gestão - etapa em que os irrigantes, em conjunto com a CODEVASF, organizam-se para assumir a administração do perímetro. Nessa etapa são verificados e analisados os problemas relativos à infraestrutura, à capacitação dos agricultores, ao apoio à produção e à regularização fundiária. São os casos dos perímetros em fase inicial de funcionamento, os parcialmente em operação, mas ainda em processo de implantação de obras, e aqueles em que, embora antigos, a organização de irrigantes criada para assumir as atividades de administração do perímetro é recente;
- autogestão - etapa em que a CODEVASF mantém o apoio técnico e financeiro à organização de produtores, para solução dos problemas de sua responsabilidade relacionados na etapa anterior. Mantém-se ainda presente com voz e veto nas decisões dos conselhos de administração. Nessa etapa devem ser resolvidos todos os problemas fundiários, e o apoio financeiro da CODEVASF restringe-se, em geral, a obras complementares e de melhoramento, sendo o custo operacional do perímetro assumido integralmente pela organização de irrigantes;
- emancipação - etapa em que a organização de produtores assume de forma ampla a administração do perímetro, reservando-se ao Estado o acompanhamento das atividades, com vistas à preservação dos recursos naturais e à manutenção dos objetivos básicos do projeto.

Apesar dos êxitos alcançados com o atual modelo de transferência de gestão, persistem ainda alguns problemas, mesmo em perímetros que apresentam bom nível de administração e desenvolvimento agrícola, onde os produtores são autossuficientes, as ações de gerenciamento referentes à manutenção da infraestrutura não vêm acompanhando esse desenvolvimento, o que compromete profundamente as obras e equipamentos da infraestrutura de irrigação de uso comum (BRASIL, 2004).

2.3.3 Políticas públicas

A nova perspectiva da sustentabilidade agrícola no âmbito da região semiárida requer uma nova forma de gestão do uso da terra, que não se restrinja apenas a unidade de produção, isolada do ecossistema e da microbacia em que se insere, construindo-se estratégias que conduzam os sistemas de produção agrícola à sustentabilidade. Dessa forma, cabe reconhecer que o problema não está simplesmente associado à seca, mas à irregularidade hídrica e ao acesso às condições sociais de produção. Juntamente, interligado às múltiplas dimensões da questão ambiental específicas dessas regiões, como também ao conhecimento da existência de técnicas apropriadas para o manejo adequado de culturas adaptadas ao clima e ao solo, de modo a constituir outro modelo de desenvolvimento sustentável para o semiárido. Indiscutível, as possibilidades dessa abordagem para a definição de alternativas de promoção social e econômica, com preservação ambiental, são consideradas como extremamente promissoras.

O êxito da interface da gestão de recursos hídricos com a agricultura sustentável está no desenvolvimento de metodologias e instrumentos tecnológicos apropriados a cada especificidade, estando o incremento da agricultura irrigada por exigir procedimentos tecnológicos e econômicos para aperfeiçoar o uso da água, melhorar a eficiência de aplicação e os ganhos de produtividade baseados na resposta da cultura à aplicação de água e outros insumos sem, contudo, comprometer a disponibilidade nem a qualidade do recurso.

No semiárido nordestino, os estudos iniciais para implantação de sistemas de drenagem em áreas irrigadas foram desenvolvidos em 1976 por pesquisadores da Embrapa Semiárido. Dessa época aos dias atuais, as pesquisas têm-se acelerado, com a mobilização de parcerias institucionais e apoio técnico e financeiro na equação do problema. Com esse objetivo, efetuou-se a avaliação das condições de salinidade e drenagem de alguns perímetros de irrigação do Nordeste.

Cumprir registrar que, os projetos ou programas de desenvolvimento na área rural devem ser planejados e executados a partir da realidade sociopolítica e cultural dos agricultores locais, uma vez que a agricultura familiar no semiárido pernambucano deve ser vista de forma sistêmica, apresentando forte dependência do surgimento de pactos territoriais cujas bases são a criação ou o fortalecimento de mecanismos participativos de gestão ambiental e o manejo hidroagrícola adequado às especificidades da região.

Assim, apesar do baixo nível sócio-econômico característico da região acarretar o manejo inadequado das práticas agrícolas, com consumo impróprio dos recursos hídricos, a incorporação de práticas agropastoris sustentáveis, que promovam a proteção e conservação de solos, da flora e fauna da caatinga, o uso de técnicas apropriadas para o manejo adequado de culturas adaptadas ao clima e solo, compõem um modelo de desenvolvimento sustentável para o semiárido.

Segundo Malavasi e Queiroz (2003) acreditava-se, inicialmente, que o desenvolvimento do Nordeste se daria na medida em que a seca fosse combatida, sendo sob tal premissa realizadas algumas ações, como a criação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) que vem do final de 1800, com o nome de Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. Consoante já demonstrado há um equívoco básico de concepção, pois a seca não se combate, uma vez que é um fenômeno climático muito comum nas regiões semiáridas do mundo.

Contudo, as secas dos últimos 50 anos tiveram impacto muito acentuado em diversas ações específicas para o Nordeste brasileiro e para o semiárido em particular. Assim, é que depois da grande seca de 1958 foi criada a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Essa autarquia considerou o desenvolvimento do Nordeste de forma muito mais abrangente e dependente de muitas variáveis, sendo que uma das ações iniciadas previa o estímulo a estudantes do interior do Nordeste para seguirem diferentes cursos de graduação nas principais capitais do Nordeste e depois, e criar a possibilidade deles voltarem para seus locais de origem. A política foi interrompida nos dois primeiros anos. Outra ação da SUDENE foi a criação do Grupo de Irrigação do São Francisco (GISF), que, ao lado de Departamentos do Órgão e com ajuda da FAO, efetuou, na década de 60, o levantamento dos solos irrigáveis no Submédio São Francisco.

Posteriormente após o Golpe de 1964, com a modernização econômica conservadora do semiárido, foram introduzidas na região novas formas de acumulação de capital, preservando as antigas estruturas socioeconômicas e políticas regionais, por meio da modernização da grande propriedade agrícola.

Já no final da década de 60, criou-se a Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE), transformada em 1974 na Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), atualmente denominada Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, cuja atuação passou a priorizar a agricultura irrigada, colaborando com a SUDENE na criação de condições para o estabelecimento de vários perímetros de irrigação no Vale do São Francisco, a partir do trabalho pioneiro realizado no Perímetro Irrigado de Bebedouro, no município de Petrolina em Pernambuco.

A partir de meados da década de 1970, o Ministério da Agricultura reformulou o sistema de pesquisa e criou uma unidade para se dedicar ao Semiárido, o Centro de Pesquisa Agropecuária para o Trópico Semiárido (CPATSA). Este Centro se dedicou à execução de um programa de pesquisa direcionado para a agricultura irrigada; a agropecuária baseada em manejo da caatinga e introdução de pastos exóticos; a agricultura dependente de chuva, aliás, a única modalidade existente no momento de criação do Centro e o estudo dos recursos naturais, especialmente água, solo e vegetação. O CPATSA foi bem sucedido no desenvolvimento de várias tecnologias, tanto para a agricultura irrigada como para a produção animal no semiárido. Evidenciando que o semiárido nordestino, à semelhança de outros semiáridos do mundo, é viável e, aliás, muito produtivo, desde que manejado adequadamente.

A partir de 1982, novos atores sociais e políticos entraram em cena com um discurso afirmativo da possibilidade de um desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro, como a EMBRAPA e EMATER, que elaboraram proposta de convivência do homem com a seca, de agroecologia e de tecnologias alternativas;

O Ministério do Meio Ambiente, a partir da década de 90, passou a desenvolver ações relevantes para o semiárido, inicialmente com a criação da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) em 1995. Tal Secretaria tem o papel de formular a Política Nacional de Recursos Hídricos, promover a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental, dar suporte ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), instruir os Conselhos Estaduais e os Comitês de Bacias Hidrográficas. Assim, criou-se, em 1993 o Fórum Nordeste de desenvolvimento de ações permanentes para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro, e em 1994, o Projeto Áridas fincou uma proposta de desenvolvimento sustentável para a região.

Criou-se no ano de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) que é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira e vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. A ANA tem dois grandes objetivos, sendo um deles disciplinar a utilização dos rios de forma a evitar poluição e racionalizar o uso da água e o outro estudar as secas do Nordeste brasileiro, que são primordialmente localizadas no semiárido. Essa Agência possui

vários programas de fomento no intuito de cumprir sua missão, como Águas do Brasil e Pró-Água, ambos de grande significado para o suprimento de água para o semiárido.

Há vários casos no Brasil onde o desenvolvimento está relacionado com o uso da irrigação, a exemplo Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Barreiras (BA), Chapada do Apodi (RN) e Araguari (MG). De forma sucinta, têm-se como resultados sociais esperados da agricultura irrigada no semiárido:

- promover o aumento e estabilização da renda agrícola regional;
- gerar empregos diretos nos setores agrícolas e indiretos nos setores industriais e de serviços, diminuindo a migração rural-urbana;
- aumentar a oferta de alimentos e de matérias-primas, tanto para o mercado interno quanto para a exportação nas épocas de safra e entressafra, promovendo estabilização de preços para o consumidor e a indústria;
- promover o uso mais intensivo dos solos, de máquinas e instalações físicas, principalmente nas regiões semiáridas;
- gerar maior receita tributária;
- promover a redistribuição de terras.

A situação da fruticultura no semiárido vem assumindo uma condição de destaque, apresentando, dentre outros, os seguintes resultados:

- alta repercussão da fruticultura irrigada na economia local e regional;
- possibilidade de altas taxas de crescimento anual, a exemplo de Petrolina que desde a implantação do 1º perímetro de irrigação, em 1968, vem apresentando taxas anuais de crescimento econômico acima de 10%;
- nos anos 1990, por causa da especialização regional da agricultura os cultivos irrigados sofreram forte alteração no Pólo Juazeiro-BA/Petrolina-PE.

Na mesma forma, faz-se importante destacar, que crescimento da fruticultura irrigada na agricultura familiar no semiárido do Nordeste vem causando desconcentração da renda na economia regional, diversificação dos cultivos (mercado interno) e especialização das empresas em fruticultura. Sendo, a agricultura familiar o segmento produtivo mais dinâmico na transformação e especialização regional na fruticultura irrigada, através da substituição de áreas antes destinadas a cultivos temporários, adaptando-se aos novos rumos econômicos e sociais, gerando alimentos, renda e emprego estável, acarretando a redução de áreas com culturas sazonais.

Conforme Coelho Neto (2006), a implantação de estruturas de irrigação no Nordeste tem concorrido para o fortalecimento do discurso por parte do Estado e dos agentes

interessados no agronegócio, disseminando a existência de um processo de modernização, acompanhado de resultados que indicam o desenvolvimento econômico regional. Pois, esse discurso tem ganhado força e atingindo os diversos níveis da sociedade, divulgando-se, principalmente, nas populações das cidades priorizadas com a implantação dos projetos públicos, a crença de que a irrigação contribuirá efetivamente para o desenvolvimento. Este conteúdo se propaga no imaginário das populações e, em particular, dos irrigantes que depositam nesses projetos todas as suas expectativas de vida.

Saliente-se que o Nordeste brasileiro, especialmente o semiárido, tem sido objeto de diversas políticas públicas, porém, seus resultados práticos têm sido muito variados. A compreensão sobre o caráter do Estado brasileiro, autoritário, paternalista e clientelista, concorrendo para a apropriação dos instrumentos de política adotados e sua utilização no favorecimento de interesses privados em detrimento do benefício da coletividade regional indica uma possibilidade de novos estudos (BURZTYN, 1987 apud COELHO NETO, 2006).

Para o autor supracitado, nessa perspectiva, a irrigação pública em curso no Nordeste é interpretada como um conjunto de políticas estatais, orientadas para a legitimação recíproca dos poderes central e local, sem apresentar resultados efetivos para a transformação das estruturas política e social antiquadas e para a superação do atraso regional, manifestado através dos indicadores socioeconômicos e estruturais, a exemplo da elevada concentração fundiária e da renda, o que dificulta o acesso à terra e reproduz relações de trabalho exploratórias, além das condições precárias de trabalho e de vida da população rural e dos elevados níveis de analfabetismo e desemprego.

Nesse sentido, para esse autor, a irrigação pode ser compreendida como um processo de patrocínio da modernização do espaço agrário brasileiro, cujas ações operam um processo de instrumentalização do território, construindo objetos técnicos e normas que favorecem a ação do capital, mas pouco contribui para a efetivação do desenvolvimento social que considere uma distribuição equânime da riqueza produzida.

Assim, a implantação de projetos públicos de irrigação pode ser identificada, também, como alternativa para o desenvolvimento regional, propiciando o enfrentamento das adversidades físicas e dos desníveis socioeconômicos que constituem fator de entrave ao desenvolvimento da região. Esse discurso mostra-se prevalente no âmbito do Estado brasileiro e dos diversos agentes privados ligados à atividade, podendo ser identificado nos diversos documentos produzidos pelos órgãos governamentais.

Os horizontes, abertos pelo advento da agricultura irrigada permitem, inclusive, a reinvenção do histórico discurso da seca. Predominante na Primeira República, o discurso da

seca constituía-se, sinteticamente, na construção de uma imagem de atraso e pobreza sobre o Nordeste, para sustentar a reivindicação de recursos públicos federais que, em última instância, garantiam a continuidade do atraso e a manutenção da estrutura social. Esse autor aponta para uma inversão deste discurso que ocorre no âmbito do Estado e dos agentes interessados na expansão da agricultura, consolidada com base em tecnologia moderna e com grande inversão de capitais (COELHO NETO, 2006).

Registra-se que o uso da irrigação no semiárido nordestino permite um controle diferenciado sobre as condições naturais, promovendo um equilíbrio entre luminosidade, temperatura e oferta de água, ingredientes que viabilizam a produção durante todo o ano, garantindo várias colheitas. Neste sentido, a região Nordeste assume uma nova imagem, representando uma opção de investimentos para capitais, em face das novas vantagens comparativas que apresenta com as disponibilidades de recursos naturais, ou seja, a natureza outrora difundida como entrave ao desenvolvimento, agora é um ingrediente chave na superação do atraso.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável da região semiárida nordestina é imprescindível, por se tratar de uma problemática detentora de variáveis que estão estreitamente inter-relacionadas como a questão de condições climáticas antagônicas. Assim, garantir água em padrões de qualidade e quantidade para a presente e as futuras gerações, objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos, torna-se um grande desafio nas regiões semiáridas, uma vez que nessas áreas há vários fatores de limitação dos seus recursos hídricos, comprometendo sua qualidade e diminuindo a oferta para múltiplos e diversos usos.

Dessa forma, o conceito de convivência com o semiárido é um marco nas discussões sobre as maneiras de aludir às especificidades climáticas da região, substituindo a forma histórica de combate às secas. Cabe repensar que o problema não está simplesmente associado à seca, mas à irregularidade de chuvas e ao conhecimento da existência de técnicas apropriadas para o manejo adequado de culturas adaptadas ao clima e ao solo da área, sendo que tais aspectos fazem parte da construção recente de um modelo de desenvolvimento sustentável para o semiárido. Assim, as possibilidades dessa abordagem para a definição de alternativas de promoção social e econômica com preservação ambiental são consideradas, pela maioria dos atores sociais, como extremamente promissoras.

De acordo com Sayago (2007) a inquietação com o destino das populações rurais tem instigado transformações nas políticas públicas dedicadas à agricultura familiar, que vem incluindo o conceito de Território Rural na pauta das discussões. O Plano Plurianual de 2004-2007 prioriza os territórios como *locus* de desenvolvimento local sustentável, concretizando a

idéia de uma produção local que prioriza os pequenos produtores rurais. Para tanto, as estratégias do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) destinadas ao desenvolvimento rural estão ancoradas na promoção de ações que destacam: o combate à pobreza rural; a criação de novas oportunidades de trabalho e renda para as pessoas do campo; e o fortalecimento da identidade das comunidades rurais. A implementação de tais ações é viável pelas parcerias promovidas entre os órgãos governamentais, a sociedade civil, as ONG's e o setor privado.

Para essa autora, o MDA, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT), inicia, em 2003, o processo de conformação de territórios rurais, promovendo a criação dos órgãos colegiados como a Comissão de Instalação das Ações Territoriais (CIAT) e o Colegiado de Desenvolvimento Territorial (CODETER) e, incentivando e fortalecendo os Conselhos Estaduais de Desenvolvimento Rural (CEDR's) e os Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural (CMDR's).

O Decreto Federal n.º 4.854, de 8 de outubro de 2003, institui o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF), como órgão colegiado integrante do MDA, com voz e voto nas Comissões Temáticas que têm por foco de planejamento e gestão o Território Rural. Essa política territorial ampara-se no seguinte: organização e participação da sociedade civil, através da formação de redes sociais territoriais de formação e capacitação e o fortalecimento institucional. Assim, o ordenamento, territorial nos moldes do MDA tem implicado em uma redefinição das funções e competências do Estado em relação às populações rurais e, em especial, ao conceito de agricultura familiar. Nesse contexto, o território é definido:

[...] como um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, que compreende cidades e campos caracterizados por critérios multidimensionais tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições, e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, nos quais se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e territorial (BRASIL, 2004 apud SAYAGO, 2007).

Dessa forma, surge o enfoque territorial como o conjunto de relações e conformação de redes cujos limites não estão nas linhas espaciais, mas na capacidade de articulação e de conformação de parcerias tanto no setor público como privado, na busca do desenvolvimento rural. Em outras palavras, cabe à agricultura familiar não apenas a função de garantir a segurança alimentar, mas funções de promover o emprego rural, o uso do espaço, a preservação do meio ambiente e da identidade local. Registra-se que o processo de transformação da agricultura e suas conseqüências socioambientais não podem ser entendidos

fora do contexto da globalização. Entretanto, pode-se afirmar, igualmente, que nos encontramos em pleno processo de valorização do local e do território, como espaços de reconversão tecnológica e produtiva e de (re)socialização social, cultural e ambiental (DUARTE; SAYAGO, 2006).

Deste modo, o Decreto Federal nº 6.047/2007, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), reafirmou o compromisso do Governo com a redução das desigualdades regionais do País e vem contribuindo para a convergência da ação pública em benefício de regiões menos favorecidas, detentoras de potencial para a geração de ganhos de produtividade e de competitividade e para a atração de investimentos geradores de emprego e renda.

Nesse contexto, mediante a articulação das ações nas três esferas governamentais com os segmentos pertinentes da sociedade civil, foram implementados, no decorrer desse período, vários programas, em escala sub-regional, com o objetivo de dinamizar as localidades identificadas como regiões deprimidas economicamente.

A seguir, uma concisa lista dos principais programas e projetos implementados e/ou desenvolvidos na região do Reservatório de Itaparica:

- programa de revitalização da bacia hidrográfica do São Francisco – MMA;
- programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF/MDA;
- programa de Gestão Territorial Rural – GESTAR/MMA;
- programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido - CONVIVER/MI;
- programa de Organização Produtiva de Comunidades – PRODUZIR/MI;
- Fome Zero – CONSAD´S - MDS;

2.3.4 Potencialidades e limitações da agricultura irrigada no semiárido

O semiárido brasileiro, maior área semiárida contínua situada num só país e, também, a mais densamente povoada do planeta. Apresenta um potencial irrigável de 15 a 25.000 km² com recursos hídricos locais, portanto, representa um território heterogêneo, caracterizado por elevada diversidade ecológica e significativos recursos naturais. Os conhecimentos acumulados sobre o clima afirmam que não é a escassez de chuvas a responsável pela oferta precária de água na região, mas sim, sua má distribuição no decorrer do ano, associada a uma alta taxa de evapotranspiração, resultando no fenômeno da seca que, periodicamente, aflige a população da região.

A delimitação da região semiárida engloba uma enorme gama de condições espaciais, com grande variabilidade temporal de precipitação. Conforme Malvezzi (2007), existe um déficit hídrico cuja problemática se resume ao fato de a precipitação ser menor do que a evaporação. No semiárido brasileiro, a evaporação é de 3.000 mm/ano, três vezes maior do que a precipitação. Outra questão relevante é a variação das chuvas, no tempo e no espaço, não existindo um período chuvoso definido.

Para Malvezzi (2007) o semiárido brasileiro é o mais chuvoso do planeta: a pluviosidade é, em média, 750 mm/ano (variando, dentro da região, de 250 mm/ano a 800 mm/ano). É também o mais populoso e, em nenhum outro, as condições de vida são tão precárias como aqui. O subsolo é formado em 70% por rochas cristalinas, rasas, o que dificulta a formação de mananciais perenes e a potabilidade da água, normalmente salinizada. Conforme a definição, o Índice de Aridez, definido como a razão entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, estabelece as seguintes classes climáticas de acordo com o Quadro 4:

Classes climáticas	Índice de Aridez
Hiper-árido	< 0,03
Árido	0,03 - 0,20
Semiárido	0,21 - 0,50
Sub-úmido seco	0,51 - 0,65
Sub-úmido úmido	> 0,65

Fonte: BRASIL, 2005

Quadro 4 - Classes climáticas definidas pelo índice de aridez

Em 10 de março de 2005, o Ministério da Integração Nacional instituiu uma nova delimitação do semiárido brasileiro, que atualizou os critérios de seleção dos municípios que passam a fazer parte dessa região. Na nova delimitação dessa área, tomaram-se por base três critérios técnicos:

- precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações;
- evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e
- risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Com essa atualização, a área classificada oficialmente como semiárido brasileiro aumentou de 892.309,4km² para 912.000km², sendo composta por 1.133 municípios

pertencentes aos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Norte de Minas Gerais, totalizando uma população de 22 milhões de pessoas, que representam 46% da população nordestina e 13% da população brasileira, sendo que 44% destas residem na zona rural (MALVEZZI, 2007).

O semiárido encontra-se afetado na integridade estrutural e funcional dos ecossistemas da Caatinga por causa de degradação dos solos. As causas da degradação dos solos são muito variáveis de local a local, na enorme extensão do semiárido. Têm-se como causas principais:

- erosão causada por precipitação intensa em áreas declivosas, com baixa cobertura do solo, desmatado para culturas anuais ou com pastagem degradada. A situação é agravada pela prática de cultivo encosta abaixo. As perdas de solo em áreas cobertas com vegetação nativa são relativamente baixas. Já as áreas agrícolas com declividade acentuada apresentam maior suscetibilidade à erosão e as perdas com solo descoberto e preparado no sentido da pendente são sempre maiores e representam o potencial máximo de perdas.
- compactação e encrostamento decorrentes da utilização de máquinas pesadas para o preparo do solo e do excesso de pastoreio e de pisoteio, mais susceptível em áreas com horizonte superficial com estrutura fragmentar, baixos teores de matéria orgânica e baixa permeabilidade. Dados de encrostamento e compactação são praticamente inexistentes para o semiárido nordestino.

Como principais causas de degradação dos solos, figuram a elevação do lençol freático causado por irrigação com água em excesso e salinização decorrente de irrigação com água de salinidade alta, falta de sistema de drenagem nas áreas irrigadas, elevação do lençol freático em solos ricos em sais. Estes são problemas bastante comuns em áreas irrigadas. No Nordeste, admite-se que a salinização seja um problema grave, mas há muito pouca informação sobre sua extensão (OLIVEIRA, 2003).

Na definição de práticas adequadas de manejo hídrico no semiárido torna-se imprescindível o conhecimento da natureza do solo em questão, uma vez que cada tipo de solo responderá de forma mais ou menos diferenciada a uma mesma prática. Normalmente, a resposta se expressa pelo aumento ou diminuição da produtividade das culturas, a exemplo, pode-se citar que a diminuição da produtividade das culturas com o aumento da salinidade dos solos (RICHARDS, 1973) devido a:

- perdas de matéria orgânica e de nutrientes do solo que ocorrem por retirada das culturas, por erosão, por lixiviação e pela queima no preparo do solo para o plantio. Os solos do semiárido, em geral, são deficientes em N (Nitrogênio) e P

(Fósforo) e as culturas respondem à fertilização com estes dois nutrientes, mas de maneira variada, em interação com a disponibilidade hídrica;

- desmatamento causado pelo aumento da pressão sobre a terra, acarretando a redução dos períodos de pousio e a exploração de áreas inadequadas à agricultura. O desmatamento tem sido principal fator de degradação das terras, incentivado pelas políticas rurais praticadas nos anos 1970 e 80 que deram ênfase à produtividade e rentabilidade, cujo insucesso foi mais forte no semiárido, devido à fragilidade da economia agropecuária.

O manejo racional da irrigação exige estudos que atendam aos aspectos sociais, econômicos, técnicos e ecológicos da região. Quanto aos aspectos ecológicos, tanto a total desconsideração quanto à supervalorização do impacto ambiental não são benéficas ao desenvolvimento sustentado da irrigação. Deve-se aglomerar esforços no sentido de obter dados confiáveis que permitam quantificar, com precisão, a magnitude do impacto ambiental ocasionado pela irrigação, de modo a ser considerado na implementação e manejo dos projetos. Tal procedimento possibilitará um crescimento saudável da irrigação no Brasil, evitando, assim, um crescimento baseado exclusivamente em benefícios financeiros, sem considerar os problemas relacionados ao meio ambiente (LIMA et al., 2004).

Os principais impactos ambientais possíveis devido ao uso da irrigação são: modificação do meio ambiente, consumo exagerado da disponibilidade hídrica da região, contaminação dos recursos hídricos, salinização do solo nas regiões áridas e semiáridas e problemas de saúde pública. Na avaliação das conseqüências dos impactos negativos sobre as reservas hídricas deve-se enfatizar os problemas correlatos de erosão dos solos, assoreamento dos corpos de água e falta de controle no uso de fertilizantes e agrotóxicos. A situação agrava-se pela pouca proteção das fontes e dos mananciais, que muitas vezes inviabiliza a aplicação dessa água para outros usos, ou onera seu custo devido à necessidade de tratamento que, em última instância, será tributado à comunidade. (RODRIGUES, et al., 2004).

Conforme Calegar (1988) têm-se como resultados negativos da irrigação:

- o manejo da água e do tipo de solo acarreta o risco de provocar o aceleração dos processos de salinização e erosão dos solos;
- a queda na fertilidade natural dos solos, quando cultivados intensivamente;
- o uso de defensivos agrícolas acarreta o risco de provocar a poluição ambiental da água, solo e ar;

- a irrigação pode causar um problema social ao provocar o deslocamento de agricultores no caso da desapropriação de áreas para a instalação de projetos públicos ou privados;
- a possibilidade de conflitos de uso dos recursos hídricos.

Leprun e Silva (1995), citado por Sampaio et. al. (1997), consideram a salinização a mais importante causa de degradação dos solos nordestinos, destacando que o problema seria mais grave nas áreas sob irrigação.

O desperdício dos recursos hídricos, tanto durante a captação quanto durante a distribuição e usos, pode ocorrer das mais diferentes formas, há perdas ligadas às técnicas inadequadas, com equipamentos frequentemente mal projetados e mal manejados. É possível, pela adequada associação da técnica de irrigação com o sistema de cultivo agrícola, obter impactos ambientais positivos, com importantes melhorias para a sustentabilidade do sistema.

Conforme Rodrigues e Irias (2004), as medidas de conservação ambiental e mitigação de impactos indicadas para áreas irrigadas podem ser agrupadas em relação à sua inserção em três níveis de complexidade, o meio abiótico, referente ao ambiente físico-químico, ao meio biótico, referente às interações entre os organismos e o ambiente, e o meio socioeconômico e cultural (Quadro 5).

A introdução de irrigação, mantendo-se o sistema convencional de cultivo, que envolve revolvimento repetido do solo e sua exposição à erosão, tende a causar um impacto negativo. Já a irrigação sob sistema de plantio direto, que tende a conservar o solo contra erosão, traria um impacto positivo, inclusive por melhorias econômicas e sociais. A variação diferencial (entre os dois sistemas, para cada parâmetro) indica quais os parâmetros apresentam vantagens em cada sistema, e aponta aqueles que trarão melhorias mais significativas, caso tenham seus problemas reduzidos, em especial por alteração e adequação tecnológica (RODRIGUES, 1998).

Meios	Medidas
Meio abiótico	<p>As recomendações iniciam-se pela adequação da técnica de irrigação ao tipo de solo, redução da exposição do solo descoberto, emprego de rotação de culturas e plantio direto para culturas anuais, manutenção de cordões de vegetação permanente e quebra-ventos, e cuidados técnicos gerais com os equipamentos e sistemas complementares de controle da aplicação, drenagem e tratamento da água.</p> <p>Todo o sistema de carreadores, estradas, diques, e reservatórios devem ser planejados considerando técnicas de conservação do solo e água desde a fase de implantação. Cuidado especial deve ser dedicado à aplicação de agrotóxicos, empregando qualquer produto somente com base no Receituário Agronômico.</p>
Meio biótico	<p>Prioridade deve ser direcionada à conservação de remanescentes de vegetação nativa e áreas úmidas, preservando e recuperando áreas contínuas de vegetação nativa em torno de parcelas irrigadas como reservatório de inimigos naturais de pragas e corredores de vida silvestre. Para o caso de construção de barragens, prever mecanismos para possibilitar a piracema, revegetar a área de entorno dos reservatórios com vegetação nativa e retirar a fitomassa das áreas a serem inundadas.</p> <p>Muitos preceitos complementares de conservação ambiental devem ser observados de forma geral em áreas agrícolas, sendo recomendável a implantação de planos de gestão ambiental que contemplem estes preceitos.</p>
Meio socioeconômico e cultural	<p>Essas considerações socioeconômicas e culturais são, obviamente, de ordem geral e extremamente dependentes da escala do perímetro de irrigação. Deve-se sempre considerar a comunidade não somente em seu limite geográfico, mas pelos limites definidos por relações sociais, culturais, econômicas e políticas.</p> <p>A implantação de áreas irrigadas deverá ser acompanhada de programas de extensão rural, transferência de tecnologia e educação ambiental, programas de saúde e educação sanitária que levem em conta os hábitos estabelecidos das comunidades locais.</p> <p>Deve-se fomentar o associativismo e o treinamento, incluindo a autogestão e a ação participativa na monitoração ambiental da área. Excluir da área dos projetos sítios arqueológicos e de importância cultural e histórica, aldeias indígenas e sítios espeleológicos. Finalmente, deve-se seguir recomendações gerais de implantação de projetos de desenvolvimento.</p>

Fonte: Rodrigues e Irias (2004).

Quadro 5 - Medidas de conservação ambiental e mitigação de impactos para áreas irrigadas

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Na grande maioria das ciências naturais, exatas ou humanas, os procedimentos metodológicos de pesquisa científica são de apropriada delimitação e plena aceitação. No entanto, a ciência ambiental sendo uma ciência recente e complexa, ainda não apresenta uma *práxis* abalizada e, muito menos, uma conformidade referente às práticas metodológicas, uma vez que sua análise articula vários campos do conhecimento.

A análise ambiental tem assinalado para freqüente dificuldade, uma vez que as problemáticas pesquisadas procedem das classificações consagradas e suas variáveis são múltiplas e multifacetadas. Com isso, torna-se necessário inovar tanto no que se refere à forma de atuar como ao método adotado, presumindo e agregando pensamentos e práticas metodológicas multi e interdisciplinares.

Duarte et al. (2005) afirmam que é possível conduzir uma pesquisa inovadora:

[...] são necessárias novas lentes conceituais e novos instrumentos metodológicos que permitam avançar no conhecimento e na busca de soluções para os graves e complexos problemas da contemporaneidade. Nessa direção, o imperativo da interdisciplinaridade coloca-se de forma irrefutável. Temos salientado a importância de alguns elementos que nos remetem a uma atuação interdisciplinar: a complexidade das problemáticas; a processualidade e a intergeracionalidade epistemológica; a pluralidade e as diferenças existentes entre os diversos campos de atuação e a necessária construção de uma contextualidade dialógica. Entendemos que a contextualidade dialógica é processualmente construída como um espaço de diálogo e de conflitos paradigmáticos entre saberes, conhecimentos e práticas, um espaço que reconhece as complexidades e diversidades, e no qual se estabelecem consensos e pactos possíveis e temporários. Nesse processo de construção a emergência de pontos de radiação potencializa uma visão mais ampliada e integrada dos temas/problemas geradores, e, em consequência, a articulação e interação entre atores na busca de estratégias para soluções compartilhadas das problemáticas consideradas como prioritárias e fundamentais. Além de uma determinada visão de mundo e de ciência, o que está em jogo neste processo de construção é a definição do que sejam os problemas fundamentais de nosso tempo, bem como das principais estratégias para resolvê-los. As opções são muitas e nem todos os caminhos levam à sustentabilidade (DUARTE et al., 2005, p. 12-14).

Entre as várias formas de se classificar uma pesquisa, dois critérios básicos são propostos por Vergara (2000): quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, uma pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada ou intervencionista. Quanto aos meios, a pesquisa pode ser: pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *Ex post facto*, participante, pesquisa-ação ou estudo de caso.

Para Gil (1999) do ponto de vista dos procedimentos técnicos, podem ser:

- pesquisa bibliográfica: quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, com material disponibilizado na Internet;
- pesquisa documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico;
- pesquisa experimental: quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto;
- levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer;
- estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento;
- pesquisa *Ex post facto*: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.

De acordo com Gil (1999), segundo seus objetivos gerais, as pesquisas podem ser classificadas em três grupos: exploratórias, descritivas e explicativas, entendendo que:

- pesquisa exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso;
- pesquisa descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento;
- pesquisa explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental e, nas ciências sociais, requer o uso do método observacional. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa *Ex post-facto*.

Ao classificar essa pesquisa sob a perspectiva de suas finalidades, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois é motivada pela necessidade do conhecimento para a aplicação imediata dos resultados, buscando solucionar problemas encontrados na realidade. Em relação aos seus procedimentos técnicos, essa pesquisa é um estudo de caso, uma vez que serão exploradas situações da vida real, descrevendo a situação do contexto em que está sendo feita a investigação.

Segundo Vergara (2000) a pesquisa aplicada tem finalidade prática e é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, de solução imediata ou não. A definição deste tipo de pesquisa apresentada pelo autor confirma esta classificação, sendo estudo de caso circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento, podendo ou não ser realizada no campo.

A presente pesquisa tem caráter quantiquantitativo, pois estuda a complexidade do desenvolvimento sustentável nos perímetros irrigados do semi-árido pernambucano, com o uso de recursos estatísticos para responder ao problema em estudo.

Esse tipo de pesquisa associa análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, privilegiando a melhor compreensão do tema a ser estudado, facilitando assim a interpretação dos dados obtidos, pois integra dados qualitativos e quantitativos em um único estudo, permitindo que cada método ofereça o que tem de melhor e evitando as limitações de cada abordagem.

3.2 CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

Os Perímetros Irrigáveis Apolônio Sales, localizado na porção leste do município de Petrolândia e Icó-Mandantes, situado nos municípios de Petrolândia e Floresta, ambos no Estado de Pernambuco, foram escolhidos para o estudo de caso desta pesquisa. A escolha dessas áreas deu-se com base em critérios relacionados às características específicas que os definem como áreas de interesse, quais sejam:

- esses perímetros de irrigação são fortes representantes da problemática existente por suas características edáficas e organização social, representando bem os demais perímetros irrigados do entorno do reservatório de Itaparica;
- existe sobre os dois perímetros certa produção acadêmica com quadro teórico diferente do proposto, mas com um nível de detalhamento muito grande, o que enriqueceu e auxiliou o desenvolvimento deste trabalho;

- os reassentados estão habituados a receber pesquisadores universitários e técnicos, sendo mais fácil a permissão e apoio das lideranças locais para a execução dos trabalhos de campo;
- o perímetro de irrigação Apolônio Sales apresenta a peculiaridade de ser constituído por agricultores vindos de antigo perímetro de irrigação (Barreiras), apresentando intimidade com o manejo de agricultura irrigada;

3.3 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A definição da área de estudo nesta pesquisa deu-se a partir de estudos anteriores, onde foi detectada a necessidade de se trabalhar além da “bacia hidrográfica”, unidade definida legalmente pela Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, Lei das Águas.

Peixoto et al. (1997) observam que a perspectiva de utilização da bacia hidrográfica como unidade fundamental de análise e planejamento ambiental vem assumindo um novo caráter. No qual, todos os componentes físicos e bióticos da área drenada pelos sistemas fluviais são igualmente considerados, incluindo aí a integração com os aspectos sociais, econômicos e políticos, de modo a permitir o melhor aproveitamento de todos os recursos e, ao mesmo tempo, minimizar os impactos e riscos ambientais associados à sua utilização.

Contudo, em se tratando da avaliação de perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar, deve-se pressupor que a implementação destes interfira em uma área distinta dos limites da bacia hidrográfica, como também dos limites municipais.

Dessa forma, procurou-se trabalhar numa macrocompreensão de região, sendo definida então para análise das interferências decorrentes da implantação de perímetros de irrigação a Microrregião de Itaparica (IBGE, 2008). Esta Microrregião está integrada pelos municípios pernambucanos de Belém de São Francisco, Carnaubeira da Penha, Jatobá, Itacuruba, Floresta, Petrolândia e Tacaratu, como área de influência indireta e o município de Petrolândia como área de influência direta. Pois, os perímetros de irrigação estudados encontram-se no município de Petrolândia e apenas uma diminuta parte do Perímetro de irrigação Icó-Mandantes está inserida no município de Floresta.

A delimitação destas áreas ocorre a partir das características e da abrangência dos perímetros de irrigação, como a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e indiretos. A Resolução CONAMA nº 001/86, em seu artigo 5º, inciso II, determina que se “defina os limites da área

geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

Desse modo, fica qualificada como:

- área de influência direta (AID): O Município de Petrolândia - território em que se dão majoritariamente as transformações ambientais primárias (ou diretas) decorrentes do empreendimento sobre os elementos dos meios físico (solo, água e ar), biótico (vegetação e fauna) e socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos e aspectos arqueológicos);
- área de influência indireta (AII): A Microrregião de Itaparica - área na qual se inserem os perímetros de irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, onde ocorrem processos físicos, bióticos e antrópicos espacialmente mais abrangentes (ou regionais) com os quais o projeto estabelece interações, principalmente através de efeitos secundários.

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção estão apresentados os procedimentos que nortearam a presente pesquisa, organizados de acordo com o tipo de coleta de dados.

3.4.1 Levantamento bibliográfico, documental e do arcabouço legal

Primeiramente, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre o assunto em nível nacional e internacional, em instituições públicas, privadas e de ensino superior, na forma de trabalhos científicos, geocartográficos e informações socioeconômicas da área, entre outros. Essa etapa foi aprofundada durante realização do Estágio de Doutorado na Universidade Técnica de Berlim, em 2005.

Paralelamente, foi realizado o levantamento de documentos, relatórios técnicos das ATER's e material cartográfico junto aos órgãos envolvidos com o assunto em tela (CHESF, CODEVASF, CPRH, IBAMA, entre outros). Posteriormente e, muitas vezes paralelamente, foi realizado o estudo dos aspectos legais e normativos para levantar as restrições legais, pertinentes aos objetos de estudo.

Ressalta-se que a coleta de dados em fontes bibliográficas e documentais foi um procedimento utilizado nas várias etapas de elaboração da tese, não apenas no delineamento da pesquisa, mas também fundamentando as análises e discussões.

3.4.2 Coleta de dados primários

As visitas técnicas em campo foram realizadas para coletas de dados primários, envolvendo aplicação de entrevistas abertas e estruturadas, reuniões, observações sistemáticas, registro fotográfico e checagem dos dados levantados na pesquisa bibliográfica e documental. O *Global Positioning System* (GPS) foi utilizado para georreferenciar todas as informações levantadas, buscando a confirmação dos dados previamente levantados e a checagem das informações representadas nos produtos da cartografia e do sensoriamento remoto.

Para definição do Índice da Percepção sobre a Sustentabilidade da Agricultura Familiar (IPSAF) foram realizadas 4 (quatro) “discussões de grupo” (ver “Identificação e seleção de descritores”) e aplicadas entrevistas estruturadas com os agricultores. Os agricultores foram abordados em seus lotes e nos Sindicatos e/ou Associações de Produtores Rurais.

Nas “discussões de grupo”, inicialmente foi feita uma apresentação do projeto para os participantes. Posteriormente os participantes foram organizados em círculos visando uma maior interação, seguida de uma exposição individual. A partir disto, os agricultores destacaram os principais problemas por eles arcados na atividade agrícola em cada tema.

A amostragem piloto foi composta por 228 entrevistas, sendo 33 entrevistas aplicadas no perímetro de irrigação Apolônio Sales e 195 em Icó-Mandantes, nos meses de fevereiro de 2006 e novembro de 2007 (Quadro 6 e 7).

1) 45	2) 49	3) 60	4) 58
5) 53	6) 52	7) 55	8) 53
9) 51	10) 56	11) 54	12) 49
13) 49	14) 56	15) 51	16) 53
17) 55	18) 48	19) 56	20) 52
21) 53	22) 50	23) 50	24) 57
25) 55	26) 53	27) 55	28) 54
29) 57	30) 54	31) 56	32) 51
33) 52			

Quadro 6 - Amostra piloto - Perímetro de Irrigação Apolônio Sales

1)	45	2)	45	3)	63	4)	57	5)	64	6)	53	7)	49	8)	43
9)	57	10)	51	11)	50	12)	60	13)	50	14)	50	15)	58	16)	56
17)	50	18)	52	19)	55	20)	54	21)	49	22)	49	23)	51	24)	46
25)	51	26)	55	27)	59	28)	55	29)	57	30)	55	31)	60	32)	49
33)	49	34)	52	35)	52	36)	46	37)	53	38)	47	39)	52	40)	55
41)	48	42)	67	43)	53	44)	54	45)	55	46)	53	47)	49	48)	52
49)	53	50)	50	51)	57	52)	51	53)	59	54)	54	55)	52	56)	55
57)	47	58)	49	59)	57	60)	50	61)	43	62)	55	63)	51	64)	56
65)	51	66)	44	67)	53	68)	55	69)	49	70)	61	71)	53	72)	40
73)	55	74)	51	75)	45	76)	58	77)	46	78)	52	79)	57	80)	42
81)	49	82)	52	83)	57	84)	47	85)	49	86)	47	87)	51	88)	52
89)	53	90)	55	91)	49	92)	56	93)	56	94)	60	95)	49	96)	53
97)	46	98)	42	99)	50	100)	47	101)	55	102)	47	103)	53	104)	58
105)	57	106)	48	107)	57	108)	55	109)	51	110)	44	111)	54	112)	50
113)	53	114)	55	115)	54	116)	58	117)	58	118)	48	119)	63	120)	55
121)	46	122)	52	123)	51	124)	57	125)	46	126)	47	127)	47	128)	60
129)	55	130)	47	131)	50	132)	57	133)	47	134)	48	135)	51	136)	55
137)	48	138)	57	139)	49	140)	57	141)	48	142)	57	143)	51	144)	53
145)	51	146)	60	147)	54	148)	48	149)	51	150)	57	151)	52	152)	54
153)	54	154)	55	155)	50	156)	48	157)	51	158)	58	159)	62	160)	59
161)	54	162)	52	163)	51	164)	43	165)	51	166)	55	167)	48	168)	52
169)	60	170)	55	171)	54	172)	50	173)	55	174)	47	175)	56	176)	62
177)	56	178)	60	179)	57	180)	55	181)	64	182)	52	183)	61	184)	63
185)	51	186)	61	187)	55	188)	50	189)	50	190)	51	191)	48	192)	51
193)	49	194)	58	195)	48										

Quadro 7 - Amostra piloto - Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes

Baseando-se nessa amostragem piloto e considerando como variável resposta o IPSAF, calculou-se o tamanho mínimo da amostra definitiva (n), com um erro estipulado (E) de 10%, pela seguinte fórmula (MEUNIER et al., 2001):

$$n = \frac{t^2 \alpha_2 \cdot CV^2}{E\%^2} \quad (1)$$

Em que:

$t\alpha_2$ = valor tabulado de distribuição de t de Student

CV = coeficiente de variação do IPSAF

Para o cálculo do Coeficiente de Variância, utilizou-se:

$$CV = \left(\frac{\text{desvio padrão}}{\text{média}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:

$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \left(\frac{\sum x_i}{n}\right)^2}{n - 1}} \quad (3)$$

$$\text{Média} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4)$$

Os dados encontrados da media, desvio padrão e coeficiente de variação estão no Quadro 8.

Perímetros de Irrigação	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Apolônio Sales	53,1	3,25	6,13
Icó-Mandantes	52,6	4,8	9,2

Quadro 8 - Dados das variáveis para cálculo do tamanho mínimo da amostra definitiva

O tamanho mínimo da amostra definitiva encontra-se apresentado no Quadro 10.

Perímetro	Categorias	População		Quantidade de amostra Piloto	Tamanho mínimo da amostra definitiva
		Nº lote	Nº produtores		
Apolônio Sales	Bloco A	30	26		
	Bloco B	25	24		
	Bloco C	31	31		
	Bloco D	21	20		
	Total	107	101	33	18
Icó-Mandantes	Quadra 3	285	249		
	Quadra 4	464	401		
	Total	749	650	195	38
Total da amostra			228	56	

Fonte: Coleta de dados em campo, 2006/2007.

Quadro 9 - Quantidade de entrevistas determinada para cada perímetro

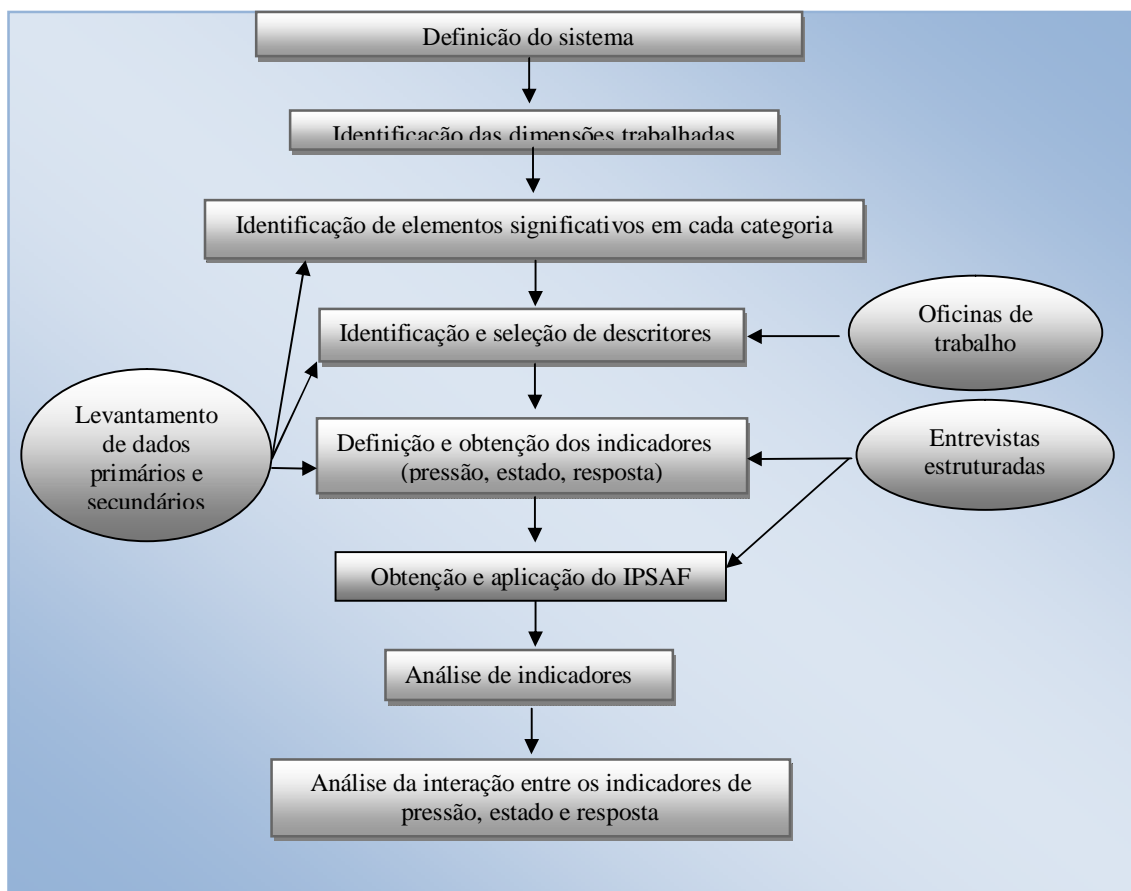
Em visita de campo, foi determinada a categoria de paisagem, sendo verificado o tipo do solo de alguns lotes² por meio de trado, a cor detectada por meio da Caderneta *Munsell Soil Color Charps* e a textura (frações de areia, silte e argila do solo) determinada pelo tato, esfregando-se o solo molhado com os dedos.

Quando houver predominância de areia (matéria grossa), a textura é arenosa. Em caso de haver predominância de argila (material fino), a textura é argilosa e se não houver predominância de nenhum dos dois materiais, tem-se uma textura média.

² Em pesquisa de campo realizada no período de 28 de novembro a 1 de dezembro de 2007, com apoio do Msc. Manoel Batista de Oliveira Neto, Pedólogo da Embrapa Solos - UEP Recife.

3.4.3 Determinação dos indicadores de sustentabilidade

A metodologia para determinação dos indicadores de sustentabilidade baseia-se em Camino e Muller (1993). A Figura 5 apresenta o processo de definição de indicadores.



Fonte: Adaptado pela autora de CAMINO e MÜLLER, 1993.

Figura 5 - Estrutura metodológica para definição de indicadores de sustentabilidade

Visando melhor compreensão da estrutura metodológica para definição de indicadores de sustentabilidade apresentada, segue uma breve descrição de cada etapa do processo:

➤ *Definição do sistema*

É a delimitação do objeto de estudo e sua caracterização como apresentado por Buarque (2006) ao ressaltar a necessidade de se compreender a realidade do local, definindo com clareza o objeto tratado, as condições atuais e as perspectivas futuras da realidade e do seu contexto. Nessa etapa, definido o sistema a ser avaliado – Perímetros de Irrigação

Apolônio Sales e Icó-Mandantes, Petrolândia/PE – delimitou-se espacialmente o objeto de estudo, caracterizando-o (ver Resultado e Discussão, capítulo 4).

➤ *Identificação das dimensões trabalhadas*

As dimensões foram identificadas de acordo com Buarque (2006), como “subsistemas da totalidade complexa, formadas pela segmentação da realidade em grandes cortes analíticos que integrem conjuntos de segmentos com afinidades, que constituem os subsistemas de cada sistema-dimensão”. A estratégia de desenvolvimento sustentável deve integrar e articular as diversas dimensões utilizadas para segmentar analiticamente a realidade, procurando construir a síntese da interação dinâmica. Nesse estudo foram escolhidas as seguintes dimensões para a avaliação dos perímetros irrigados: ecológica, social, econômica e político-institucional;

➤ *Identificação de elementos significativos em cada categoria*

Estes elementos são percebidos como relevantes, seja pelo grau de influência dos mesmos na sustentabilidade do sistema, seja pela importância que eles assumem perante a finalidade do estudo. As categorias e elementos significativos referem-se ao que Marzall (1999) nomeia como “atributos-chave” que se espera influenciarem na sustentabilidade do sistema.

➤ *Identificação e seleção de descritores*

Os descritores foram identificados e selecionados em 4 (quatro) “discussões de grupo”, sendo 2 (duas) realizadas em fevereiro de 2006 e 2 (duas) em novembro de 2007, num total de 2 (duas) “discussões de grupo” com os agricultores do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales e 2 (duas) “discussões de grupo” com os agricultores dos Perímetros de Irrigação Icó-Mandantes.

A realização das “discussões de grupo” teve como objetivo a definição de características importantes a serem consideradas na análise da sustentabilidade da agricultura familiar em perímetros de irrigação a partir da percepção e experiências dos próprios agricultores. Essas discussões, segundo Minayo (1994) são importantes na capacidade de interação do pesquisador com o grupo visando complementar as outras técnicas de coleta de dados (entrevistas e observações). Os agricultores elencaram as seguintes características

percebidas como problemas existentes nos perímetros de irrigação, consideradas como entrave à sua sustentabilidade, elencadas pela importância atribuída:

- salinização do solo;
- encharcamento do solo;
- abandono dos lotes;
- baixa produtividade;
- renda baixa;
- assistência técnica inadequada;
- comercialização da produção;
- ausência de crédito agrícola.

Dessa forma, os descritores aqui apresentados, nas dimensões ecológica, social, político-institucional e econômica, representam os aspectos importantes para o funcionamento do sistema e padrão de sustentabilidade, conforme figura 6:

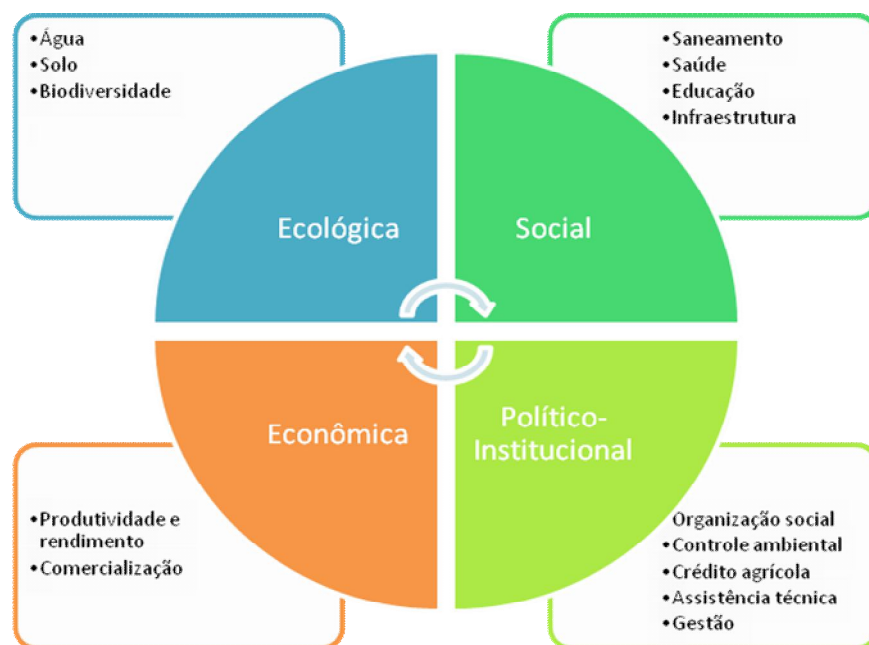


Figura 6 - Relação dos descritores por dimensão utilizados na pesquisa.

É importante ressaltar que, pelas dimensões apresentarem certo grau de rigidez estrutural (BUARQUE, 2006), os descritores estão apresentados separadamente, sendo os indicadores definidos e obtidos numa análise segmentada da realidade, apenas para facilitar os

procedimentos metodológicos. Essas dimensões apresentam uma intensa interação entre si (ver item “Análise da interação entre os indicadores identificados” a seguir).

➤ *Definição e obtenção dos indicadores*

Para definição dos indicadores, partiu-se da escolha dos descritores assinalados nas “discussões de grupo”, fundamentando-os com os dados primários levantados nas entrevistas, observações sistemáticas em campo e entrevistas com agricultores, profissionais da ATER (agrônomos, técnicos agrícolas, assistentes sociais), líderes das associações e sindicatos, bem como técnicos da CHESF e CODEVASF, como também em dados secundários (dados censitários, dados de levantamento bibliográfico e documental).

Os indicadores propostos para avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar foram definidos conforme marco ordenador proposto pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e estão apresentados no Quadro 14, em Resultados e Discussão, capítulo 4.

Tal metodologia é adotada pelo IBGE (2006) para definição dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental. Os indicadores foram agrupados e encontram-se analisados à luz da metodologia “pressão, estado e resposta” (PSR) proposta pela OECD (1993) e apresentada por Tomasoni (2006) e Daniel (2000).

➤ *Obtenção e aplicação do Indicador da Percepção sobre a Sustentabilidade da Agricultura Familiar (IPSAF)*

O IPSAF foi determinado a partir de entrevistas aplicadas aos agricultores dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, evitando-se a seleção de indicadores de baixa relevância e a omissão de indicadores relevantes. Pois, segundo Lima et al. (2003), a propriedade deve ser compreendida como um sistema produtivo e social, administrado segundo a percepção do agricultor, componente principal e que conhece todas as interações do sistema e do qual depende a adoção de qualquer inovação.

As entrevistas aplicadas aos agricultores foram elaboradas com perguntas objetivas e fechadas obtendo respostas diretas, de forma a padronizar os dados (Apêndice 1). Nas entrevistas os agricultores foram abordados em seus lotes e nos Sindicatos e/ou Associações de Produtores Rurais, nos meses de fevereiro e abril de 2006, novembro de 2007 e janeiro de

2009, para identificar os aspectos relevantes para a mensuração das dimensões ambientais, sociais, econômicos e político-institucionais.

Procurou-se realizar a coleta de dados em diferentes meses e anos, a fim de impossibilitar interferências de questões políticas, uma vez que a área apresenta um quadro de conflitos sociais. Os dados foram tabulados através da montagem de uma matriz com as questões e respostas de cada entrevistado, permitindo, assim, a descrição pormenorizada de todas as categorias estudadas e o detalhamento de todas as respostas obtidas.

O cálculo e a definição do Índice da Percepção sobre a Sustentabilidade da Agricultura Familiar (IPSAF) e a determinação do número de entrevistas aplicadas em cada perímetro de irrigação encontram-se apresentados neste mesmo Capítulo.

➤ *Análise de indicadores*

Os indicadores foram apreciados de acordo com a base teórica pesquisada levando-se em conta a análise do IPSAF, de forma a avaliar a sustentabilidade na agricultura familiar em perímetros de irrigação.

Para o cálculo do IPSAF adaptou-se a metodologia aplicada por Albuquerque (2002), que empregou o Sistema de Avaliação de Pós-Graduação implantado pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), onde se utiliza um Coeficiente de Rendimento para avaliar a performance dos alunos dos programas de pós-graduação do país.

Essencialmente, consta em se atribuir pesos que variam de 0 a 5 em ordem crescente para os conceitos ruim, deficiente, regular, bom e ótimo, respectivamente. Estes conceitos associados aos valores obtidos servem para calcular o Coeficiente de Rendimento. Aplicando-se a fórmula a seguir nos resultados encontrados em cada questão das entrevistas estruturadas, cujos valores vão de 0% a 100%. A proximidade de 0 implica em níveis de insustentabilidade mais elevados e a proximidade de 100%, em sustentabilidade.

$$\text{IPSAF} = \frac{4 (\% \text{ ótimo}) + 3 (\% \text{ bom}) + 2 (\% \text{ regular}) + 1 (\% \text{ deficiente}) + 0 (\% \text{ indesejável})}{4} \quad (5)$$

4

O grau de sustentabilidade está apresentado de acordo com adequações nos critérios especificados segundo PNUD/ONU (2000). O IPSAF pode atingir valores que vão de 0% a 100%, onde a proximidade de 0 implica em níveis de insustentabilidade mais elevados e a proximidade de 100%, em sustentabilidade:

- Sustentabilidade indesejável: IPSAF < 19,9%
- Sustentabilidade deficiente: IPSAF de 20% a 49,9%
- Sustentabilidade regular: IPSAF de 50% a 64,9%
- Sustentabilidade boa: IPSAF de 65% a 84,9%
- Sustentabilidade ótima: IPSAF > 84,9%

Com a construção do índice proposto é, também, possível saber se as principais causas da (in)sustentabilidade, a partir da concepção do agricultor, são ambientais, econômicos, sociais e institucionais. Sendo assim, é possível saber quais são os fatores que estão motivando o suposto estado de (in)sustentabilidade.

➤ *Análise da interação entre os indicadores identificados*

A análise da interação entre os indicadores pressão, estado e resposta identificados nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional foi realizada a fim de estabelecer possíveis influências existentes entre os indicadores estudados. Optou-se pela construção de uma matriz que pudesse expressar de forma sintética as principais relações entre as dimensões de forma a verificar o nível de sustentabilidade dos perímetros de irrigação.

Para tanto, utilizou-se o instrumento técnico “matriz integrada das dimensões” (BUARQUE, 2006; IBGE, 2002, 2004) que agrega e organiza os indicadores revelando quais indicadores que interagem entre si.

A metodologia apresentada está explicitada na seção 4.3, do capítulo 4, a seguir, com os resultados e discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em quatro partes. O cenário em foco é apresentado com a caracterização da área, destacando-se as especificidades de cada um dos perímetros de irrigação estudados, Apolônio Sales e Icó-Mandantes, com uma breve caracterização socioambiental. A seguir são apresentados os resultados alcançados e a discussão com a sistematização e análise dos dados obtidos. São apresentados os indicadores de pressão, estado e resposta para as dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional, e a interação entre eles, e determinado o índice de percepção dos agricultores sobre a sustentabilidade da agricultura familiar para os perímetros de irrigação estudados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é constituída pelos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, localizados nos municípios pernambucanos de Petrolândia e Floresta, porção centro-oriental do Submédio São Francisco (Figura 7). Compreendem áreas de reassentamento em perímetros irrigados implantados pela CHESF, do final da década de 80 à primeira metade da década de 90, com o objetivo de reassentar produtores rurais atingidos pela construção do Reservatório de Itaparica. A escolha dessas áreas tem base em critérios relacionados às características específicas que os determinam como áreas de interesse, sendo fortes representantes da problemática socioambiental existente. Os critérios para escolha dessas áreas como objeto de estudo estão apresentados na Metodologia, Capítulo 3.

4.1.1 Regionalização da área

A bacia hidrográfica da área estudo é composta pelo rio São Francisco e por rios intermitentes, com vazão sazonal no período chuvoso. A bacia rio São Francisco é uma extensa bacia hidrográfica, drenando uma área de 641.000 km², o que equivale a 7,5 % da área das bacias hidrográficas brasileiras.

É habitada por cerca de 13,5 milhões de pessoas, distribuídas por 503 municípios. Dessa área, 36,8 % está na região Sudeste (Minas Gerais), 62,5 % nos estados nordestinos e apenas 0,7 % na região Centro-Oeste (Goiás e Distrito Federal).

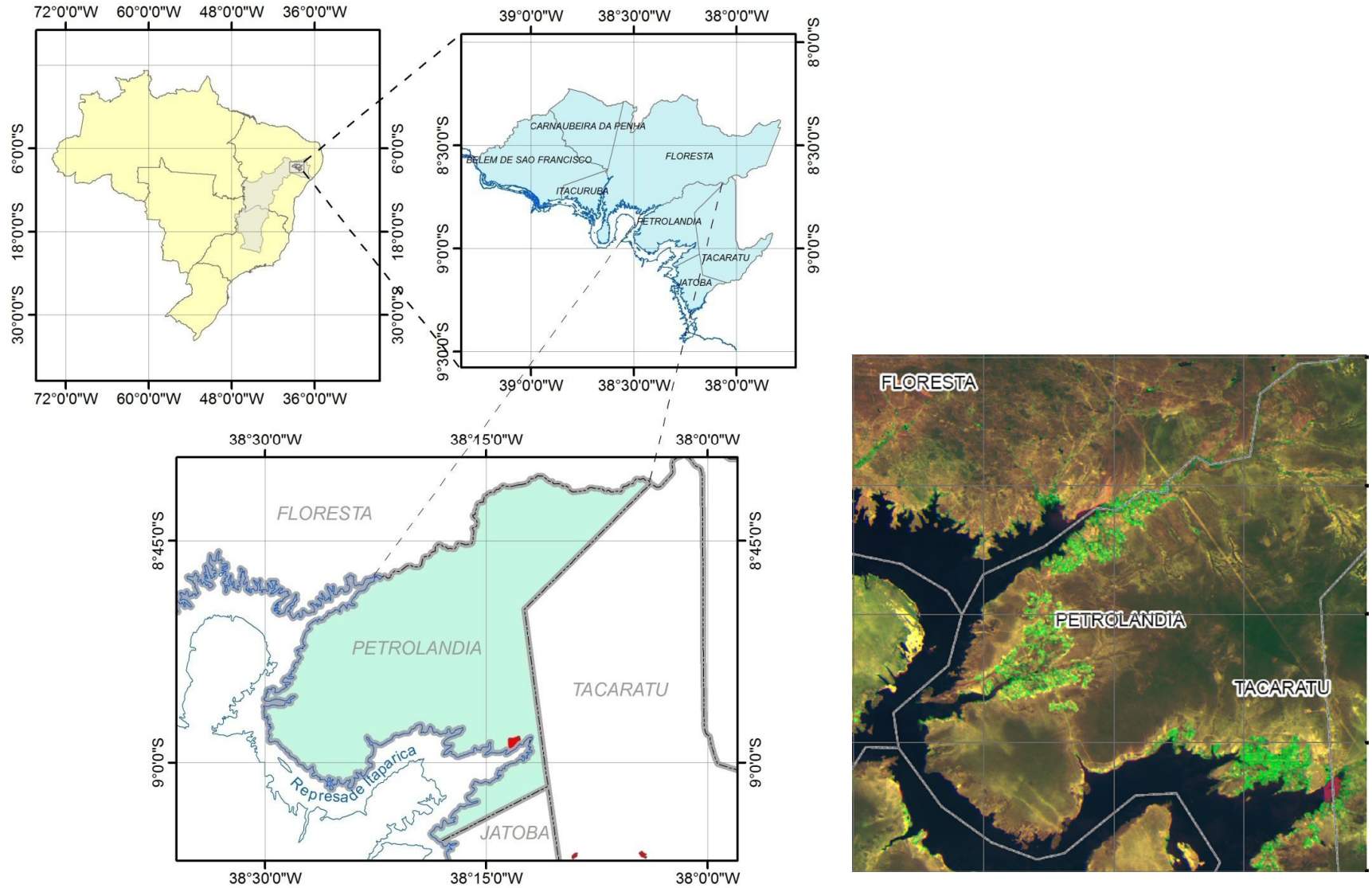


Figura 7 - Localização do reservatório de Itaparica

A Bacia do rio São Francisco pode ser esquematicamente dividida, do ponto de vista físico, a partir de diversos critérios. Após a construção das represas de Três Marias, Sobradinho, Paulo Afonso, Xingó, Apolônio Sales e Itaparica, que alteraram significativamente o perfil geográfico do rio, a divisão mais comum das regiões fisiográficas do São Francisco é a seguinte: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Submédio São Francisco e Baixo São Francisco.

O Rio São Francisco estende-se por aproximadamente, 2.700 km, entre a nascente, localizada na Serra da Canastra, no município mineiro de São Roque de Minas e a foz, situada entre os Estados de Alagoas e Sergipe, nas proximidades da cidade alagoana de Piaçabuçu. Ao longo do seu curso, esse rio banha municípios dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.

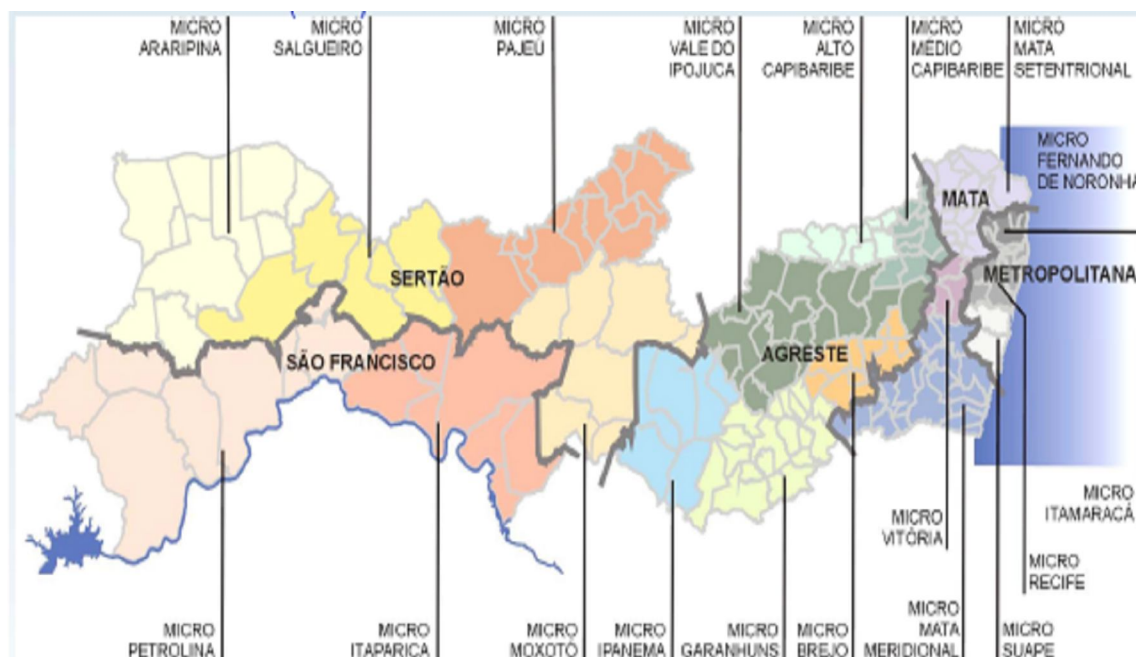
Já sua bacia hidrográfica inclui, além dos estados citados, o Estado de Goiás e o Distrito Federal. Os seis estados e o Distrito Federal abrigam, assim, a Bacia do São Francisco, que constitui a terceira bacia hidrográfica do Brasil com relação à área e é a única totalmente brasileira (ANA, 2004).

O Submédio São Francisco estende-se de Remanso (BA) até o município sergipano de Poço Redondo, incluindo as sub-bacias dos Rios Pajeú, Tourão, Vargem e Moxotó. Este segmento da bacia é limitado ao norte pela Chapada do Araripe e pela Serra dos Cariris e ao sul pelo Raso da Catarina, abrangendo áreas dos Estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (ANA, 2003).

As principais cidades localizadas no submédio são: Juazeiro e Paulo Afonso, na Bahia; e Petrolina, Ouricuri e Serra Talhada, em Pernambuco. No Submédio São Francisco situam-se as represas de Sobradinho, Paulo Afonso, Xingó e Itaparica.

Para efeito de análise dos indicadores (ver item 4.1.2 deste capítulo) a área em estudo está inserida na Microrregião de Itaparica (IBGE, 1990), situada no sudoeste do Sertão Pernambucano, com uma área de 9.589,8 km², que corresponde a 9,69% do território estadual (Figura 8). Sendo constituída por sete municípios: Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Floresta, Itacuruba, Jatobá, Tacaratu e Petrolândia (Tabela 1).

A regionalização em microrregiões homogêneas é adotada pelo IBGE numa regionalização mais específica, com características semelhantes quanto à organização do espaço. Como conceito de Espaço Homogêneo, tem-se: “forma de organização em torno da produção expresso por combinações de fatos físicos, sociais e econômicos, permitindo a individualização de áreas (IBGE, 1990).



Fonte: Pernambuco, 2008

Figura 8 - Mapa das Microrregiões do Estado de Pernambuco conforme regionalização do IBGE

Tabela 1 - Área e população dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por situação de domicílio – 2007

Municípios	Área (km ²)	População recenseada			Taxa de urbanização (%)
		Total	Urbana ¹	Rural	
Belém de São Francisco	1.835,0	20.545	12.959	7.586	63,1
Floresta	3.674,9	26.648	17.284	9.364	64,9
Itacuruba	436,7	4.097	3.677	420	89,7
Jatobá	276,1	13.797	5.730	8.067	41,5
Petrolândia	1.083,7	30.597	21.393	9.204	69,9
Tacaratu	1.248,5	20.552	8.990	11.562	43,7
Carnaubeira da Penha	1.010	11.689	1.663	10.026	14,2

FONTE: IBGE. Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 2000.
_____. Contagem da População, 2007.

(1) Inclusive a população estimada nos domicílios fechados.

A variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e seus subíndices, no período 1991-2000 (Tabela 2), mostram que educação e longevidade foram os

subíndices que mais cresceram (variando, respectivamente, 12,6 a 36,34% e 5,5 a 17,6%, no período), enquanto o subíndice renda não somente apresentou menor variação (-0,4 a 12,8%) como teve variação negativa em três municípios: Itacuruba (-0,5%) e Tacaratu (-0,4%).

Tabela 2 - Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por subíndices – 1991 e 2000

Município	IDHM-TOTAL		IDHM-RENDIA		IDHM-EDUCAÇÃO		IDHM-LONGEVIDADE	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Belém de São Francisco	0,577	0,669	0,500	0,564	0,566	0,706	0,665	0,737
Floresta	0,619	0,698	0,525	0,564	0,636	0,773	0,697	0,758
Itacuruba	0,620	0,684	0,570	0,567	0,601	0,759	0,688	0,726
Jatobá	0,605	0,686	0,549	0,554	0,637	0,778	0,630	0,726
Petrolândia	0,615	0,688	0,542	0,566	0,672	0,757	0,630	0,741
Tacaratu	0,533	0,585	0,484	0,482	0,563	0,676	0,553	0,598
Carnaubeira da Penha	0,466	0,537	0,390	0,394	0,454	0,619	0,553	0,598

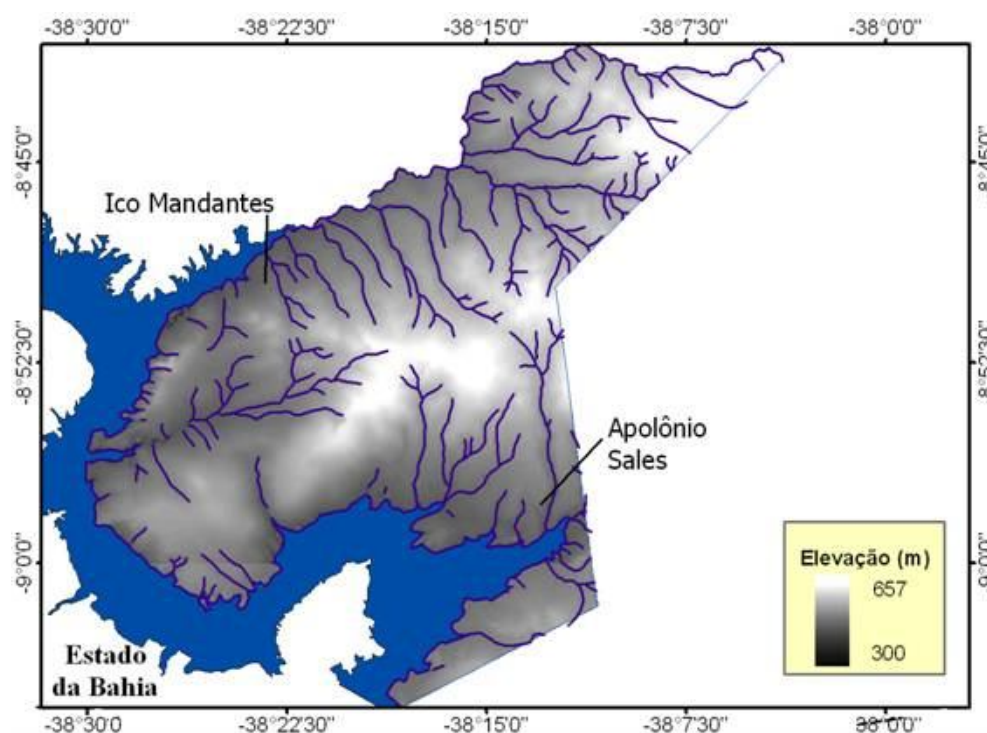
FONTE: PNUD, 2003.

O Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales está localizado no município pernambucano de Petrolândia e o Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes no município de Petrolândia e uma diminuta fração de área em Floresta. O município de Petrolândia com uma população de 32.105 hab (IBGE, 2008) e área aproximada de 1.083,70 km², limita-se ao norte com município de Floresta; ao sul com o município de Jatobá e o Estado da Bahia, a oeste com o Reservatório de Itaparica; e a leste com município de Tacaratu. O acesso é feito por meio da BR 110, que liga os municípios de Jatobá e Floresta e em relação à capital do estado (Recife) dista 429,6 km.

As principais características da área em estudo são apresentadas a seguir. O clima é semiárido muito quente e seco, com chuvas de verão-outono (o BSs'h' da classificação climática de Köppen) cujas médias pluviométricas anuais variam de 447,9 mm a 403,2 mm (EMBRAPA, 2006). O período chuvoso, nessa área, estende-se de janeiro a maio, resultando numa estação seca com duração de sete meses, porém com grandes irregularidades na distribuição de chuvas. A essas características, associam-se médias térmicas anuais em torno de 26°C e alta evaporação anual (2.385,6 mm) (CODEVASF, 1998). Elas são determinantes do regime temporário ou intermitente da drenagem superficial, constituída pelos afluentes da margem esquerda do rio São Francisco que banham a área e deságuam no Reservatório de Itaparica.

A área de estudo está localizada no Terceiro Grupo de *Bacias (G13)*, Grupo de Pequenos Rios Interiores (PERNAMBUCO, 1998). No perímetro de irrigação Icó-Mandantes a rede de drenagem é formada principalmente pelo Riacho dos Mandantes e Baixa do Limão Bravo. A rede de drenagem de Apolônio Sales é formada pela Baixa dos Tanques, Baixa Funda, Baixa do Serrote e Baixa dos Picos, conforme mapa de drenagem abaixo (Figura 9).

A caatinga é hiperxerófito arbórea densa, no topo das chapadas e arbórea aberta, nos níveis inferiores da encosta e da base desses relevos. São formações vegetais lenhosas, xerófilas e espinhosas, constituídas por espécies predominantemente arbustivas e algumas arbóreas esparsas. Vegetação típica do ambiente semiárido mais seco (sertão), cujas características mais visíveis são a perda total das folhas no período mais seco do ano, com redução do metabolismo vegetal. Inclui as espécies oligohidrófilas, caducifolias e a espécie espinescente, bem adaptadas aos déficits de água, como também ao consumo de animais.

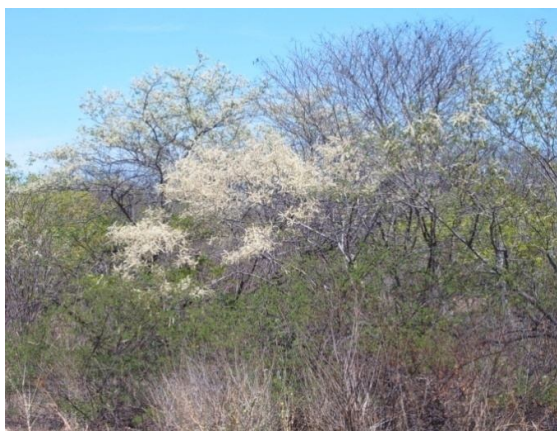


Fonte: Embrapa, 2001

Figura 9 - Mapa de drenagem dos perímetros Icó-Mandantes e Apolônio Sales

Sendo corriqueira a presença de plantas suculentas (cactáceas) e de plantas com órgãos subterrâneos de reservas, como as raízes tuberosas e xilopódios. A caducidade foliar, entretanto, apresenta como a forma mais comum de resistência à carência hídrica regional.

Como exemplares têm-se: jurema preta (*Mimosa hostilis*); jurema-branca (*Chloroleucon dumosum*); marmeleiro (*Croton sp.*); umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); canafistula (*Cassia excelsa*); umburana (*Bursera lethophoes*); angico (*Anadenanthera macrocarpa*); braúna (*Schinopsis brasiliensis*); aroeira (*Artronium urundeuva*) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) (Figura 10).



Renata Carvalho, 2007



Renata Carvalho, 2007

Figura 10 - Árvores nativas: jurema-preta e juazeiro

Além destes exemplares, têm-se os cactos: mandacuru (*Cereus jamacaru*), quipá (*Opuntia inamoena*), facheiro (*Pilocereus piauhiensis*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), e de bromeliáceas como macambira (*Bromelia laciniosa*) e caroá (*Neoglaziovia variegata*) (Figuras 11 e 12).

As áreas de caatinga predominam na paisagem do semiárido, que cobre 85% do território, enquanto que as áreas de vales e de pequenas bacias hidrográficas são usadas intensamente para culturas anuais e permanentes, as colheitas representando 15% da área.

Os Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes fazem parte do Sistema Itaparica, construídos para permitir o reassentamento das 10.500 famílias desalojadas de suas terras de origem, em decorrência da construção da barragem e formação do reservatório de Itaparica. Compreendendo 4.600 famílias na zona urbana e 6.228 na área rural, sendo 200 famílias indígenas da tribo Tuxá. A população rural diretamente atingida pela inundação foi estimada em 21.220 pessoas e a urbana em 18.835, perfazendo um total de 40.055 pessoas. Incluindo a população afetada indiretamente, o total estimado foi de 120.000 pessoas (IICA, 2001).

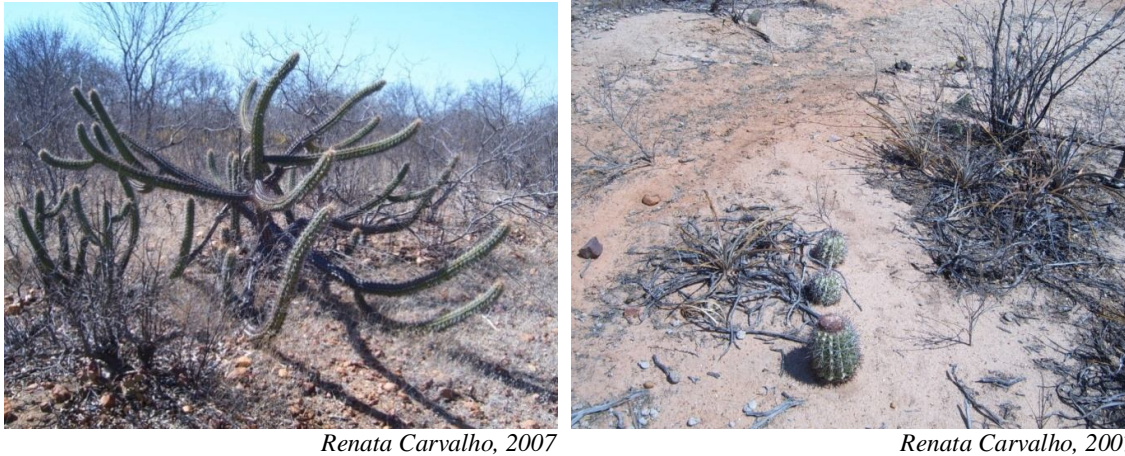


Figura 11 - Vegetação suculenta: xiquexique, macambira e coroa de frade no Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes.



Figura 12 - Caatinga hiperxerófita arbórea densa, em areia quatzosa com pedregosidade na superfície, no Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales. Exemplares de jurema-branca.

4.1.2 A conjuntura socioeconômica anterior à construção do Reservatório de Itaparica

Desde a década de 40, têm-se experiências de irrigação na região do Submédio São Francisco, entretanto, a dinamização e a intensificação da agricultura irrigada ocorrem de modo recente, sobretudo a partir da década de 1970, quando se intensificaram os investimentos na área pelo Governo Federal. Pode-se constatar nas estatísticas oficiais que nas décadas de 1970 e 1980, nos municípios atingidos pela construção do Reservatório de Itaparica, o percentual de área irrigada passa de 1,8% para 8,2% (IBGE, 1970; 1980 apud ARAUJO et al, 2002). De acordo com dados do Censo Agropecuário de 1985 (IBGE, 1985), a

soma total da área irrigada nos municípios em estudo (2,7% da área total) representava, no caso de Pernambuco, mais que o dobro da média da área irrigada do Estado (1,2%).

Ademais, de acordo com o Valdes (2004) a economia regional da área era baseada principalmente na agricultura de subsistência, praticada pelos proprietários com titulação, sem titulação, posseiros, arrendatários, meeiros e outros ocupantes sem propriedade legal das terras. Desse modo, a irrigação sempre fez parte das práticas agrícolas desses agricultores ribeirinhos, embora de forma incipiente e na maioria das vezes realizava a agricultura “de vazante”, regulada pelas enchentes do rio São Francisco.

Nas estiagens, alguns utilizavam pequenas bombas – motobombas - para irrigação por sulco ou por inundação. Segundo o IICA (2001), do total da população rural afetada pela construção do Reservatório de Itaparica, 96,5% estava ocupada nas atividades agrícolas, 3,0% no comércio e serviços, e 0,5% em atividades relacionadas a pequenas agroindústrias (torrefação de café, debulha de arroz, panificação, olarias e fabricação de bebidas).

Estes agricultores cultivavam nos municípios pernambucanos: feijão, milho, algodão, arroz, mandioca, cebola e tomate; e na margem baiana do São Francisco predominavam os plantios de feijão, algodão, caju, milho e cebola. Destacam-se as culturas de cebola e tomate em Pernambuco, e mandioca e cebola na Bahia (ARAÚJO et al., 2001).

A avicultura, bovinocultura e caprinocultura também eram exploradas com práticas rudimentares. O sistema de troca de produtos era intensivamente praticado na comercialização da produção (IICA, 2001).

O criatório de caprinos equivalia a 54% do total de cabeças registradas nos municípios atingidos nos dois estados. Os rebanhos de ovinos e de bovinos se mostravam de menor importância, correspondendo a 22% e 14%, respectivamente (IBGE, 1985). O efetivo de rebanhos na área de influência do reservatório era de aproximadamente 600.000 cabeças, das quais 50% eram de caprinos, 150.000 ovinos, 100.000 bovinos e 50.000 distribuído entre eqüinos, asininos, muares e suínos (IICA, 2001).

Além da agricultura e da pecuária, base da economia local, alguns ribeirinhos habitantes das áreas urbanas se dedicavam à construção civil, ao comércio, à prestação de serviços e a outras atividades como olarias, casas de farinha, beneficiadoras de arroz, fabriquetas de doces ou de bebidas. Eram atividades que se desenvolviam, em geral, em estabelecimentos de pequeno porte e apresentavam baixa produtividade, envolvendo um pequeno número de pessoas; eram basicamente atividades transformadoras de matérias primas agrícolas produzidas na região (ARAÚJO et al., 2001).

Raczynski e Anguita (1998) e IICA (2001), destacam que as condições de vida na área rural, antes da construção do Reservatório, de Itaparica eram precárias. Uma vez que, 55% das famílias tinham níveis de renda inferiores a um salário mínimo e 40% recebiam entre um e dois salários mínimos.

Conforme relatório do IICA (2001), a superfície total cultivada no conjunto dos municípios da área de influência era de, aproximadamente, 33.000ha, dos quais 28.000ha no Estado de Pernambuco (85%) e 5.000ha na Bahia (15%).

A área irrigada era de aproximadamente 16.500ha, distribuídos em ordem de importância, nos municípios de Belém do São Francisco (6.200ha), Floresta (2.500ha), Itacuruba (2.500ha), Cabrobró (1.600ha) e Petrolândia (1.300ha).

4.1.3 A construção do Reservatório de Itaparica e o reassentamento das populações atingidas

O projeto de construção da barragem de Itaparica é antigo e a sua efetivação data do período de 1979 a 1988 e tem resultado em uma significativa transformação do cenário cotidiano de população residente no seu entorno. Nessa época, os estudos de viabilidade e elaboração do projeto técnico de engenharia, aplicaram critérios que não contemplavam aspectos ambientais com a profundidade e abrangência que, hoje, a legislação ambiental e a sociedade civil exigem. Por conta disso, os programas de proteção ambiental implantados foram bastante reduzidos.

A partir de 1986, com a exigência legal de realização de estudos de impacto ambiental para projetos desse porte, a situação melhorou sensivelmente. O estudo ambiental dessa barragem, realizado em 1986, foi pioneiro no Nordeste (SOBRAL, 1992).

O remanejamento da população rural, em 1987, afetou 7.378 famílias rurais, que foram cadastradas, reassentadas nas cidades de Glória e Rodelas e no povoado de Barra do Tarrachil, na Bahia, Petrolândia, em Pernambuco, e em 126 agrovilas.

Essas agrovilas estão localizadas nos Perímetros de Irrigação da Borda do Lago e nos municípios de Curaça (BA), Santa Maria da Boa Vista e Orobó (PE) (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3 - População residente, por situação de domicílio, segundo os municípios da região de influência de Itaparica

Municípios	Total	População residente					
		Situação urbana			Situação rural		
		Total	Cidade ou Vila	Área Urbana Isolada	Total	Aglomerado Rural	Área Rural Exc. Aglomerados
Margem Esquerda(PE)	84.597	28.909	28.909	---	55.688	5.473	50.215
Belém do São Francisco	24.212	9.006	9.006	---	15.206	---	15.206
Floresta	32.245	8.435	8.435	---	23.810	401	23.409
Itacuruba	4.414	1.652	1.652	---	2.762	---	2.762
Petrolândia	23.726	9.816	9.816	---	13.910	5.072	8.838
Margem Direita (BA)	33.636	5.231	5.231	---	28.405	2.738	25.927
Abaré	9.040	1.555	1.555	---	7.485	122	7.363
Chorrochó	10.233	869	869	---	9.364	1.863	7.501
Glória	9.873	1.089	1.089	---	8.784	753	8.031
Rodelas	4.490	1.718	1.718	---	2.772	---	2.772
TOTAL	118.233	34.140	34.140	---	84.093	8.211	76.142

Fonte: IBGE , 1980.

Tabela 4 - Famílias e pessoas cadastradas por município, segundo o domicílio

Municípios	Total		Zona Urbana (1)		Zona Rural	
	Famílias	Pessoas	Famílias	Pessoas	Famílias	Pessoas
Margem Esquerda(PE)	5.542	26.940	2.450	10.878	3.092	16.062
Belém do São Francisco	681	3.540	---	---	681	3.540
Floresta	702	3.675	---	---	702	3.675
Itacuruba	1.050	5.357	380	1.854	670	3.503
Petrolândia	3.109	14.368	2.070	9.024	1.039	5.344
Margem Direita (BA)	1.836	8.965	754	3.867	1.082	3.098
Chorrochó	403	2.024	284	1.468	119	556
Glória	312	1.431	---	---	312	1.431
Rodelas	1.121	5.510	470	2.399	651	3.111
TOTAL	7.378	35.905	3.204	14.745	4.174	21.160
%	---	---	43,42	41,06	56,47	48,93

Fonte: CHESF

(1) No município de Chorrochó, a localidade Barra do Tarrachil foi considerada urbana.

As experiências dos moradores locais com a construção da barragem de Sobradinho em 1972, a qual relocou cerca de 70.000 pessoas, constituiu-se num antecedente de grande importância, sendo iniciada, assim, a luta dos camponeses por “terra por terra na margem do lago” através de uma série de protestos locais.

Dessa forma, os anos de 1971 a 1978 registraram ações de resistência dos agricultores, em Pernambuco e Bahia, desencadeando-se um processo de organização, com o crescimento do movimento sindical rural na região, apoiado pela atividade pastoral da Igreja e por organizações não governamentais, nacionais e internacionais criando-se o Pólo Sindical.

Nessa mesma época, cria-se no sul do país a Comissão Regional de Atingidos por Barragens (CRAB) com o fim de promover a organização das comunidades afetadas pela construção de usinas hidroelétricas nos Estados do Paraná e Santa Catarina (IICA, 2001).

Até 1978, havia os Sindicatos de Trabalhadores Rurais nas localidades de Petrolândia, Floresta, Ibimirim, Inajá, Tacaratu, Itacuruba, Belém de São Francisco, Rodelas, Chorrochó, Curaçá e Glória (VIANNA; MENEZES, 1994).

Em 1979, representantes destes reúnem-se no III Encontro do Vale do São Francisco definindo seu objetivo de “fortalecer a luta pelo reassentamento”, sendo criado o Pólo Sindical dos Trabalhadores do Submédio São Francisco, como fórum coordenador dos sindicatos da região. Então, como frentes de luta foram estabelecidos os reassentamentos das famílias desalojadas, a grilagem, os conflitos de terra entre índios e posseiros e os problemas causados pelas secas de 1979 e 1984 (IICA, 2001).

Em 1985, a CHESF concluiu o Plano de Desocupação e no início de 1986 já estava definido o destino das populações afetadas com o enchimento do reservatório de Itaparica, tendo o planejamento de novas cidades para reassentar as populações de Petrolândia e Itacuruba em Pernambuco e Glória, Rodelas e Barra do Tarrachil, na Bahia. O plano continha as considerações preliminares sobre o reassentamento da população rural (CHESF, 1985).

Em dezembro de 1986, as populações atingidas pela barragem de Itaparica, em movimento que culminou na ocupação do canteiro de obras, levaram a CHESF a negociar um acordo estabelecendo condições para a sua transferência da área. Este acordo, denominado de “Acordo de 6 de dezembro de 1986”, representou uma vitória histórica dos trabalhadores rurais do Submédio São Francisco, com perímetros de irrigação para as famílias da Bahia e de Pernambuco.

Esse pleito concentrou-se na garantia de reassentamento da população rural em áreas providas de infraestrutura para a irrigação, sob a alegação de que os agricultores deslocados deveriam receber “terra por terra na borda do rio”, para compensar as áreas que perderiam com a inundação causada pelo enchimento. O Acordo foi assinado por autoridades da CHESF, representantes do Pólo Sindical, de organizações de trabalhadores na agricultura e dos sindicatos rurais da região, e referendado pelo Diretor Geral do Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAEE), como representante do Ministério das Minas e Energia (IICA, 2001).

A partir dessa conquista, a construção da UHE de Itaparica passa por uma mudança de concepção representando o primeiro projeto no mundo financiado pelo Banco Mundial que determinou no reassentamento para as famílias em vez de indenização em dinheiro. Assim, garantiu-se um projeto de reassentamento irrigado para pequenos produtores, objetivando fortalecer a agricultura familiar na região, representando um novo tipo de reforma agrária (BOLETIM TRABALHADORES RURAIS, 2006).

Os critérios de tipificação das famílias e de dimensionamento dos lotes estão esquematizados nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. Esses critérios foram adotados em todos os Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica, com exceção de Apolônio Sales, onde todos os lotes tiveram a mesma dimensão de 8 hectares.

Tabela 5 - Critérios para a tipificação das famílias assentadas

Pontuação segundo a força de trabalho familiar				
Sexo/ Idade	0 – 6 anos	7 – 14 anos	15 – 64 anos	> 65 anos
Masculino	---	0,20	1,00	0,50
Feminino	---	0,15	0,60	0,30
Pontuação especial				
Trabalhador rural		1,50 ha		
Proprietário ou Arrendatário com mais de 6 ha		Automaticamente 6,00 ha		
Possuidor de área irrigada entre 3,00 e 5,99 ha		1 ponto adicional		

Fonte: Salles (1999)

Exemplificando a aplicação dos critérios acima, uma família composta de um casal de 45 anos e três filhos (uma filha de 7, uma filha de 14 e um filho de 18 anos), obteria a seguinte pontuação:

- pela força de trabalho familiar – 2,90 pontos (1,00 ponto para o homem, 0,60 para a mulher, 0,15 para cada uma das filhas e 1,00 ponto para o filho); e
- pela condição de proprietária de uma área de terra de 4 ha com irrigação na área inundada – um ponto adicional; o que resultou num total de 3,9 pontos.

De acordo com a Tabela 6, essa família fez jus a um lote de 4,50 ha. As áreas acima correspondem à área irrigável útil dos lotes, que é a Superfície Agrícola Útil (SAU), às quais foram acrescentados 10% para caminhos de acesso e eventuais edificações. Essas áreas são calculadas subtraindo-se da Área Total as áreas que não se incluem no conceito (áreas com matas plantadas e/ou nativas, áreas inaproveitáveis,- área com construções e/ou benfeitorias, área com estradas e/ou carreadores). Como apresentado na Tabela abaixo, foram estabelecidos quatro tipos de lotes segundo a dimensão: 1,50 ha; 3,00 ha; 4,50 ha; e 6,00 ha, distribuídos de acordo com os critérios apresentados na Tabela 5.

Tabela 6 - Critérios para o dimensionamento dos lotes irrigáveis por família

Pontuação	Área do lote (ha)
Trabalhador rural	1,50
0 – 3,00	3,00
3,01 – 4,50	4,50
> 4,50	6,00

Fonte: CHESF (1985)

As áreas acima correspondem à área irrigável útil dos lotes, às quais foram acrescentados 10% para acesso e eventuais edificações. Em consequência, as áreas totais dos lotes têm efetivamente as seguintes dimensões (Tabela 7):

Tabela 7 - Área irrigável útil e área total dos lotes, por tipo de lote

Tipo de lote	Área irrigável (ha)	Área total (ha)
A	1,50	1,65
B	3,00	3,30
C	4,50	4,95
D	6,00	6,60

Fonte: CHESF (1985)

Em janeiro de 1987 foi concluído o estudo de viabilidade do Perímetro de Irrigação de Jusante, em abril do mesmo ano iniciava-se a construção de moradias nos Projetos Especiais,

e em julho de 1988 estavam concluídos os projetos de irrigação (IICA, 2001). Em 15 de dezembro de 1986, o Decreto de desapropriação da Borda do Lago e em 30 de dezembro de 1986 a desapropriação da área em Petrolândia. Em outubro de 1987, iniciaram-se o remanejamento das primeiras famílias para os projetos de reassentamento escolhidos previamente dentre as diversas opções oferecidas pelo órgão executor do projeto. De acordo com o “Placar de Mudança” fornecido pela CHESF, no começo do mês de fevereiro de 1988, apenas 50% dos traslados haviam sido concluídos e o fechamento da barragem estava previsto para dia 22. Esse período de intensa movimentação na área da barragem trouxe um clima de intranqüilidade para a população já reassentada e também para a que ainda aguardava a mudança. Contudo, o fechamento da barragem se concretizou em 27 de fevereiro e o enchimento foi em maio de 1988.

Nesse período, a CHESF determinou a desativação das roças e estabeleceu o mês de julho de 1988 como prazo para instalação do sistema de irrigação. Com a desativação das roças dos proprietários indenizados, os sem terra que trabalhavam em propriedades de terceiros, em geral como meeiros (de acordo com informações do cadastro elaborado antes da mudança correspondiam a 60% da população a ser reassentada), são os que primeiro sentem a proximidade da fome que era prevista pela população para o posterior reassentamento. A atitude de suspender os plantios das roças, aliada a atrasos nos transferências, provocou uma grande lacuna, o que trouxe como consequência o agravamento do estado de pobreza de várias famílias moradoras das áreas de inundação.

Ademais, a limitação no número de animais que cada família poderia levar para os novos locais de moradia se constituiu em outro complicador, pois tinham que se desfazer, apressadamente de parcela de seus rebanhos a preços irrisórios, aumentando ainda mais as suas perdas econômicas. Parte do rebanho foi igualmente perdida, em consequência da imprecisão da data do traslado. Os animais de pequeno porte, que eram criados de forma extensiva, em alguns casos não foram recolhidos a tempo.

Para amenizar a crise econômica instalada, a CHESF iniciou a distribuição de cestas básicas com os agricultores que estivessem comprovadamente prejudicados sem plantios. Em novembro de 1987, são entregues as primeiras cestas. Em janeiro de 1988, determinou-se que os reassentados receberiam uma ajuda financeira, verba de manutenção temporária (VMT), calculada mensalmente segundo uma cesta básica por cada família, que no momento do acordo equivalia a dois salários mínimos.

A VMT seria paga durante o processo de implantação dos sistemas de irrigação, e apenas seriam suspensos seis meses após a entrada em funcionamento dos perímetros irrigáveis. O acordo também garantiu aos reassentados o fornecimento de assistência técnica e extensão rural durante cinco anos a partir do início da operação dos sistemas de irrigação. Cumpria-se, assim, uma das cláusulas do Acordo firmado entre a CHESF e o Pólo Sindical do Submédio São Francisco, após ocupação e paralisação do canteiro de obras da barragem, em dezembro de 1986.

Os custos do perímetro ficaram muitos além do previsto, devido à paralisação das obras e à necessidade de novos recursos do Banco Mundial. Em 23 de julho de 1996, foi assinado o primeiro termo aditivo do acordo de 1986 e do respectivo Protocolo de normas complementares, de 01 de julho de 1987, entre a CHESF e o Pólo Sindical. Este acordo trata das 164 famílias que ocuparam casas situadas nos perímetros de irrigação, passando-as a serem consideradas beneficiárias do reassentamento.

Além da opção de ser reassentado nos perímetros de irrigação, houve também casos em que o agricultor moraria na cidade e teria direito a um lote irrigado em um dos perímetros, configurando-se uma categoria de reassentados que viria a ser denominada como pararurais.

O desacordo entre o rumo adotado no plano de reassentamento e a implantação da infraestrutura produtiva, acarretou a dependência dos reassentados da VMP paga pela CHESF, gerando custos sociais muito altos, como aumento da criminalidade, ociosidade e aumento da dependência de álcool nas agrovilas.

Nos perímetros de irrigação de Brígida ou do antigo Caraívas, atual Fulgêncio alguns assentados optaram pelo plantio de maconha dentro do perímetro irrigado, como alternativa agrícola. Tal fato pode ser justificado diante das vantagens econômicas do produto e a posse de um sistema de irrigação sofisticado (RIBEIRO, 2006).

A partir de 1992, na medida foram iniciadas as atividades com a agricultura irrigada nos perímetros, algumas comunidades de agrovilas, mantendo os Sindicatos, criaram também Associações, principalmente com objetivos de ajuda mútua. O vínculo dessas Associações com o Pólo Sindical continuou forte e apenas as organizações do Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes não seguiam as orientações do Pólo Sindical.

4.1.4 Os perímetros de irrigação em estudo

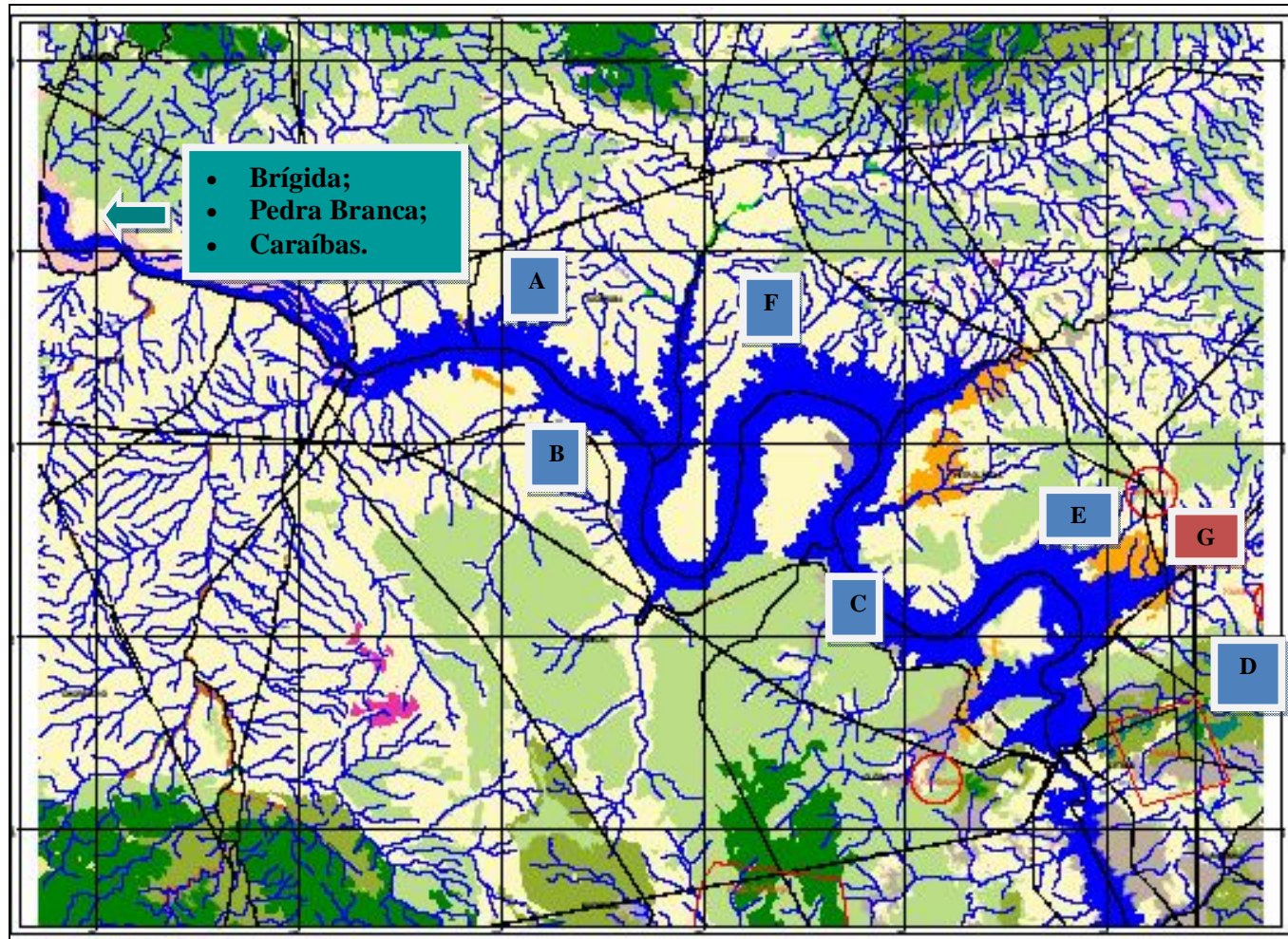
Os perímetros de irrigação de Itaparica que estão localizados à margem do reservatório, no Estado de Pernambuco são: Barreiras, Apolônio Sales, Icó-Mandantes e

Manga de Baixo, Brígida e Caraíbas. No Estado da Bahia, encontram-se os perímetros de Rodelas, Glória e Pedra Branca. As características dos perímetros irrigados dos reassentamentos de Itaparica encontram-se no Quadro 10 e Figura 13.

Projeto	Área total (ha)	Área irrigável (ha)	Famílias (nº)	Município	Principais atividades produtivas	Quantidade de Agrovilas
Barreiras	3297	316	70	Petrolândia	Coco, goiaba, banana, maracujá, caprinocultura, ovinocultura, produção de mudas selecionadas	2
Apolônio Sales	3.845	808	91	Petrolândia	Coco, goiaba, banana, manga, uva, feijão, avicultura, bovinocultura de leite, mudas selecionadas	-
Icó-Mandantes	23875	2.187	650	Petrolândia	Coco, goiaba, banana, manga, quiabo, bovinocultura	16
Manga de Baixo	737	93	26	Belém do São Francisco	Cebola, melão, banana, coco e goiaba	1
Rodelas	13.614	1.210	401	Rodelas	Coco, goiaba, banana, manga e feijão	2
Glória	4.163	367	126	Gloria	Coco, goiaba, banana, melancia, mamão, maracujá, apicultura	4
Caraíbas	31.323	5.230	1.554	Santa Maria da Boa Vista	Coco, goiaba, banana, melancia, mamão	47
Brígida	8.340	1.435	428	Orocó	Coco, goiaba, banana, manga, uva, feijão	10
Pedra Branca	15.232	2.385	693	Abaré/Curaçá	Coco, goiaba, banana, maracujá	19

Fonte: Coleta em campo.

Quadro 10 - Características dos perímetros irrigados dos reassentamentos de Itaparica



Fonte: CHESF, 2007.

Perímetros Representados: A - Manga de baixo; B - Rodelas; C - Glória; D - Barreiras; E - Apolônio Sales; F - Icó-Mandantes; G - Município de Petrolândia

Figura 13 - Localização dos perímetros irrigados de reassentamentos nas margens do reservatório de Itaparica

Nos Perímetros de Irrigação do Sistema de Itaparica foi adotado o sistema de agricultura familiar, de modo a se produzir o mínimo das necessidades de subsistência para as famílias reassentadas, e uma produção excedente que poderia ser comercializada. Dessa forma, foram indicadas, primeiramente, as lavouras temporárias, principalmente as que faziam parte da “cultura” dos reassentados (feijão de corda, feijão de arranca, amendoim, melancia, cebola, melão, tomate industrial e mandioca). Assim, com a exceção dos reassentados no Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales, que já eram irrigantes antes da desocupação da área do reservatório de Itaparica, os demais reassentados não tinham experiência com agricultura irrigada, pois, em grande parte eram agricultores de vazantes.

A concepção inicial do projeto voltado para a agricultura de subsistência, com culturas de ciclo curto, inviabilizou-o economicamente, pois essas culturas não têm retorno monetário. Desse modo, os assentados mudaram para culturas permanentes, conforme orientação técnica da CODEVASF/CHESF, principalmente fruteiras, o que, se por um lado resolveu o problema econômico, por outro, encontrou sérias restrições ambientais, sobretudo de natureza edáfica (SOBRAL, CARVALHO, 2006).

O dimensionamento do sistema hidráulico dos Perímetros de Reassentamento do Sistema Itaparica seguiu o modelo clássico adotado no Brasil. Determinada a área a ser irrigada, estimou-se a necessidade de água para as lavouras, adotando-se por ocasião do dimensionamento dos Perímetros de Irrigação o método de irrigação (*on farm*³) por aspersão convencional.

Na maior parte dos Perímetros, os sistemas parcelares de irrigação eram constituídos por tubos enterrados a mais de 60 cm, com saídas verticais a intervalos de 15 m, e espaçamento entre cada tubo, também de 15 m., sendo fornecidos aspersores convencionais de vazão de 2.200 l/h. Desse modo, a irrigação, na grande maioria dos casos, ocorre pelo método de aspersão, e em pequena escala por meio de micro-aspersão e gotejamento, distribuída ao longo do dia, sem horários pré-definidos (Figuras 14 e 15).

³ *On farm*, significa “dentro da parcela”.



Renata Carvalho, 2007

Figura 14 - Irrigação por aspersão convencional no Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes



Renata Carvalho, 2006



Renata Carvalho, 2007

Figura 15 - Irrigação por gotejamento em Icó-Mandantes e microaspersão em Apolônio Sales

4.1.4.1 Perímetro de Irrigação Apolônio Sales

O Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales situa-se no município de Petrolândia (PE), ao norte da UHE Luiz Gonzaga, na margem esquerda do rio São Francisco, entre os meridianos $38^{\circ} 13'$ e $38^{\circ} 18'$ W e os paralelos $8^{\circ} 53'$ e $9^{\circ} 00'$ S. O centro geométrico do perímetro dista 4 km da cidade de Petrolândia (PE), 30 km de Jatobá (PE), 66 km de Floresta (PE) e 70 km de Paulo Afonso (BA) - as maiores estruturas urbanas da região de influência do perímetro. A distância rodoviária do perímetro à capital do Estado, Recife, é de 450 km. O acesso ao perímetro faz-se através da BR 316 (trecho Inajá-Petrolândia-Floresta) e BR 110 (trecho Paulo Afonso-Petrolândia-Ibimirim).

O perímetro foi implantado pela CHESF, em decorrência do acordo firmado entre a CHESF e a Associação dos Colonos Agropecuários do Município de Petrolândia (ACAMP), e

com a interveniência da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Sendo ocupado por 91 famílias remanejadas de áreas agrícolas consolidadas, antigo Perímetro Barreiras, integrado por 167 granjas providas de irrigação, financiado pela Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE) hoje CODEVASF. Estes agricultores foram reassentados em lotes com 6 (seis) hectares, mais 2,0 hectares para ampliação, onde 91 famílias moram, representando uma população total de 455 pessoas, que desenvolvem atividades de produção de coco, banana, goiaba e manga.

Ao contrário do que ocorre nos demais perímetros, que possuem agrovilas, os produtores de Apolônio Sales residem nos próprios lotes. Essa diferença é sentida, também, pela origem e natureza das famílias reassentadas. Oriundas de outro perímetro de irrigação são mais habituadas ao trato da agricultura irrigada.

O perímetro ocupa uma área total de 3.845 ha, dos quais 808 ha são de domínio exclusivo, 2.576 ha são de propriedade e uso comum e 101 ha, incorporados ao patrimônio público, incluindo a infraestrutura viária e de irrigação.

A área de uso exclusivo inclui um perímetro irrigado de 808 ha, subdividido em 101 lotes de 8 ha. As áreas de uso comum incluem 1.515 ha de terras de sequeiro, onde cada reassentado possui uma parte ideal de 15 ha; 757 ha de Reserva Legal; e 304 ha de reserva técnica a destinar. A área incorporada ao patrimônio público inclui a área ocupada pela infraestrutura viária e as áreas reservadas para a construção de centro urbano, centro agro-industrial e área verde (Tabela 8).

Existem, atualmente, 115 produtores trabalhando nos 101 lotes do Perímetro de Apolônio Sales. Deste total, 61 (53%) são titulares de origem e 54 (47%) são ocupantes e/ou meeiros. Dos ocupantes, 24% têm algum grau de parentesco com os titulares e 76% não têm nenhum grau de parentesco.

Do total dos produtores de Apolônio Sales, 88% são do sexo masculino e 12% são do sexo feminino. 77% dos produtores vivem na propriedade e 23% não vivem na propriedade. 89% moram em casa própria, 2% em casa alugada e 9% em moradia cedida.

A composição das famílias dos produtores de acordo com o número de membros é variável, e são constituídas de: 28 famílias (24,3%) são compostas por 1 a 3 pessoas; 66 famílias (57,4%) por 4 a 7 pessoas; 2 famílias (1,7%) têm de 8 a 10 pessoas; e 19 famílias (16,5%) não informaram (Gráfico 1).

Tabela 8 - Distribuição da área segundo a destinação e número de Beneficiários no Perímetro Apolônio Sales

Especificação das Áreas	Apolônio Sales
Destinação das Áreas	Há
1. Áreas de propriedade e uso exclusivo	
1.1 Área total dos perímetros irrigáveis	808
1.2 Lotes nas Agrovilas	
Total de áreas de propriedade e uso exclusivo	808
2. Áreas de uso e propriedades em comum	
Área de sequeiro	1.515
Reserva legal	757
Reserva técnica	664
Total de áreas de uso e propriedade em comum	2.576
3. Áreas incorporadas ao patrimônio público	
Estradas e rodovias	37
Logradouros públicos	
Equipamentos comunitários	
Cemitério	
Núcleos de serviços	
Infraestrutura de irrigação	3
Outros	61
Total Áreas incorporadas ao patrimônio público	101
Área total	3.845
Beneficiários	Nº
Lotes irrigados	101
Famílias beneficiárias	91
Agrovilas	Não tem
Início da Operação	Mai 93

Fonte: CODEVASF, 2005

(1) Icó-Mandantes e Manga de Baixo: 2005

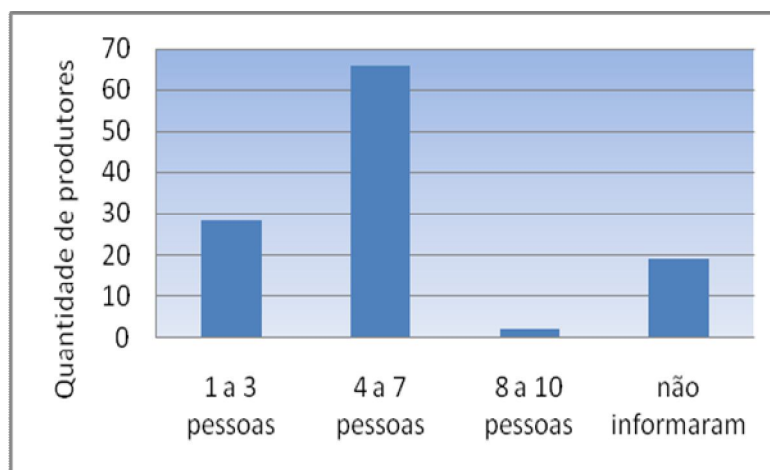


Gráfico 1 - Composição das famílias de acordo com o número de membros no Perímetro Apolônio Sales

Atualmente, em Apolônio Sales, a força de trabalho familiar do perímetro é composta por 228 pessoas com 15 anos e mais. Destas, 174 pessoas trabalham no lote e 54, fora dele. 10% dos parceiros exploram seus lotes exclusivamente com a força de trabalho familiar; 35% exclusivamente com mão-de-obra contratada e 55% usam a combinação das duas modalidades. 24% dos produtores exploram áreas situadas fora do Perímetro.

Contudo, apenas um terço dos produtores pode ser considerado como produtores potenciais para um projeto de longo prazo, uma vez que possuem até 45 anos de idade. A esperança estaria na nova geração. Entretanto, muitos jovens filhos de produtores estão saindo em busca de emprego nos centros urbanos da região. Cerca de dois terços dos produtores (76%) encontram-se, atualmente, na faixa dos 45-60 anos e um terço tem mais de 60 anos. Somente 10 produtores (8,7%) estão na faixa etária dos 26-35 anos; 27 (23,5%) têm de 36 a 45 anos; 40 (34,8%) têm de 46 a 60 anos; 33 produtores (28,7%) têm mais de 60 anos; e 5 produtores (4,3%) não foram recenseados. 19% dos produtores estão aposentados (Gráfico 2). Desse modo, cerca de 74% têm mais de 18 anos; 22% têm menos de 18 anos e 4% não informaram.

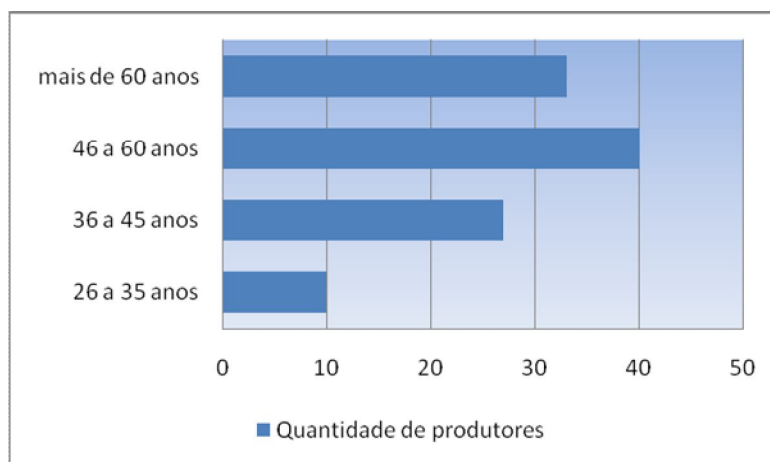


Gráfico 2 - Faixa etária da população do Perímetro Apolônio Sales

O perímetro Apolônio Sales é constituído por quatro setores (A, B, C e D), 21 quadras hidráulicas, totalizando 3.506 ha dos quais 808 ha de área irrigável e 1.515 ha destinados a atividades de sequeiro (Figuras 16 e 17), com uma área de reserva legal de 757 ha e área de reserva técnica de 304 hectares. As demais áreas de estrada de acesso e de serviço (37 ha), de infraestrutura de irrigação (2 ha), de implantação do Centro Urbano e do Centro Agroindustrial (respectivamente 42 e 17 ha), completam a distribuição de terras do perímetro, devidamente registradas em cartório, em 08 de agosto de 1997.



FONTE: TM 321 – Orbit/Point 216/66 – 2007, Google.

Figura 16 - Imagem de satélite do Perímetro de Apolônio Sales

O perímetro possui uma Estação de Bombeamento Principal (EBP) que capta no Reservatório de Itaparica e eleva-a para um reservatório (“*Stand pipe*”) que abastece por gravidade a Estação de Bombeamento Secundária (EBS), a partir da qual ela é distribuída, pressurizada, aos lotes agrícolas. A concepção e construção da infraestrutura de uso comum para o bombeamento e distribuição de água para irrigação dos 101 lotes irrigados esta assentada na existência de uma estação de bombeamento principal (EBP), um reservatório de compensação (RC) de onde partem quatro Estações de Bombeamento Secundárias (EBS) para suprimento e pressurização de água que abastecem quatro setores hidráulicos A, B, C e D.

A EBP está localizada à margem do Reservatório de Itaparica, tendo a potência de 1.050 CV, e é composta de três conjuntos moto-bombas com potência nominal de 350 CV cada, com bombeamento total de $1,08 \text{ m}^3/\text{s}$, a uma altura manométrica de 48,3 mca.

A adutora principal é responsável pela adução de água até o Reservatório de Compensação (RC) localizado em ponto elevado e central do perímetro, sendo a água captada por uma tubulação em aço soldado de 800 mm de diâmetro, enterrado e com extensão de 2.260 m. A adutora principal conta com instalação de equipamentos e instrumentos de proteção, tais como: ventosas; proteção catódica e *stand-pipes* em concreto. O reservatório de compensação tem capacidade de 16.228 m³, contém volume de água necessário ao atendimento das Quadras Hidráulicas e a instalação da Estação de Bombeamento Secundária (EBS). As estações de bombeamento secundárias perfazem um total de 16 EBS, com potência nominal de 100 e 125 CV e vazões de 270 e 228 m³/hora, sendo 4 para cada Quadra Hidráulica.

4.1.4.2 Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes

O Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes situa-se nos municípios de Petrolândia e Floresta, ambos em Pernambuco, na margem esquerda do lago Itaparica, entre os meridianos 38° 25' 14'' e 38° 15' 40'' W e os paralelos 9° 15' e 8° 52' S. O centro geométrico do perímetro dista 46 km de Petrolândia (PE) e 48 km da cidade de Floresta (PE) (Figuras 18 e 19). A distância rodoviária do perímetro à capital do Estado, Recife, é de 420 km. O perímetro é atravessado pela rodovia BR 316 e liga-se aos principais mercados regionais e à malha rodoviária nacional pelas rodovias BR 110, BR 426 e BR 232. A BR 316 conduz, também, à BR 428 que dá acesso às demais cidades do Submédio São Francisco.

O Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes teve a implantação destinada ao reassentamento de parte da população atingida pelo Reservatório de Itaparica, nos municípios

de Floresta e Tacaratú/Petrolândia e deu-se pelo Decreto Federal nº 93.664, de 5 de Dezembro de 1986 em uma extensão de 650,21 km (65.021 ha), com a localização em terras dos municípios de Floresta e Petrolândia a cerca de 30 km das sedes municipais. Constituído por lotes de tamanhos diferenciados de acordo com a mão de obra familiar disponível no momento do cadastramento, abriga 650 famílias, com várias delas ocupando mais de um lote, instaladas em 16 agrovilas. O perfil dos reassentados do Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes é semelhante ao da maioria dos beneficiários dos Perímetros do Sistema Itaparica, isto é, antes da inundação da represa eram pequenos produtores sem terra ou com pouca terra, os quais praticavam uma incipiente agricultura de vazante na margem do rio São Francisco e mantinham pequenos rebanhos de caprinos na caatinga.

Icó-Mandantes é formado por dois blocos separados – Bloco 3 e Bloco 4, ocupando uma área total de 22.914 ha, correspondendo 14.981 ha ao Bloco 3 e 7.933 ha ao Bloco 4. Do total, 2.484 ha são áreas de domínio exclusivo, 20.193 ha de propriedade e uso comum e 194 ha incorporados ao patrimônio público, infraestrutura viária e de irrigação (Tabela 9).

Tabela 9 - Distribuição da Área do Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes – Bloco 3 e Bloco 4 segundo a destinação

Destinação	Quant (un)	Superfície total (há)		SAU (ha)*	
		Área unit	Área total	Área unit	Área total
Áreas de propriedade e uso exclusivo					
Parcelas irrigáveis					
Lotes de 1,50 ha + 10% = 1,65 há	196	1,65	323,4	1,50	294
Lotes de 3,00 ha + 10% = 3,30 há	446	3,30	1472	3,00	1338
Lotes de 4,50 ha + 10% = 4,95 há	46	4,95	228	4,50	207
Lotes de 6,00 ha + 10% = 6,60 há	48	6,60	317	6,00	288
Total parcelas irrigáveis	736		2.340		2.127
Nº de famílias	650				
Agrovilas	16		187		
Total Áreas de propriedade e uso exclusivo			2.484		
Áreas de uso e propriedade em comum					
Área de sequeiro e Reserva técnica			15.209		
Área de reserva legal			4.737		
Núcleo Principal			23		
Reserva Técnica			257		
Total áreas de uso e propriedade comum			20.226		
Áreas incorporadas ao patrimônio público					
Estradas					
Logradouros públicos das agrovilas					
Área destinada a equipamentos comunitários					
Total áreas incorporadas ao patrimônio público			194		
Infraestrutura de irrigação			10		
Total área do perímetro			22.914		

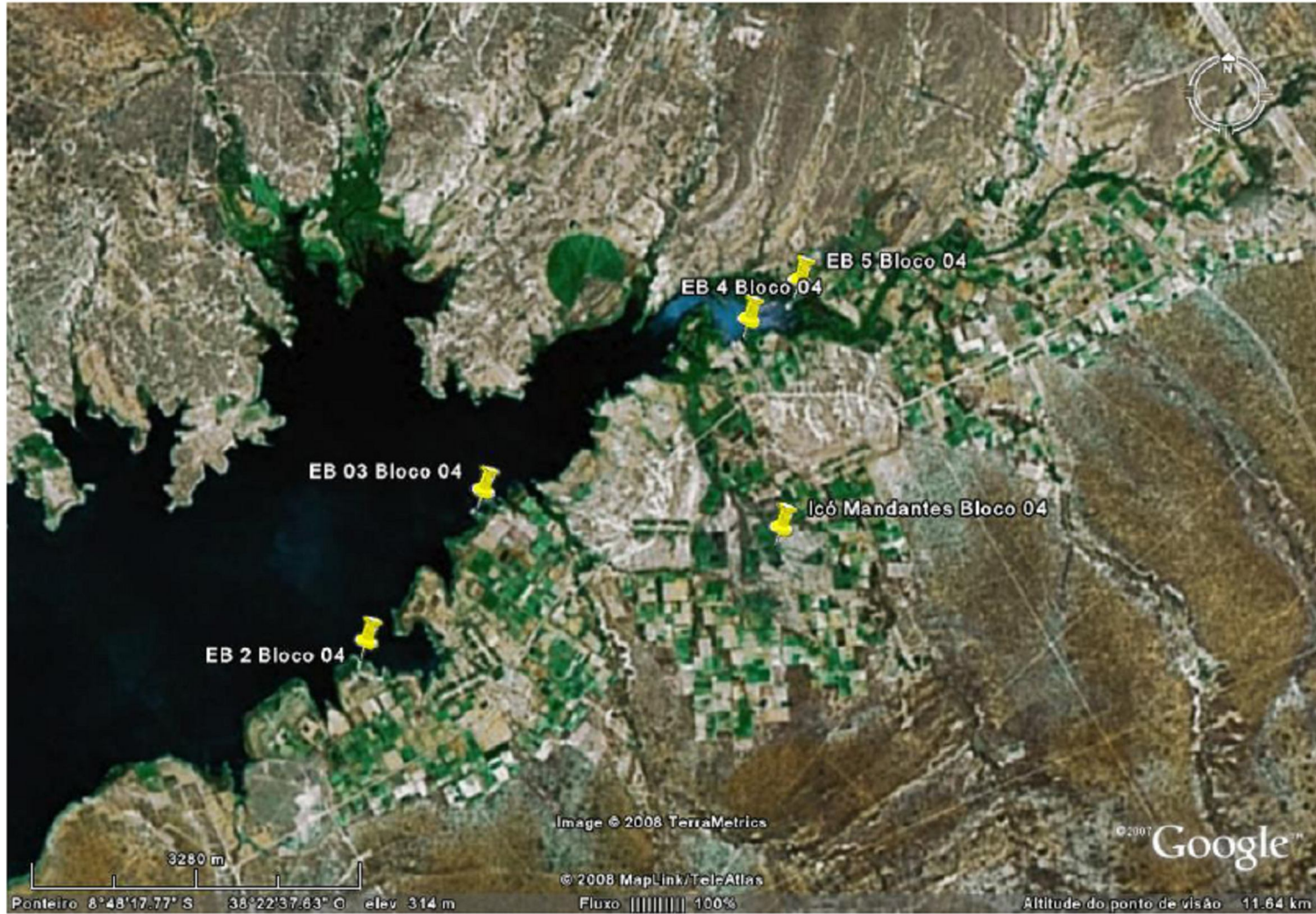
SAU = Superfície Agrícola Útil

Fontes: Coleta de dados em campo, CHESF, ATER/Icó-Mandantes.

A área de uso exclusivo inclui:

- dois perímetros irrigáveis totalizando 2.340 ha de área irrigável bruta (1.432 ha no Bloco 3 e 908 ha no Bloco 4), divididos em 736 lotes agrícolas, cujas áreas individuais variam de 1,65 ha a 6,60 ha; e
- os lotes urbanos situados em 16 agrovilas perfazem uma área total de 187 ha.

A SAU total dos perímetros é de 2.127 ha, sendo 1.302 ha no Bloco 3 e 825 ha no Bloco 4. As SAUs dos lotes são por tipo de lote: tipo A: 1,50 ha; tipo B: 3,00 ha; tipo C: 4,50 ha; e tipo D: 6,00 ha. As áreas de uso comum incluem 15.209 ha de terras de sequeiro e 4.737 ha de Reserva Legal. As áreas incorporadas ao patrimônio público incluem a infraestrutura viária e de irrigação, logradouros públicos e equipamentos comunitários.



FONTE: TM 321 – Orbit/Point 216/66 – 2008, Google.

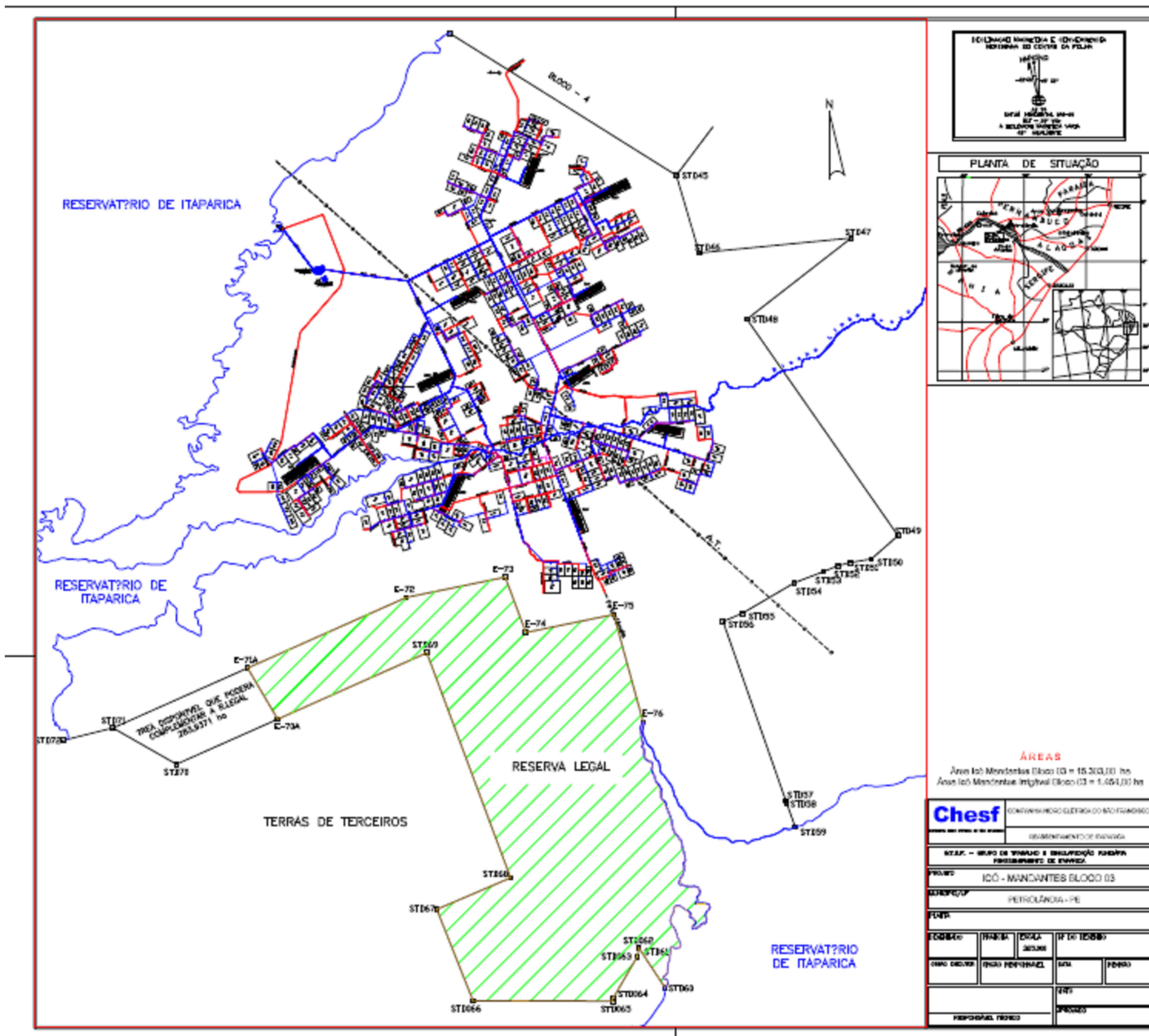


Figura 18 – Quadra hidráulica do Perimetro de Irrigação Icó-Mandantes Bloco 03

O Perímetro entrou em operação em épocas diferentes: o Bloco 4 iniciou sua operação em março de 1994 com as estações de bombeamento EB-2 e EB-3; a EB-5 começou em dezembro de 1994, a EB-4 em dezembro de 1995, e o Bloco 3 entrou em operação em maio de 1998. Foram demarcados 464 lotes no Bloco 3, com área total irrigada de 1.302 ha (Quadro 11). Por outro lado, o Bloco 4, subdividido em Mini-Perímetros, totaliza uma área irrigada de 885 ha, com 285 lotes com a seguinte distribuição: MP EB-02, 39 lotes; MP EB-03, 64 lotes; MP EB-04, 81 lotes, e, MP EB-05, 101 lotes. A área é constituída de 4 tipos de lotes: 1,5ha; 3,0ha; 4,5ha e 6,0ha. A distribuição dos lotes do Bloco 03 é mostrada no quadro a seguir:

Perímetro	Número de Produtores	Quantidade de lotes por tamanho (ha)				Total de lotes
		1,5	3,0	4,5	6,0	
Bloco 03 EB-01	401	126	295	20	23	464

Quadro 11 - Disposição da área irrigada do Bloco 03

O sistema de captação de água de Icó-Mandantes, bloco 03, possui uma Estação de Bombeamento Principal (EBP), localizada à margem do Reservatório da UHE de Itaparica, composta de três conjuntos motobombas com potência nominal de 350 CV cada, com bombeamento total de 1,08 m³/s, a uma altura manométrica de 48,3 mca.

A captação do Bloco 03 é realizada através de estações de bombeamento a partir de canais de aproximação, localizadas na margem esquerda do Reservatório de Itaparica, os quais alimentam um reservatório de 54.000 m³. Esse reservatório alimenta por gravidade as adutoras, redes de distribuição e parcelares.

O Bloco 03 é composto de 1 estação de bombeamento (EB 01), que utiliza quatro conjuntos de motobombas de 1.291 CV cada, com uma vazão operativa total de 2,10 m³/s, recalando a água a uma altura manométrica de 135 mca, até um reservatório de compensação situado na cota de 425 m, no Morro do Papagaio, de onde é distribuída por gravidade para os lotes irrigados. No Bloco 04 a captação é realizada através de estações de bombeamento e pressurização, a partir de canais de aproximação, localizadas na margem esquerda do Reservatório de Itaparica (Figura 20). Essa captação alimenta as adutoras, redes de distribuição e parcelares. Esse Bloco é composto de 4 estações de bombeamento e pressurização (EB's 02, 03, 04 e 05), com bombas centrifugas de eixo horizontal (KSB) acionadas por motores elétricos (WEG), sendo:

- EB-02 é composta de três conjuntos moto-bombas de 150 CV cada, com uma vazão total de 0,27 m³/s (972 m³/h) a uma altura manométrica de 73,0 mca;
- EB-03 conta com três conjuntos moto-bombas de 250 CV cada, com vazão total de 0,34 m³/s (1.224 m³/h), a uma altura manométrica de 90,0 mca;
- EB-03, operada com três moto-bombas de 250 CV cada, tem uma vazão total de 0,43 m³/s (1.548 m³/h) e uma altura manométrica de 92,0 mca,
- EB-05, composta por três conjuntos moto-bombas com potência de 250 CV cada, tem uma vazão total de 0,52 m³/s (1.872 m³/h).

A distribuição dos lotes do Bloco 04 é mostrada no Quadro 12 a seguir:

Perímetro	Número de Produtores	Quantidade de lotes				Total de lotes
		1,5 ha	3,0 ha	4,5 ha	6,0 ha	
Bloco-04, EB-02	38	4	25	1	9	39
Bloco-04, EB-03	56	13	38	9	4	64
Bloco-04, EB-04	71	14	58	4	5	81
Bloco-04, EB-05	84	30	50	11	10	101
Total	249	61	171	25	28	285

Quadro 12 - Disposição da área irrigada do Bloco 04

O Sistema Adutor do Bloco 03 conta com uma adutora de aço carbono, com diâmetro de 1.200 mm, com extensão de 1.000 metros, levando água até o Reservatório de Compensação de 57.642 m³ de volume, na cota de 425 metros. O sistema de adução secundário é realizado por gravidade, utilizando tubos com diâmetros entre 1.200 e 250 mm, por uma extensão de 31,5 km. São construídos em aço carbono, aço zincado e PVC.

O Sistema Adutor do bloco 04 é compreendido por adutoras principais, redes de distribuição e parcelares, constando das Estações de Bombeamentos Secundárias EB02, EB03, EB04 e EB05, e é responsável pela adução de água até o Reservatório de Compensação (RC), com capacidade de 16.228 m³, estando localizado em ponto elevado e central do perímetro, executado em aço carbono, com diâmetro de 800 mm, enterrado e com extensão de 2.260 metros. A adutora principal conta com instalação de equipamentos e instrumentos de proteção como: ventosas; proteção catódica e *stand-pipes* em concreto. As Estações de bombeamento secundárias perfazem um total de 16 EBS, com potência nominal de 100 e 125 CV e vazões de 270 e 228 m³/hora, sendo 4 para cada Quadra Hidráulica.

A distribuição de água do Bloco 03 é feita por dutos, por gravidade, a partir do Reservatório de Compensação, na cota de 425,50 metros, tendo extensão de 31,5 km. Para os Mini-Projetos do Bloco 04, a distribuição é feita por tubulação enterrada, com diâmetros entre 75 a 300 mm, com as seguintes extensões: EB-02, 6.616 metros; EB-03, 9.497 metros; EB-04, 13.467 metros e EB-05, 15.532 metros.

O Reservatório de Compensação do Bloco 04 tem capacidade de 16.228 m³, e estão instaladas as Estações de Bombeamento Secundárias para alimentar as redes dos setores A e B, com quatro conjuntos moto-bombas cada, setor C com cinco unidades de moto-bombas e o setor D com três unidades de moto-bombas. Os conjuntos têm potência nominal de 100 e 125 CV cada, e vazões de 270 e 288 m³/h. Estes setores/quadras hidráulicas estão próximos do Reservatório de Compensação e podem ser atendidos diretamente pelos respectivos conjuntos em cada setor. Há hidrômetros e válvulas de pressão implantados em todos os lotes irrigados

4.2 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DOS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO EM ESTUDO

Os indicadores selecionados estão apresentados a seguir conforme nas quatro dimensões de desenvolvimento sustentável – ecológica, social, econômica e político-institucional, por meio de seus descritores e indicadores, com base na metodologia apresentada na Metodologia, Capítulo 3. Além de estarem divididos em quatro dimensões, foram agrupados sob os aspectos estabelecidos na relação entre as ações humanas sobre o meio (Pressão) afetando sua qualidade (Estado) e como a sociedade reage frente a tais mudanças (Respostas), conforme metodologia PSR, também apresentada no Capítulo 3. Dessa forma é identificado como os problemas são percebidos, e de outro lado é analisada as ações que estão sendo desenvolvidas para superá-los. A força motriz que está na base da questão estudada é a estratégia da irrigação – perímetros de irrigação – formulando-se o binômio água/agricultura (Quadro 13).

Para simplificar a visualização e entendimento dos indicadores, estão apresentados dentre de cada dimensão, composto da seguinte maneira: Descritor, Denominação, Função (Pressão, Estado ou Resposta), Unidade, Expressão matemática, Fonte dos dados e Descrição e importância.

4.2.1 Dimensão Ecológica

Esta dimensão é apresentada por Sachs (2000) ao ressaltar que a dimensão ecológica, em regra, deriva do uso inadequado dos recursos naturais, configurando-se, dessa maneira, a escassez e/ou a perda de qualidade dos recursos renováveis, com repercussões negativas na vida das pessoas. A dimensão ecológica refere-se, aqui, ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. A dimensão ecológica encontra-se organizada nos temas: água, solo e biodiversidade. Os indicadores considerados nessa dimensão estão apresentados, no a seguir.

4.2.1.1 Água

➤ *Sistema de irrigação*

Descritores:	Água
Indicador:	Sistema de irrigação
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Tipo do sistema de irrigação utilizado
Unidade:	-
Fonte dos dados:	Coleta de Campo – Relatórios da ATER's

O principal objetivo de um sistema de irrigação é proporcionar condições para produzir economicamente, o que se consegue pelo aumento da produtividade e redução dos custos por unidade produzida. Na maioria dos lotes dos Perímetros Irrigados Apolônio Sales e Icó-Mandantes são usados o sistema de irrigação de aspersão convencional originalmente instalado. O sistema de irrigação projetado é fixo por aspersão convencional e espaçamento típico de 15 x 15m, gradualmente ajustado aos sistemas de cultivos. Em Apolônio Sales, o sistema original foi concebido para culturas de ciclo curto, no entanto, atualmente encontra-se mais de 80 % da área com fruticultura (uva, coco anão, manga, banana, goiaba). No Perímetro de Irrigação de Icó-Mandantes o quadro se inverte, com mais de 60% de cultivo de culturas temporárias, entre as quais as olerícolas (coentro e tomate) e culturas tradicionais como feijão e mandioca.

DIMENSÃO	DESCRITOR	INDICADORES		
		PRESSÃO (ação)	ESTADO (qualidade)	RESPOSTA (iniciativas)
Ecológica	Biodiversidade	P1. Atividades agropecuárias em áreas protegidas	E1. Áreas de reserva legal degradadas E2. Desmatamento E3. Redução da biodiversidade	R1. Cumprimento legal R2. Demarcação da área legal R3. Fiscalização ambiental R4. Implantação de viveiros e estufas para produção de mudas nativas, frutíferas e formação de pasto apícola
	Solo	P2. Tipo de solo	E4. Salinização do solo E5. Encharcamento do solo E6. Lotes descartados	R5. Implantação de drenagem R6. Descarte e/ou permuta de lotes R7. Adequação da assistência técnica
		P3. Uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos	E7. Contaminação e poluição da água E8. Contaminação e poluição da do solo E9. Danos à saúde E10. Eutrofização dos corpos d' água	R8. Intensificação da agricultura orgânica R9. Campanhas educativas R10. Capacitação técnica
	Água	P4. Tipo do sistema de irrigação	E11. Consumo de água e energia E12. Aumento dos custos	R11. Implantação de hidrômetros R12. Técnicas de redução do consumo R13. Adequação e modernização do sistema de irrigação localizada e drenagem
		P5. Ocupação das áreas irrigáveis	E13. Subutilização das áreas irrigáveis E14. Baixa rentabilidade	R14. Melhoria da gestão dos perímetros
Social	Saneamento	P6. Acesso ao sistema de abastecimento de água P7. Acesso ao serviço de esgotamento sanitário P8. Acesso ao sistema de gestão de resíduo sólido	E15. Transmissão de doenças	R15. Implantação de sistemas de saneamento e esgotamento sanitário, com tratamento e destino final adequado dos resíduos, nas sedes municipais, agrovilas e zona rural.
	Saúde	P9. Acesso aos serviços de saúde	E16. Atendimento nos postos de saúde	R16. Formação continuada e apoio às equipes de Agentes de Saúde da Família (PSF) R17. Ampliação dos programas de saúde preventiva
	Educação	P10. Acesso aos serviços de educação	E17. Nível de escolaridade do produtor E18. Atendimento escolar	R18. Intensificação da formação dos professores R19. Capacitação dos professores
	Infraestrutura	P11. Condições de moradia P12. Acesso à energia elétrica P13. Condições das estradas	E19. Moradias em condições inadequadas E20. Estradas sem pavimentação	R20. Adequação de moradia R21. Manutenção das estradas R22. Construção e/ou reforma das moradias
Econômica	Produtividade e renda	P14. Produção agrícola	E21. Renda média E22. Diversificação da produção agrícola	R23. Apoio à diversificação dos arranjos produtivos locais (pesca artesanal e aquíicultura, artesanato, industrialização das frutas, turismo)
	Comercialização	P15. Sistema de comercialização	E23. Uso do atravessador E24. Baixos resultados econômicos	R24. Apoio a participação em feiras regionais e nacionais
Político-Institucional	Organização social	P16. Grau de participação dos produtores	E25. Reuniões das associações com pouca participação E26. Associações não cumprindo função E27. Cooperativas inativas	R25. Território e Fórum de Itaparica R26. Apoio e fortalecimento das organizações (associações, cooperativas, ong's)
	Controle Ambiental	P17. Licenciamento ambiental P18. Cobrança P19. Outorga pelo uso da água	E28. Não há cobrança pelo uso da água E29. Outorga aplicada	R27. Monitoramento ambiental dos sistemas produtivos e extrativistas
	Crédito agrícola	P20. Acesso ao crédito	E30. Pronaf suspenso E31. Alta inadimplência	R28. Divulgação das linhas de crédito R29. Negociação das dívidas
	Assistência técnica	P21. Assistência técnica restrita	E32. Práticas agrícola E33. Limitado acesso ao crédito	R30. Acompanhamento e orientação aos processos de aquisição e gestão do crédito
	Gestão	P22. Gestão dos perímetros irrigados	E34. Conflito de gestão	R31. Implantação da auto-gestão

FONTE: A autora.

NOTA: As dimensão (Coluna 1) e seus respectivos descritores (Coluna 2) estão representados de acordo com a "Relação dos descritores por dimensão utilizados na pesquisa", figura 6 da página 96.

Os indicadores de pressão (Coluna 3), estado (Coluna 4) e resposta (Coluna 5) encontram-se representados, respectivamente, conforme as cores da "matriz de interação entre os indicadores (PER) nas quatro dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional", quadro 53 da página 220.

Quadro 13 – Identificação dos descritores e indicadores dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes

Em Apolônio Sales, 24% dos produtores já substituíram parcialmente o sistema convencional pelo de microaspersão em combinação com o sistema de aspersão convencional, e 2,6% dos agricultores usam em associação com outros tipos de irrigação, como exemplo “por sulco” ou “xique-xique”. A irrigação por sulcos se caracteriza pela aplicação de água ao solo, através de pequenos canais abertos ao longo da superfície do terreno.

O método de irrigação por aspersão tem desvantagem, pois a aplicação de água se dá através de jatos lançados ao ar, caindo sobre a cultura em forma de precipitação pluvial, visando o umedecimento de 100% da área ocupada pela planta. De acordo com Testezlaf (1997), esse método apresenta desvantagens fazendo com que esse sistema não seja o mais indicado à fruticultura dos perímetros, destacando:

- os elevados custos com combustível ou energia elétrica para o bombeamento da água;
- a influência dos ventos sobre a uniformidade de distribuição da água;
- a remoção de defensivos sobre a superfície de folhas, frutos e ramos, interferindo sobre tratamentos fitossanitários e prejudicando o combate às pragas e doenças; e
- os custos de operação do sistema por aspersão são mais elevados quando comparados aos sistemas de gotejamento e por microaspersão.

Testezlaf (1997) aconselha utilizar esse método de irrigação em locais onde há escassez de água – caso do semiárido nordestino – e no cultivo da fruticultura, pelo fato de esse tipo de cultura apresentar alto rendimento na colheita, compensando, assim, o elevado custo de instalação desse sistema. No sistema de gotejamento, a água é aplicada por ponto de emissão, gota a gota, até a base da planta, sobre ou sob o solo, sendo absorvida pelas raízes. Apresenta uma série de vantagens, dentre elas: a economia de água, devido ao controle de sua aplicação e redução de perdas; os menores custos com mão-de-obra; a não interferência dos ventos sobre a aplicação; a maior eficiência no controle fitossanitário; a eficiência no uso de fertirrigação; a possibilidade de fornecimento de água por gravidade, dispensando os custos com aquisição e manutenção de bombas motorizadas; e a boa disposição da rede de encanamentos, que permite os manejos normais da cultura. Suas poucas desvantagens referem-se aos altos custos relativos de instalação, e aos entupimentos do sistema, o que requer boa filtragem da água.

Passos (1989), estudando o efeito da irrigação na formação de mudas de coqueiro, afirmou que, apesar de a planta conseguir sobreviver a longos períodos de estresse hídrico, o suprimento adequado de água promove elevação de produtividade e constância de produção. Segundo Ferreira et al. (1998), a cultura adapta-se bem a diversos sistemas de irrigação, mas

dois podem ser destacados pela maior eficiência: o gotejamento, se a água for escassa e de baixa qualidade; e a microaspersão, principalmente em solos arenosos.

Ao analisar a cultura da mangueira, Genú e Pinto (2002) verificaram que o simples uso da irrigação garante produtividade média em torno de 25 t/ha – em áreas de sequeiro, a produtividade média gira em torno de 12 t/ha – demonstrando a importância da irrigação sobre sua produtividade. O uso do sistema de aspersão, segundo Genú e Pinto (2002), é inadequado, já que, além de consumir mais energia, gera perdas significativas de água. De acordo com Silva et al. (1996), isso se deve à interceptação do jato de água pela copa das plantas, afugentando os insetos polinizadores, e ao umedecimento das entrelinhas, o que favorece o desenvolvimento de ervas daninhas. Neste sentido, o sistema mais indicado para o cultivo é o de microaspersão, tido que, em solos de textura média e arenosa, irriga um maior volume de solo. O sistema de gotejamento é também de elevada eficiência, embora o custo inicial seja alto (GENÚ; PINTO, 2002). Para os autores, o uso do gotejamento, em alguns casos, tem propiciado produtividades similares às obtidas com o emprego da microaspersão.

Após estudo uvas, Neto (2000) conclui que, em alguns casos, ao produtor eliminar as falhas nos sistemas de irrigação, é possível manter a quantidade produzida economizando até 50% de água e energia elétrica. De acordo com trabalhos de Leão e Soares (2000), e Neto (2000), observa-se que a microaspersão apresenta melhores resultados de produtividade e qualidade no cultivo de uva no Submédio do São Francisco. O sistema de gotejamento apresenta-se, também, como boa opção para esse mesmo cultivo. Por outro lado, o uso de aspersão caracteriza-se pelas perdas de água e baixa eficiência de cultivo. Assim, para esta cultura, a microaspersão pode ser considerada como o sistema mais adequado.

➤ *Consumo de água*

Descritores:	Água
Indicador:	Consumo médio de água
Função PSR:	Estado
Expressão:	Volume total por área por tempo
Unidade:	m ³ /há/mês ou m ³ /há/ano
Fonte dos dados:	Coleta de Campo – Relatórios da ATER's

No Perímetro Irrigado de Apolônio Sales, o volume médio de água aplicada nos doze meses, entre maio de 2006 e abril de 2007, foi de 17.642 m³/ha, valor adequado para as lavouras do perímetro em solos arenosos (64,5% da área com areias quartzosas) e sistema de irrigação *on farm* de aspersão convencional.

No Perímetro Irrigado de Icó-Mandantes, Bloco 03, observa-se a aplicação de um volume médio de água de 4.300 m³/ha entre os meses de agosto de 2006 e julho de 2007 e no Bloco 04, a aplicação de água foi de 3.120 m³/ha no mesmo período. No entanto não há elemento para constatar tais diferenças, que podem ter sido pelos cultivos empreendidos nos diferentes Setores.

Em relação ao consumo de água, observa-se que o consumo médio é de 2.640 m³/ha/mês, entretanto, alguns produtores apresentam um consumo maior que a média, sugerindo haver utilização de água em áreas fora do seu lote. Esses dados ao ser comparados com outras situações similares, como é o caso de Israel, país de clima extremamente árido, onde todos os agricultores sem exceção recebem uma cota de 7.000 m³/ha/ano ou 583 m³/ha/mês. Desta forma, comparando-se estes dados tem-se que em média a alocação de água no Perímetro Irrigado de Icó-Mandantes está sendo mais de 150% acima do que é recomendado para uma região com semelhante caracterização.

Em relação ao Sistema Itaparica, relatório técnico da Projotec (1989) avalia que o volume médio de água alocado para um ano de 16.500 m³/ha compatível com a media prevista pelas ATER's que é de 16.800 m³/ha/ano, sendo excessivo, quando comparado com outros perfis semelhantes de outras regiões. Em análise dos Perímetros individualmente tem-se claramente a existência dos problemas no calculo e na operação dos mesmos. A CODEVASF recomenda a alocação de água variando de 800 a 12.000 m³/ha ou 670 a 1000 m³/mês.

O conhecimento das exigências da planta, do estágio do seu desenvolvimento, das características do solo e dos parâmetros climáticos, são imprescindíveis ao cálculo de lâmina de água a ser aplicada e do intervalo de rega para a reposição do líquido consumido. Regra geral, deve-se molhar apenas a camada onde se situam as raízes da planta sob cultivo e somente voltar a irrigar, quando a água disponível atingir cerca de 35 % do seu volume, evitando-se assim que a planta suporte estresse hídrico ou atinja o seu “ponto de murcha permanente”. Entende-se por “ponto de murcha permanente”, teor de água de um solo no qual as folhas de uma planta que nele cresce atingem, pela primeira vez, um murchamento irreversível, aceitando-se que a umidade no ponto de murcha permanente seja equivalente à umidade sob tensão de 1,5 MPA (JONG VAN LIER, 2000).

A administração da água fora desses parâmetros, determina que sejam molhadas profundidades do solo superiores àquelas em que se encontra o sistema radicular da planta à época de irrigação ou que o solo ultrapasse a sua capacidade de campo, condicionando a perda de água por percolação para as camadas profundas, num evidente desperdício de água.

Esse excesso tende a elevar lençóis freáticos, determinando maiores custos para os esquemas de drenagem, maiores riscos de salinização e/ou alcalinização do solo e poluição de aquíferos e mananciais de superfície. Ademais, como a lavoura irrigada é técnica racional e sofisticada, normalmente acarreta todo um elenco de insumos, geralmente tóxicos como os defensivos agrícolas, os herbicidas e, mesmo, os corretivos e os fertilizantes.

➤ *Ocupação das áreas irrigáveis*

Descritores:	Água
Indicador:	Ocupação das áreas irrigáveis
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Relação entre Área Irrigada e Área em Operação
Unidade:	% (ha/ha)
Fonte dos dados:	Coleta de Campo – Relatórios da ATER's

A ocupação das áreas irrigáveis demonstra o quanto da área total prevista para irrigação do perímetro está sendo explorada. É um indicador muito importante, pois a subutilização das áreas a serem irrigadas nos perímetros constitui desperdício de recursos. Nos perímetros irrigados em estudo observa-se que as áreas cultivadas em hectares estão sempre bem abaixo da área total do perímetro de irrigação, mostrando que há capacidade ociosa na utilização desses perímetros. Conforme Carneiro Neto et. al. (2008), essa variável relaciona-se a aspectos técnicos e socioeconômicos como: diversificação das culturas, comercialização da produção, disponibilidade e especialização da mão-de-obra, sistema de irrigação adotado, aspecto cultural da região.

A Tabela 10 demonstra a ocupação média anual das áreas irrigadas em Apolônio Sales de 683 ha representando 92 % sobre a área com instalações para irrigação, de 742,90 ha. Estas estão distribuídas por quatro setores, respectivamente com 194 ha, 178 ha, 180 ha e 125 ha.

Tabela 10 – Ocupação de áreas do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales

Discriminação	Média Anual maio/06-abril/07
Nº de usuários	101
Área irrigável (ha)	808,00
Área em Operação (ha) ¹	742,90
Área Programada (ha) ²	804,21
Área Irrigada (ha)	683,23
Ocupação prevista (%) ³	108,25
Ocupação realizada (%) ⁴	91,97

Fonte: Relatório Gerencial de O&M Abril, 2007

¹Lotes com sistema de irrigação implantado, mesmo que sem cultivo

²Soma da área plantada + área para plantio – área colhida

³Relação entre Área Programada e Área em Operação

⁴Relação entre Área Irrigada e Área em Operação

No Bloco 03 do Perímetro Icó-Mandantes observa-se que a ocupação média anual das áreas irrigáveis prevista pela assistência técnica é de 55,45 %. Conforme dados de campo, a ocupação média mensal atingiu o máximo de 47,94 % em maio de 2007 e o mínimo em 35,71% em fevereiro de 2007, sendo a ocupação realizada média anual maio/06-abril/07 de 42,56% (Tabela 11).

Este dado rebate com os critérios do INCRA, que para uma propriedade ser enquadrada como produtiva é necessário apresentar Grau de Utilização da Terra (GUT) superior a 80%.

Tabela 11 – Ocupação de áreas do Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes Bloco 03

Discriminação	Média Anual maio/06-abril/07
Nº de usuários	401
Área irrigável (ha)	1.302,00
Área em Operação (ha) ¹	1.302,00
Área Programada (ha) ²	721,97
Área Irrigada (ha)	554,18
Ocupação prevista (%) ³	55,45
Ocupação realizada (%) ⁴	42,56

Fonte: Relatório Gerencial de O&M Abril, 2007

¹Lotes com sistema de irrigação implantado, mesmo que sem cultivo

²Soma da área plantada + área para plantio – área colhida

³Relação entre Área Programada e Área em Operação

⁴Relação entre Área Irrigada e Área em Operação

Na Tabela 12 observa-se que a ocupação realizada média anual das áreas irrigáveis no Bloco 04 do Perímetro Icó-Mandantes é de 55,14 %, tendo ocorrido a ocupação máxima de 60,69% da área irrigável em junho de 2007 (Dados de campo).

Tabela 12 – Ocupação de áreas do Perímetro de Icó-Mandantes Bloco 04

Discriminação	Média Anual maio/06-abril/07
Nº de usuários	249
Área irrigável (ha)	885
Área em Operação (ha) ¹	885
Área Programada (ha) ²	537,22
Área Irrigada (ha)	532,24
Ocupação prevista (%) ³	60,70
Ocupação realizada (%) ⁴	55,14

Fonte: Relatório Gerencial de O&M Abril, 2007

¹Lotes com sistema de irrigação implantado, mesmo que sem cultivo

²Soma da área plantada + área para plantio – área colhida

³Relação entre Área Programada e Área em Operação

⁴Relação entre Área Irrigada e Área em Operação

4.2.1.2 Solos

De modo geral a deficiência de água e de nutrientes (macro e micro) e as condições físicas dos solos limitam o aproveitamento intensivo dos solos da área, sendo necessárias grandes quantidades de matéria orgânica, calagem e adubação orgânica e mineral. Assim como, práticas de conservação de solo e sistema de irrigação localizada para que esses solos possam continuar sendo aproveitados com agricultura irrigada.

Nas áreas em estudo, os solos de modo geral são arenosos derivados de sedimentos da Bacia do Jatobá, pobres em nutrientes que geram solos de baixa fertilidade natural, profundos a muito profundos, de textura arenosa, de baixo teor de matéria orgânica. As condições climáticas da região (baixa pluviometria, distribuição irregular das chuvas, evapotranspiração potencial elevada), favorecem a formação de solos afetados por sais como os Planossolos.

Segundo a consultora Acqua-Plan, mencionada no documento, de 152,4 mil hectares, 39,2 % não apresentam condições para a irrigação; 59,9 % dos solos apresentam “restrita adaptabilidade, recomendados após prévios estudos e com viabilidade de uso dependendo de estudos técnicos”; e somente 0,88 % de terras têm regular adaptabilidade à irrigação (CHESF, 1985).

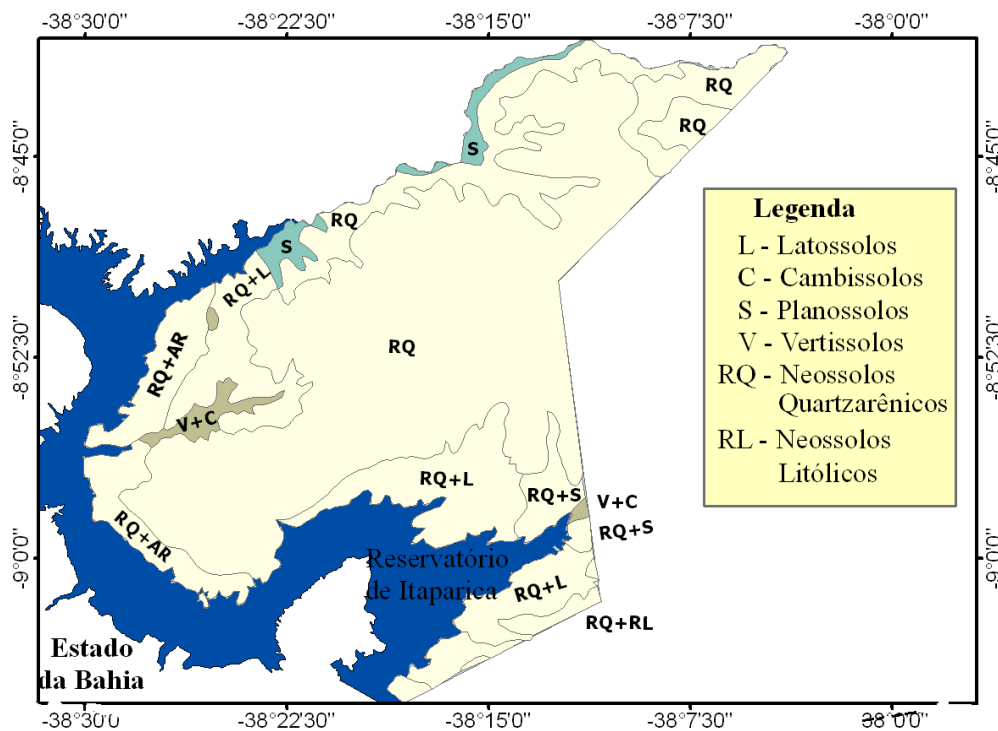
Dentre as opções de reassentamentos na borda do lago, estudos pedológicos apresentaram predominância de areias quartzosas distróficas, seguidas de manchas de planossolos, podzólicos bruno não cálcicos, litólicos e solos concrecionários. A recomendação de uso recaiu nas areias quartzosas e nos latossolos vermelho amarelo.

➤ *Tipos de solos*

Descritores:	Solo
Indicador:	Tipo de solo
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Tipo de solo utilizado com irrigação
Unidade:	% da área
Fonte dos dados:	EMBRAPA - Relatórios da ATER's

A área em estudo apresenta uma compartimentação geomorfológica formada pela Bacia de Jatobá, inserida na “*Depressão do São Francisco*”. Em seus depósitos foram modeladas as chapadas que compõem o relevo plano e suave ondulado da área em questão, cuja altitude varia de cerca de 500 m, no topo das chapadas, a pouco mais de 300 m, na borda

do lago. Os terraços aluvionares são áreas estreitas que se localizam ao longo das linhas de drenagem naturais, formados por material sedimentar de granulometria diversificada, por vezes associados com material pedregoso e/ou afloramentos de rochas, apresentando relevo plano a suave ondulado (PARAHYBA, et al. 2004).



Fonte: Embrapa, 2001

Figura 21 - Composição dos solos dos perímetros de irrigação

De modo geral a deficiência de água e de nutrientes (macro e micro) e as condições físicas dos solos limitam o aproveitamento intensivo dos solos da área, sendo necessárias grandes quantidades de matéria orgânica, calagem e adubação orgânica e mineral. Assim como, práticas de conservação de solo e sistema de irrigação localizada para que esses solos possam continuar sendo aproveitados com agricultura irrigada.

Nas áreas em estudo, os solos de modo geral são arenosos derivados de sedimentos da Bacia do Jatobá, pobres em nutrientes (solos de baixa fertilidade natural), profundos a muito profundos e com baixo teor de matéria orgânica. Poucas áreas apresentam solos com textura média a argilosa. As condições climáticas da região (baixa pluviometria, distribuição irregular das chuvas, evapotranspiração potencial elevada), favorecem a formação de solos afetados por sais como os Planossolos, Vertissolos, Cambissolos e Luvisolos.

No Perímetro Irrigável de Apolônio Sales os solos são representados predominantemente por Latossolos com textura média e Neossolos Quartzarênicos com características

intermediárias para latossolos, cuja aptidão para a agricultura irrigada é restringida pela baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de umidade. Em menor proporção, em áreas adjacentes, ocorrem alguns solos com textura média a argilosa pertencente às classes dos Planossolos, Luvisolos e Cambissolos (Quadro 14 e Figura 21).

Tipo de solo	%	Características
Luvisolos	10,3	Solos com moderada a restrita aptidão para agricultura irrigada
Cambissolos	4,1	
Neossolos Quartzarênicos	64,5	Solos com sérias limitações para a agricultura irrigada
Planossolos e solos gleizados	5,1	
Latosolos	16,0	Solos com boa a moderadas aptidão para a agricultura irrigada
Total	100	

Quadro 14 - Solos do Perímetro de Irrigação Apolônio Sales

Estes solos apresentam conteúdo variável em reserva mineral alterável, valores elevados de saturação por bases e da capacidade de troca catiônica, tendo permeabilidade moderada ou moderada a lenta e boa capacidade para a água utilizável. Apesar da média a alta fertilidade química, são solos com restrições de drenagem, suscetibilidade à erosão e médio a alto risco de salinização. Conforme estudos realizados área, predominam solos problemáticos para agricultura irrigada na região (SILVA et al., 2007).

Os solos mais utilizados nos sistemas irrigados estão discriminados abaixo:

- Neossolos Quartzarênicos (64,5%) – solos extremamente porosos e muito permeáveis, de baixa fertilidade, que necessitam de adubações frequentes para reposição dos nutrientes percolados. Esses solos deveriam ser utilizados somente com irrigação localizada, preferentemente com fertirrigação;
- Latossolos (16%) – solos profundos, com alta permeabilidade, acidez elevada e baixa fertilidade. São solos que, entretanto, podem ser melhorados com adubações bem dosadas e manejo adequado.

Os solos do Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes apresentam características que demandam manejo adequado (Quadro 15):

- Vertissolos (14,6% da área) e Cambissolos (30,2%) - Os Vertissolos e Cambissolos associados, em geral, possuem alta fertilidade natural, mas apresentam limitações do ponto de vista físico. As restrições relacionam-se a baixa permeabilidade, a alta plasticidade e pegajosidade no estado úmido e a consistência dura a extremamente dura no estado seco, além de serem solos bastante suscetíveis aos processos erosivos. Muitos desses solos já se encontram bastante erodidos naturalmente na

região. São, pois, restrições que dificultam as práticas de manejo agrícola e decorrem substancialmente da alta atividade das argilas desses solos. Do ponto de vista químico, são solos que apresentam riscos de salinização quando submetidos ao manejo irrigado. O potencial de irrigação, portanto, pode variar de baixo a até mesmo alto conforme a natureza física, química, posição topográfica na paisagem e o manejo a ser adotado com esses solos. Ressalta-se que os Cambissolos que apresentam textura na faixa média, via de regra, apresentam boas propriedades físicas e baixa a média fertilidade natural, caracterizando solos com médio potencial para agricultura irrigada.

- Neossolos Quartzarênicos (46,3%) – solos muito porosos, com drenagem excessiva, baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes, mas que podem dar bons resultados com sistemas de irrigação localizados e adubações frequentes;
- Planossolos (8,9%) – São solos que apresentam problemas de drenagem, riscos de encharcamentos e riscos salinização.

Tipo de solo	%	Características
Vertissolos	14.6	Solos de alta fertilidade natural. Profundidade variável: de pouco profundos a profundos.
Cambissolos	30.2	Solos profundos de textura média a argilosa, com boa potencialidade para o uso agrícola.
Neossolos Quartzarênicos	46.3	Solos muito porosos, drenagem excessiva, com limitada aptidão para a agricultura irrigada.
Planossolos	8.9	Solos com problemas de drenagem, sujeitos a encharcamentos e salinização.
Total	100	

Quadro 15 - Solos do Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes

Conforme Parahyba et al. (2007), além das restrições do clima semi-árido regional, os Neossolos Quartzarênicos, em geral, são terras sem aptidão para irrigação, por apresentarem textura extremamente arenosa e, conseqüentemente, muito baixa fertilidade natural e disponibilidade de água, e infiltração muito elevada.

Entretanto, por serem solos muito profundos, bastante permeáveis, sem camadas que impeçam a drenagem ou desenvolvimento de raízes, sabe-se que com manejos apropriados podem ser melhorados. Por apresentarem a textura arenosa, são terras com aptidão restrita a inapta para lavouras, isto é, poucas culturas conseguirão produzir satisfatoriamente, assim como restrita para pastagem (baixa capacidade de suporte), sendo mais indicado o uso com reflorestamento de proteção (preservação) (Figura 22).

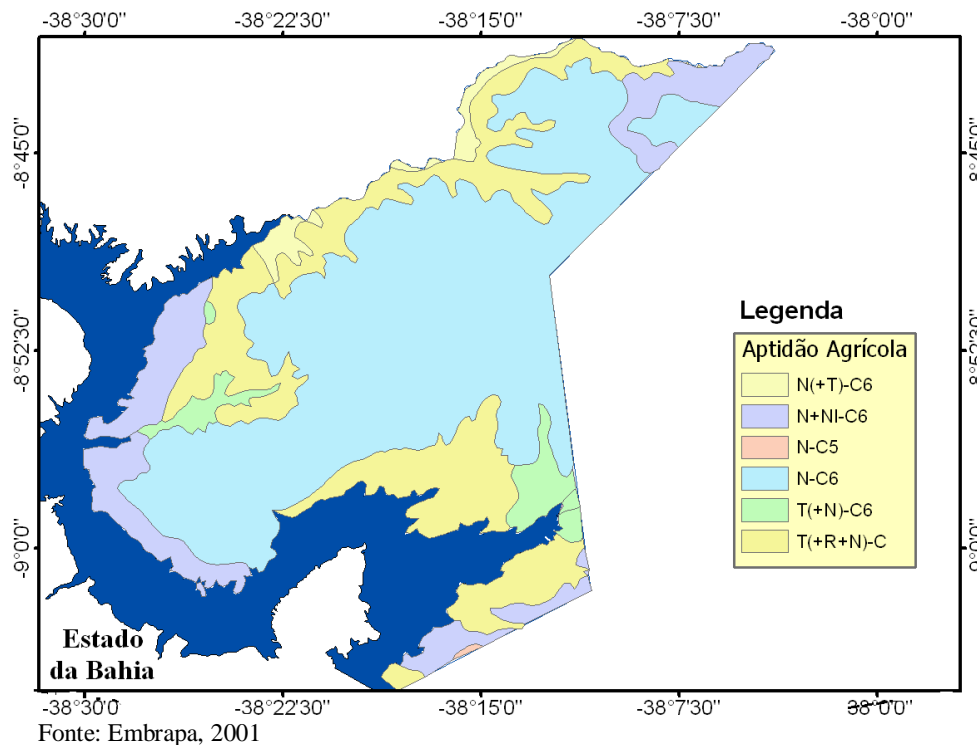


Figura 22 - Aptidão agrícola dos perímetros de irrigação

Cavedon (1986), ao comentar acerca das areias quartzosas da região de Petrolândia a Ibimirim, em Pernambuco, retrata que essas compreendem solos arenosos, muito profundos, excessivamente drenados, de fortes a extremamente ácidos e de baixa a muito baixa fertilidade natural.

➤ *Descarte de lotes*

Descritores:	Solo
Indicador:	Lotes descartados
Função PSR:	Impacto
Expressão:	Quantidade de lotes descartados
Unidade:	un
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's

Nos perímetros de irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes ocorrem diversos problemas no solo, tais como salinização, encharcamento, entre outros. A salinização de um solo depende da qualidade da água usada na irrigação, da existência e do nível de drenagem natural e/ou artificial do solo, da profundidade do lençol freático e da concentração original de sais no perfil do solo (CARVALHO et al., 2007).

Araújo Filho et al. (2009) apresenta que o fenômeno da salinização tanto ocorre naturalmente em áreas situadas na faixa de variação do nível das águas do reservatório em contato com sedimentos finos, como de forma artificial na região de Itaparica em áreas sob manejo irrigado de forma inadequada onde se usa água em excesso e a drenagem é deficiente (SOBRAL et al., 2009), especialmente em solos com textura média ou mais fina. Adicionalmente, Melo et. al. (2007), indica que a água do Reservatório de Itaparica apresenta Classe 2, sendo considerável boa para irrigação, mesmo carregando uma quantidade razoável de sais não representa a causa da salinização.

Sabe-se que quanto maior o volume de água aplicado na irrigação maior será o volume de sais aportado ao solo pelo manejo irrigado, razão porque se torna evidente a necessidade do controle efetivo da água de irrigação. O excesso de água aplicado também tende a elevar o lençol freático, determinando que por capilaridade e também sob o efeito da evaporação, os sais sejam trazidos até a superfície do solo, onde ficam depositados.

No Perímetro de Apolônio Sales, ao todo 44 lotes (40% do total) foram total ou parcialmente descartados, por problemas de salinização e inaptidão dos solos para a exploração principalmente de culturas perenes. Existem lotes (14 un.) demarcados em talvegues e que no período chuvoso ficam inundados, sendo difícil drená-los. O descarte de áreas irrigadas é observado no Lote C125, em função do processo de encharcamento e salinização (Figura 23). Na figura 24 pode-se observar a presença de sais elevados ao solo pelo nível freático.



Renata Carvalho, 2007



Renata Carvalho, 2007

Figura 23 - Lote descartado por encharcamento Figura 24 - Presença de salinização evidente

O mesmo acontece com o Lote D20 situado na baixa área, próximo ao nível do lago, submetido ao recebimento de todas as águas das partes altas, o que acentua o problema de

salinização. A área apresenta elevada pedregosidade e vegetação típica de ambientes salinizados (Figura 25 e 26).



Renata Carvalho, 2007



Renata Carvalho, 2007

Figura 25 - Vegetação típica de lotes salinizados Figura 26 - Presença de pedregosidade.

Segundo dados de Parahyba et. al. (2007), no Perímetro Irrigado de Apolônio Salles são observadas as seguintes deficiências no manejo da irrigação: (a) não atenção ao turno de rega; (b) uso de lâmina de irrigação acima do projetado; (c) falta de cuidado e manutenção dos aspersores; além (d) da utilização de sistema de irrigação não recomendado. A presença do lençol freático elevado é devido ao excesso de água de irrigação nos lotes, e não propriamente à drenagem natural dos solos, sendo observado que sua profundidade variava de acordo com a topografia do terreno.

Nos lotes situados nos topos das elevações (cotas mais altas do terreno), o lençol freático encontrava-se mais profundo, e na medida em que se aproximava das partes baixas, o lençol ficava cada vez mais próximo da superfície do solo. A formação do lençol freático mesmo em solos de excelente drenabilidade natural como nos Neossolos Quartzarênicos, comprova da mesma forma o manejo incorreto da irrigação nesses locais.

A preocupação com os métodos de drenagem surgiu quando começaram a aparecer problemas causados pelo uso indiscriminado de água nos lotes irrigados, com profundidades menores de 80 centímetros, ou em locais de acumulação de água não previstos inicialmente no perímetro, pela falta absoluta de tempo, dada à velocidade com que foram implantados todos os perímetros.

Estudos posteriores ao início de operação dos sistemas de irrigação procuraram corrigir os problemas, tendo sido adotados soluções diferentes para cada caso: (a) dar o lote como descartado e remanejar o ocupante para outro local do perímetro, propiciando novo sistema de irrigação; (b) drenar parcial ou totalmente o lote na área comprometida e continuar

em operação irrigada; e (c) abandonar o lote por descarte e negociar compensação financeira no caso do reassentado mudar de atividade.

A drenagem empreendida compreende a colocação de tubos perfurados de 75 mm, enterrados a 60 centímetros ou mais, desaguando em drenos coletores a céu aberto, onde possível, ou desaguando em drenos coletores enterrados para conduzir a água drenada até outros drenos a céu aberto. O espaçamento adotado na maioria dos lotes foi de 15 metros, com resultados satisfatórios. Espaçamentos de até 10 metros foram adotados, em casos extremos, mas com custos mais elevados.

Com a substituição dos sistemas de irrigação por aspersão convencional pelos sistemas de irrigação localizada (micro-aspersão ou gotejamento), provavelmente, não haveria tanto problema com salinização dos solos e com certeza, maior economia de água, com conseqüências favoráveis aos custos de operação e manutenção dos perímetros.

No Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes, 147 lotes (20% do total) estão comprometidos totalmente por salinização. Em relação ao sistema de drenagem este é deficiente, sendo estimada em 300 ha a área a ser drenada.

Para Araújo Filho et al. (2009), os riscos de salinização dos solos na região de Itaparica seguem a ordem: Cambissolos>Luvisolos>Planossolos>Latosolos>Neossolos Quartezarênicos, estando os Cambissolos por possuírem drenagem imperfeitas na classe de risco alto; os Luvisolos (drenagem moderada a imperfeita), Planossolos (drenagem imperfeita) e Latossolos (drenagem acentuada) na classe de risco médio, e os Neossolos Quartezarênicos (drenagem acentuada a excessiva) na classe de risco baixo.

Em Apolônio Sales, diante da condição da drenagem natural insatisfatória, foi implementado um sistema de drenagem subterrânea (drenos subterrâneos e coletores superficiais), sendo beneficiado um total de 48 lotes (Figura 27). Utilizou-se de tubo de polietileno de alta densidade, com corrugações salientes espiraladas e furos de captação de água (Figura 28), destinado a coletar e escoar o excesso de líquido infiltrado no solo de forma a propiciar às raízes das plantas cultivadas condições favoráveis de umidade, aeração e balanço de sais.

Os efeitos dos sais sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água pela planta, pela interferência dos sais nos processos fisiológicos, ou mesmo por toxidez, similares às aquelas de adubações excessivas (LIMA, 1997).



Renata Carvalho, 2006

Figura 27 - Implantação de sistema de drenagem: escavação mecanizada da vala.



Renata Carvalho, 2006

Figura 28 - Tubos de polietileno com corrugações salientes espiraladas e furos de captação de água.

➤ *Uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos*

A agricultura irrigada caracterizada pelo uso intensivo de agrotóxicos, mesmo quando utilizados na forma convencionalmente considerada como adequada, geralmente causam algum tipo de contaminação do solo e das águas.

Descritores:	Solo
Indicador:	Uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Utilização do agrotóxicos e fertilizantes químicos
Unidade:	-
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's

Um problema central vinculado à área de influência do reservatório de Itaparica é a contaminação ambiental e a saúde dos homens e dos animais. A adubação química é utilizada em larga escala e o uso de agrotóxicos não está sendo realizado de acordo com as especificações do receituário agrônomo, havendo o lançamento de efluentes não tratados da água da drenagem agrícola nos corpos d'água. Segundo a definição adotada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Lei Federal nº 7.802 de 1989, agrotóxicos são:

[...] produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas, de culturas florestais e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (ANVISA, 1990).

Os agrotóxicos requerem para sua comercialização de registro nos Ministérios de Agricultura, Saúde e Meio Ambiente e merecem classificação em função tanto de sua periculosidade ambiental como de seus efeitos à saúde. A diferenciação de um agrotóxico, em função da sua utilização, modo de ação e potencial ecotoxicológico ao homem, aos seres vivos e ao meio ambiente, obedece à seguinte gradação no Quadro 16, segundo o Decreto nº 4.074/2002:

Classe	Toxicologia	Classificação das embalagens
I	Extremamente tóxicos	Faixa Vermelha
II	Altamente tóxicos	Faixa amarela
III	Mediamente tóxicos	Faixa azul
IV	Pouco ou muito tóxicos	Faixa verde

Fonte: ANVISA (2003)

Quadro 16 - Classes, toxicologia e classificação das embalagens de agrotóxicos

Na área dos Perímetros Irrigados Apolonio Sales e Icó-Mandantes, o consumo dos agrotóxicos é uma prática constante compreendendo o uso de herbicidas, fungicidas, acaricidas e inseticidas. Estes são substâncias extremamente tóxicas que além de poluir o meio ambiente, causam danos à saúde pública. É incipiente o conhecimento de técnicas fitossanitárias como o controle biológico, uso de feromônios, armadilhas e etc., o que vem ocasionando impactos no ecossistema.

De acordo com entrevista aplicada aos produtores do Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales sobre o uso de agrotóxicos utilizados, tem-se que o nível tecnológico dos agricultores varia bastante, conforme indicam os parâmetros apresentados a seguir: 46% dos produtores fazem regularmente a análise de solo de seus lotes e 54% não o fazem; 15% fazem regularmente adubação química, 1% faz só adubação orgânica, 83% usam ambas as modalidades e 1% não aduba. Pode-se conferir que mais da metade dos produtores não utilizam a análise de solo para planejar o uso de fertilizantes químicos, estes são empregados em larga escala sem orientação técnica. Por se tratar de áreas extensas, os efeitos sobre o ecossistema são significativos, podendo resultar em desequilíbrios de populações de fauna e no advento de pragas e fitomoléstias. Dentre os agrotóxicos utilizados no perímetro, observou-se em campo para o cultivo da uva os seguintes produtos de acordo com o Quadro 17 e Figuras 29 e 30.

Fertilizante	Fungicida
Amino Plus	Cercobin 700 WP
Ajifol	Ridomil Gold MZ
Ajifol CaB	Rubigan 120 EC
Ajifol Zinco	
Codafol 3-12-20	
Codafol 14-6-5	
Codaphols Ca	
Codamim BR	
Fertine	

Fonte: Coleta em campo, dezembro, 2007.

Quadro 17 - Agrotóxicos utilizados no Perímetro de Irrigação Apolônio Sales



Renata Carvalho, 2007



Renata Carvalho, 2007

Figura 29 - Fertilizantes foliares para cultivo de uva.



Renata Carvalho, 2007



Renata Carvalho, 2007

Figura 30 - Agrotóxicos para cultivo de uva.

Explicitando-se o uso de agrotóxicos, o Rubigan 120 EC (Figura 30), utilizado no em Apolônio Sales, é um produto muito perigoso ao meio ambiente (Classe II), sendo altamente tóxico para algas. Como é emulsionável em água, é altamente persistente no meio ambiente. No caso do fungicida Cercobin, após seu uso, a reentrada de pessoas nas culturas somente poderá ocorrer 24 horas após a aplicação do produto. Caso haja necessidade de reentrar nas lavouras ou áreas tratadas antes deste período, devem ser utilizados macacão de mangas

compridas, luvas e botas. É um produto muito perigoso e altamente persistente ao meio ambiente (Classe II), altamente tóxico para organismos aquáticos.

Em Icó-Mandantes observa-se o uso do herbicida Targa indicado para cultura de Algodão, Amendoim, Cebola, Feijão, Tomate e Soja. É um herbicida graminicida, seletivo do grupo químico éster propiônico fenoxi, classe toxicológica I (faixa vermelha), produto extremamente tóxico. Observa-se em campo que o armazenamento, em muitas vezes, é feito em locais não exclusivos e inadequados. Em relação ao controle do volume de aplicação a quantidade utilizada está em desacordo com o receituário agrônômico.

O descarte indevido das embalagens vazias de agrotóxicos é observado desde 1993, sendo notado o registro de descarte de toneladas de produtos organoclorados de alto poder residual nas agrovilas do Perímetro de Irrigação da Borda do Lago de Itaparica⁴, fruto de políticas de fomento agrícolas irresponsavelmente conduzidas.

Com relação às embalagens vazias de agrotóxicos existe uma lacuna na legislação ambiental brasileira entre a promulgação da Lei Federal nº 7.808/1989 e seu respectivo Decreto nº 4.074/2002. A lei não elucidava a forma de descarte das embalagens vazias, definidas pelo Decreto, que deveriam ser devolvidas aos comerciantes e esses deveriam retorná-las aos fabricantes. Sendo assim, pouco ou nenhum cuidado era tomado em relação ao descarte das embalagens vazias de agrotóxicos nos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes nesse período de 1989 a 2002. As mesmas estavam jogadas ao longo do perímetro há 15 anos, ou seja, desde o início da operação dos lotes irrigados.

A convivência com os agrotóxicos (Quadro 18) e a falta de informação da população, gerou um quadro dramático de intoxicações agudas, além de não existirem informações acerca da morbidade resultante do uso desses produtos.

Conforme dados de campo, atualmente, poucos produtores fazem a tríplice lavagem embora a maioria deles conheça a importância da tríplice lavagem dos pulverizadores. Metade dos produtores declara entregar as embalagens tóxicas aos revendedores. Cerca de um terço, armazenam as embalagens no lote ou na residência. Esses enterram, queimam, ou jogam as embalagens a céu aberto. Sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) - (macacão de PVC, luvas e botas de borracha, óculos protetores e máscara contra eventuais vapores) - a maioria dos produtores não utiliza o equipamento, sendo o descarte das embalagens e resíduos líquidos realizado no próprio terreno.

⁴ Os Projetos de Irrigação da Borda do Lago de Itaparica correspondem no Estado da Bahia: Glória, Rodelas e Itaquatiara, e no Estado Pernambucano: Barreiras e Icó-Mandantes, no município de Petrolândia. Apolônio Sales é um Projeto Especial no município de Petrolândia.

Produto	1993	1994	1995	1996	1997
Carbonato	0,69	1,89	5,32	4,30	1,63
Ditiocarbato	1,91	7,7	9,43	10,25	6,62
Organoclorados	11,00	44,16	55,94	63,44	37,83

Fonte: Consorcio HIDROSERVICE-GERSAR, 1997

Quadro 18 - Levantamento do uso de agrotóxicos no Perímetro de Irrigação da Borda do Lago de Itaparica

Não é observada a Lei Federal nº 7.802 de 11/07/1989, que dispõe sobre utilização, transporte, armazenamento, comercialização, destino final dos resíduos e embalagens, fiscalização, entre outros itens. A aplicação dos agrotóxicos não leva em consideração hora de aplicação, direção do vento, intervalo de aplicação e carência em termos de colheita. Os operadores atuam descalços, de calção, desobstruem bicos de pulverizadores com a boca, não respeitam as mais simples regras de prudência (Figura 31 e 32).



Renata Carvalho, 2007

Figura 31 - Preparo de agrotóxicos para cultivo de uva.



Renata Carvalho, 2007

Figura 32 - Aplicação de agrotóxicos para cultivo de uva, sem utilização de EPI

O processo de eutrofização que ocorre nas baías e em áreas rasas do reservatório é bastante acentuado, provocado pelo aporte de nutrientes de efluentes aquosos de projetos agrícolas, pois carregam sais, agrotóxicos, metais pesados e sedimentos e de esgoto de origem doméstica, evidenciado pela presença elevada de bactérias (Coli) nas águas do reservatório (GUNKEL; CASALLAS, 2002; SOBRAL et al., 2006; GUNKEL; SOBRAL et al., 2007; GUNKEL; SOBRAL, 2009).

Deve-se destacar que o risco de eutrofização em zonas tropicais é muito mais elevado do que nas zonas temperadas. Isto ocorre devido à elevada intensidade da radiação solar, com absorção de calor durante todo o ano, perda do nitrogênio por intensificação da desnitrificação devido às altas temperaturas (28°C), aumento das algas azuis tóxicas devido à limitação do

nitrogênio, baixo nível de concentração de oxigênio na água devido à alta temperatura e a alteração nos limites das zonas inundáveis (GUNKEL, CASALLAS, 2002). A presença de floração de Cianobactérias, espécie *Microcystis aeruginosa*, é constante nas águas marginais do Reservatório de Itaparica (Figura 33).

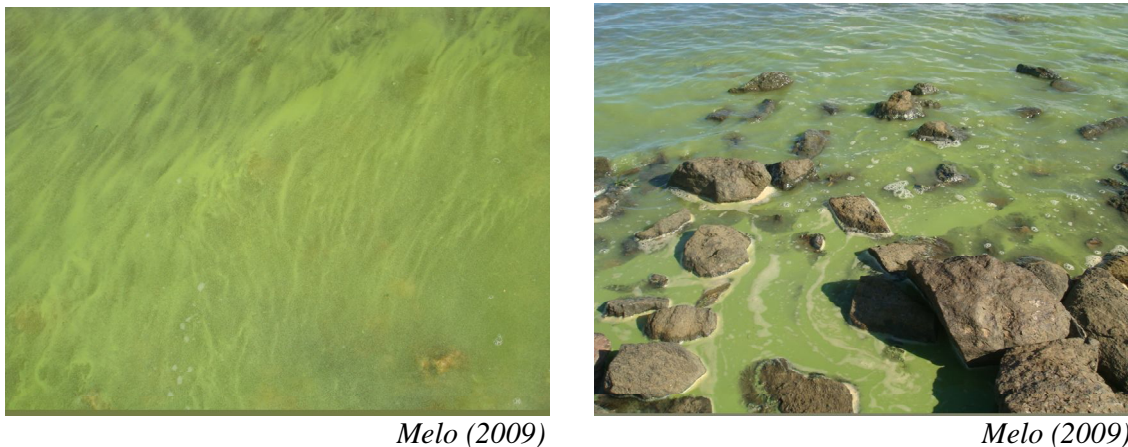


Figura 33 - Floração de Cianobactérias, espécie *Microcystis aeruginosa*, margem do Perímetro Irrigação Icó-Mandantes, Reservatório de Itaparica.

Tal fato foi constatado por Melo et. al.. (2004), a partir do estudo da água de drenagem em Perímetros de irrigação no município de Petrolina, demonstrou que os perímetros de irrigação coletavam água do rio São Francisco com baixa quantidade de fósforo e lançavam novamente no rio, através do canal de drenagem, uma água com grande quantidade deste nutriente, prejudicando a qualidade da água do mesmo.

4.2.1.3 Biodiversidade

A preservação do meio ambiente visa à manutenção das características próprias do meio natural e da qualidade dos recursos ambientais, na medida adequada à manutenção do equilíbrio ecológico da propriedade e da saúde e qualidade de vida das comunidades vizinhas.

➤ Atividades agropecuárias em áreas protegidas

Descritores:	Atividades agropecuárias em áreas protegidas
Indicador:	Proteção ambiental
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Relação área de reserva legal por área total dos perímetros de irrigação
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's

Conceituadamente, Reserva Legal é uma área localizada no interior da propriedade ou posse rural, que deve ser mantida com a sua cobertura vegetal nativa, seja de florestas ou outras formas de vegetação, por ser necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas, à conservação da biodiversidade e reabilitação dos processos ecológicos. As áreas de preservação permanente não fazem parte da área de reserva legal. O Código Florestal, Lei Federal nº 4.771, de 1965 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001, estabelecem um percentual mínimo de reserva legal de 20% do total da propriedade para os ecossistemas e regiões do país excluindo a Amazônia.

As áreas de Reserva Legal podem ser tratadas em Regime de Condomínio, como está estabelecido nos Perímetros de Irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes. Estas áreas destinadas à reserva legal, foram instituídas pelo conjunto de lotes, pois estes não possuíam o percentual mínimo de reserva legal.

Os Perímetros Irrigados têm uma destinação de terras inferior aos 20% definidos em lei, como demonstrados no Quadro 19 a seguir:

Destinação	Perímetros Irrigados			
	Apolônio Sales		Icó-Mandantes	
Área total	3.845 ha		23.116 há	
Reserva legal prevista em lei	20%	769 ha	20%	4623,2 há
Reserva legal existente	17,26%	664 ha	16%	3.701ha
Deficit de área de reserva legal	- 2,74%	- 105 ha	4%	922,2 há

Fonte: dados em campo, 2008

Quadro 19 - Destinação das áreas de reserva legal dos Perímetros Irrigados

As margens de cursos d'água e reservatórios têm grande importância, principalmente porque deveriam está cobertas por vegetação natural, consideradas de preservação permanente conforme o Código Florestal (BRASIL, 1965). Essa vegetação protege o solo contra a erosão, evitando o assoreamento dos corpos d'água, além de constituir áreas de amortecimento de cheias, podendo constituir barreiras ao acesso superficial e subsuperficial de poluentes para os mananciais.

Esses instrumentos legais anteriormente citados conjuntamente com a Resolução do CONAMA nº 302 e 303 de 20 de março de 2002, estabelecem que no entorno dos reservatórios artificiais constitui Área de Preservação Permanente (APP), considerando que as APP's e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumento de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, a área com largura mínima, em projeção horizontal, medida a partir do nível máximo normal de:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Reservatório artificial: acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus múltiplos usos;

II - Área de Preservação Permanente: a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

A Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, dispõe:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e **cem metros para áreas rurais**;

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.

Art. 4º O CONAMA estabelecerá, em **Resolução específica**, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno (grifou-se).

Segundo informações disponibilizadas pelo Grupo de Trabalho e Regularização Fundiária de Reassentamento de Itaparica (GTRF), que trata dos processos de titularização e regulamentação de áreas selecionadas para funcionarem como áreas de reserva legal dos Perímetros de reassentamento, estas áreas só podem ser averbadas após análise e aprovação pelo IBAMA. E dentro da relação de locais aprovados para constituírem áreas de reserva legal, apenas os pertencentes aos Perímetros irrigados de Apolônio Sales e Icó-Mandantes encontram-se totalmente regulamentadas, averbadas em cartório.

A área de reserva legal de Icó-Mandantes encontra-se sobreposta à Área de Preservação Permanente do reservatório, conforme o requisito legal. Formando uma faixa contínua de vegetação nativa no entorno do reservatório. Em Apolônio Sales, a reserva legal está distante da área de preservação permanente, próxima à Rodovia BR 316.

A falta de normas para o uso da área de sequeiro e de reserva legal, e a ausência de uma estrutura de controle condicionou a exploração desordenada da madeira e da fauna silvestre nelas existentes, contribuindo para a degradação da caatinga. As áreas destinadas à reserva legal, que deveriam ser de proteção e de reserva ambiental, encontram-se muitas vezes

sendo utilizadas como se fossem áreas de sequeiro, sendo observada extração de madeiras e lenha, uso para a pecuária (caprinos, ovinos e de bovinos), bem como, a inexistência de demarcações e cercas divisórias, ocasionando a depredação dos recursos naturais na área destinada justamente a preservá-los.

➤ *Percepção do agricultor quanto á dimensao ecológica*

Quanto ao uso da água, sistema de irrigação, manejo da irrigação e ocupação das áreas irrigáveis, a percepção mostrou-se deficiente de acordo com os agricultores dos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes a partir do cálculo do IPSAF (Quadro 20 e 21).

Como você avalia o sistema de irrigação empregado no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
19	57,58	9	27,27	5	15,15	0	0	33	39
Como você avalia a eficiência do manejo da irrigação no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
16	48,49	12	36,36	4	12,12	1	3,03	33	42
Como avalia a ocupação das áreas irrigáveis no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
15	45,45	7	21,21	8	24,24	3	9,10	33	48

Quadro 20 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à água

Como você avalia o sistema de irrigação empregado no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
95	48,72	88	45,13	12	6,15	0	0	195	39
Como você avalia a eficiência do manejo da irrigação no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
70	35,90	84	43,08	29	14,87	12	6,15	195	48
Como avalia a ocupação das áreas irrigáveis no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
84	43,08	72	36,92	35	17,95	4	2,05	195	45

Quadro 21 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à água

O principal sistema de irrigação utilizado nos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes é o sistema de irrigação de aspersão convencional. Este sistema não é o mais indicado para a área em estudo, refletindo nos valores do IPSAF para avaliação do sistema de agricultura utilizado nos lotes, sendo de 39% e 39% respectivamente. A eficiência do manejo da irrigação nos lotes também apresentou IPSAF abaixo de 50%, demonstrando que pelo inadequado sistema de irrigação utilizado, a eficiência não foi satisfatória para os agricultores.

Em relação à ocupação das áreas irrigáveis nos lotes, os índices de 48% para Apolônio Sales e 44% para Icó-Mandantes, indicam que os agricultores estão tendo dificuldades na ocupação da área irrigável por causa, principalmente, dos problemas de degradação do solo, como a salinização, encharcamento e fertilidade baixa.

O tipo de solo encontrado nos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes foi considerado deficiente para a agricultura irrigada de acordo com o IPSAF (Quadros 22 e 23). As condições do solo também foram consideradas deficientes com IPSAF de 39% para o perímetro de Apolônio Sales e de 43% para o de Icó-Mandantes. A utilização de agrotóxicos para o combates às pragas nas plantações é uma prática comum nesta região do *semiárido* e o manejo destes compostos foi considerado regular pelos agricultores, apresentando IPSAF entre 50 e 64,9%.

O aspecto uso do solo, analisado nos Perímetros de irrigação localizados no entorno do reservatório de Itaparica, necessita de acompanhamento permanente em função dos problemas já encontrados na região como salinização e encharcamento.

Como avalia o tipo de solo do seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
12	36,36	19	57,58	2	6,06	0	0	33	42
Como você considera as condições do solo no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
15	45,45	18	54,55	0	0	0	0	33	38
Como você avalia o manejo de agrotóxicos no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
6	18,19	17	51,51	8	24,24	2	6,06	33	55

Quadro 22 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto ao solo

Como avalia o tipo de solo do seu lote									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
86	44,10	105	53,85	4	2,05	0	0	195	39
Como você considera as condições do solo no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
76	38,97	94	48,21	25	12,82	0	0	195	43
Como você avalia o manejo de agrotóxicos no seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
25	12,82	96	49,23	53	27,18	21	10,77	195	59

Quadro 23 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto ao solo

Como podem ser observados nos Quadros 24 e 25, os agricultores consideram que as condições das áreas protegidas por lei, como as reservas legais e APP's, são deficientes sendo o IPSAF em Apolônio Sales de 49% e de Icó-Mandantes de 47%. Em relação à diversificação das espécies cultivadas nos lotes, o índice de percepção sobre a agricultura familiar indicou que os agricultores de Apolônio Sales e Icó-Mandantes a consideram boa, com IPSAF de 65% e 66 % respectivamente.

Assim como em relação às condições das áreas protegidas por lei, o cumprimento das leis para proteção das áreas de reserva legal foi considerado deficiente pelos agricultores em ambos os perímetros de irrigação. O *semiárido* brasileiro apresenta uma grande biodiversidade e é pequeno o número de áreas demarcadas para sua preservação. As áreas destinadas a este fim nos perímetros de irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes não estão sendo efetiva, a fiscalização precisa ser eficiente e o cumprimento da legislação eficaz.

1. Como você considera as condições das áreas protegidas por leis, como as reservas legais e APP's?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
10	30,30	16	48,49	5	15,15	2	6,06	33	49
2. Como você considera a diversificação das espécies cultivadas?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
4	12,12	8	24,24	18	54,54	3	9,10	33	65
3. Como você avalia o cumprimento das leis para as áreas de reserva legal?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
7	21,21	18	54,55	7	21,21	1	3,03	33	52

Quadro 24 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à biodiversidade

1. Como você considera as condições das áreas protegidas por leis, como as reservas legais e APP's?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
57	29,23	111	56,92	23	11,80	4	2,05	195	47
2. Como você considera a diversificação das espécies cultivadas?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
18	9,23	64	32,82	86	44,10	27	13,85	195	60
3. Como você avalia o cumprimento das leis para as áreas de reserva legal?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
33	16,92	94	48,20	68	34,88	0	0	195	54

Quadro 25 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à biodiversidade

Esses resultados insatisfatórios de muitos perímetros irrigados quase sempre estão associados à falta de conhecimentos das vocações ambientais da área e, por conseguinte, de seu planejamento adequado. De maneira geral, os Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica contribuíram para melhorar as condições socioeconômicas da área, transformando as terras quase estéreis da caatinga em terras produtivas. Entretanto, em algumas áreas, o mau

manejo da água, principalmente em manchas de solos rasos e/ou argilosos, desencadeou-se um processo de salinização e degradação do solo. O sistema de irrigação por aspersão convencional e a falta de experiência prévia dos produtores com agricultura irrigada, juntamente com a ausência de um mecanismo eficaz de controle da distribuição da água, contribuíram para o seu uso excessivo, resultando em desperdício do recurso e na salinização e encharcamento do solo em áreas significativas.

O desperdício de água é um dos principais problemas encontrados nos Perímetros Irrigados Apolônio Sales e Icó-Mandantes. A falta de controle sobre a água consumida nesses perímetros pode ser a responsável pelos processos de salinização dos solos observados em muitos lotes irrigados. Uma vez que a utilização de lâminas d'água mostra-se, muitas vezes, incompatível com o solo, além de resultar em evidente desperdício de água. Não há um manejo adequado da irrigação nas parcelas, observando-se nitidamente que as condições operacionais do projeto têm levado a um uso inadequado do fator água no processo de produção, o que provavelmente tem gerado em degradação ambiental, como processos de lixiviação e dificultando as condições de drenagem.

A concepção inicial do projeto previu a construção de um sistema de drenagem insatisfatório para as condições de solo da região. Tal fato contribuiu também para a salinização e o encharcamento de alguns lotes. O hábito generalizado de aplicar grandes quantidades de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas plantações, associado à inexistência da prática do uso de equipamentos de proteção individual, e o manejo inadequado das embalagens são problemas encontrados nos perímetros que envolvem riscos para a saúde humana e animal e degradação do meio ambiente. A falta de normas claras para o uso econômico das áreas de sequeiro e a ausência de sistemas de controle condicionou a exploração desordenada da madeira e da fauna silvestre nelas existentes, contribuindo para a degradação dos recursos naturais da caatinga. O mesmo vem ocorrendo nas áreas de reserva legal, ocasionando a destruição dos recursos naturais na área destinada justamente a preservá-los.

As áreas de reserva legal e de preservação permanente não vêm sendo protegidas adequadamente, gerando prejuízos à biota, pelo fato de não haver uma demarcação e uma fiscalização contínua muitas dessas áreas vem sendo utilizadas para atividades agropecuárias e uso da madeira para produção de lenha e cercas. A gestão das áreas de reserva legal é imprópria, e muito do que é demandado se refere a LP, a LO e a LI concedidas pelo IBAMA e CPRH.

A agricultura irrigada torna-se um importante fator de pressão sobre a cobertura vegetal, pois com o desmatamento, além de acarretar erosão, problemas de qualidade e disponibilidade de água, ocasiona o assoreamento de cursos d'água e dos reservatórios. Juntamente com a retirada da cobertura vegetal para a agricultura intensiva, a ocorrência de concentração de chuvas em curto período típica da região, provoca o aumento do escoamento superficial e grandes perdas de solo. Embora o relevo não seja muito acidentado, ocorrem nessa região solos que são sujeitos a desenvolvimentos de processos erosivos que se agravam face à forte concentração de chuvas. O carreamento de solo no processo erosão é acentuado pela irrigação mal dimensionada, através de lâmina de irrigação superior à capacidade de infiltração do solo, agravada pela não observação da topografia da área onde se pretende irrigar. O processo erosivo acarreta assoreamento de rios e de outros mananciais, bem como aumento da turbidez da água e conseqüente redução da luminosidade e desequilíbrio do ecossistema aquático. A conjunção dos fatores solos, clima e cobertura vegetal conferem a essa região condições de grande instabilidade ambiental, merecendo, portanto, atenção especial, inclusive em relação a processos de desertificação.

As áreas de sequeiro não estão sendo utilizadas de forma adequada. Estas áreas foram planejadas para uso comum. Entretanto, somente alguns produtores, principalmente aqueles cujos lotes irrigáveis localizados no limite das áreas de sequeiro, estão utilizando adequadamente a área, como por exemplo, para a caprinocultura extensiva e expansão da agricultura irrigada.

Como recomendação para a dimensão ecológica tem-se:

- elaboração e implementação de um plano de manejo florestal para as áreas de reservas legal garantindo a conservação dos recursos naturais e a manutenção da biodiversidade. O plano de manejo deve ser elaborado de forma participativa. A exploração econômica das reservas deve limitar-se a atividades que não degradem os recursos naturais, como, por exemplo, a apicultura, que já vem sendo desenvolvida em outros Perímetros de irrigação;
- a promoção da racionalização do uso da água com mecanismos que diminuam o desperdício, definição e aperfeiçoamento do sistema de irrigação a ser adotado para cada tipo de cultivo e automatização dos sistemas de irrigação adaptados ao tipo de solo, tipo de cultivo e ciclo da cultura. Sincronizar as atividades de Operação e Manutenção (O&M) e de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) garantindo a troca de informações entre com os produtores rurais;

- para as áreas que já foram implantados recentemente o novo sistema de drenagem propõe-se o monitoramento permanentemente desse sistema. Para as demais áreas ainda não atendidas, propõe-se que a drenagem seja expandida a fim de minimizar os riscos de descarte de novos lotes;
- aumento da produtividade das culturas e da qualidade dos produtos por meio de melhoramento genético, adubação baseada na análise de solo, práticas conservacionistas do solo, suprimento correto de água, tratamento fitossanitário por receituário agrônômico, e aperfeiçoamento dos processos de colheita e de pós-colheita;
- implantação do controle de uso do solo dentro dos Perímetros de irrigação sistematizando a integração efetiva das diversas áreas de uso comum ao sistema de produção dos Perímetros. A delimitação e distribuição dos lotes individuais de sequeiro para cada família dentro do projeto hidráulico com áreas equivalentes aos estabelecidos nos títulos originais e vinculados, respectivamente, aos títulos dos lotes irrigáveis. As áreas pública, condominial e de sequeiro deverão ser delimitadas para cada família na concepção do projeto, antes mesmo da distribuição dos lotes. Sempre que possível ser estudado a alternativa do lote ser inserido junto da casa, a residência e a estrutura fundiária, tendo em vista que isso é um dos requisitos da agricultura familiar, garantindo a pecuária de subsistência.

4.2.2 Dimensão Social

A dimensão social apresenta indicadores que expressam a mudança social e relacionadas às oportunidades e à qualidade de vida dos agricultores e de suas famílias. Dessa forma, a escolha dos temas e indicadores permite avaliar as condições de vida e o acesso aos principais serviços rurais. Estão organizados nos temas: saneamento, saúde, educação e infraestrutura.

4.2.2.1 Saneamento básico

Os indicadores relacionados ao saneamento básico são considerados fundamentais na avaliação das condições de saúde da população, pois o acesso ao mesmo é essencial para o controle e a redução de doenças. Além disso, permite estimar a pressão exercida pela ausência

dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de limpeza urbana sobre as condições ambientais.

➤ *Acesso ao serviço de abastecimento de água potável*

Descritores:	Saneamento básico
Indicador:	Acesso ao abastecimento de água potável
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Números de famílias com acesso ao abastecimento de água potável
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's – IBGE

O “acesso ao serviço de abastecimento de água potável” é um indicador que expressa a parcela da população com acesso a abastecimento de água por rede geral. Constitui-se na razão, em percentual, entre a população com acesso à água por rede geral e o total da população dos perímetros estudados. O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável. Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, possibilitando o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental (IBGE, 2002).

No perímetro de irrigação de Apolônio Sales, 95% das famílias têm acesso ao abastecimento de água. Os 5% restantes representam as famílias que moram em residências externas a seus lotes fora da área do perímetro. Em Icó-Mandantes, 100% das famílias por residir nas agrovilas possuem abastecimento de água. O abastecimento de água é realizado pelo sistema de distribuição de água para irrigação, tendo como fonte o reservatório de Itaparica e submetida a tratamento antes de distribuição. São distribuídos 80 l/dia de água por habitante do sistema para o uso doméstico.

É importante esclarecer que os contratos de operação e manutenção (O&P) não incluem a operação e manutenção dos sistemas de tratamento de água para as agrovilas, ficando este a cargo das prefeituras. Algumas delas dizem não ter recursos suficientes para a manutenção de tais serviços, uma vez que a CHESF não repassa recursos para esse fim.

A Tabela 13 a seguir apresenta os dados de abastecimento de água dos municípios da Microrregião de Itaparica.

Tabela 13 - Domicílios particulares permanentes dos municípios da Microrregião de Itaparica, por tipo de abastecimento de água – 2000

Município	Total de domicílios	Forma de abastecimento de água (%)		
		Rede Geral	Poço ou Nascente	Outra Forma
Carnaubeira da Penha	2.038	12,9	52,0	35,1
Belém de São Francisco – PE	4.325	59,7	5,5	34,8
Floresta (PE)	5.308	60,9	15,3	23,8
Itacuruba (PE)	827	86,1	1,6	12,3
Jatobá (PE)	3.047	81,3	1,1	17,6
Petrolândia (PE)	6.081	83,6	1,2	15,2

FONTE: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Em análise desses dados de abastecimento de água dos municípios da Microrregião de Itaparica (IBGE, 2000), estes apresentam valores menos críticos, tendo em vista que, no conjunto dos municípios analisados, mais da metade dos domicílios permanentes é abastecida através da rede geral, tendo como fonte o reservatório de Itaparica e a água submetida a alguma forma de tratamento, antes de distribuída. Exceção para o município de Carnaubeira da Penha que apresenta apenas 13% do seu abastecimento através da rede geral.

➤ *Acesso ao serviço de esgotamento sanitário*

Descritores:	Saneamento básico
Indicador:	Acesso ao abastecimento de água potável
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Números de famílias com acesso ao serviço de esgotamento sanitário
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's – IBGE

O acesso ao serviço de esgotamento sanitário expressa a relação entre a população atendida por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente nos perímetros de irrigação estudados. A existência de esgotamento sanitário é fundamental na avaliação das condições de saúde da população, pois o acesso ao saneamento básico é essencial para o controle e a redução de doenças.

Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo o acesso a outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um bom indicador de desenvolvimento sustentável. Trata-se de indicador muito importante tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população quanto para o acompanhamento das

políticas públicas de saneamento básico e ambiental (IBGE, 2002). Em relação ao esgotamento sanitário, grande parte dos produtores do Perímetro de irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes usam fossa séptica para o destino dos dejetos. As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico (Tabela 14).

Tabela 14 - Domicílios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por tipo de esgotamento sanitário – 2000

Município	Total de domicílios	Tipo de esgotamento sanitário (%)				
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala, corpo hídrico ou outro escoadouro	Não tinham banheiro ou sanitário
Belém de São Francisco	4.325	20,3	0,9	32,6	1,0	45,2
Floresta	5.308	18,8	30,3	9,0	3,1	38,8
Itacuruba	827	7,1	72,1	3,9	0,3	16,6
Jatobá	3.047	52,4	3,1	19,9	2,6	22,0
Petrolândia	6.081	38,7	23,2	27,2	1,2	9,7
Tacaratu	3.813	7,2	1,4	42,7	3,9	44,8
Carnaubeira da Penha	2.038	0,05	0,15	19,9	1,9	78,0

FONTE: IBGE. Censo Demográfico 2000.

O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais e de localidades não servidas por redes de coleta pública de esgotos, pois muitas doenças estão relacionadas à veiculação hídrica, como a dengue, a cólera, a esquistossomose, dentre outras. Segundo o IBGE (2002) apenas dois tipos de esgotamento sanitário podem ser considerados como adequados à saúde humana e ao meio ambiente: o acesso dos domicílios à rede geral e os servidos por fossa séptica.

Jatobá destaca-se com 52,4% de esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial. Depois vem o município de Petrolândia com 38,7% tendo um equilíbrio no tipo de esgotamento sanitário de fossa séptica (23,2%) e rudimentar (27,2) podendo-se dizer na área rural. Tal fato assemelha-se aos dados que nos perímetros de irrigação o uso é de fossa séptica.

➤ *Acesso ao sistema de gestão de resíduo sólido*

Descritores:	Saneamento básico
Indicador:	Acesso ao serviço de coleta de lixo
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Números de famílias com acesso ao serviço de coleta de lixo
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Relatórios da ATER's - IBGE/ PNAD

O indicador de acesso ao sistema de gestão de resíduo sólidos congrega “acesso a serviço de coleta de lixo” e “destinação final de lixo” num só indicador visando facilitar a coleta de dados disponíveis. Primeiramente, apresenta a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico. O indicador se constitui na razão, em percentual, entre as populações atendidas pelos serviços de coleta de lixo e o total da população residente nos perímetros de irrigação. Essas informações são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados favorecem a proliferação de vetores de doenças e podem contaminar o solo e os corpos d’água.

O acesso à coleta de lixo domiciliar constitui-se num indicador adequado de infraestrutura. O acesso a este serviço é fundamental para a proteção da saúde da população, facilitando o controle e a redução de vetores e, por conseguinte, das doenças por eles causadas. A coleta do lixo traz significativa melhora na qualidade ambiental do entorno imediato das áreas beneficiadas, mas por si só não é capaz de eliminar efeitos ambientais nocivos decorrentes da inadequada destinação do lixo, tais como a poluição do solo e das águas causada pelo chorume. O tratamento e a destinação adequados do lixo coletado são condições essenciais para a preservação da qualidade ambiental e da saúde da população (IBGE, 2002).

O exame dos dados revela que, nos perímetros de irrigação estudados por estarem em áreas rurais e principalmente pela maior dispersão das unidades de moradia, não se espera a universalização do serviço. Desse modo, observa-se que o lixo produzido nos lotes e nas agrovilas é depositado a céu aberto, queimado ou enterrado no quintal das casas ou nos lotes (Tabela 15).

Essas formas de disposição ocasionam diversos impactos ao meio ambiente e a saúde da população, como problemas de poluição dos corpos d’água superficiais e/ou subterrâneas

nas área e nas proximidades. Todavia, em áreas rurais pode-se ser considerado adequado queimar ou enterrar o lixo na propriedade.

Tabela 15 - Domicílios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, por tipo de destino do lixo – 2000

Município	Total de domicílios	Destino do lixo			
		Coletado	Queimado ou enterrado	Jogado em terreno baldio ou em corpo hídrico	Outro destino
Belém de São Francisco	4.325	43,7	9,5	46,5	0,3
Floresta	5.308	57,8	9,1	7,9	25,2
Itacuruba	827	73,6	3,8	22,6	-
Jatobá	3.047	65,4	19,3	3,4	11,9
Petrolândia	6.081	72,1	15,2	7,1	5,6
Tacaratu	3.813	31,4	27,8	8,5	32,3
Carnaubeira da Penha	2.038	12,2	14,5	72,4	0,9

FONTE: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Considera-se como destinação final adequada ao lixo sua disposição em aterros sanitários, seu envio a estações de triagem, reciclagem e compostagem, e sua incineração em equipamentos, segundo os procedimentos próprios para este fim. Destinação final inadequada compreende o lançamento do lixo em bruto em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto, sem nenhum tipo de equipamento (IBGE, 2002).

Em relação à coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, os Perímetros Irrigados de Apolônio Sales e Icó-Mandantes não possuem coleta regular, também não há local adequado para a disposição. Um grande problema encontrado nos Perímetros é a disposição final de resíduos sólidos, tanto domésticos quanto agrícolas.

Alguns programas de educação ambiental como campanhas educativas foram realizados, como os Programas de Educação e Saúde Ambiental (PESA), Programas de monitoramento de riscos ambientais de resíduos perigosos: Descarte das Embalagens de Agrotóxicos.

Em termos da microrregião existem diferenças entre os percentuais entre os municípios, com maior abrangência no atendimento em Itacuruba, Petrolândia, Jatobá, e Carnaubeira da Penha, que apresenta o menor percentual.

4.2.2.2 Saúde

➤ *Oferta de serviços básicos de saúde*

Descritores:	Saúde
Indicador:	Oferta de serviços básicos de saúde
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Relação da quantidade de famílias atendidas por postos de saúde
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Coleta em campo - CNES/Ministério da Saúde

O acesso aos serviços de saúde expressa a disponibilidade de recursos humanos (empregos médicos) e equipamentos físicos (estabelecimentos de saúde e leitos hospitalares) na área de saúde, para a população residente. As variáveis utilizadas são os números de estabelecimentos de saúde, postos de trabalho médico, leitos hospitalares e o total da população residente.

Apesar dos avanços nas condições de saúde em muitos países, expressos pela redução das taxas de mortalidade e aumento da esperança de vida, há um imenso desafio a ser enfrentado na área de saúde. O acesso universal aos serviços de saúde é condição para a conquista e manutenção da qualidade de vida da população que, por sua vez, é um dos pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável. Este indicador é relevante por expressar a oferta de infraestrutura básica de serviços de saúde e, conseqüentemente, o potencial de acesso aos mesmos por parte da população (IBGE, 2002).

O acesso aos serviços de saúde é requisito essencial para a qualidade de vida da população. Ao mesmo tempo, a saúde dos membros da família tem correspondência com a garantia da disponibilidade de mão-de-obra.

Tal fato é evidente ao analisar as relações entre esse indicador com os seguintes: rendimento familiar, rendimento médio mensal, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

A estrutura de atendimento relativa à saúde pública é formada por postos de saúde realizando atendimento básico à saúde com ações programadas em consultas de clínica geral, enfermagem, vacinação, curativos e administração de medicamentos.

A quantidade de postos de saúde por Perímetros é apresentada no quadro 26:

Posto	Instalações físicas para assistência	Serviço de apoio	Serviço especializado	Profissional SUS	
Apolônio Sales	Clínicas indiferenciadas	Ambulância própria	-	Médicos	0
	Sala de curativo			Outros	1
	Sala de enfermagem				
Icó-Mandantes					
Agrovila 01 BI 03	Clínicas indiferenciadas	Ambulância própria	-	Médicos	0
	Sala de curativo			Outros	1
	Sala de enfermagem				
Agrovila 01 BI 04	Clínicas especializadas	-	-	Médicos	0
	Sala de curativo			Outros	1
Agrovila 03 BI 04	Desativado em 2006				
Agrovila 04 BI 04	Clinicas básicas	Ambulância própria SPP	Estratégia de saúde da família Serviço de atenção ao pré-natal parto e nascimento	Médicos	0
	Sala de curativo			Outros	7
	Sala de enfermagem				
PSF Projeto Icó-Mandantes Agrovila 06 BI 03	Clinicas básicas	Ambulância própria SPP	Estratégia de saúde da família Serviço de atenção ao pré-natal parto e nascimento	Médicos	1
	Odontologia			Outros	11
	Sala de curativo				
	Sala de enfermagem				

Fonte: CNES/MS, 2009; Dados de campo, 2008

Onde: SPP (Serviço de prontuário de paciente)

Quadro 26 - Serviço de saúde nos perímetros irrigados de Apolônio Sales e Icó-Mandantes

Apolônio Sales tem 1 posto de saúde e Icó-Mandantes tem 4, distribuídos nas agrovilas 01, 04 e 06. Todos os postos de saúde têm atendimento tipo ambulatorial, com fluxo de clientela de demanda espontânea. Apenas a Agrovila 01 Bloco 04 não tem ambulância própria. É importante ressaltar que Apolônio Sales apresenta um atendimento para 455 pessoas para 1 profissional de saúde, enquanto a razão de Icó-Mandantes é para o Bloco 03 de 58 pessoas/profissional e Bloco 04 de 150 pessoas/ profissional (Quadro 27).

Perímetro	Categorias	Quantidade de Posto	Quantidade de profissionais	Nº Produtores	% de atendimento
Apolônio Sales		1	1	455	455 pessoas/ 1profissional
Icó-Mandantes	Bloco 03	2	13	747	58 pessoas/ 1profissional
	Bloco 04	2	8	1203	150 pessoas/ 1profissional

Fonte: CNES/MS, 2009; Dados de campo, 2008

Quadro 27 - Quantidade de postos de saúde por perímetros

Conforme entrevista em campo, a proporção encontrada em Apolônio Sales para o tratamento da saúde é justificada quando 33% dos produtores recorrem ao hospital, 55,7% à farmácia, 2,6% ao posto de saúde, 7% a rezadeiras e 1,7% a todas as opções acima (Gráfico 3).

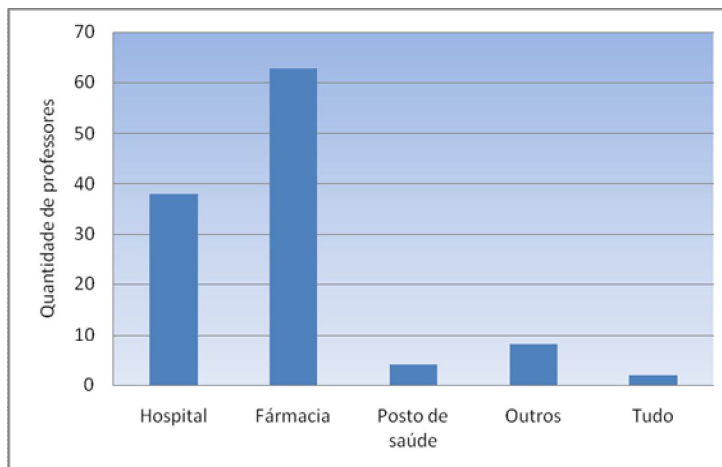


Gráfico 3 - Local para tratamento de saúde em Apolônio Sales

Os Postos de Saúde dos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes estão trabalhando dentro de limites aceitáveis, sendo mantidos com verbas do Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. Diante de tal fato, a prefeitura de Petrolândia expõe que não tem orçamento suficiente para um melhor atendimento no tocante à manutenção dos prédios, uma vez que existem pendências nos convênios com a CHESF, advindas daí, a impossibilidade de dar por recebidos os referidos imóveis. Assim sendo, não podem investir em reformas e conservação em imóveis que não lhes pertencem patrimonialmente.

4.2.2.3 Educação

➤ *Nível de escolaridade do produtor*

Descritores:	Saúde
Indicador:	<i>Nível de escolaridade do produtor</i>
Função PSR:	Estado
Expressão:	
Unidade:	
Fonte dos dados:	Coleta em campo - IBGE

A educação estimula uma maior participação na vida política, desenvolve a consciência crítica, permite a geração de novas idéias e confere a capacidade para a continuação do aprendizado. Permite o discernimento, por parte dos cidadãos, de seus direitos e deveres para com a sociedade e o espaço que ocupam e no qual interagem, sendo agentes atuantes na organização e dinâmica do mesmo. O conhecimento, a informação e uma visão

mais ampla dos valores são componentes básicos para o exercício da cidadania e o desenvolvimento sustentável (IBGE, 2002).

Dentre os diversos indicadores sociais, a educação tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento regional (PIMENTEL, 2003). Vanzela et al. (2003), estudando tendência de adoção de tecnologias por parte dos irrigantes do cinturão verde em Ilha Solteira-SP, observaram que o nível de escolaridade se mostrou um fator importante na tendência de adoção das técnicas agrícolas básicas.

O nível de escolaridade pode influenciar diretamente o rendimento pessoal no trabalho e pode contribuir com a melhoria da renda familiar. Além de afetar aspectos econômicos, a escolaridade tem reflexos na qualidade de vida e bem estar social, melhorando as condições de vida da família, inclusive nas questões de saúde e higiene.

A escolaridade do conjunto familiar dos produtores de Apolônio Sales é a seguinte: 3 são analfabetos, 12 são apenas alfabetizados, 16 têm o 1º grau incompleto, 18 têm o 1º grau completo, 22 têm o 2º grau incompleto, 34 têm o 2º grau completo, 9 têm curso superior e 1 não informou (Gráfico 4). O que expressa que 73% dos produtores de Apolônio Sales têm um nível de instrução que vai do 1º grau completo ao superior.

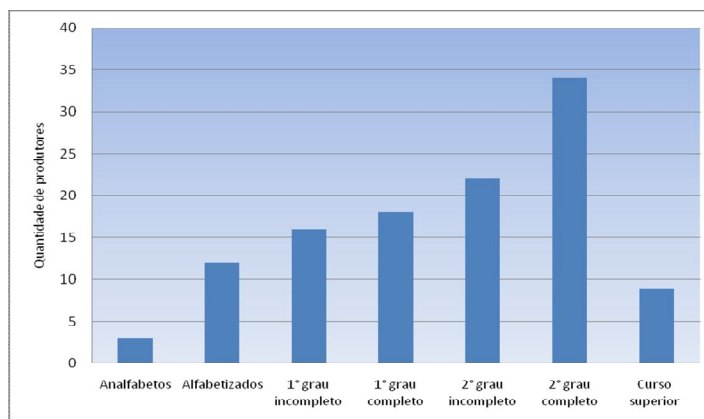


Gráfico 4 - Composição das famílias de acordo com a escolaridade dos membros no Perímetro Apolônio Sales

Como estrutura de Educação, o Núcleo de Serviços dos Perímetros de Apolônio Sales conta com duas escolas públicas, estadual e municipal. Em Icó-Mandantes tem a Escola Municipal de 1º e 2º grau em cada agrovila (16 agrovilas), sendo uma com curso profissionalizante de magistério.

4.2.2.4 Infraestrutura

Os perímetros de irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes encontram-se próximos da sede do município de Petrolândia, cerca de 8 km e 30 km, respectivamente, o que facilita a proximidade com os serviços disponíveis na área urbana. Os dispõem de área para a implantação do Núcleo de Serviços. Os Núcleos já contam com um destacamento da Polícia Militar, uma escola municipal de 1º Grau maior (1º e 2º Graus), posto de saúde e em Icó-Mandantes um prédio destinado à futura sede do distrito de irrigação.

Esses núcleos estão projetados para abrigar também, a instalação de comércio e indústrias, igrejas, sedes das cooperativas e associações e demais serviços públicos relevantes.

➤ *Adequação da moradia*

Descritores:	Infraestrutura
Indicador:	Adequação da moradia
Função PSR:	Resposta
Expressão:	Atendimento a densidade de até 2 moradores por dormitório; coleta de lixo direta ou indireta por serviço de limpeza; abastecimento de água por rede geral; e esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica.
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Coleta em campo

Este indicador expressa as condições de moradia através da proporção de domicílios com condições mínimas de habitabilidade. É um indicador que demonstra claramente a interação com outros indicadores, pois são considerados adequados os domicílios que atendessem simultaneamente os seguintes critérios: densidade de até 2 moradores por dormitório; coleta de lixo direta ou indireta por serviço de limpeza; abastecimento de água por rede geral; e esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica.

Dentre os itens essenciais a serem tratados no desenvolvimento sustentável, destaca-se a habitação, necessidade básica do ser humano. A moradia adequada é uma das condições determinantes para a qualidade de vida da população. Um domicílio pode ser considerado satisfatório quando apresenta um padrão mínimo de aceitabilidade dos serviços de infraestrutura básica, além de espaço físico suficiente para seus moradores.

Esse indicador está relacionado aos seguintes critérios/indicadores: acesso a serviço de coleta de lixo, acesso a sistema de abastecimento de água, acesso a esgotamento sanitário,

rendimento familiar, rendimento médio mensal, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, entre outros.

A moradia é um dos principais determinantes da qualidade de vida da população de um país. Más condições de moradia podem levar a conseqüências nocivas, como o comprometimento da saúde física e mental das pessoas.

Vale ressaltar a importância dos serviços de saneamento básico como um dos determinantes da qualidade da moradia. A população que tem acesso a esses serviços é menos vulnerável a doenças associadas à provisão deficiente de saneamento, tais como infecções diarreicas e parasitárias, dengue e leptospirose, entre outras (IPEA, 2005).

95% dos agricultores do perímetro de irrigação de Apolônio Sales moram nos seus lotes, o que contribui para uma melhor adequação das moradias. Os agricultores de Icó-Mandantes moram em residências nas agrovilas. O adensamento dos lotes nas agrovilas deriva da economia de atendimento de serviços básicos à população, como menor extensão da rede elétrica, de abastecimento de água e coleta de esgotos, mas contrasta com o modo de vida da população local.

➤ *Acesso à energia elétrica*

Descritores:	Infraestrutura
Indicador:	Acesso à energia elétrica
Função PSR:	Resposta
Expressão:	<i>% de famílias atendidas com energia elétrica</i>
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Coleta em campo

Os Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes são dotados de rede elétrica. A alimentação da rede elétrica do Perímetro Apolônio Sales é feita pela SE 69/13.8 kV-5MVA, Petrolândia, por intermédio de linha exclusiva de transmissão em 13.8 kV, com 3,0 km de extensão.

A carga elétrica prevista é de 4.145 kVA, distribuídos: Estação de bombeamento - 2.575 kVA; Parcelas rurais - 1.080 kVA; Centro urbano - 285 kVA; e Centro agroindustrial - 210 kVA.

➤ *Condições das estradas*

Descritores:	Infraestrutura
Indicador:	Condições de estradas
Função PSR:	Resposta
Expressão:	
Unidade:	
Fonte dos dados:	Coleta em campo

O sistema viário do perímetro de irrigação Apolônio Sales constitui-se de uma malha de estradas de interligação dos setores hidráulicos e acesso aos lotes, além dos caminhos necessários à manutenção dos canais, adutoras e estações de bombeamento, perfazendo um total de 37,66 km de extensão. Nos Perímetros Apolônio Sales e Icó-Mandantes, os contratos de O&M não incluem a manutenção e/ou correção dos leitos carroçáveis das estradas internas, ficando a cargo das respectivas prefeituras assim procederem, o que nem sempre é realizado com eficiência e eficácia.

➤ *Percepção do produtor quanto à dimensão social*

No que se refere aos aspectos relativos ao abastecimento de água, o índice de percepção sobre a agricultura familiar sustentabilidade da agricultura irrigada foi de 52% para os agricultores do perímetro de Apolônio Sales, e de 55% de Icó-Mandantes. Estes valores indicam que o abastecimento foi analisado como regular nos perímetros (Quadros 28 e 29).

Quanto ao esgotamento sanitário, Apolônio Sales apresenta um IPSAF de 25% e Icó-Mandantes de 29%, sendo a percepção considerada deficiente. A coleta de lixo também foi considerada pior na visão dos agricultores de Apolônio Sales (28%) em comparação com os de Icó-Mandantes (57%).

Como está o abastecimento de água?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
4	12,12	25	75,75	1	3,03	3	9,10	33	52
Como está o esgotamento sanitário?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
33	100	0	0	0	0	0	0	33	25
Como está a coleta de lixo?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
31	93,94	0	0	2	6,06	0	0	33	28

Quadro 28 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto ao saneamento

Como está o abastecimento de água?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
45	23,07	98	50,25	23	11,79	29	14,88	195	55
Como está o esgotamento sanitário?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
164	84,10	29	14,88	2	1,02	0	0	195	29
Como está a coleta de lixo?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
64	32,82	27	13,85	86	44,10	18	9,23	195	57

Quadro 29 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandante quanto ao saneamento

Os Quadros 30 e 31 demonstram que o serviço de saúde disponível para a população dos Perímetros foi indicado como deficiente pelos agricultores. O IPSAF nos dois Perímetros de irrigação foi, na sua maioria, abaixo de 50% para o serviço de saúde local e municipal.

A baixa qualidade do serviço da saúde pública no Brasil, principalmente no Nordeste brasileiro, em regiões afastadas dos grandes centros urbanos, é um dos principais problemas sociais do nosso país. Com os resultados obtidos através do IPSAF observamos que nos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes a situação é semelhante. Somado às baixas condições de infraestrutura, a população está susceptível à baixa qualidade no atendimento e dificuldade em relação à especialistas e equipamentos disponíveis para o diagnóstico das doenças, bem como à doenças de veiculação hídrica.

Como você avalia o serviço de saúde pública local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
10	30,30	15	45,45	5	15,15	3	9,10	33	51
Como avalia o serviço de saúde municipal?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
11	33,34	18	54,54	3	9,09	1	3,03	33	45

Quadro 30 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à saúde

Como você avalia o serviço de saúde pública local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
80	41,02	95	48,72	18	9,23	2	1,02	195	43
Como avalia o serviço de saúde municipal?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
72	36,92	115	58,98	8	4,10	0	0	195	42

Quadro 31 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à Saúde

De acordo com os Quadros 32 e 33, observa-se que o acesso à escola foi considerado regular por ambos os Perímetros, sendo o índice de percepção sobre a agricultura familiar de 60% em Apolônio Sales e de 62% Icó-Mandantes. O ensino público foi considerado bom nos perímetros, isto foi evidenciado pelo IPSAF de 67% (Apolônio Sales) e 66% (Icó-Mandantes).

A partir dos resultados encontrados sob estes aspectos, observa-se que a educação, na visão dos agricultores, precisa melhorar. Senão, isto irá dificultar a formação das crianças e dos jovens, e conseqüentemente sua inclusão no mercado de trabalho.

Como está o acesso a escola pública local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	19	57,57	9	27,27	3	9,10	33	60
Como você avalia o ensino público?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	8	24,24	22	66,67	1	3,03	33	67

Quadro 32 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à educação

Como está o acesso a escola pública local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
18	9,23	90	46,15	66	33,84	21	10,77	195	62
Como você avalia o ensino público?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
13	6,67	51	26,15	125	64,10	6	3,07	195	66

Quadro 33 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à educação

O fornecimento de energia elétrica foi considerado bom pela a população de Apolônio Sales (75%) e regular pela de Icó-Mandantes (73%). As condições das estradas tanto nos Perímetros como nas suas vias de acesso apresenta o mesmo comportamento do fornecimento de energia elétrica, sendo considerada boa em Apolônio Sales (75%) e regular em Icó-Mandantes (72%).

Em relação à percepção dos agricultores quanto à infraestrutura, o aspecto que apresentou maior diferença foi o de condições de moradia. Sendo a mesma considerada boa em Apolônio Sales (77%) e regular em Icó-Mandantes (55%). Isto pode está relacionado ao fato das residências de Apolônio Sales estar inseridas nos próprios lotes, e em Icó-Mandantes os agricultores moram nas agrovilas distantes dos lotes agrícolas.

A infraestrutura nos perímetros, a partir dos dados obtidos com o IPSAF, foi considerada inadequada na sua totalidade. Aspectos importantes para a sustentabilidade de

uma localidade como abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo foram considerados deficientes.

As condições de moradia foram consideradas deficientes em Icó-Mandantes, demonstrando uma diferença na habitação entre os perímetros. O único aspecto considerado adequado foi o fornecimento de energia pela CHESF, isto é importante visto que o principal uso da energia nos Perímetros é para a irrigação das lavouras, principal fonte de renda dos agricultores (Quadro 34 e 35).

Como está o fornecimento de energia elétrica?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	3	9,1	21	63,63	7	21,21	33	75
Como está a situação de estradas?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
0	0	4	12,12	25	75,76	4	12,12	33	75
Como você avalia as condições de moradia?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	1	3,03	22	66,67	8	24,24	33	77

Quadro 34 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à infraestrutura

Como está o fornecimento de energia elétrica?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
16	8,20	31	15,90	103	52,82	45	23,07	195	73
Como está a situação de estradas?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
9	4,61	49	25,13	90	46,15	47	24,10	195	72
Como você avalia as condições de moradia?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
33	16,92	101	51,79	53	27,18	8	4,10	195	55

Quadro 35 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à infraestrutura

A qualidade da água de abastecimento tem influência na saúde da população. O destino do lixo e o tipo de esgotamento sanitário dos domicílios exercem influência direta na qualidade dos recursos ambientais – solo, água e ar – tendo, por conseguinte, reflexo na saúde das populações que utilizam tais recursos.

Os produtores fazem parte das organizações sociais, mas não estão ativamente envolvidos nas atividades. As cooperativas e associações não desenvolvem suas atividades por insuficiência de capital técnico e financeiro.

O abastecimento d'água aos lotes e as agrovilas é realizado aproveitando o sistema de distribuição de água para irrigação. Não há estação de tratamento de água e nem de esgoto,

este é tratado em fossas sépticas. A disposição final de resíduos sólidos, tanto doméstico como agrícola, representa um dos maiores problemas nas áreas dos Perímetros, pois não há coleta de lixo, sendo depositado à céu aberto, queimado ou enterrado.

As estradas de acesso aos perímetros, bem como as vias internas, encontram-se sem manutenção, dificultando a comercialização da produção. O serviço de transporte é deficiente.

Não há uma satisfação com o serviço de educação local. As escolas de 1º e 2º graus não apresentam currículo escolar adequado às especificidades locais. A infraestrutura das escolas e postos de saúde encontra-se em condições deficitárias.

A quantidade de profissionais e de postos de saúde não vem promovendo o acesso aos serviços de saúde pública. Os agricultores recorrem a outros meios para atendimento médico (farmácias, rezadeiras, hospital).

Pode-se concluir que os Perímetros proporcionaram a cada família beneficiária que, em geral, não possuía terra própria antes do reassentamento, a oportunidade de se tornar proprietária de um lote irrigável, de uma área de sequeiro e de uma casa residencial de boa qualidade, com água encanada e luz – um padrão que a maioria dos beneficiários certamente não conhecia na origem. A estrutura educacional e de assistência à saúde são também benefícios diretos proporcionados pelos Perímetros. Além desses, há que considerar os benefícios indiretos. Um deles é a interligação dos Perímetros com a rede viária regional que proporciona aos reassentados e suas famílias fácil acesso aos centros urbanos da região, facilitando, principalmente aos jovens, o acesso às escolas secundárias e superiores, ao mercado de trabalho extra-perímetros, ao comércio urbano e às oportunidades de lazer inexistentes nas agrovilas dos Perímetros.

Como recomendações para a dimensão social têm-se:

- intensificação da participação dos produtores nas associações, cooperativas e sindicatos, promovendo uma gestão participativa dos Perímetros, bem como, no processo de transferência de gestão;
- é relevante a construção de depósitos coletivos para armazenamento de embalagens de agrotóxicos, bem como a negociação da entrega, em escala, a empresas recicladoras, acompanhadas de campanhas educativas, em atendimento legal. A construção de um pequeno aterro sanitário com uma central de triagem para os materiais recicláveis em Icó-Mandantes é importante, uma vez que este perímetro localiza-se a 40 km da sede de Petrolândia, onde está localizado o aterro sanitário que atende a municipalidade;

- melhorar as condições das estradas e prédios públicos, como escolas e postos de saúde por meio de parcerias com a Prefeitura através do uso dos recursos provenientes da compensação financeira;
- as escolas públicas de 1º grau dos Perímetros deverão contemplar a Educação Ambiental de forma transversal permeando as disciplinas obrigatórias, bem como a disciplina especial de Práticas Agrícolas nas Escolas de 2º grau, promovendo a profissionalização de atividades da área rural e fortalecendo o caráter familiar da agricultura. A educação ambiental é indispensável para criar uma consciência ambiental e sanitária na população, de forma que essas mudanças venham trazer melhorias na saúde e bem-estar da população;
- promoção de parcerias com as secretarias municipais para o melhoramento das condições físicas e dos recursos humanos dos postos de saúde, proporcionando à população condições para o atendimento às questões relacionadas à saúde, nos aspectos curativo, educativo e preventivo e com a assistência social, de forma a fortalecer o Programa de Saúde da Família.

4.2.3 Dimensão econômica

A dimensão econômica é apresentada considerando a capacidade dos perímetros irrigados em produzir uma rentabilidade razoável e estável através do tempo, que satisfaça as necessidades humanas dos agricultores e suas famílias em termos de alimentos, educação, saúde, transporte e lazer, conforme Darolt (2000) em termos de qualidade de vida, além de manter a unidade de produção. Essa dimensão apresenta os seguintes temas: produtividade, renda e comercialização.

4.2.3.1 Produtividade e renda

Este indicador, quando aplicado a agricultura, refere-se à capacidade de garantir o nível de produtividade dos lotes e de manter a base da produção em níveis satisfatórios. A produtividade agrícola serve para monitorar a manutenção da capacidade produtiva, agindo corretivamente quando determinada cultura de um perímetro baixar sua produtividade em relação aos outros e disseminando as boas práticas quando algum perímetro a elevar muito acima da dos outros. É de grande importância para avaliação dos perímetros irrigados, sua

comparação com outras áreas produtivas ao mesmo tempo em que dimensiona a própria produção agrícola no mesmo perímetro ao longo do ano produtivo.

É importante diferenciar o termo produção de produtividade. Camino et al. (1993) distingui que a produção de bens e serviços, mercantis ou não, vai depender do tipo da tecnologia e dos recursos empregados. No que se refere à agricultura, o processo de produção, isto é, compatibilização da intensidade de exploração dos diferentes recursos com a disponibilidade relativa de cada um, é um fator determinante para o objetivo de crescimento agrícola e custos não-crescentes. A produtividade agrícola, por sua vez, é reflexo do grau de mecanização, do uso de inovações tecnológicas, do crédito e dos insumos empregados. O desenvolvimento da produtividade é uma informação importante para o controle da sustentabilidade do sistema.

➤ *Produção agrícola*

Descritores:	Produtividade
Indicador:	Produção agrícola
Função PSR:	Estado
Expressão:	Produção (t)/ ha colhido
Unidade:	t/há
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios ATER's

O início da exploração agrícola nos Perímetros de irrigação do Sistema Itaparica começou em meados dos anos 1990 e ampliou-se constantemente, até 2004, quando se tem um estacionamento da área cultivada. A cultura perene mais importante no início do Sistema Itaparica foi o coco, que expandiu-se até 2001 e depois estacionou em torno dos 140 ha. A partir de 2001, a banana passou a ser o cultivo mais importante. As outras perenes mais importantes, porém em escala bem mais modesta, são manga, goiaba e mamão. A redução da área cultivada a partir de 2005 deveu-se a vários motivos, particularmente, à redução dos rendimentos, por problemas de degradação dos solos, infestação de nematóides (caso da goiaba) e disseminação de virose (mamão); e declínio dos preços de mercado (coco e manga).

A área cultivada total, em 2007, nos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes foram estimadas pela ATER em 847 ha e 1.609 ha, respectivamente, incluindo culturas perenes/semiperenes e temporárias, conforme mostra a Tabela 16. As culturas perenes ocuparam 736 ha e 566 ha (67% do total) e as culturas temporárias, 3.840 ha (33%). Parte das culturas temporárias foi plantada, intercaladamente, em áreas de cultivos perenes em formação.

Tabela 16 - Área Irrigada, Superfície Agrícola Útil e Intensidade de Cultivo em 2007 (ha)

Culturas	Perímetros de Irrigação	
	Apolônio Sales	Icó-Mandantes
Perenes	736	566
Anuais	111	1043
Total	847	1.609
SAU ¹	808	2.127
Intensidade % ²	105	76

1. A Superfície Agrícola Útil (SAU) corresponde à área (em hectares) do estabelecimento agrícola efetivamente explorada com atividades agrícolas, ou seja, a superfície total da unidade de produção agrícola menos as áreas improdutivas ou que não estejam sendo exploradas do ponto de vista agrícola.

2. A intensidade de cultivo é a proporção entre a área total e a Superfície Agrícola.

A intensidade de cultivo para todos os nove Perímetros Irrigados do Sistema Itaparica foi, em média, 86%, denotando um baixo aproveitamento da infraestrutura produtiva existente. Apolônio Sales apresentou um melhor índice, 105%, enquanto Icó-Mandantes apresentou 76% da Superfície Agrícola Útil (SAU).

O Perímetro Apolônio Sales foi o primeiro dos Perímetros Irrigados do Sistema Itaparica a entrar em operação, em maio de 1993. No início, os agricultores dedicaram-se ao cultivo de culturas de ciclo curto, principalmente, melancia, cebola, feijão e melão. Gradativamente, foram instalando culturas perenes, especialmente coco-anão, manga, banana, goiaba e uva. O cultivo de fruteiras perenes começou a intensificar-se em 1995-96, expandiu-se até 2004 e começou a diminuir a partir de então.

A principal cultura, em 2007, no Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales tem sido o coco (50% da área plantada), seguido de banana (26%) e manga (14%). A Tabela 17 mostra a evolução da área cultivada com Coco Anão, que atingiu o seu valor máximo em 2004, quando começou a declinar, com a erradicação de 9,1% da área cultivada total nos últimos três anos.

Tabela 17 - Evolução do Cultivo de Coco 1995 a 2007 no Perímetro Apolônio Sales

Ano	Plantio (ha)	Área Acumulada (ha)	Incremento Anual (%)
1995	96,4	96,4	
1996	183,3	279,7	190,1
1997	58,45	338,15	20,9
1998	15,15	353,3	4,5
1999	6,5	359,8	1,8
2000	3,5	363,3	1,0
2001	3,1	366,4	0,9
2002	0,7	367,1	0,2
2003	3	370,1	0,8
2004	5	375,1	1,4
2007	-34,1	341	-9,1

Fonte: CODEVASF, 2007

Os produtores alegam que os baixos preços recebidos nos últimos anos estão desencorajando-os a continuar ampliando o cultivo do coco. Revertendo a tendência anterior, os agricultores passaram a erradicar parte da área plantada com essa cultura, substituindo-a por outras, como banana, mamão, maracujá e outras. Similarmente, também por causa dos baixos preços pagos pelo mercado, a área plantada com manga sofreu uma redução de 79% desde 2004 e a área de goiaba, por causa de infestação de nematóides e a conseqüente redução dos rendimentos, foram reduzidas em 53%. As áreas erradicadas estão sendo substituídas principalmente por banana, que teve um incremento de 18% desde 2004 e outras culturas, principalmente maracujá e uva, que, em conjunto passaram de 3 ha em 2004 a 60 ha em 2007. Apesar das compensações, a o conjunto da área cultivada com culturas perenes sofreu uma redução de 3% no período, passando de 740 ha a 736 ha.

Todavia, a área das culturas temporárias, cujo comportamento é mais volátil e varia de ano a ano em decorrência de vários fatores, teve um incremento geral de 51%, de 54 ha em 2004 a 111 ha em 2007. Houve uma redução de 126% da área de feijão e um incremento de 19% do cultivo de melancia.

No cômputo geral, a área plantada teve uma expansão de 6%, de 794 ha a 847 ha, o que representa uma evolução da intensidade de plantio de 7 pontos percentuais, de 98% para 105% no período. A Tabela 18 ilustra a evolução da área cultivada de perenes e temporárias, no período de 2004 a 2007.

Tabela 18 - Evolução Recente das Áreas Cultivadas 2004-2007 no Perímetro Apolônio Sales.

Culturas	2004		2007		Diferença	
	ha	%	ha	%	ha	%
Perenes						
Banana	193	26	235	32	42	18
Coco	375	51	341	46	-34	-9
Goiaba	66	9	44	6	-23	-53
Manga	102	14	57	8	-45	-79
Outras	3	0,5	60	8	56	94
Sub-total	740	100	736	100	-3	0
Temporárias						
Feijão	65	8	29	26	-36	-126
Melancia	26	3	33	29	6	19
Outras	91	12	49	22	-42	-85
Sub-total	54	7	111	25	57	51
Total	794	100	847	109	53	6
SAU (ha)	808		808			
Intens. Cultivo (%)	98		105			7

SAU = Superfície agrícola útil

Fonte: Coleta de dados primários. CODEVASF, 2007

A Tabela 19 apresenta os dados da produção do Perímetro Apolônio Sales, em 2007. A área total plantada foi de 847 ha, sendo 736 ha (87%) com cultivos perenes e semiperenes e 111 ha (13%) com cultivos temporários. O valor total comercializado foi estimado em R\$ 7,6 milhões, dos quais R\$ 7,2 milhões (95%) provenientes das culturas perenes e 5% das anuais.

O produto mais importante, em termos de área plantada, foi o coco (40% da área total), seguido de banana (28%). Em termos de valor, a manga foi a mais importante (33%), seguida de banana (29%) e coco (18%). A tendência dos produtores do perímetro tende para a total erradicação da cultura do coco e sua substituição por plantios de banana, goiaba e, em menor escala, pelo estabelecimento da cultura da uva.

Tabela 19 - Principais Culturas, Área, Produção e Valor 2007, no Perímetro Apolônio Sales.

Culturas	Área (há)	Rendim (t/há)	Produção (t)	Preço Unit	Valor (R\$)	R\$/ha	% Área	% valor
Culturas Perenes								
Banana Pacovan	235	20,2	4.758	460	2.188.680	9.314	28	29
Coco	341	25,8	8.788	152	1.335.776	3.917	40	18
Goiaba	44	37,8	1.644	443	728.292	16.742	5	10
Manga	57	76,0	4.334	570	2.470.380	43.340	7	33
Outras	60	8,8	526	900	473.139	7.939	7	6
Sub-total Perenes	736		20.050		7.196.267	9.776	87	95
Culturas anuais								
Feijão Phaseolus	29	1,3	38	843	32.048	1.117	3	0
Melancia	33	21,2	691	187	129.340	3.967	4	2
Outras	49	9,4	461	500	230.500	4.675	6	3
Sub-total Anuais	111		1.190		391.888	3.543	13	5
Total	847		21.240		7.588.155	8.962	100	100

Fonte: CODEVASF, 2007

No Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes, o Bloco 4 entrou em operação em dezembro de 1995 e o Bloco 3, em março de 1998. Entretanto, consta que desde 1988, logo após o seu reassentamento nas agrovilas, os produtores já iniciaram pequenos plantios experimentais, com a introdução da cultura de Coco Anão, que se intensificou a partir de 1997-98, junto com outros cultivos perenes. A Tabela 20 exemplifica a evolução dos cultivos perenes em Icó-Mandantes, com a cultura do Coco, o carro-chefe do projeto. A Área colhida (ha) pelos pequenos irrigantes, em Icó-Mandantes no período de 1994 a 2006 foi a seguinte, segundo Quadro 36.

Tabela 20 - Evolução do Cultivo de Coco 1988-2004 no Perímetro de Icó-Mandantes.

Ano	Plantio (ha)	Área acum. (ha)	Incremento Anual (%)
1988	3,00	3,00	
1992	6,00	9,00	200,00
1997	16,20	25,2	180,00
1998	106,27	131,47	421,71
1999	60,40	191,87	45,94
2000	26,78	218,65	13,96
2001	12,50	231,15	5,72
2002	1,00	232,15	0,43
2003	1,31	233,46	0,56
2004	5,50	238,96	2,36
2005	29,30	268,26	12,3

Fonte: CODEVASF, 2007

Icó-Mandantes é o perímetro em que predominam as culturas temporárias. Elas representam 65% da área total cultivada, 56% do valor da produção, 92% do volume e 82% do valor da produção. Enquanto que as perenes representam apenas 35% da área, 18% do valor da produção e 8% do volume produzido.

O cultivo perene mais importante, em termos de área cultivada, é coco (16,7%), mas representa, em termos de valor da produção, apenas 7,8% do total. A goiaba (14% do valor) e a manga (12,4%) são economicamente mais importantes. Das culturas temporárias, o cultivo mais importante em área cultivada é melancia (20,7% da área total), participando com 14,4% do valor da produção. Abóbora e jerimum, juntas, representam 19,1% da área e 22,2% do valor total da produção (Quadro 36 e Figuras 34 e 35).

Cultura	1994	1995	1996	1997	2003	2004	2006	2007
Abóbora	---	17,58	31,30	31,72	209,28	54,50	111,50	199,00
Amendoim	0,64	1,37	1,00	0,30	0,75	0,60	-	6,00
Banana	-	-	-	-	23,17	9,70	34,50	60,00
Cebola	4,24	54,82	90,36	8,10	1,35	7,50	61,30	31,00
Coco	-	-	-	-	125,8	32,10	82,50	268,00
Feijão	229,17	129,92	285,61	451,93	143,53	4,00	16,50	127,00
Goiaba	-	-	-	-	72,26	5,30	33,50	108,00
Jerimum	-	-	-	-	-	-	23,50	108,00
Manga	-	-	-	-	1,00	-	57,50	86,00
Maracujá	-	-	-	-	1,50	1,0	9,50	7,00
Melancia	57,07	401,11	325,06	173,65	57,42	18,20	91,50	333,00
Melão	2,58	12,96	25,03	20,63	-	-	-	-
Tomate	7,87	69,66	26,38	11,56	1,70	-	6,00	5,00
Uva	-	-	-	-	3,40	-	4,50	7,00
TOTAL	301,57	669,84	753,44	666,17	641,16	147,3	532,3	1.345,00

Quadro 36 - Área colhida (ha) em Icó-Mandantes

O valor total comercializado foi estimado em R\$ 2,8 milhões, dos quais R\$ 2,3 milhões (17,7%) provenientes das culturas perenes e 82,3% das anuais. Sendo a participação das explorações na receita do Perímetro de Icó-Mandantes a seguinte: olerícolas (63,5%), frutíferas (17,8%) e culturas tradicionais (18,7%), como observado no Quadro 37.



Renata Carvalho, 2007

Renata Carvalho, 2007

Figura 34 - Produção de uva e maracujá.

Cultura	* Área Total (Ha)	Produção (Ton. /Mês)	Valor total (R\$)	Destino
Banana Pacovan	60	60	50.826	PE, AL, SE, BA
Coco Verde	268	268	167.202	SP, RJ, DF, PE, SE.
Goiaba	108	108	98.904	AL, SE, PE.
Manga	86	86	60.418	AL, SE, PE, BA.
Maracujá	7	7	32.579	-
Uva Itália	7	7	4.740	PB, PE, SE,BA.
Mamão	7	7	21.240	BA, AL, PE, SE
Outras	24	24	65.348	-
Sub-Total Perenes	567	567	501.257	-
Abóbora Jacaré	199	1324	337.708	RJ, SP, CE, PE, SE.
Jerimum	108	258	72.220	RJ, SP, CE, PE, SE.
Amendoim	6	11	8.216	-
Cebola	31	929	492.529	PE, SP, SE, AL.
Coentro	153	29	434.400	PE, BA ,CE, AL
Feijão Phas.	55	28	31.192	PE, BA, SE.
Feijão Vigna	72	92	73.368	PE, AL.
Mandioca	27	15	4.762	-
Melancia	333	3672	734.400	DF, PB, PE, SE, AL.
Tomate	5	62	24.102	PE, AL, SE
Outras		268	110.641	-
Sub-Total Anuais		6.688	2.323.538	-
TOTAL	1.611		2.824.795	-

* Área total = Área pesquisada no mês.

Quadro 37 - Produtos, preços e destino da produção, praticados em 2007 para o perímetro Icó-Mandantes



Renata Carvalho, 2007

Renata Carvalho, 2007

Figura 35 - Produção de coco e jerimum.

Atualmente alguns agricultores, devido às políticas de estímulo à bioenergia, têm cultivado de maneira experimental algumas cultivares de amendoim, girassol, entre outros (Figura 36).



Renata Carvalho, 2007

Renata Carvalho, 2007

Figura 36 - Produção de amendoim e girassol.

Os dados de produção e área colhida nos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes, Petrolândia e Microrregião de Itaparica no Estado de Pernambuco anos de 1990 e 2004, demonstram alterações na participação entre estes nos últimos 15 anos (IBGE - SIDRA, 1996).

Em relação ao cenário agrícola na microrregião de Itaparica, entre 1990 e 2004 teve a participação da cultura do feijão apresentando certo predomínio (maior percentual em área colhida), sendo seguido pelo milho e arroz. As quantidades de área cultivadas com cada uma das culturas na Microrregião de Itaparica, nos anos de 1990 e 2004, são apresentadas na Tabela 21.

Observa-se que houve nos últimos 15 anos estímulos para o crescimento das áreas cultivadas com fruteiras, destacando-se o aumento da produção de algumas fruteiras tais como coco-da-baia, goiaba, laranja e maracujá e a permanência de um expressivo destaque para a melância deve-se ao desenvolvimento da fruticultura irrigada na microrregião de Itaparica. Atualmente, Petrolândia é o maior produtor de melância do Estado de Pernambuco, participando de 37% (4.550 frutos/ano) do total da produção dessa fruta, seguidos por Belém de São Francisco, Floresta e Jatobá.

Avaliando-se o impacto das atividades econômicas dos Perímetros Irrigáveis de Apolônio Sales e Icó-Mandantes no setor agropecuário, ao comparar o incremento do Valor Agregado Agrícola do município de Petrolândia, com o incremento equivalente ocorrido nos municípios de microrregião de Itaparica, a partir do ano 2000.

Na prática, foi a partir desse ano que disseminaram os plantios de culturas perenes nos perímetros, com vistas ao mercado. Como as últimas estatísticas disponíveis são as do ano 2004, o período considerado foi o de 2000 a 2004, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 21 - Área cultivada total na microrregião de Itaparica em 1990 e 2004.

Culturas	1990	2004
Temporárias		
Feijão	2.330	6.570
Arroz	1.100	1.296
Milho	820	4.800
Melancia	516	720
Cebola	242	1.005
Melão	88	337
Algodão herbáceo	40	170
Batata-doce	11	17
Mandioca	2.510	310
Tomate	1.480	475
Mamona	240	-
cana-de-açúcar	55	-
Permanentes		
Banana	360	539
Manga	80	403
Coco-da-baía	54	787
Goiaba	48	222
Laranja	14	16
Uva	4	32
Mamão	3	10
Algodão arbóreo	560	-
Castanha de caju	-	210
Total	10.562	17.948

Tabela 22 - PIB Agrícola do município de Petrolândia 2000-2004 (R\$ 1.000,00)

Municípios	2000	2001	2002	2003	2004	Incremento	
						04/00	04/02
Petrolândia	30.645	26.479	29.521	27.845	33.564	9,5	13,7

Fonte: IBGE 2004

A análise da tabela mostra que não houve incremento significativo do PIB Agrícola Municipal em Petrolândia, no período 2000-2004 (9,5%), contra um aumento significativo, também nos municípios do entorno, o que torna difícil de identificar um impacto do projeto. Comparada com a evolução do PIB Municipal, nota-se que a participação do PIB Agrícola na composição do PIB do município de Petrolândia não é expressiva, não constatando-se impactos do Perímetro na economia municipal de Petrolândia.

Os produtos mais importantes do Perímetro são coco, goiaba e manga, que asseguraram aos produtores, em 2007, uma renda familiar média de R\$ 5.145, na base de R\$ 2.353 por hectare. Conforme mostra a Tabela 23, o incremento do PIB Municipal de Petrolândia foi bastante significativo (72%, no período de 2000-2004), porém mais modesto do que o da microregião de Itaparica. Sendo a participação do PIB Agrícola na composição e no incremento do PIB Municipal pouco significativa, como visto anteriormente, o incremento do PIB Municipal no período deve-se à contribuição de outros setores mais dinâmicos da economia.

Tabela 23 - Evolução do PIB Municipal de Petrolândia. Período 2000-2004 (R\$ 1.000,00)

Municípios	2000	2001	2002	2003	2004	Incremento	
						04/00	04/02
Petrolândia	224.256	299.421	334.826	350.445	386.132	72,2	15,3

Fonte: IBGE, Produto Interno dos Municípios, 2004

Observa-se que a evolução do PIB per capita nos municípios do projeto foi equivalente à dos municípios do entorno, no período 2000-2004 (58,0%), mas foi inferior no período de 2002 a 2003 (respectivamente, 10,5% contra 25,5%). Petrolândia, que tem na indústria seu maior peso (70%), onde os chamados Serviços Industriais de Utilização Pública (SIUP) representam a atividade principal (geração de energia – casa de força da CHESF). A agropecuária no município (principais produtos: cebola, melancia e banana) participa com 8% e os serviços com 22%.

Entre os agricultores familiares, um número significativo é proprietário de um lote menor que 5 ha, tamanho que, na maior parte do país, dificulta, senão inviabiliza, a exploração sustentável dos estabelecimentos agropecuários. Excluindo atividades de subsistência, a sustentabilidade das pequenas propriedades é crescentemente condicionada pela inserção em determinadas cadeias produtivas, pela localização econômica e grau de capitalização.

4.2.3.2 Diversidade da produção agrícola

Descritores:	Produtividade
Indicador:	Diversidade da produção agrícola
Função PSR:	Estado
Expressão:	Quantidades de atividades realizadas
Unidade:	Um
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios ATER's

Para que a agricultura desenvolvida nos perímetros de irrigação (agricultura familiar) tenha capacidade de manter-se economicamente viável é necessário criar formas alternativas de trabalho e renda. A diversificação econômica pode ser uma dessas formas, uma vez que poderá diminuir os riscos de se ter apenas uma atividade como principal fonte de renda e manutenção familiar e, conseqüentemente, promover uma melhoria na qualidade de vida.

Para Wanderley (1997), a diversificação das atividades é uma estratégia freqüentemente adotada pelos agricultores brasileiros. O esforço da diversificação destina-se não só a ampliar o leque de produtos comercializáveis, mas igualmente a garantir o autoconsumo.

O conceito de diversificação, aqui entendido está associado à multifuncionalidade, significa o exercício, simultâneo ou sucessivo, por uma mesma pessoa, de várias atividades que relevam da atividade agrícola e não agrícola, no sentido de tornar mais competitivas as explorações agrícolas, por meio de alternativas que se complementem (IDRH, 2004). Refere-se à implantação de duas ou mais atividades agrícolas ou pecuárias em uma propriedade rural. Por exemplo, uma propriedade que produza café, milho, leite e crie suínos, é considerada uma propriedade diversificada.

Balsadi (2007) afirma que é preciso que as políticas assumam um enfoque integrador das atividades agrícolas e não-agrícolas, ao mesmo tempo em que utilizem diferentes instrumentos de política econômica e social para promover um modelo de desenvolvimento

rural que permita aos seus habitantes melhorarem suas condições de emprego, renda e qualidade de vida.

Entre as vantagens, apontadas por Fantin (1986), em diversificar a unidade produtiva esta o fato de a diversificação da estrutura produtiva poder representar um mecanismo alternativo para que o agricultor tenha uma segunda, terceira e /ou quarta opção de fonte de renda. Assim caso haja alguma adversidade climática ou problema no mercado, o agricultor pode permanecer no meio rural produzindo, junto com sua família.

No Perímetro Irrigado de Apolônio Sales destaca-se a bovinocultura leiteira. O efetivo pecuário é constituído por 312 bovinos de leite, 536 caprinos, 510 ovinos, 31.000 aves de corte, 53.000 aves poedeiras e 3.400 colméias de abelhas (Quadro 38). Os dados referentes ao Perímetro Irrigado de Icó-Mandantes demonstram um total de 10.150 animais em 2008 (Quadro 39). A apicultura é uma atividade que está em expansão com uma produção de 4.060 kg em Icó-Mandantes, dados do ano de 2008 (Quadro 40).

Exploração	Plantel Quant.	Produção Unitário	Valor Unitário	Valor Total R\$	Destino da Produção
Ovinos	510	30,00	80,00	2.400,00	AL, PE e BA
Bovino Leite	312	126.000,00	0,90	113.400,00	PE,BA
Caprino	536	190	75,00	14.250,00	AL, PE e BA
Aves Corte	31.000	30.500,00 kg	3,20	97.600,00	PE e BA
Aves Postura	53.000	252.500,00	2,10	530.250,00	PE, BA, AL, SE
Bovino Corte	119,0			0,00	
Apicultura	3.400	5.500 kg	2,00	11.000,00	AL, PE, SE e BA
Galinha Caipira	62	-	-	0,00	-
Suíno	20	0,00	0,00	0,00	-
Muar	1	0,00	0,00	0,00	-
Eqüinos	5	0,00	0,00	0,00	-
Total	-	-	-	768.900	-

Quadro 38 - Dados médios mensais de pecuária no Perímetro Apolônio Sales, em 2008

Plantel	Bovino	Caprino	Ovino
Total	1.700 cabeças	3.633 cabeças	4.817 cabeças

Quadro 39 - Levantamento Pecuário do Perímetro Icó-Mandantes, em 2008

Colméias	Litros de Mel	Kg de Mel	Preço Kg
Total	2.900 litros	4.060 kg	R\$ 2,43

Quadro 40 - Levantamento da Produção de Mel do Perímetro Icó-Mandantes, em 2008

Desse modo, a pecuária predominante nos dois perímetros irrigáveis é a criação extensiva de caprinos, bovinocultura de leite e corte (Figuras 37 e 38), ovinos e aves de corte e postura.



Gustavo Melo, jul/2006

Figura 37 - Pecuária em Apolônio Sales



Gustavo Melo, jul/2006

Figura 38 - Pecuária em Icó-Mandantes

Observou-se em campo um aumento considerável de novos agricultores iniciando criações, pois o valor agregado está sendo satisfatório e o desempenho por a parte do agricultor favorece a uma forte receita e um complemento à agricultura irrigada, que vêm sofrendo grandioso impacto nas questões relacionadas aos preços de insumos agrícolas.

4.2.3.3 Comercialização da Produção

➤ Sistema de comercialização

Descritores:	Comercialização
Indicador:	Sistema de comercialização
Função PSR:	Pressão
Expressão:	
Unidade:	
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios ATER's

A comercialização da produção dos Perímetros de Apolônio Sales e Icó-Mandantes é feita, individualmente, pelos produtores, por meio de atravessadores que recebem a produção no lote de cada agricultor.

Os Perímetros não dispõem de *packing-house*, sendo a classificação dos produtos feita precariamente no próprio terreno. Desse modo, os preços são determinados pelos atravessadores, não existindo um serviço de monitoramento dos mercados e de informação, que permita aos produtores avaliar se estão recebendo um preço justo por seus produtos.

Em dados de campo, observa-se que a maior parte da produção do Perímetro Apolônio Sales (85%) é realizada através de atravessadores que adquirem a produção nos lotes dos

produtores, vendendo-a nos principais mercados do Nordeste. Os restantes 15% são vendidos a agroindústrias, diretamente ou via atravessadores. Para o Perímetro de Icó-Mandantes a comercialização pelos atravessadores chega a 85% dos casos. A importância da forma de organização dos produtores está intrinsecamente ligada à comercialização dos seus produtos que, por sua vez, é fator fundamental para a obtenção de bons resultados econômicos e, conseqüentemente, do sucesso do perímetro. A atividade agrícola local dependente de intermediários para a comercialização de sua produção deixa de ficar com boa parte da diferença entre o custo de produção e o de mercado. Para abstrai-se do intermediário é necessário que os produtores se organizem, aumentando seus volumes e possibilitando a comercialização de seus produtos diretamente com os mercados consumidores.

➤ *Rendimento médio*

Descritores:	Rendimento médio
Indicador:	Rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio
Função PSR:	Estado
Expressão:	<i>Rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio</i>
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios ATER's

Esses dados podem ser comparados com os da pesquisa realizada em campo no Perímetro Irrigado de Apolônio Sales, onde 21,7% dos produtores informaram receber renda inferior a um salário mínimo com as atividades no lote; 32,2%, entre 1 e 2 salários; 21,7% de 2 a 3 salários; 1,7% de 3 a 4 salários; e 22,6% acima de 5 salários mínimos (Gráfico 5). A Tabela 24 destaca a composição da renda anual dos agricultores do Perímetro Irrigado de Apolônio Sales com destaque para a semelhança entre os valores da produção agrícola e pecuária.

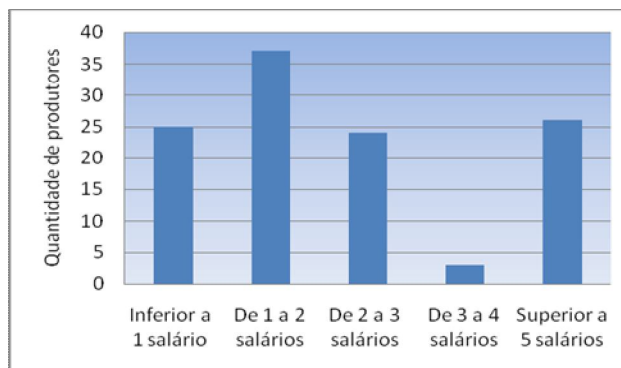


Gráfico 5 - Composição da renda dos produtores do perímetro de irrigação Apolônio Sales

Tabela 24 - Composição da renda anual do Perímetro Apolônio Sales

Discriminação	Valor
Produção agrícola	R\$ 2.727.925,70
Pecuária	R\$ 2.659.151,00
Total	R\$ 5.387.076,70
Renda anual por agricultor	R\$ 53.337,39
Renda mensal por agricultor	R\$ 4.444,78

Cerca de 30 famílias mora na área de sequeiro, aparentemente desde tempos anteriores à implantação do Sistema Itaparica. Elas vendem sua força de trabalho aos parceiros do perímetro, a preços que variam de R\$ 12,00 a R\$ 20,00 a diária, conforme o tipo de trabalho. O funcionamento da exploração familiar nos perímetros estudados passa necessariamente pela família enquanto elemento básico de gestão financeira e do trabalho total disponível internamente na unidade do conjunto familiar (LAMARCHE, 1993). A variável renda é muito importante na análise, por se tratar da soma de todas as rendas obtidas pela família do agricultor, podendo-se considerar um bom indicador de desempenho econômico tanto em termos de eficiência como em termos comparativos. Estimativas realizadas no Brasil com base nos dados do IBGE estabelecem a linha de pobreza em um (1) salário mínimo por família, verifica-se os agricultores superam, em média, este patamar.

Os dados referentes ao rendimento mensal do responsável pelo domicílio, no ano 2000, apresentam como característica principal do conjunto dos municípios da Microrregião de Itaparica a incidência dos percentuais mais altos na classe dos que percebiam rendimento mensal de até 1 salário mínimo os quais totalizavam 46,7% na área rural (Tabela 25).

Tabela 25 - Domicílios particulares permanentes dos municípios do entorno do reservatório de Itaparica, em situação rural, por classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio - 2000

Município	Total de domicílios	Rendimento mensal (salário mínimo ¹)				
		Até 1	Mais de 1 a 3	Mais de 3 a 10	Mais de 10	Sem rendimento ²
Belém de São Francisco	1.727	50,3	20,0	4,7	1,4	23,6
Floresta	1.908	47,2	11,0	1,5	0,5	39,8
Itacuruba	94	53,2	21,3	-	1,0	24,5
Jatobá	1.775	34,4	22,6	26,3	5,0	11,7
Petrolândia	1.658	30,7	37,9	10,0	1,6	19,8
Tacaratu	2.086	49,5	12,8	2,3	0,2	35,2
Carnaubeira da Penha	1.793	80,4	8,2	1,6	0,3	9,5

FONTE: IBGE. Censo Demográfico 2000.

(1) Salário mínimo utilizado: R\$ 151,00.

(2) Inclui as pessoas que receberam somente benefícios.

Esse percentual ultrapassava 50% na área rural dos municípios de Itacuruba, Belém de São de São Francisco e Carnaubeira da Penha. Os dados mostram também que o segundo percentual mais elevado do conjunto dos municípios considerados corresponde à classe sem rendimento, no caso dos domicílios rurais. Os dados do município de Petrolândia mostram que 68,6% dos responsáveis pelo domicílio perfazem uma renda de até 3 salários mínimos. Entretanto, não evidencia uma interferência da implantação dos perímetros de irrigação ao se analisar com os dados dos outros municípios. Em síntese, os dados analisados evidenciam que a renda da população rural dos municípios da Microrregião de Itaparica é significativamente baixa e que os desníveis de renda na área rural são mais acentuados do que na área urbana.

➤ *Percepção do agricultor quanto à capacidade econômica*

A produtividade dos lotes, a renda familiar e a situação financeira dos agricultores após a implantação dos Perímetros de irrigação são apontadas como regular em Apolônio Sales e deficientes em Iço-Mandantes de acordo com o IPSAF. Estes fatores estão intimamente ligados e demonstram que a sustentabilidade econômica dos Perímetros é inadequada, podendo inviabilizar a continuidade destes Perímetros na área. A diversidade da produção agrícola foi considerada boa em Apolônio Sales (IPSAF de 67%) e regular em Icó-Mandantes (IPSAF de 55%) (Quadros 41 e 42). A diversidade de culturas é importante na região semiárida em razão das condições de solo, temperatura e disponibilidade de água.

Como você avalia a produtividade do seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
10	30,30	12	36,36	11	33,34	0	0	33	51
Como você avalia a sua renda familiar?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
3	9,10	22	66,66	6	18,18	2	6,06	33	55
Como você avalia a diversidade da produção agrícola?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	8	24,24	22	66,67	1	3,03	33	67
Como você avalia a sua situação financeira após a implantação dos Perímetros de irrigação?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
9	27,28	8	24,24	12	36,36	4	12,12	33	58
Como você avalia a oportunidade de emprego local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
12	36,36	6	18,19	4	12,12	1	3,03	33	30

Quadro 41 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à capacidade econômica

Como você avalia a produtividade do seu lote?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
64	32,83	90	46,15	41	21,02	0	0	195	47
Como você avalia a sua renda familiar?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
94	48,20	74	37,95	23	11,80	4	2,05	195	42
Como você avalia a diversidade da produção agrícola?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
17	8,72	106	54,36	72	36,92	0	0	195	55
Como você avalia a sua situação financeira após a implantação dos Perímetros de irrigação?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
86	44,10	80	41,02	29	14,88	0	0	195	43
Como você avalia a oportunidade de emprego local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
130	66,67	47	24,10	18	9,23	0	0	195	36

Quadro 42 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à capacidade econômica

Em relação à oportunidade de emprego local, o IPSAF mostrou-se deficiente (abaixo de 50%) nos perímetros, indicando que faltam incentivos à geração de empregos pelo governo e municípios, bem como atrativos para vinda de indústrias de beneficiamento dos produtos gerados pelas cadeias produtivas da região.

A capacidade econômica, na visão dos agricultores, demonstrou ser deficiente a regular nos Perímetros irrigados. Aspectos importantes para garantir a viabilidade econômica e conseqüentemente a sustentabilidade dos Perímetros precisam ser amplamente estudados e discutidos junto à comunidade.

Nos dois Perímetros de irrigação, evidencia que os produtores que dispõem de mais recursos e investem na implantação e manutenções das culturas implantadas obtiveram produtividades consideradas razoáveis para as condições existentes. No entanto, os que não têm investido em tecnologia, principalmente por falta de recursos financeiros, têm contribuído para a baixa produtividade no perímetro.

Os lotes no Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes e demais Perímetros do Sistema Itaparica apresentam tamanhos de 1,5 – 3,0 – 4,5 e 6,0 ha, não garantido a produtividade, exceto o Perímetro Apolônio Sales que tem 8,0 hectares. A produtividade dos Perímetros é muito baixa, o Perímetro Icó-Mandantes tem uma das mais baixas do Sistema.

A produção agrícola é vendida a preços baixos, não promovendo uma renda adequada aos produtores. Na ausência de um plano de exploração econômica das áreas de sequeiro, integrando-os ao sistema de produção, os produtores deixam de complementar a renda familiar.

Em relação às culturas, neste período houve novos plantios assim como erradicação de outras. Cultura como a goiaba, tende-se a ser erradicada no ano seguinte ao plantio devido ao ataque violento de nematóides, reduzindo as produções e levando as plantas a morte em um intervalo de tempo muito rápido. Em relação à cultura da manga, algumas áreas estão sendo erradicadas, devido principalmente aos altos custos de manutenção.

Como forma de diversificação econômica nos perímetros irrigados em estudo, tem-se que a área de sequeiro é, atualmente, utilizada em associação com o perímetro irrigado, principalmente para a exploração da pecuária, onde os animais beneficiam-se dos restos da produção irrigada. As estatísticas da produção animal totalizam, sem discriminar, a exploração pecuária do perímetro com a da área de sequeiro, não existindo estatísticas específicas da produção de sequeiro.

No perímetro Apolônio Sales, nota-se que, mesmo contando com a vantagem da origem e experiência comum dos reassentados, o projeto não conseguiu fazer funcionar um esquema eficaz de compras e vendas em comum. Consta-se que, os produtores carecem de apoio para melhor se organizarem em associações e cooperativas, tanto para obterem empréstimos bancários quanto para comercializarem seus produtos.

A produção agrícola dos Perímetros vem sendo comercializada, em geral, individualmente a intermediários, a preços por estes estabelecidos, em evidente prejuízo dos resultados econômicos dos agricultores e sem compromisso de compra de toda a produção. Não existe padronização dos produtos e a classificação é feita grosseiramente no terreno, ocasionando resultados financeiros modestos e tornando-se um círculo vicioso na cadeia produtiva. Com isto os produtores não conseguem se capitalizar para melhorar o desempenho de seus empreendimentos.

O desempenho econômico dos Perímetros Irrigados de Apolônio Sales e Icó-Mandantes é, em geral, não satisfatório, principalmente devido aos seguintes fatores principais:

- limitantes agroecológicas: solos, em geral, de baixa aptidão agrícola, em grande parte rasos (em prejuízo das culturas perenes), de baixa fertilidade natural e salinizados em algumas manchas, devido, principalmente, ao mau manejo da água de irrigação;
- restrições infraestruturais: sistema de irrigação por aspersão convencional, de baixa eficiência e mal manejado, dificulta a irrigação correta das plantações;

- limitações humanas: produtores, em geral, sem experiência prévia com gestão empresarial, com agricultura comercial em geral e com agricultura irrigada, em particular;
- limitantes tecnológicas: falta de conhecimento e aplicação de tecnologias mais produtivas, empregadas em perímetros bem sucedidos;
- problemas de comercialização: por falta de organização dos produtores, a maior parte da produção é vendida a atravessadores, a preços inferiores aos do mercado e sem compromisso de compra de toda a produção.

Como recomendações para a dimensão econômica:

- nos novos Perímetros devem ser propostos lotes em tamanhos maiores que garantam a sustentabilidade das famílias;
- promoção da intensidade de cultivo com melhor aproveitamento da infraestrutura produtiva;
- geração de alternativas complementares de renda através da diversificação das atividades dentro da cadeia produtiva agrícola, com produção de produtos orgânicos, fabricação de doces e polpas das frutas e artesanato com fibras e palhas. Otimização do sistema de produção para maximizar a renda familiar e melhorar a oferta de empregos e a empregabilidade;
- definição de um sistema de comercialização com organização dos produtores para venda em escala da produção, estudos de mercado e sistematização dos preços com os praticados nos principais mercados de destino;

4.2.4 Dimensão políticoinstitucional

A dimensão político institucional, segundo Darolt (2000) tem sido pouco abordada pela literatura sobre desenvolvimento sustentável. Sepúlveda e Edwards (1997) consideram a estrutura e o funcionamento do sistema político, seja nacional, regional ou local, o nicho onde se negociam posições e se tomam decisões sobre questões relacionadas ao desenvolvimento.

É nesta dimensão que se definem os grupos e funções hegemônicas dos atores que representam os diversos interesses. Essa dimensão apresenta os seguintes temas: organização social, licenciamento ambiental, cobrança, outorga, crédito agrícola e assistência técnica.

4.2.4.1 Organização social

No caso do Perímetro Irrigável de Apolônio Sales, em 14 de fevereiro de 1998, em Petrolândia, foi instituído o Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigável de Apolônio Sales (DIPAS), segundo seus Estatutos, nos moldes dos DI's instituídos pela CODEVASF, e que vem assumindo todas as demais negociações no Projeto. O DIPAS é uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos, com personalidade jurídica, patrimônio e administração próprios, constituída sob prazo de duração indeterminado, com sede e foro no Município de Petrolândia, Estado de Pernambuco, e regida pelo Código Civil Brasileiro, pelo seu Estatuto e pelas normas legais aplicáveis.

Segundo o Estatuto Social do DIPAS, o Perímetro Irrigável de Apolônio Sales “destina-se à irrigação de uma área de aproximadamente 800 ha, sendo 600 ha irrigados pela CHESF e 200 irrigáveis pelos colonos e mais a área de sequeiro que está (estava) sendo negociada com a CHESF, o que vem sendo mais um problema institucional. Assim, os objetivos do DIPAS são:

- administrar, operar e manter a infraestrutura de Irrigação do Projeto de uso comum dos irrigantes, compreendendo as estruturas básicas e equipamentos de adução, condução e distribuição de água, estação de captação, rede de drenagem, bem como os prédios de uso da administração e de apoio às atividades do Distrito;
- definir os critérios, a forma, os volumes e os horários de distribuição de água entre os irrigantes, observando os planos de cultivo e de irrigação previamente aprovados;
- estimular e apoiar o associativismo, incentivando a criação de entidades associativas ou representativas, que congreguem os agricultores instalados nos lotes do Projeto;
- preservar a função social, a racionalidade econômica e a utilidade pública do uso da água e dos solos irrigáveis; e
- orientar os associados no que se refere à exploração agrícola, com vistas a compatibilizá-la ao uso comum da água.

Segundo o Estatuto Social, o DIPAS passa a ter as características da Entidade (Unidade) Gestora do Perímetro Irrigável de Apolônio Sales, com a incumbência de gerir a *infraestrutura* de uso comum e de cobrar tarifa para a constituição de fundo de reserva, de suprir água e cobrar a tarifa de água aos usuários, determinar as medidas para a proteção do

meio ambiente e do uso das áreas de sequeiro, bem como do controle de poluição ambiental e de manutenção da qualidade da água. Além de tudo isso, passa a propiciar ATER e promover treinamentos de pessoas.

O Perímetro Irrigável de Apolônio Sales conta, com a Associação dos Colonos Agropecuários do Município de Petrolândia (ACAMP) e a Associação Rural do Perímetro Apolônio Sales (ARPAS), com objetivos associativos, que passam a ser apoiadas pelo DIPAS e pela CHESF e pela CODEVASF. A ACAMP é uma entidade representativa dos reassentados de Apolônio Sales com sede no perímetro. A ACAMP, como a maioria das associações e cooperativas do Sistema Itaparica, está descapitalizada. Suas atividades principais incluem, atualmente, a assistência aos associados, tanto na obtenção de crédito agrícola, como na negociação da rolagem das dívidas não saldadas, e a negociação das pendências com a CHESF. Com a assistência da ACAMP, praticamente todos os reassentados, com a exceção de sete, conseguiram renegociar suas dívidas com o Banco do Nordeste e o Banco do Brasil. As dívidas individuais variam de R\$ 2.000 a R\$ 30.000.

A Associação Rural do Perímetro Apolônio Sales (ARPAS) é constituída pelos filhos dos agricultores. A Associação administra um campo de produção de mudas e tem atuação significativa no desenvolvimento do perímetro. A Associação dos Meliponicultores de Petrolândia (AMAP) é composta de 50 produtores do Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales e 32 produtores de regiões vizinhas, que se dedicam à exploração da apicultura de abelhas silvestres do gênero *Melipona*. Seus associados contem um total de 3.400 colméias e a produção está em franca expansão. O mel produzido é todo comercializado pela AMAP.

A proliferação de cooperativas em muitos dos projetos não satisfaz aos interesses de grupos de cada projeto ou de um conjunto deles, para a comercialização em escala de insumos e/ou para a comercialização, também em escala, das produções obtidas pelos cooperados. A maioria das cooperativas encontra-se inativa e as que ainda existem formalmente, estão propensas a fechar. Faltam-lhes recursos, estrutura operacional e, mesmo, dirigentes e cooperados que entendam o papel que essas cooperativas desempenham ou deveriam desempenhar.

Nota-se, ainda, a existência de carência de planejamento regional prévio, fator decisivo para a dificuldade de se enquadrar um projeto de desenvolvimento, com uma escala relativamente importante, no âmbito regional. Em relação à situação atual das Políticas Públicas no entorno do reservatório de Itaparica, apesar da dinamização para o desenvolvimento do meio rural do território, nos últimos 5 anos, o processo de planejamento e do acompanhamento do desenvolvimento no âmbito territorial e municipal ainda é deficitário,

restringindo-se a alguns trabalhos pontuais. Há uma desconexão de ações e pulverização de recursos. A visão segmentada, sem a integralização dos vários aspectos e das várias dimensões da realidade faz com que os enfoques, as ações e as políticas não promovam as mudanças necessárias para uma transformação significativa da realidade.

As associações não estão atuando de forma coletiva e organizada, estando nos Perímetros Irrigáveis de Apolônio Sales e Icó-Mandantes de forma bastante dividida, o que é observado pelo número de associações na área. O apoio dado por estas nos Perímetros de irrigação, principalmente pelo DIPAS e pela Associação Colonos Agropecuaristas de Petrolândia (ACAMP), tem sido ao longo do tempo restrito a cobranças e pleitos realizados à CHESF e a CODEVASF. O DIPAS foi constituído nos moldes dos distritos instituídos pela CODEVASF em seus perímetros, e vem gradualmente assumindo as atividades de manutenção e operação da *infraestrutura* hidráulica e o fornecimento de água do perímetro. Contudo, houve mistura de atribuições do DIPAS com a ACAMP, em prejuízo do desempenho do DIPAS. O Sindicato tem concentrado suas atividades na reivindicação do cumprimento dos compromissos assumidos pela CHESF em 1986. Atualmente, o tema mais importante é a titulação dos lotes.

As cooperativas estão inativas, pois se encontram descapitalizadas, sem estrutura e documentação. Estas somente estiveram ativas no período de 1999-2001, quando foram responsáveis pela assistência técnica. Entende-se pelo fato da experiência de cooperativismo ser muito precária no nordeste, sendo mais comumente o processo de associativismo principalmente para ações de comercialização na agricultura familiar. Além das entidades citadas, existem, ainda, grupos informais, dentre os quais se destaca a Associação de Moradores, criada em 2003 e contando com 67 sócios. A associação administra um viveiro de produção de mudas, para atender à demanda dos reassentados do Perímetro e para venda externa. A associação recebe financiamento do Instituto Xingó/CHESF. Os sócios entram com a mão-de-obra.

A ACAMP encontra-se processo de revisão de documentos e organização interna; retomou o assento no COMDESPE e, em parceria com o DIPAS, apoiou o projeto apresentado pela AMAP no Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Petrolândia (COMDESPE). O apoio da ACAMP contribuiu para aprovação do projeto no Conselho. Com essas ações registrou-se um aumento de 70% das organizações com assento no COMDESPE de janeiro a dezembro de 2008 e de 50% na permanência das organizações nas reuniões ordinárias. A ACAMP tem problemas com a mobilização dos seus diretores e

alguns membros da diretoria da ACAMP participaram ativamente das ações promovidas pela ATER junto ao eixo processo formativo.

➤ *Grau de participação dos agricultores*

Descritores:	Percentual de produtores associados/associação
Indicador:	Quantidades de atividades realizadas
Função PSR:	Pressão
Expressão:	<i>Relação produtores associados/associação</i>
Unidade:	%
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios ATER's

Esse indicador demonstra o envolvimento em associações e cooperativas pelos produtores dos perímetros, demonstrando o quanto estes encontram-se organizados. Quanto maior este percentual, menor será os problemas decorrentes da comercialização da produção agrícola, minorando problemas de descapitalização, ociosidade e outros.

Conforme dados de campo, as reuniões com os produtores apresentam baixa frequência e até as eleições para a direção das associações não despertam muito interesse. O que é justificado pelos produtores pela falta de tempo e o pela não remuneração dos serviços prestados, representando gastos extras. O processo de conscientização para a participação do produtor que deveria fortalecer e consolidar as organizações paralisou, permanecendo sem uma articulação maior, inclusive da auto-gestão dos perímetros.

Apesar de muitos agricultores estarem filiados às cooperativas e associações, essas entidades dificilmente obtêm sucesso nos seus objetivos (Quadros 43 e 44). Credita-se isso à falta de capacidade de administrar, pois os dirigentes geralmente são irrigantes, com pouca capacitação administrativa e de financiamento de suas atividades, bem como a pouca instrução por parte dos produtores que não entendem o funcionamento das associações e cooperativas, o que provoca sua desconfiança e insatisfação.

Associação	Sigla	Quantidade Sócios
Distrito de Irrigação do Perímetro Apolônio Sales	DIPAS	100
Associação Colonos Agropecuaristas de Petrolândia	ACAMP	50
Associação dos Meliponicultores de Petrolândia	AMAP	32
Associação Rural do Perímetro Apolônio Sales	ARPAS	23

Quadro 43 - Relação das organizações existentes no perímetro de irrigação Apolônio Sales

No Perímetro de Apolônio Sales, ao serem consultados os irrigantes acerca de sua filiação em cooperativa ou associação, 100% responderam afirmativamente. No Perímetro de Icó-Mandantes, 86% responderam afirmativamente e 14% responderam negativamente. O grau de participação no processo de tomada de decisão pelos agricultores de Apolônio Sales e Icó-Mandantes é dado pela participação destes nas associações:

Portanto, a participação dos agricultores nessas instituições é um elemento chave para a autodependência do sistema de produção e, por conseguinte, da sustentabilidade, pois permite, além da capacitação técnica e do acesso ao mercado e a insumos, que a tomada de decisões se concentre na mão dos próprios agricultores.

Nome	Sigla	Endereço
Associação dos Apicultores e Produtores Rurais do Perímetro Icó-Mandantes.	APIMA	Agrovila 03, Bloco. 04 Perímetro Icó-Mandantes.
Cooperativa Agropecuária dos Irrigantes de Icó-Mandantes.	COOPERAGRI	Centro Administrativo do Icó-Mandantes.
Associação dos Pequenos Criadores de Peixes do Largo do Papagaio.	APCP	Largo do Papagaio Bloco 03 Projeto Icó-Mandantes.
Associação Agropesca São Francisco.	AASF	Serra do Papagaio Bloco 03 Perímetro Icó-Mandantes.
Associação de Moradores da Agrovila 03.	AMAT	Agrovila 03, Bloco 04 Perímetro Icó-Mandantes.
Cooperativa Agropecuarista do Perímetro Icó-Mandantes.	CAPIM.	Agrovila 02 Bloco 04 Perímetro Icó-Mandantes.
Associação Comunitária dos Moradores do Icó-Mandantes.	ASPRIM	Agrovila 06, Bloco 03 Perímetro Icó-Mandantes.
Grupo de Mulheres: As Margaridas da Amapim.	AS MARGARIDAS DA AMAPIM	Agrovila 06, Bloco 04 Perímetro Icó-Mandantes.

Quadro 44 - Relação das Organizações Existentes nos Perímetros de Irrigação de Icó-Mandantes

4.2.4.2 Controle ambiental

➤ *Licenciamento ambiental*

Descritores:	Instrumento de Controle Ambiental
Indicador:	Licenciamento ambiental
Função PSR:	Estado
Expressão:	<i>Cumprimento das exigências e condicionantes</i>
Unidade:	-
Fonte dos dados:	CPRH – CRA

Os empreendimentos do setor elétrico são passíveis de licenciamento ambiental, dessa forma, as usinas hidrelétricas e seus respectivos reservatórios possuem a vertente ambiental nos processos de planejamento, implantação e operação, estando, dessa forma, as questões socioambientais incorporadas em todas as fases do empreendimento. Atualmente todos os reservatórios sob a responsabilidade da CHESF na bacia do São Francisco possuem licenciamento ambiental.

O § 1º, do art. 2º da Resolução Conama nº 237/97, trata das atividades e empreendimentos que estão sujeitos ao licenciamento ambiental. Dentro das atividades agropecuárias, tem-se: Projeto agrícola; Criação de animais; e Projetos de assentamentos e de colonização. Segundo o art. 19, do Dec. Federal nº 99.274/90, no Âmbito Federal, o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

- licença Prévia (LP) – na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;
- licença de Instalação (LI) – autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e
- licença de Operação (LO) - autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

O art. 7º, do Dec. Estadual nº 20.586/98 e art. 4º, da Lei Estadual nº 11.516/97 trata da implantação, ampliação e funcionamento de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do Meio Ambiente dependem de prévio licenciamento pela CPRH, sem prejuízo de outras exigências legais. O art. 5º e 6º, desta Lei Estadual, prevê como instrumentos de intervenção prévia da Administração Pública: a licença e a autorização. A indicação do rol de estabelecimentos, obras ou serviços deve constar em Lei, assim, sem a prévia inclusão em lei e regulamento a Administração não pode exigir que as pessoas físicas ou jurídicas sejam licenciadas ou autorizadas. Dessa forma, o Decreto Estadual nº 20.586/98, no art. 10, determina os empreendimentos e atividades que devem ser licenciadas pela CPRH.

Entende-se por Licença “é o ato administrativo vinculado e definitivo, pelo qual o Poder Público, verificando que o interessado atendeu a todas as exigências legais, faculta-lhe o desempenho de atividades ou a realização de fatos materiais antes vedados ao particular”.

A CPRH, no âmbito de sua competência, conforme o art. 5º, da Lei Estadual nº 11.516/97 expedirá as seguintes licenças:

- licença prévia (LP) – na etapa preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo. (art. 5º, inc. I, da Lei Estadual nº 11.516/97);
- licença de instalação (LI) – autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado. (art. 5º, inc. II, da Lei Estadual nº 11.516/97); e
- licença de operação (LO) – autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas LP e LI. (art. 5º, inc. III, da Lei Estadual nº 11.516/97).

O art. 14 e seus parágrafos, do Decreto Estadual nº 20.586/98, tratam da Renovação. As LP, LI e LO, podem ser renovadas, devendo-se observar os prazos de validade, constantes no art. 14 e seus parágrafos, deste Decreto. A renovação da LO, deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando neste caso automaticamente prorrogado até a manifestação da CPRH.

Atualmente, o Reservatório de Itaparica, UHE Luiz Gonzaga, possui Licença de Operação nº 510/2005, concedida por um prazo de 4 anos pelo IBAMA, e vem cumprindo os programas ambientais exigidos. A exigência de elaboração do PACUERA surgiu no licenciamento corretivo e na renovação de licenças de operação.

Contudo, a LO condiciona especificamente para que num prazo de 180 dias fossem detalhados e acrescentados os programas ambientais propostos pela empresa, sendo cumpridos até a presente data, sendo solicitados os seguintes programas: monitoramento das encostas com batimetria, educação ambiental e histórico patrimonial, estatística pesqueira, produção de mudas nativas da caatinga, conservação da fauna terrestre, monitoramento das fontes de poluição externas aos reservatórios e apoio institucional aos municípios do entorno do reservatório.

Em dezembro de 2006, a CHESF elaborou o Relatório “Detalhamento dos projetos de reassentamento criados em decorrência da UHE Luiz Gonzaga”, para atender a condicionante 2.7 da LO nº 510/2005 do referido reservatório apresentada pelo IBAMA, a qual estabeleceu que, no prazo de um ano, apresentasse detalhamento de todos os projetos, incluindo mapas, estágio atual, evolução histórica, propostas para o futuro e levantamento minucioso dos passivos, com as respectivas propostas de ações.

Em relação aos Perímetros de irrigação, a licença de operação (LO) dos Perímetros alocados no estado de Pernambuco foi concedida pela Companhia Pernambucana de Meio Ambiente (CPRH) sendo estabelecidos alguns condicionantes (Quadro 45). Foram emitidas as licenças ambientais dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales, Brígida, Fulgêncio e Borda do Lago Pernambucano, todos localizados no entorno da Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga (Itaparica).

Quanto aos Perímetros Irrigáveis alocados no estado da Bahia, a licença está em processo de negociação: as licenças de operação dos Perímetros Glória, Pedra Branca e Rodelas foram solicitadas ao Centro de Recursos Ambientais (CRA), ao passo que as licenças de localização dos Projetos Tuxá e Jusante estão em fase de negociação com o CRA.

Condicionantes	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Executar medidas de controle em relação ao controle e ao manejo de agrotóxicos							
Monitorar o estado de saúde dos trabalhadores das propriedades							
Apresentar programas de monitoramento de áreas de reserva legais							
Apresentar programas de recuperação de áreas degradadas na área de influência direta dos Perímetros							
Programa para estimular o uso de técnicas e sistemas de irrigação que proporcionem maior eficiência e economia de água							
Programas para estimular produção orgânica							
Promover orientação técnica e educativa com relação ao uso, aplicação e armazenamento de agrotóxicos e o descarte final das embalagens							
Adotar procedimentos, normas e critérios estabelecidos pela Lei 12.753/05*							
Proibição da prática de queimadas sem prévia autorização dos órgãos competentes							
Apresentar semestralmente relatório de ATER							

*Lei 12.753/05: Dispõe sobre o armazenamento, uso e aplicação de agrotóxicos, bem como o destino final dos resíduos e das embalagens vazias de agrotóxicos.

Quadro 45 - Exigências das licenças de operação emitidas de 2001 a 2007 para os perímetros de irrigação

De acordo com o Convênio celebrado com a CHESF e CODEVASF, em relação ao licenciamento ambiental dos perímetros, a CHESF receberá o apoio da CODEVASF para atender as exigências de licenciamento ambiental e a renovação das licenças concedidas

perante os órgãos licenciadores ambientais. A CHESF providenciará juntamente com a CODEVASF o levantamento dos dados técnicos necessários para a obtenção e renovação anual das LO dos perímetros irrigados. A responsabilidade da CHESF com a condução das ações de licenciamento ambiental fica condicionada à permanência do patrimônio de uso comum dos perímetros sob o seu controle.

De acordo com a análise desses condicionantes, observa-se que até 2004, é apresentada a LO para o Projeto Agrícola Borda do Lago localizado nos municípios de Petrolândia e Belém de São Francisco, não contemplando especificamente o Projeto de Icó-Mandantes. Apenas a partir de 2005 é apresentada uma LO para o Projeto de Icó-Mandantes. Em 09 de setembro de 2004, através do Ofício GLI nº 116/04, a CPRH declara que:

[...] vimos atender solicitação feita quanto à modificações de itens de exigências para as LO de números 1194/04, 1195/04 e 1197/04 com validade até 06 de maio de 2005. Concordamos com o pleito e observamos pertinente tornar nulo o primeiro e segundo item das licenças supracitadas e a sua exclusão no ato da emissão da renovação destas mesmas licenças, quando da sua solicitação.

Tornando-se nulas as exigências I - Executar medidas de controle em relação ao controle e ao manejo de agrotóxicos (Decreto Federal nº 98.816/90 e Resolução CONFEA nº 344/90) e Monitorar o estado de saúde dos trabalhadores das propriedades, principalmente o que manuseiam agrotóxicos e afins;

No ano de 2005, a CPRH por meio das LO 01381/2005, 01492/2005 e 01500/2005 muda os condicionantes, exigindo uma lista de 6 itens que contemplam mais explicitamente as exigências:

- “Apresentar anualmente relatório de monitoramento da área da reserva legal, descrevendo seu estado de conservação (monitoramento da fauna e flora, recomposição da vegetação degradada) informar se houver ocorrência de degradação da área, tipificando (queimada, desmatamento, invasão, etc) e dimensionando o dano”. No lugar de: “Apresentar programas de monitoramento de áreas de reserva legais (monitoramento da fauna e flora, recomposição da vegetação degradada, sinalização das áreas de preservação, demarcação dos limites das reservas)”;
- “Adotar procedimentos, normas e critérios estabelecidos pela Lei 12.753/05* que dispõe sobre o armazenamento, uso e aplicação de agrotóxicos, bem como o destino final dos resíduos e das embalagens vazias de agrotóxicos, observando principalmente os arts 22 e 23”. No lugar de: “Executar medidas de controle em relação ao controle e ao manejo de agrotóxicos (Decreto Federal nº 98.816/90 e Resolução CONFEA nº 344/90)”.

Todavia, no ano de 2006, a CPRH condensa novamente as exigências não contemplando mais aspectos relacionados à: controle e ao manejo de agrotóxicos, saúde dos trabalhadores, recuperação de áreas degradadas, uso de técnicas e sistemas de irrigação mais eficiente, produção orgânica e prática de queimadas. Ficando contemplados apenas os condicionantes de III-Apresentar programas de monitoramento de áreas de reserva legais e X - Apresentar semestralmente relatório de ATER;

As exigências estão sendo apresentadas semelhantes para os dois Perímetros de irrigação, não sendo respeitadas as peculiaridades de cada um. Em Apolônio Sales o processo de salinização e de encharcamento dos lotes estão bastante acentuado necessitando de procedimentos iminentes para devida mitigação.

Quanto aos Perímetros de irrigação, a Licença de Operação (LO) dos Perímetros alocados no estado de Pernambuco foi concedida pela Companhia Pernambucana de Meio Ambiente (CPRH) sendo estabelecidas condicionantes. Foram emitidas as licenças ambientais dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales, Brígida, Fulgêncio e Borda do Lago Pernambucano, todos localizados no entorno da Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga (Itaparica).

Quanto aos Perímetros Irrigáveis alocados no estado da Bahia, a licença está em processo de negociação: as licenças de operação dos Perímetros Glória, Pedra Branca e Rodelas foram solicitadas ao Centro de Recursos Ambientais (CRA), ao passo que as licenças de localização dos Projetos Tuxá e Jusante estão em fase de negociação com o CRA.

De acordo com o Convenio celebrado com a CHESF e CODEVASF, em relação ao licenciamento ambiental dos perímetros, a CHESF receberá o apoio da CODEVASF para atender as exigências de licenciamento ambiental e a renovação das licenças concedidas perante os órgãos licenciadores ambientais.

A CHESF providenciará juntamente com a CODEVASF o levantamento dos dados técnicos necessários para a obtenção e renovação anual das LO dos perímetros irrigados. A responsabilidade da CHESF com a condução das ações de licenciamento ambiental fica condicionada à permanência do patrimônio de uso comum dos perímetros sob o seu controle.

➤ *Cobrança*

Descritores:	<i>Instrumento de controle Ambiental</i>
Indicador:	<i>Cobrança pelo uso da água</i>
Função PSR:	Estado
Expressão:	Situação atual da cobrança
Unidade:	-
Fonte dos dados:	ANA

A cobrança é um tema atual do debate, que se funda na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97), mas nenhum dos produtores ou instituições entrevistadas tinha conhecimento de representantes no Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco ou de suas regionais, onde a política é debatida, embora alguns acreditem que o Pólo Sindical participe do comitê. É um instrumento econômico de grande importância no contexto da

gestão, tendo já respondido pelo sucesso do sistema de gestão da água em outros países que avançaram no setor.

A cobrança pela água irá incidir mais sobre a própria CHESF que alimenta a dependência das populações locais, mas apesar de tudo trabalha para a auto-gestão dos reassentados, mesmo 20 anos depois da implantação do empreendimento. A mudança no sistema de irrigação seria fundamental para reduzir o consumo e o desperdício de água, pois o atual, com a incidência da cobrança pelo uso da água, tornaria inviável a produção e a

Não há cobrança pelo uso agrícola da água e há certa ausência de controle que pode ser justificada porque as empresas de O&M não possuem competência expressas para atuarem dentro dos lotes irrigados. A obrigação contratual restringe-se no fornecimento da água no início dos lotes, por meio dos registros, hidrômetros e válvulas de regulação de pressão. Por outro lado, as empresas de ATER parecem não ter como obrigação a fiscalização sobre o mau uso da água, ficando os desperdícios internos nos lotes de responsabilidade exclusiva de cada proprietário.

Em Icó-Mandantes, segundo uma projeção realizada pela ATER, nas condições atuais, em que não há cobrança de água, somente os lotes 6 ha seriam economicamente viáveis, para uma receita familiar líquida mínima de R\$ 15.700 por ano, tomada como referência. A matriz produtiva e comercial atual não permite viabilizar economicamente um esquema de cobrança de água. Contudo, o Convenio celebrado entre a CHESF e CODEVASF contempla que:

IV. Cobrança da Água e Contrato de Fornecimento

De acordo com o Convenio serão definidas e negociadas as bases para a cobrança de tarifa de consumo d' água por parte dos irrigantes, em conformidade com a legislação vigente, a ser implementada dentro dos programas voltados para a auto-gestão e auto-sustentabilidade dos perímetros, que serão discutidos e viabilizados, gradativamente, dentro deste Termo de Cooperação e termos seguintes que poderão ser celebrados entre as mesmas Partícipes.

Parágrafo 1º - A Tarifa d'água será definida com base nos preceitos da Lei de Irrigação, levando-se em consideração que o uso da água fornecida nas parcelas não poderá ser superior à média dos custos apurados para os demais perímetros operados pela CODEVASF na área do Submedio São Francisco.

Parágrafo 2º - A diferença resultante entre o valor real da tarifa e o valor apurado para o custeio de operação e manutenção década perímetro de Itaparica será convertido em valor do subsídio a ser concedido pela CHESF, conforme estabelece a letra "i" da clausula primeira deste Termo de Cooperação

Parágrafo 3º - Quando do início do processo de co-gestão de cada perímetro, a unidade auto-gestionaria correspondente, mediante orientação da CODEVASF, diligenciara, junto às famílias reassentadas, para assinatura, no prazo Maximo de 180 dias um Contrato de Fornecimento de Água para Irrigação, formalizando as condições de fornecimento, disciplinando o seu uso e os direitos e obrigações década irrigante no manejo da água fornecida nas suas glebas.

➤ *Outorga*

Descritores:	Instrumento de Controle Ambiental
Indicador:	Outorga do uso da água
Função PSR:	Estado
Expressão:	Situação atual da outorga
Unidade:	-
Fonte dos dados:	ANA

A outorga é um dos principais instrumentos para a gestão dos recursos hídricos prevista na Lei 9433/97. A outorga pelo direito de uso da água é o instrumento pelo qual se pode disciplinar o uso da água. A ANA através da Resolução nº 592 de 10 de setembro de 2008 e 569 de 9 de setembro de 2008 outorgou a CHESF o direito de uso de recursos hídricos para captação de água do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaparica para o Perímetro Irrigável Apolônio Sales e Icó-Mandantes, respectivamente.

Em relação à Outorga e consumo atuais de água, comparando-se as vazões, os tempos de operação (bombeamento de água) e os volumes máximos anuais outorgados e os respectivos usos da água em operações reais tem-se que o Perímetro Irrigável de Icó-Mandantes utiliza cerca de 18 % a mais e Apolônio Sales está bombeando dentro do volume outorgado pela Agência Nacional de Águas (ANA) (Quadros 46 e 47). Sendo que para a operação real foram consideradas as situações de fornecimento de água por área irrigável e por área realmente irrigada na média anual. Isto caracteriza o desperdício de água que contribui diretamente para os custos elevados de irrigação, principalmente com o custo de energia elétrica.

Projeto	Área irrigável ha	Dados da outorga NA						
		Captação por projeto	Vazão	Tempo de operação		Volume máximo anual	Vol. água anual	Vol. água /área irrigável
				EB	m ³ /h			
Ap. Sales	808	EB	3.784,00	14	27	13.202.376,00	13.202.376,00	16.340
Iço-Mandantes	2.187						34.427.261,00	15.742
Bloco 03	1.302	EB 3/1	6.441,00	14	27	22.631.445,60		
Bloco 04	885							
Soma	140	EB 3/1	644,93	11	27	1.692.287,70		
	198	EB 3/2	983,16	12	27	2.647.612,90		
	243	EB 3/3	1.244,55	13	27	3.276.943,50		
	305	EB 3/4	1.540,34	13	27	4.178.971,30		
Bloco 04								

Quadro 46- Dados das outorgas dos perímetros de irrigação de irrigação

Projeto	Área irrigável ha	Operação real 12 meses 2006/2007						
		Área irrigada	Vol. água bomb.	Vol. bomb. /área irrigável	Vol bomb /área irrigada	Vol. Fornecido	Vol. bomb. por área irrigável	Vol. bomb. por área irrigada
		Ha	1000 m ³ /ano	m ³ /ha/ano	m ³ /ha/ano	1000 m ³ /ano	m ³ /ha/ano	m ³ /ha/ano
Ap. Sales	808	683	10.226	12.656	14.972	9.722	12.032	14.234
Icó-Mandantes	2.187	1.075	40.419	18.481	37.599	39.017	17.840	36.295
Bloco 03	1.302	554,1	24.935			23.717	18.216	42.803
Bloco 04	885	532,2	15.484			15.299	17.287	28.747
Soma	140	100,9						
	198	97,9						
Bloco 04	243	116,8						
	305	171,9						

Quadro 47 - Dados de operação dos perímetros de irrigação relacionados à outorga

Outra comparação é feita entre o volume médio fornecido por área irrigável sob três condições: considerando o volume anual outorgado; considerando o volume real bombeado e a área irrigável e, volume real bombeado e a área atualmente irrigada. Observa-se uma aplicação de água geralmente superior àquela que deveria ter sido aplicada se toda a área irrigável estivesse em operação sob irrigação, caracterizando assim, por outra forma, o desperdício de água que contribui diretamente para os custos elevados de irrigação, principalmente com o custo de energia elétrica.

4.2.4.3 Titularidade dos lotes

Descritores:	Titularidade dos Lotes
Indicador:	Situação da titularidade dos lotes
Função PSR:	Estado
Expressão:	
Unidade:	-
Fonte dos dados:	Coleta em campo

As terras do Perímetro de Apolônio Sales foram adquiridas pela CHESF de diversos proprietários, por desapropriação, conforme o Decreto Federal nº 93.664, de 5/12/1986. O remembramento das glebas adquiridas e a fusão e unificação das respectivas matrículas foi realizado em 8/08/1997. O loteamento foi registrado no Ofício Imobiliário da Comarca de Petrolândia, sob nº 5.380, no Livro 2-AA, fls. 102V/106V. Apenas 10 produtores receberam os títulos de seus lotes e 91 optaram por não receber os títulos.

O Projeto de Irrigação Icó-Mandantes teve a implantação destinada ao reassentamento de parte da população atingida pelo Reservatório de Itaparica, nos municípios de Floresta e Tacaratú/Petrolândia e deu-se pelo Decreto nº 93.664, de 5 de Dezembro de 1986. A situação fundiária do Perímetro está, ainda, indefinida. A área está *subjudice* referente à transferência e titulação definitiva, em nome da CHESF, da gleba adquirida para o desenvolvimento do Perímetro e, enquanto a CHESF não regularizar a titularidade da gleba, não poderá distribuir os títulos individuais aos reassentados.

Em Apolônio Sales, alguns produtores venderam seus lotes a outros reassentados. Em consequência, o número efetivo de famílias detentoras de lotes no perímetro é menor do que o registrado pela ATER. O cadastro dos produtores, entretanto, não capta a verdadeira situação atual da propriedade e ocupação fundiária do perímetro. No entanto, entre reassentados e ocupantes, encontram-se cadastrados atualmente 115 produtores, o que indica que alguns lotes são cultivados por mais de um produtor. Deste total, apenas 53% são titulares originais.

4.2.4.4 Crédito Agrícola

Descritores:	<i>Credito Agrícola</i>
Indicador:	Acesso ao credito agrícola
Função PSR:	Estado
Expressão:	Situação atual da cobrança
Unidade:	-
Fonte dos dados:	BNB – Banco do Brasil

As operações do PRONAF "B" estão suspensas devido ao percentual de inadimplência dos agricultores e do município de Petrolândia-PE. A inadimplência municipal atingiu uma taxa de aproximadamente 45% frente à União.

Os produtores que negociaram as dívidas pela Lei 11.322 de 13 de julho de 2006, não conseguiram cumprir com o compromisso de pagamento, perdendo a bonificação de adimplência de 65% (sessenta e cinco por cento) sobre cada parcela da dívida paga até a data do vencimento, para as regiões do *semiárido*. Em Apolônio Sales tem 75% dos produtores já negociaram suas dívidas.

O PRONAF Grupo B é a linha de microcrédito criada para combater a pobreza rural, cujos recursos são destinados a agricultores com renda anual familiar bruta de até R\$ 2 mil para financiar qualquer atividade geradora de renda. As agências e membros do BNB estão distantes dos agricultores e das instituições de apoio aos agricultores, estando as informações

sobre relatório das dívidas desconhecidas da ATER. Não existindo acompanhamento e monitoramento dos indicadores de inadimplência.

O apoio ao crédito barra nos seguintes entraves:

- retardamento na agenda de atendimento e indisponibilidade de atendimento semanal do Banco do Nordeste para os Perímetros Irrigados;
- atraso na entrega de contratos aditivos e de renegociações aos agricultores, por parte do Banco do Nordeste, tem dificultado a aquisição de novas de linhas de financiamento;
- demora no envio de informações, por parte do Banco do Nordeste, concernentes a relação dos agricultores que ainda se encontram inadimplentes no perímetro.

A falta de estrutura organizativa das associações ainda tem comprometido o desenvolvimento da elaboração dos Perímetros via CONAB, pois as organizações deverão gerenciar os recursos financeiros e a entrega dos produtos, contudo ainda não envolveram os seus associados para a adesão nesse programa de comercialização.

4.2.4.5 Assistência Técnica e Extensão Rural

Descritores:	Assistência Técnica e Extensão Rural
Indicador:	Acesso à Assistência Técnica e Extensão Rural
Função PSR:	Pressão
Expressão:	Qualidade do serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural
Unidade:	-
Fonte dos dados:	Coleta em campo – Relatórios de ATER's

A partir do acordo global de 1986, a assistência técnica e a extensão rural (ATER) deveriam ser prestadas por empresas licitadas, de preferência por empresas com participação internacional, segundo regras dos órgãos financiadores. Para concorrer ao processo de licitação, as empresas apresentavam os menores preços de mercado, o que representava na prática a diretriz de economizar na prestação de serviços para obterem lucro, e é claro na baixa qualidade de serviços.

As ATER's destinaram-se principalmente a ensinar os agricultores a lidar com os sistemas de irrigação, mas após um período mais intenso, a frequência de visitas aos reassentados diminuía para uma vez por mês, e tempos depois apenas para alguns breves instantes onde deveria-se recolher a assinatura do reassentado para provar a prestação do

serviço. Pela descontinuidade nos contratos e as empresas serem de fora, boa parte delas não teve a menor responsabilidade ou comprometimento com o desenvolvimento local. Os relatos apontam desqualificação das empresas em inclusive apontar os problemas relacionados a adoção de novos modelos frente a boa parte dos agricultores que tinham idade avançada para adotar novas tecnologias e a ausência do processo de transição de sequeiro para irrigado com intensificação da produção.

A ATER deveria ter sido uma das questões essenciais no planejamento e operacionalização das agrovilas, mas com a quantidade de interesses (e desinteresses) envolvidos, a prestação desse serviço não teve como objeto o pequeno agricultor, mas fazer o projeto governamental dar certo.

O custo anual de ATER nos nove Perímetros de Itaparica é da ordem de R\$ 3.114.000. O custo anual médio por hectare irrigável é de R\$ 208,00 e o custo médio por produtor/ano é de R\$ 728,00. Os custos de ATER por projeto são proporcionais ao tamanho dos Perímetros, porém os custos médios por hectare irrigável e por produtor variam significativamente. Esses custos poderiam ser considerados razoáveis, se os resultados da atuação da ATER fossem mais efetivos.

O custo anual da ATER/Apolônio Sales está estimado em R\$ 108.000, o que resulta em um custo anual médio de R\$ 135,00 por hectare irrigável e R\$ 1.080,00 por produtor. As atividades e o desempenho da ATER têm uma história semelhante nos nove Perímetros. O custo anual da ATER/Icó-Mandantes era estimado em R\$ 540.000, o que resulta em um custo anual médio de R\$ 247,00 por hectare irrigável e R\$ 752,00 por produtor (Quadro 48). As atividades e o desempenho da ATER têm uma história semelhante nos nove Perímetros.

Perímetros	Custo Anual (R\$)	Perímetro Irrigável (há)	Custo por há/ano (R\$)	Número de Produtores (un)	Custo por produtor/ano (R\$)
Icó-Mandantes	540.000	2.190	247	718	752
Apolônio Sales	108.000	800	135	100	1.080

Quadro 48 - Custos de ATER

A Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) em Apolônio Sales tem uma equipe formada por um engenheiro agrônomo (que acumula as funções de coordenador de ATER nos Perímetros Apolônio Sales e Barreiras), uma assistente social (responsável pela assistência às organizações associativas) e dois técnicos agrícolas (extensionistas de campo). Cada extensionista é responsável pela assistência técnica a 50 produtores.

A ATER de Icó-Mandantes tem uma equipe formada por um engenheiro agrônomo (coordenador), uma assistente social (responsável pela assistência às organizações associativas) e 12 técnicos agrícolas (extensionistas de campo). As ATER's nos Perímetros de Irrigação de Apolônio Sales e Icó-Mandantes foram administradas, ao longo do período de implementação do projeto, por várias firmas contratadas pela CHESF/CODEVASF, com desempenhos variáveis. As limitações de origem, aliadas à falta de capital financeiro, têm sido fatores limitantes à adoção das recomendações técnicas proporcionadas pela ATER no Perímetro e são responsáveis, em grande parte, pelo mau uso da água de irrigação, ainda freqüentes no Perímetro, por falhas observadas no uso de insumos (fertilizantes e defensivos) e pelo manejo inadequado das culturas.

Observa-se, que as empresas de ATER, anteriormente contratadas, não proporcionaram às equipes a assistência necessária para a formulação e execução de um programa de trabalho e não fez, durante sua gestão, nenhum controle de qualidade da extensão. Sua atuação limitou-se ao cumprimento formal das cláusulas contratuais, atenção limitada ao desempenho dos extensionistas e o desenvolvimento dos produtores. Os salários foram pagos nivelados ao piso salarial profissional e o sistema de transporte adotado não proporcionou aos técnicos a mobilidade necessária para um desempenho satisfatório, o que contribuiu para desmotivar a equipe e limitar o alcance de sua atuação.

Atualmente, o programa de assistência técnica incluiu reuniões periódicas dos produtores e visitas individuais, programadas semanalmente. Os temas trabalhados abrangeram os principais problemas detectados, relacionados, principalmente, à técnica de irrigação, adubação e tratos culturais. Dentro das ações previstas para 2009, estão abordadas questões relacionadas à transferência de gestão, comercialização, renegociação de dívidas com crédito agrícola e organização social. Os temas emergentes eram encaminhados, por vezes, à EMBRAPA/CPATSA em Petrolina/PE e solucionados, mediante visitas dos especialistas, eventuais análises de laboratório, conforme o caso. Palestras e/ou cursos de capacitação pertinentes, endereçados aos técnicos e, às vezes, aos produtores fizeram parte do programa.

Formalmente, o objetivo geral da ATER foi formular e desenvolver ações que contribuíssem para o desenvolvimento rural sustentável, considerando as suas dimensões étnicas, políticas, culturais, sociais ambientais e econômicas, com eixo na agricultura familiar, visando a melhoria das condições de vida e do pleno exercício da cidadania da população envolvida. Os objetivos específicos incluíram:

- assessorar os agricultores familiares na utilização de tecnologias que viabilizem a produção diversificada de alimentos e outros gêneros, de forma a permitir garantia de renda e a segurança alimentar;
- favorecer a construção, o resgate e a apropriação de conhecimento que resultem na utilização de modelos agroecológicos de exploração agropecuária de intervenção nos processos que envolvem o interesse coletivo e a cidadania;
- apoiar a promoção e o fornecimento das organizações dos agricultores, enquanto potencializadoras das capacidades de formulação e execução de estratégias de intervenção nos processos que envolvem o interesse coletivo e a cidadania;
- promover ações que estimulem a conservação e a recuperação dos recursos naturais, bem como a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade;
- estimular a reflexão em torno das questões de gêneros e geração no contexto dos processos participativos, no interior da dinâmica organizacional e fora desta.

De um modo geral, entretanto, esses objetivos não vem sendo satisfatoriamente alcançados. A ATER não tem contribuído, de maneira determinante, para o melhoramento do nível tecnológico dos produtores, nem conseguido melhorar satisfatoriamente o manejo da irrigação, que continua sendo feito sem critérios técnicos, resultando em grande desperdício de água e em impactos ambientais negativos, com conseqüente redução de produtividade.

Várias capacitações foram realizadas aos produtores, contudo, as ATER's não conseguem incutir nos produtores a necessidade de adotar critérios técnicos para o manejo das culturas, as adubações e pulverizações, que são executados, em geral, de maneira improvisada, segundo determinado por cada produtor.

Esse é, provavelmente, o problema mais crítico do desenvolvimento dos Perímetros, cuja solução dependerá, em grande parte, a dinamização de todo o sistema de produção dos Perímetros. Uma das atribuições da ATER, nos Perímetros, consistiu em assistir os produtores a fazerem seus planos anuais de produção. Essa atividade foi complementada com a realização de censos mensais das áreas plantadas, para monitorar a execução dos planos. Vários fatores contribuíram para o alcance restrito das atividades de ATER nos Perímetros e o baixo nível de adoção de tecnologias mais eficientes. Os principais foram:

- Limitações dos produtores:
 - baixo grau de ambição;
 - baixo nível de escolaridade e tecnológico,
 - limitada capacidade gerencial;
 - falta de capital financeiro

- limitado acesso ao crédito bancário; e
- cultura paternalista, que transfere ao governo a responsabilidade de solucionar todos os problemas;
- Baixa aptidão agrícola das terras e sua suscetibilidade à salinização – fatores responsáveis por baixos rendimentos e rentabilidade;
- Baixos preços recebidos pelos produtos, relacionados:
 - à falta de organização dos produtores para a venda em escala e sua conseqüente dependência dos intermediários que ditam os preços; e
 - à falta de informação sobre os preços praticados nos principais mercados de destino.

A relação da comunidade com a CHESF, um dos principais aspectos institucionais para o sucesso dos Perímetros, foi apontada como regular, apresentando o perímetro de Apolônio Sales um IPSAF de 52,57% e o de Icó-Mandantes de 55,52%. A assistência técnica disponibilizadas aos agricultores, igualmente à relação da comunidade com a CHESF, também foi considerada regular, com IPSAF abaixo de 50%, como pode ser observado nos quadros 49 e 50. Os programas de crédito disponibilizados pelo governo para a agricultura irrigada também foi considerado deficiente, os agricultores reclamam da falta de crédito e das dificuldades de pagamento dos empréstimos por conta das condições impostas pelos bancos.

De acordo com a percepção dos agricultores quanto à gestão institucional, muitas ações devem ser repensadas e modificadas para garantir uma melhor sustentabilidade aos perímetros. A relação da CHESF com a comunidade, fator primordial em razão da CHESF ser responsável pelo reassentamento e implementação da infraestrutura local, precisa ser repensada. A assistência técnica, bem como os programas de créditos disponíveis pelo governo, necessita ser aperfeiçoados, proporcionando uma relação mais próxima com os agricultores e garantindo melhores incentivos para a atividade agrícola na região.

Como é a relação da comunidade com a CHESF?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
9	27,27	15	45,45	6	18,18	3	9,10	195	52
Como você considera a assistência técnica?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
5	15,15	13	39,40	11	33,33	4	12,12	195	61
Como você avalia os programas de crédito do governo para a agricultura irrigada?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
14	42,42	16	48,48	3	9,1	0	0	195	42

Quadro 49 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à gestão

Como é a relação da comunidade com a CHESF?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
45	23,07	76	38,97	60	30,77	14	7,19	195	56
Como você considera a assistência técnica?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
21	10,77	96	49,23	64	32,82	14	7,18	195	59
Como você avalia os programas de crédito do governo para a agricultura irrigada?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
105	53,84	70	35,90	10	5,13	10	5,13	195	40

Quadro 50 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à gestão

Os quadros 51 e 52 demonstram que a organização social local foi considerada regular na visão dos agricultores para ambos os perímetros, sendo o IPSAF de 58 % e 57%, respectivamente para Apolônio Sales e Icó-Mandantes. A participação dos agricultores nas organizações comunitárias foi indicada com boa no perímetro de Apolônio Sales (67%) e deficiente em Icó-Mandantes (44%).

Como você avalia a organização social local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
5	15,15	11	33,34	15	45,45	1	3,03	195	58
Como você avalia a sua participação nas organizações comunitárias?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
2	6,06	11	33,34	12	36,36	7	21,21	195	67

Quadro 51 - Percepção dos agricultores de Apolônio Sales quanto à organização social

Como você avalia a organização social local?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
51	26,15	61	31,28	66	33,85	17	8,72	195	57
Como você avalia a sua participação nas organizações comunitárias?									
Deficiente	% deficiente	Regular	% regular	Bom	% bom	Ótimo	% ótimo	N	IPSAF
95	48,72	53	27,18	47	24,10	0	0	195	44

Quadro 52 - Percepção dos agricultores de Icó-Mandantes quanto à organização social

O serviço das ATER's não vem garantido resultados eficazes. A maioria dos produtores não tem capacitação técnica cultivando sem adotar as devidas recomendações. Os contratos de terceirização da ATER têm o baixo custo como critério principal na licitação, e não apresentam margem de negociação, tendo a contratada de cumprir com as cláusulas e condições contratuais. Os relatórios de acompanhamento são descontínuos e apenas tratam

das relações contratuais entre a CODEVASF e as empresas prestadoras de serviços de O&M e de ATER.

Os condicionantes das licenças ambientais vêm sido exigidos sem levar em conta as especificidades de cada projeto. Não há exigência do monitoramento dos impactos sociais. Não há uniformidade no processo de licenciamento e fiscalização entre as agências (CPRH, CRA). Ainda existem pendências quanto à regulamentação da posse dos lotes permutados, bem como a conclusão dos Perímetros de irrigação propostos.

Parte da população diretamente atingida pela migração compulsória continua insatisfeita por conta do não cumprimento de parte dos acordos realizados. Verifica-se também a falta de indicadores que possibilitem uma avaliação mais precisa do desempenho dos perímetros irrigados.

Como recomendações para a dimensão político-institucional:

- o serviço de assistência técnica e extensão necessita ser aperfeiçoado garantindo uma eficiência na estratégia de desenvolvimento sustentável para os Perímetros do Sistema Itaparica, contando com uma equipe capacitada e promovendo as melhorias necessárias, tanto na área da produção, como na organização dos produtores para a comercialização. Deverá ser garantido aos produtores acesso ao crédito de forma a financiar os incrementos necessários e custeio da produção, condizentes com as necessidades dos produtores, bem como a renegociação iminente das dívidas existentes;
- construção de parcerias entre as agências licenciadoras, fiscalizadoras (CPRH, CRA) no sentido de haver uma maior troca de experiências e uniformização no processo de licenciamento e fiscalização desses Perímetros;
- regularização das pendências relativas à titulação das terras através de ação conjunta entre o Fórum do Território de Itaparica e os diversos agentes envolvidos;
- melhoria no processo de gestão, ou seja, de envolvimento dos diversos atores em todas as fases do projeto, bem como maior integração institucional dos órgãos envolvidos (CHESF, CODEVASF, CPRH, secretarias estaduais e municipais, entre outros).

4.3 ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Diante da compreensão do conceito de Desenvolvimento Sustentável, na medida em que este se apresenta enquanto “processo qualitativo e quantitativo que compatibiliza, no tempo e no espaço, o crescimento econômico, a conservação ambiental, a qualidade de vida e

a equidade social” (BUARQUE, 2006), há segundo Furtado (2009) a necessidade de se trabalhar numa perspectiva multidisciplinar (adição), interdisciplinar (interligação) e transdisciplinar (integração) para a configuração das dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional.

Nessa perspectiva, os descritores escolhidos, elaborados a partir da seleção dos agricultores, são fundamentais para revelar o tipo de uso ou a finalidade dos indicadores, de acordo com as dimensões às quais foram relacionados. Ao se trabalhar com sustentabilidade, o pressuposto é de que o uso ou finalidade envolva relações entre os indicadores.

Preferiu-se nessa tese utilizar-se do termo interação aqui entendido como as formas de influência mútua na apreensão dos conceitos de inter-relação, integração, interligação utilizados na literatura (BUARQUE, 2006; FURTADO, 2009). É preciso compreender que a realidade se encontra não só nas dimensões ecológica, econômica, social e político-institucional, mas nas interações estabelecidas por estas e pelos indicadores. Neste sentido, a principal questão é de como estudar a interação entre os indicadores pressão, estado e resposta identificados nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional.

Para abordar esta questão, optou-se pela construção de uma matriz que expresse de forma sintética as principais relações entre os indicadores de estado-pressão-resposta, bem como entre as dimensões, de forma a verificar o nível de sustentabilidade dos perímetros de irrigação. A construção dessa uma matriz tem o intuito de expressar sinteticamente as relações existentes como também facilitar o entendimento com os diferentes atores sociais interessados, contribuindo de forma expressiva no processo didático-pedagógico para a compreensão da natureza multidimensional da sustentabilidade.

Para tanto, partiu-se da “matriz integrada das dimensões” (BUARQUE, 2006), e utilizando-se da “matriz de relacionamento” apresentada na publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2004) que agrega e organiza os indicadores revelando quais indicadores que interagem entre si, chegou-se à matriz de interação entre os indicadores de sustentabilidade dos perímetros estudados.

A matriz de interação (Quadro 53) consiste numa estrutura que organiza logicamente os indicadores de pressão, estado e resposta enfatizando as possíveis relações existentes entre todos estes indicadores, mostrados-os em um diagrama de matriz, ordenados de modo que possam ser percebidos mais facilmente, indicando a quantidade dos relacionamentos existentes entre eles.

Os indicadores apresentados na matriz de interação estão propostos no Quadro 13 – Identificação dos descritores e indicadores dos Perímetros de Irrigação Apolonio Sales e Icô-Mandantes (ver seção 4.2) nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional.

Todos os indicadores estão apresentados na primeira linha e primeira coluna, na mesma ordem, indicados pelas letras P, E e R, abreviação das expressões: pressão, estado e resposta, adicionados a algarismos consecutivos (P1, P2, P3, ... , E1, E2, E3, ... , R1, R2, R3, ...). A listagem de todos os indicadores está descrita abaixo do quadro, bem como Quadro 13.

A matriz deve ser apreciada observando-se o indicador presente em determinada coluna, identificando-se as linhas quais são os indicadores que guardam alguma relação com este. Ressalta-se que ao escolher um indicador na coluna têm-se na linha correspondente quais são os indicadores que se relacionam com este. A identificação dessas relações entre os indicadores auxiliam o entendimento do sistema como um todo.

Para um melhor entendimento da metodologia adotada, a Figuras 39 e 40 apresentam a concepção da matriz de interação mostrando os indicadores por diferentes cores, de forma a destacar e facilitar a observação da relação entre os diversos indicadores de pressão, estado e resposta. Para tanto, utilizou-se da convenção a seguir:

Cores	Descrição
AZUL	indicadores de pressão
AMARELO	indicadores de estado
VERDE	indicadores de resposta
PRETO	intersecção entre os mesmos indicadores
CINZA	INTERAÇÃO entre dois ndicadores
VERMELHO	indicadores que apresentam interação com TODOS os indicadores

Figura 39 – Convenção da matriz de relação entre os indicadores

Deste modo, as interseções de cor cinza entre os indicadores linhas e colunas representam as interações entre os diversos indicadores. Por exemplo, o indicador de Pressão P1 (Atividades agropecuárias em áreas protegidas), está relacionado a:

- Pressao - P2 (Tipo de solo), P3 (Uso de agrotóxicos e fertilizantes quimicos), P3 (Uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos), P4 (Tipo do sistema de irrigação), P14 (Produção agrícola), P16 (Grau de participação dos produtores), P17

(Licenciamento ambiental), P18 (Cobrança), P19 (Outorga pelo uso da água), P21 (Assistência técnica restrita), P22 (Gestão)

- Estado - E1 (Áreas de reserva legal degradadas), E2 (Desmatamento), E3 (Redução da biodiversidade), E4 (Salinização do solo), E5 (Encharcamento do solo), E6 (Lotes descartados), E7 (Contaminação e poluição da água), E8 (Contaminação e poluição do solo), E9 (Danos a saúde), E10 (Eutrofização dos corpos d'água), E11 (Consumo de água e energia), E17 (Nível de escolaridade do produtor), E22 (Diversificação da produção agrícola), E25 (Reuniões das associações com pouca participação), E26 (Associações não cumprindo função), E27 (Cooperativas inativas) E28 (Não há cobrança pelo uso da água), E30 (Pronaf suspenso), E32 (Praticas agrícolas), E34 (Conflito de gestão)
- Resposta - R1 (Cumprimento legal), R2 (Demarcação da área legal), R3 (Fiscalização ambiental), R4 (Implantação de viveiros e estufas para produção de mudas nativas, frutíferas e formação de pasto apícola), R7 (Adequação da assistência técnica), R8 (Intensificação da agricultura orgânica), R9 (Campanhas educativas), R10 (Capacitação técnica), R14 (Melhoria da gestão dos perímetros), R25 (Território e Fórum de Itaparica), R26 (Apoio e fortalecimento das organizações (associações, cooperativas, ong's)), R27 (Monitoramento ambiental dos sistemas produtivos e extrativistas), e R31 (Implantação da auto-gestão).

		PRESSÃO			ESTADO			RESPOSTA		
		P1	P2	P3	E1	E2	E3	R1	R2	R3
PRESSÃO	P1	Black	Grey	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Green
	P2	Grey	Black	Blue	Yellow	Grey	Yellow	Green	Red	Green
	P3	Grey	Blue	Black	Grey	Grey	Yellow	Green	Red	Grey
ESTADO	E1	Yellow	Yellow	Grey	Black	Grey	Yellow	Green	Red	Grey
	E2	Yellow	Grey	Grey	Grey	Black	Yellow	Green	Red	Grey
	E3	Yellow	Yellow	Grey	Yellow	Yellow	Black	Green	Red	Grey
RESPOSTA	R1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Black	Red	Green
	R2	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Black	Green
	R3	Green	Green	Grey	Grey	Grey	Grey	Green	Green	Black

Figura 40 – Síntese da matriz de interação entre os indicadores de sustentabilidade.

Quadro 53: Matriz de interação entre os indicadores (PER) nas quatro dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional.



LEGENDA

Cores	Descrição
AZUL	indicadores de pressão
AMARELO	indicadores de estado
VERDE	indicadores de resposta
CINZA	INTERAÇÃO entre dois indicadores
PRETO	intersecção entre os mesmos indicadores
VERMELHO	indicadores que apresentam interação com TODOS os indicadores

INDICADORES DE PRESSÃO (ação)
 P1. Atividades agropecuárias em áreas protegidas
 P2. Tipo de solo
 P3. Uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos
 P4. Tipo do sistema de irrigação
 P5. Ocupação das áreas irrigáveis
 P6. Acesso ao sistema de abastecimento de água
 P7. Acesso ao serviço de esgotamento sanitário
 P8. Acesso ao sistema de gestão de resíduo sólido
 P9. Acesso aos serviços de saúde
 P10. Acesso aos serviços de educação
 P11. Condições de moradia
 P12. Acesso à energia elétrica
 P13. Condições das estradas
 P14. Produção agrícola

P15. Sistema de comercialização
 P16. Grau de participação dos produtores
 P17. Licenciamento ambiental
 P18. Cobrança
 P19. Outorga pelo uso da água
 P20. Acesso ao crédito
 P21. Assistência técnica restrita
 P22. Gestão dos perímetros irrigados

INDICADORES DE ESTADO (qualidade)
 E4. Salinização do solo
 E5. Encharcamento do solo
 E6. Lotes descartados
 E7. Contaminação e poluição da água
 E8. Contaminação e poluição da do solo
 E9. Danos à saúde
 E10. Eutrofização dos corpos d'água
 E11. Consumo de água e energia
 E12. Aumento dos custos
 E13. Subutilização das áreas irrigáveis
 E14. Baixa rentabilidade
 E15. Transmissão de doenças
 E16. Atendimento nos postos de saúde
 E17. Nível de escolaridade do produtor
 E18. Atendimento escolar

E19. Moradias em condições inadequadas
 E20. Estradas sem pavimentação
 E21. Renda média
 E22. Diversificação da produção agrícola
 E23. Uso do atravessador
 E24. Baixos resultados econômicos
 E25. Reuniões das associações com pouca participação
 E26. Associações não cumprindo função
 E27. Cooperativas inativas
 E28. Não há cobrança pelo uso da água
 E29. Outorga aplicada

INDICADORES DE RESPOSTA (iniciativas)
 R1. Cumprimento legal
 R2. Demarcação da área legal
 R3. Fiscalização ambiental
 R4. Implantação de viveiros e estufas para produção de mudas nativas, frutíferas e formação de pasto apícola
 R5. Implantação de drenagem
 R6. Descarte e/ou permuta de lotes
 R7. Adequação da assistência técnica
 R8. Intensificação da agricultura orgânica
 R9. Campanhas educativas
 R10. Capacitação técnica
 R11. Implantação de hidrômetros
 R12. Técnicas de redução do consumo
 R13. Adequação e modernização do sistema de irrigação localizada e drenagem

R14. Melhoria da gestão dos perímetros produtivos locais (pesca artesanal e aquicultura, artesanato, industrialização das frutas, turismo)
 R15. Implantação de sistemas de saneamento e esgotamento sanitário, com tratamento e destino final adequado dos resíduos, nas sedes municipais, agrovilas e zona rural.
 R16. Formação continuada e apoio às equipes de Agentes de Saúde da Família (PSF)
 R17. Ampliação dos programas de saúde preventiva
 R18. Intensificação da formação dos professores
 R19. Capacitação dos professores
 R20. Adequação de moradia
 R21. Manutenção das estradas
 R22. Construção e/ou reforma das moradias

R23. Apoio à diversificação dos arranjos produtivos locais (pesca artesanal e aquicultura, artesanato, industrialização das frutas, turismo)
 R24. Apoio a participação em feiras regionais e nacionais
 R25. Território e Fórum de Itaparica
 R26. Apoio e fortalecimento das organizações (associações, cooperativas, ong's)
 R27. Monitoramento ambiental dos sistemas produtivos e extrativistas
 R28. Divulgação das linhas de crédito
 R29. Negociação das dívidas
 R30. Acompanhamento e orientação aos processos de aquisição e gestão do crédito
 R31. Implantação da auto-gestão

Como toda representação simplificada, esta abordagem deve ser compreendida como uma redução analítica com cortes teóricos e síntese da complexidade. Vale ressaltar que as relações apontadas nesta matriz não se encerram em si mesmas e são passíveis de discussão dada à complexidade das situações e da rede de conexões que existem entre as causas e efeitos. Por exemplo, o indicador de pressão “atividades agropecuárias em áreas protegidas” está relacionado aos seguintes indicadores: degradação das áreas de reserva legal e preservação permanente, desmatamento, erosão e redução da biodiversidade, entre outros.

Ressalta-se, que não se pretendeu com a elaboração dessa matriz identificar se essas relações são diretas ou indiretas. A proposta é uma discussão a respeito da utilização desses indicadores por parte dos perímetros de irrigação a fim de que estes possam monitorar e avaliar de forma sistemática as condições de sustentabilidade do ponto de vista ecológico, social, econômico e político-institucional e a manutenção das condições de bem-estar e saúde da população.

Mudanças no estado do ambiente podem ter impactos ambientais e econômicos nos ecossistemas e, conseqüentemente, no bem estar econômico e social da população. Múltiplos efeitos podem resultar de uma simples força motriz como, por exemplo, no caso em estudo, onde a irrigação, que é a força-motriz do processo, acarreta o incremento de uso de insumos agrícolas visando o aumento da produtividade e, por decorrência, da renda do agricultor. O uso de agrotóxicos, se não for acompanhado de um incremento nas ações de assistência técnica e extensão rural específicas, pode em médio prazo acarretar o aumento da contaminação da água e do solo e, conseqüentemente, das taxas de internações por intoxicação dos agricultores.

Da mesma forma, múltiplas causas podem contribuir para um único efeito como, por exemplo, o uso de sistema de irrigação por aspersão convencional, a falta de cobrança pelo uso da água e as atividades de assistência técnica e extensão rural impróprias que colaboram para o aumento da salinização do solo com a oferta de água como também no tipo de solo dos perímetros de irrigação.

Outro exemplo de interação é o indicador de pressão “acesso a serviço de coleta de lixo” que interage, diretamente, com “transmissão de doenças” e, indiretamente, com contaminação da água e do solo, rendimento médio mensal, taxa de mortalidade infantil, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, adequação de moradia.

O indicador de estado “nível de escolaridade do produtor” (Figura 41) tem relação direta com “práticas agrícolas”, uma vez que as tecnologias relacionadas à agricultura irrigada são melhores utilizadas por pessoas com maior grau de escolaridade. Contudo, a

produção agrícola está relacionada indiretamente com a escolaridade, pois quanto maior a escolaridade, maior “renda do agricultor”, em consequência do aumento na produtividade.

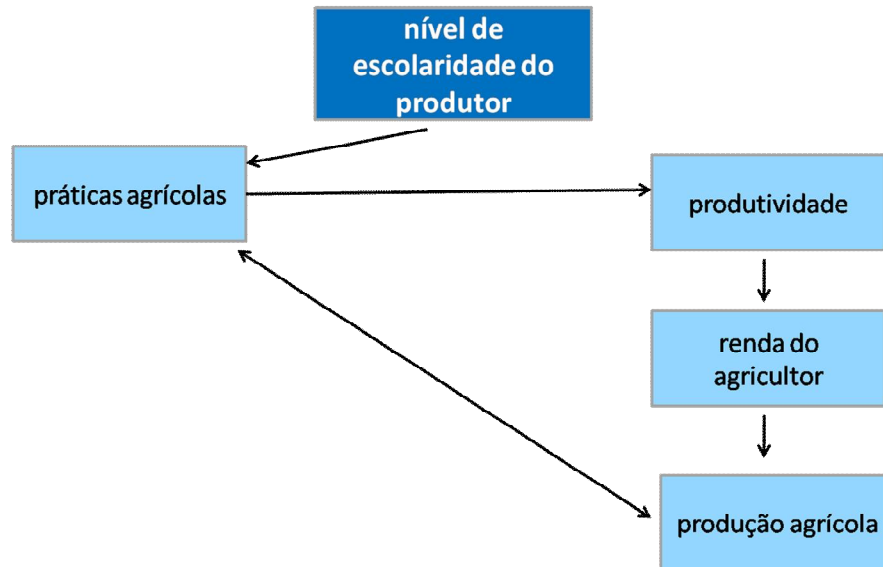


Figura 41 – Relações do indicador “nível de escolaridade do produtor”.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Essa tese contribui para a avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas, sobretudo porque avança na construção do conhecimento de que a implantação dos perímetros de irrigação no semiárido pernambucano necessita da adequação destes por não atenderem à multidimensionalidade exigida pela inter-relação entre as dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional para a sustentabilidade da agricultura familiar.

Nesse sentido, a presente tese avança em relação à construção de indicadores de sustentabilidade por conceber-se numa proposta de uma nova metodologia validada na participação dos atores locais, consistindo numa ferramenta importante para se avaliar perímetros de irrigação na perspectiva da multidimensionalidade da sustentabilidade da agricultura familiar. E conseqüentemente, para compreensão do desenvolvimento sustentável da região em que se encontram inseridos, permitindo o estabelecimento de comparações inter-regionais e sistematizando necessidades e prioridades para a formulação e avaliação de políticas e ações capazes de gerar o desenvolvimento de forma sustentável.

A contribuição gerada por esta tese pode ser sintetizada como uma proposta de melhoria de processos participativos de planejamento e gestão do desenvolvimento do semiárido pernambucano, a partir da reflexão sobre a realidade dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes, Submédio São Francisco, assinalados pelo reassentamento involuntário de sua população.

Isso ocorre à medida que o estudo atende ao objetivo geral de propor a avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar visando à melhoria da qualidade de vida da população local. Para atingir esse objetivo geral foram atendidos os seguintes objetivos específicos: a) caracterizar os aspectos socioambientais dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes; b) definir indicadores de sustentabilidade, detalhando os indicadores de pressão, estado e resposta, nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional dos Perímetros de Irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes; c) determinar o índice de percepção dos agricultores sobre a sustentabilidade da agricultura familiar para os perímetros de irrigação estudados; e d) analisar as interações entre os indicadores de sustentabilidade identificados.

As constatações descritas nessa pesquisa suscitaram a oportunidade de se resgatar os fundamentos teóricos sobre agricultura familiar e políticas de irrigação, numa perspectiva da

sustentabilidade. Como também, buscar pistas sobre o que limita a sustentabilidade de perímetros de irrigação no semiárido pernambucano.

Com relação aos indicadores de sustentabilidade identificados e empregados nessa tese, verificou-se que a sua principal limitação, e conseqüentemente a do método utilizado para estimá-lo, está na natureza subjetiva e parcial por parte dos agricultores. Como também, no estabelecimento incompleto de alguns dos indicadores devido à insuficiência e inconstância de dados estatísticos dos perímetros de irrigação estudados. Acredita-se que estes, quando aprimorados com a continuidade dos estudos, deverão possibilitar uma estimação mais fiel da realidade estudada.

Da análise da situação dos indicadores de cada um dos perímetros estudados, percebeu-se fragilidade na relação entre os perímetros de irrigação e o sistema de produção adotado, a agricultura familiar.

A abordagem estrutural pressão-estado-resposta apontada com o eixo temático nas dimensões ecológica, social, econômica e político-institucional, demonstrou-se favorável na organização dos aspectos relevantes da multidimensionalidade da sustentabilidade. O arranjo de indicadores pela posição na cadeia de causalidade (pressão-estado-resposta) é interessante, pois estabelece explicitamente relações de causa e efeito, capturando as implicações das ações humanas, dos processos naturais e sociais, relacionando-os às respostas consolidadas em política pública.

Destacaram-se os indicadores de pressão “grau de participação dos produtores” e “gestão dos perímetros de irrigação”, de estado “diversidade da produção agrícola” e “conflito de gestão”, e de resposta “melhoria da gestão dos perímetros de irrigação” e “implantação da auto-gestão”, que permearam os demais, estando inter-relacionados com todos os indicadores, sendo de grande interesse às ações voltados a suas questões. Essa inter-relação demonstra a necessidade de se trabalhar com a multidimensionalidade do processo de desenvolvimento sustentável.

A multidimensionalidade não é alcançada quando se observa os resultados dos índices de percepção sobre a sustentabilidade da agricultura familiar contrapostos aos levantamentos realizados. Devendo-se alguns aspectos serem aprimorados para se atingir essa sustentabilidade da atividade agrícola. Isso é percebido pelos agricultores, pois o perímetro de irrigação Apolônio Sales, na percepção do seu agricultor, apresenta uma sustentabilidade regular (53,1%), sendo sustentabilidade deficiente para a dimensão ecológica (47,8%), regular para dimensão social, econômica e político-institucional (55,5%, 52,2% e 57,1%, respectivamente). O perímetro de irrigação Icó-Mandantes apresenta sustentabilidade

deficiente (49,7%), sendo deficiente para as dimensões ecológica e econômica (48,2% e 44,6%, respectivamente) e regular para as dimensões social e políticoinstitucional (55% e 51,1%).

Do ponto de vista ecológico, a sustentabilidade implica principalmente no controle da degradação do solo e da água. O sistema de irrigação por aspersão convencional utilizado pela maioria dos agricultores é um grande consumidor de água, apresentando baixa eficiência. A gestão da água é um dos problemas mais relevantes, que é seriamente restritivo à sustentabilidade da agricultura familiar nos perímetros de irrigação Apolônio Sales e Icó-Mandantes. Não há, ainda, a cobrança da água, sendo esta distribuída gratuitamente aos agricultores nos perímetros. É imprescindível conservar e proteger as áreas de reserva legal e de preservação permanente em condições de recuperar a caatinga. O uso indiscriminado das áreas protegidas e de sequeiro tem contribuído para o processo de degradação da região.

Do ponto de vista social, a sustentabilidade dos perímetros de irrigação estudados está inserida na capacidade da agricultura familiar de gerar empregos diretos e indiretos, e de contribuir para a contenção de fluxos migratórios. A oportunidade de se trabalhar com agriculturxxzsaasa\ a irrigada no semiárido propocionou aos agricultores a possibilidade de mudança social e elevação das oportunidades, acarretando numa melhoria dos padrões de vida da população e na redução da exclusão social. Nos dois perímetros estudados observa-se uma melhoria na qualidade de vida dos agricultores após a implantação dos perímetros de irrigação. Todavia, no perímetro de irrigação de Apolônio Sales, essa melhoria na qualidade de vida está associada às condições de moradia com as residências dos agricultores construídas dentro dos lotes, cujo tamanho é diferenciado (8 ha), não havendo agrovilas nesse perímetro.

Economicamente, a sustentabilidade dos perímetros de irrigação remete ao alcance da produtividade e da rentabilidade garantindo a permanência do agricultor familiar no mercado. Torna-se imprescindível a diversificação agrícola com a convivência dos cultivos irrigados com a produção de sequeiro, procurando-se a otimização do sistema de produção para maximizar a renda familiar e melhorar a oferta de empregos e a empregabilidade. O uso racional das áreas de sequeiro, com um manejo adequado da caatinga deve ser realizado para evitar a depredação da vegetação nativa, reduzindo os riscos de redução da biodiversidade.

Do ponto de vista políticoinstitucional, constata-se a dificuldade em formar e manter associações e cooperativas, o que compromete o alcance de um nível competitivo de produtividade e comercialização da produção. É importante ressaltar a importância das negociações obtidas desde a época do reassentamento, como elemento mediador de conflitos.

Houve um nítido avanço no enfoque e alcance social, provocado pela pressão da população organizada, como o estabelecimento do Polo Sindical. Destacam-se, também, as ações do Território de Cidadania de Itaparica

Nos perímetros de irrigação estudados, por serem projetos oriundos de reassentamentos involuntários, têm-se a necessidade de estudos de modelos de gestão específicos, tratando cada projeto como uma unidade de gestão ou, subdividindo em mini-projetos quando for assim recomendado. Como também, a necessidade de se consolidar e ampliar as políticas públicas voltadas ao fortalecimento econômico da agricultura familiar, com linhas específicas para agricultura irrigada (crédito, assistência técnica, pesquisa e comercialização), integrando-se ações e criando-se sinergias para o desenvolvimento dos perímetros de irrigação. Dessa forma, incrementando a produtividade do trabalho e, por conseguinte, a sustentabilidade econômica dos agricultores.

Percebe-se uma dicotomia na compreensão do conceito/tipo dos agricultores estudados: por parte da política de crédito são compreendidos como agricultores familiares, por se tratar de perímetros de irrigação subentendendo-se numa “agricultura do agronegócio”. Isto dificulta o próprio entendimento dos direitos e valores dessa atividade econômica. Deve ser proposta uma forma de se proceder objetivando agilizar a expansão da irrigação conforme a realidade local. A agricultura familiar não é aqui considerada como um subsetor específico dentro do setor primário, como também não são subsetores específicos o agronegócio e a agricultura irrigada. Tal segmento é mencionado, separadamente, por ser objeto de política federal própria e de ações específicas, com fomento à manutenção e multiplicação de unidades familiares no contexto do desenvolvimento territorial. Na concepção de agricultura intensiva com irrigação deveria ser privilegiada a criação de empregos no setor rural, no contexto do desenvolvimento regional. Tais fatos não são enfoques excludentes, são complementares e devem se integrar harmonicamente.

A implementação dos Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica, como alternativa central para a sobrevivência econômica das comunidades reassentadas, representa uma conquista da população local organizada. A experiência da implantação, apesar das inúmeras dificuldades encontradas, é bastante significativa.

A partir da análise desenvolvida nessa tese os resultados podem ser extrapolados para os demais perímetros de irrigação do Sistema Itaparica, assim como, podem ser geradas propostas de planejamento para novos perímetros de irrigação a serem implantados no semiárido, como por exemplo, os procedentes do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco às Bacias do Nordeste Setentrional. Como também, com a perspectiva de aumento

da temperatura e da frequência de eventos extremos de seca no semiárido que causarão maiores riscos ambientais, tais como: salinização e eutrofização dos corpos d'água, entre outros. Tais propostas necessitam de estudos posteriores para uma maior precisão.

Finalmente, acredita-se que esta tese tenha avançado no desenvolvimento de uma metodologia participativa que oriente a mensuração e avaliação da sustentabilidade da agricultura familiar, numa abordagem multidimensional, em perímetros de irrigação de modo a permitir a implementação de políticas públicas mais precisas e dotadas de maior legitimidade.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: HUCITEC/UNICAMP, 1992, 275 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **O Estado da arte da agricultura irrigada e as modernas tecnologias no uso racional da água na irrigação**. Brasília: ANA, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades desenvolvidas em terra na Bacia do São Francisco**. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5C– **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco-PBHSF (2004-2013)**. Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF, n. 12. Agricultura irrigada. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004.
- AGUIAR NETTO, A. O. ; MACHADO, R.; VARGAS, M. A. M. Sustentabilidade do perímetro irrigado Jabiberi. **RA EGA**, Editora UFPR, v. 12, p. 153-159, 2006.
- ALBUQUERQUE, J. L. **Diagnóstico ambiental e questões estratégicas: uma análise considerando o Pólo gessífero do Sertão do Araripe – PE**. 2002. Tese. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.
- ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. Brasília:UNB, 2007 (Brochura de circulação restrita).
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da Universidade /UFRGS, 1998. 110p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba-RS: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ARAÚJO FILHO, L. C.; GUNKEL, G.; SOBRAL, M.C.; KAUPENJOHANN, M.; LOPES, H.L. **Functionalities and environmental risks of soil attributes in the surrounding area of Itaparica reservoir, Pernambuco, Brazil**. Berlin, 2009. (No prelo)
- ARAÚJO, M. L. C. ; SÁ, M. A. F. ; SCOTT, R. P. ; CALDAS NETO, M. ; VASCONCELOS, Ana ; AMORIM, R. M. N. . Dinâmica dos deslocamentos populacionais. In: ARAÚJO, M. L. C; CALDAS NETO, M. de; LIMA, Ana Eliza Vasconcelos. (Org.) **Sonhos Submersos ou Desenvolvimento?** Impactos sociais da Barragem de Itaparica. Recife: Massangana, 2001.
- ARAÚJO, T. B. **Ensaio sobre o desenvolvimento do nordeste**. Rio de Janeiro: Revan: Fase, 2002.

BAIARDI, A. Formas de Agricultura Familiar, à luz dos Imperativos de Desenvolvimento e de inserção no mercado internacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu:SOBER, 1999.

BALSADI, O. V. Evolução das ocupações e do emprego na agricultura brasileira no período 1992-2006. In: SEMINARIO EMPREGO E TRABALHO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Anais...**, Brasília, 2007.

BARBOSA, S. R. C. De S. **Qualidade de vida e suas metáforas:** uma reflexão socio-ambiental. 1996. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas. 1996. 322p.

BARRETO, A. N. Eficiência global do uso de água na agricultura irrigada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 5., 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: ABRH:APRH, 2001. 1 CD-ROM.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade:** uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2005.

BICALHO, A. M. S. M. Desenvolvimento rural sustentável e geografia agrária. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. 12., 1998, Presidente Prudente. **Anais ...** Presidente Prudente, 1998.

BOLETIM TRABALHADORES RURAIS E DIREITOS. Ano 1, n. 2, jul/ago. 2006

BRANCO, M. C. Avaliação do conhecimento do rótulo dos inseticidas por agricultores em uma área agrícola do Distrito Federal. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 570-573, 2003.

BRASIL. Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável:** Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: 1991. 204p.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 344, de 27 de julho de 2003.** Define as categorias profissionais habilitadas a assumir a responsabilidade Técnica na prescrição de produtos químicos. Brasília, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 001/1986.** Estabelecem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1986.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 237/1997.** Estabelecem a revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 302/2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 303/2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 303/2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 2.178, de 17 de março de 1997**. Altera o Decreto nº 89.496, de 29 de março de 1984, que regulamenta a Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Brasília, 1997.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 89.496, de 29 de março de 1984**. Regulamenta a Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Brasília, 1984.

BRASIL. **Decreto nº 93.664, de 5 de Dezembro de 1986**. Altera o Decreto nº 89.496, de 29 de março de 1984, que regulamenta a Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Estabelece que o Perímetro de Irrigação Icó-Mandantes teve a implantação destinada ao reassentamento de parte da população atingida pelo Reservatório de Itaparica, nos municípios de Floresta e Tacaratú/Petrolândia. Brasília, 1986.

BRASIL. **Decreto nº 1.946, de 1996**. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF. Brasília, 1996.

BRASIL. **Decreto nº 4.854, de 8 de outubro de 2003**. Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável - CONDRAF, e dá outras providências. Brasília, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 6.047, 22 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília, 2004.

BRASIL. **Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979**. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Brasília, 1979.

BRASIL. **Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998**. Dispõe sobre a qualificação de entidades como organizações sociais, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos

órgãos e entidades que menciona e a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o Código Florestal. Brasília, 1965

BRASIL. **Lei nº 6.662, 25 de julho de 1979.** Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Brasília, 1979.

BRASIL. **Lei nº 7.802, 11 de julho de 1989.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 1989.

BRASIL. **Lei nº 8.171, 17 de janeiro de 1991.** Dispõe sobre a Política Agrícola. Brasília, 1991.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.790, de 23 de março de 1999.** Dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 11.322, de 13 de Julho de 2006.** Dispõe sobre a renegociação de dívidas oriundas de operações de crédito rural contratadas na área de atuação da Agência de Desenvolvimento do Nordeste - ADENE e dá outras providências. Brasília, 2006.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 2006.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-67 de 2001.** Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semi-Árido Brasileiro.** Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infraestrutura Hídrica. **Relatório de Diagnóstico dos Perímetros Públicos Irrigados,** 2004. (Mimeogr.)

BRASIL. Ministerio do Desenvolvimento Agrario. **Plano Safra 2001/2002**. Brasilia, 2001

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Política nacional de irrigação e drenagem**: projeto novo modelo de irrigação Brasília, 1998. 232p.

BRASIL. Ministerio do Meio Ambiente. Programa das Nacoes Unidas para o desenvolvimento. **Agenda 21 Brasileira**. Área temática: agricultura sustentável. Produto 03/ Versao final. Sao Paulo: Consorcio Museu Emilio Goeldi: MPEG/USP- PROCAM/ATECH, 1999.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 6.381 de 2005**. Dispoe sobre a Politica Nacional de Irrigação. Brasilia, 2005.

BRITO, R.A.L. Avaliação do desempenho de um perímetro irrigado - Proposta para um modelo conceitual. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1986.

BUARQUE, S. **Construindo o desenvolvimento sustentável**: metodologia do planejamento. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

CALEGAR, G. M. Contribuição **da irrigação para a economia regional**: o caso do Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 19, jan/mar. Fortaleza, 1988.

CÂMARA, J. B. D. (Org). **GEO BRASIL 2002** : Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA. Edições IBAMA, Brasília, 2002.

CAMINO, V.R.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de La agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. IICA, v.38, 1993. 133p.

CARVALHO, D. F.; PRUSKI, F. F; SOARES, A. A. Influência da área adequadamente irrigada por sulco nas eficiências de aplicação e armazenamento para um solo aluvial eutrófico. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras:UFL, v.19, n. 4,1995,

CARVALHO, L. M. de. **Pequena Propriedade**: Guerra de conceitos manipula agricultura familiar. Revista Gleba. Informativo técnico. Edição Março – 2000. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/Gleba99/2000/Mar/PPropri00.htm>>. Acesso em: 08 mar 2009

CARVALHO, R. M. C. M. de O; SOBRAL, M. do C.; SILVA, M. M. manejo da salinidade em perímetros irrigados no semi-árido pernambucano. In: WORKSHOP MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA, 2007, Recife. **Anais...**, 2007. Recife, 2007 (Anais em CD).

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos da realização econômica. In: CAVALCANTI, C. (org). **Desenvolvimento e natureza**: estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife, PE: FUNDAJ. 1998.

CAVEDON, A. D. Classificação, características morfológicas, físicas e químicas dos principais solos que ocorrem no semi-árido brasileiro. In: SIMPOSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL. 1986, Brasília. **Anais...**, 1986. Brasília, 1986.

CODEVASF. **Plano de Exploração Agropecuária dos Perímetros Irrigados Apolônio Sales e Barreiras (Lote III) -2004**. Petrolina, 2004.

CODEVASF. **Relatório Anual de desempenho dos Serviços da ATER**. [Petrolina]: 2007.

CODEVASF. **Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural destinado aos agricultores reassentados em decorrência da construção da Barragem de Itaparica – Lote 2: Borda do Lago** Relatório Final. [Petrolina], 1998.

COELHO NETO, A. S . Significados e Representações da Irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Eletrônica Espaço Acadêmico**. v.56. Maringá (PR), 2006.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Barragens e Desenvolvimento: Um Novo Modelo para Tomada de Decisões - Um Sumário**. O Relatório da Comissão Mundial de Barragens. 2000.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fund. Getúlio Vargas, 1988, 430p.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. Departamento de Meio Ambiente. **Levantamento e monitoramento da fauna nas áreas de reserva legal dos projetos de irrigação Fulgencio, Brígida, Apolônio Sales e Icó-Mandantes (Bloco 04) situados nos Municípios de Santa Maria da Boa Vista, Orocó e Petrolândia**. Recife:PETCON, 2005.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Estudos do PROCHESF**. Recife, CHESF, 1989.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Plano de Desocupação**. Recife, 1985.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Projeto Itaparica: a força que vem do São Francisco**. Recife, CHESF, 1996

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Usina Hidrelétrica de Itaparica**. Aspectos ambientais de projetos cofinanciados pelo Banco Mundial. Relatório elaborado por Felício Limeira de França e Margarida Dantas de Oliveira. Recife, CHESF, 1992.

COMPANHIA INTEGRADA DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIAS DE PERNAMBUCO. **Plano de Utilização de Recursos Hídricos de 31 Municípios no Agreste Setentrional e no Vale do Ipojuca: Manual de Campo**. Recife- PE, 1980.

CONWAY, G. R. **The doubly green revolution: food for all in the twenty-first century**. London: Penguin Books, 1997.

- CONWAY, G. R.; BARBIER, E. **After the Green sustainable agriculture for development**. London: Earthscan, 1990.
- COSTABEBER, J. A. Transição agroecológica: rumo à sustentabilidade. **Revista Agriculturas**, v. 22, p. 4-5, 2006.
- COUTO ROSA, S. L. Agricultura familiar e desenvolvimento local sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 37., Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu, 1999.
- DANIEL, O. **Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais**. 2000. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. 113p. 2000.
- DENARDI, R. A. **Fatores que afetam o desenvolvimento local em pequenos municípios do Paraná**. EMATER/Paraná: Curitiba. 2000. Disponível em: <http://www.cria.org.br/gip/gipaf/itens/publ/artigos_trabalhos.html>. Acesso em: 03 jan 2009.
- DUARTE, L. M. G.; SAYAGO, D. Dinâmicas Associativas da Agricultura Familiar e Funcionamento dos Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista do CEAM**, v. 6, p. 205-220, 2006.
- DUARTE, L. M. G.; WEHRMANN, M. E. F. Histórico do Cooperativismo Agrícola no Brasil e Perspectivas para a Agricultura Familiar. **Revista do CEAM**, v. 6, p. 13-28, 2006.
- DUARTE, L.M.G., VIANNA, J.N.S. e WEHRMANN, M.E.S. **A Construção do Campo Interdisciplinar e a Responsabilidade Sócioambiental do Cientista**. IN: ENCONTRO DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS, 7., 2003, Lisboa. Anais... Lisboa. 2003.
- DUFUMIER, M. **Ingeniere des Projets des Développement Agricole**. Paris: INA, 1998.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos, 2001.
- EUROPEAN COMMISSION. **Indicators of Sustainable Development – a pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development**, Luxembourg, 1997.
- FAETH, P. Análisis económico de la sustentabilidad agrícola. **Agroecología y Desarrollo**, n. 7, p. 32-41. Santiago, 1994.
- FALCÃO, R. B. de M.; OLIVEIRA, A. P. da S. **Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil Desenvolvimento Rural Sustentável: Um Guia Prático para as Comunidades do Semi-Árido Nordestino**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://proasne.net/desenvolvimentosustentavel5.html>>. Acesso em: 24 set. 2004.

FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 1998. 292p.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Agroanalysis**. v. 18, n. 3, 2000.

FURTADO, J. S. Indicadores de Sustentabilidade e Governança. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**. v.2, n.1, fev, 2009, p.121-188.

GAZOLLA, M. Agricultura familiar, segurança alimentar e políticas públicas: uma análise a partir da produção de autoconsumo no território do Alto Uruguai/RS. 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2004.

GENÚ, P.J.C.; PINTO, A.C.Q. (eds.). **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa, 2002. 454p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GNADLINGER, J. Captação e manejo de águas de chuva e desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro: uma visão integrada. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 4., 2003, Juazeiro – BA, **Anais...**, Juazeiro – BA, 2003.

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 5, n. 1, 2004.

GRAMBOW, M. In: **Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos**, 29 out. 2007, Palestra proferida no auditório do Crea-PE.

GUANZIROLI, C.; CARDIM, S. E. (Coord.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília: FAO/INCRA, 2000. 74 p. (Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO). Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/fao/pub3.html>>. Acesso em: 09 jan 2009.

GUILHOTO, J. J. M.; SILVEIRA, F. G.; AZZONI, C. R.; ICHIHARA, S. M. **Agricultura familiar na economia: Brasil e Rio Grande do Sul**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2005. 44 p. -- (Estudos Nead; 9).

GUILHOTO, J. J. M.; SILVEIRA, F. G.; AZZONI, C. R.; ICHIHARA. **PIB da Agricultura familiar: Brasil-Estados**. Brasília: MDA, 2007. 172 p.

GUIMARÃES, M. Sustentabilidade e educação ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 248 p.

GUNKEL, G.; CASALLAS, J. **Limnology of an Equatorial High Mountain lake, Lago San Pablo, Ecuador: The Significance of Deep Diurnal Mixing for Lake Productivity**. *Limnologica* 32, 33-43. 2002

GUNKEL, G.; RUETER, K.; CASALLAS, J.; SOBRAL, M.C. Estudos da limnologia do reservatório de Tapacurá em Pernambuco: problemas da gestão de reservatórios no semi-árido

brasileiro. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 15., 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABRH, 2003.

GUNKEL, G.; SOBRAL, M.C. (Eds.), **Reservoir and basin management: exchange of experiences from Brazil, Portugal and Germany**. Berlin, Technical University of Berlin, 2007. 279p.

GUNKEL, G.; SOBRAL, M.C. Management of reservoirs and river basins under water stress – Exchange of experiences from Brazil and Germany. Proceedings of the SLB/DAAD Workshop “German-Brazilian Limnology”, Macaé, 2009, (in press).

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; OODWARD, R. **Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 1985**. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 1995 – 1996**. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 1990**. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da População**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Coordenação de Geografia. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2002**. Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. (Informação Geográfica, n. 2).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Coordenação de Geografia. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2004**. Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. (Informação Geográfica, n. 4).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Coordenação de Geografia. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008**. Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. (Informação Geográfica, n. 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**. IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população para 1º de julho de 2008. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto dos Municípios 2002-2005. Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resolução da Presidência do IBGE nº. 11, de 5 de junho de 1990. **Boletim de Serviço da Instituição** nº. 1.774, semanas 026 a 030, ano XXXVIII. (Circulação interna)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. Projeto de Cooperação Técnica CHESF/IICA. **Relatório Final**. Recife:IICA, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Manual de cadastro rural**. Brasília: Incra, 2002. 84 p.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Bellagio Principles**. [1997?]. Disponível on-line em <<http://iisd1.iisd.ca/measure/principles.htm>>. Acesso em: 14 jan 2007.

INTERNATIONAL SEMINAR ON PARTICIPATORY IRRIGATION MANAGEMENT, 8, 2005, Turbes, France. **Public Private in Irrigation and Drainage: need for a professional third party between farmers and governments**. Turbes: INPIM, May, 2005. 159 p.

JONG VAN LIER, Q. de. Índices da disponibilidade de água para as plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. (eds.). **Tópicos de ciência do solo**. Viçosa:SBSCS, 2000, 352p.

LAMARCHE, H. A agricultura familiar: comparação internacional. V. 1. Uma realidade multiforme. Trad. Angela Tijiwa. Ed. UNICAMP, 1993. 336p.

LEPRUN, J.C.; SILVA, F.B.R. Les dégradations des sols en régions semi-arides au Brésil et en Afrique de l'Ouest. Comparaison et conséquences. Suggestions sur leurs réhabilitations respectives. In: Pontanier, R.; M'Hiri, A.; Akrimi, N.; Aronson, J.; Le Floc'h, E. **L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait?** Paris: John Libbey Eurotext, 1995.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. **O uso da irrigação no Brasil**. 2004. Disponível em: <http://www.cf.org.br/cf2004/irrigacao.doc> Acesso em: 5 maio 2009

LIMA, L. A., **Efeitos de sais no solo e na planta**. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada, Campina Grande: UFPB, 1997.

LIMA, M. R.; SIRTOLI, A. E.; SERRAT, B. M.; WISNIEWSKI, C.; ALMEIDA, L.; MACHADO, M. A.; MARQUES, R.; MOTTA, A. C. V.; KRIEGER, K. I.; OLIVEIRA, A. C.; FERREIRA, F. V. **Manual de diagnóstico da fertilidade e manejo dos solos agrícolas**. Curitiba: UFPR, 2003.

LOPES, E. S. A; MOTA, D M. **Tecnologia e renda na agricultura familiar de Sergipe**. Sao Cristovao: UFS, Aracajú:EMBRAPA, 1997.

LOUETTE, A. **Indicadores de Nações: uma Contribuição ao Diálogo da Sustentabilidade: Gestão do Conhecimento / organização, pesquisa, textos e captação de recursos** Anne Louette. São Paulo: WHH – Willis Harman House, 2007. Vários Colaboradores

MALAVASI, A.; QUEIROZ, M. A. de. **Subsídios para Criação e Implantação. Documento Preliminar para Discussão**. Brasília: Instituto Nacional de Desenvolvimento do Semi-Árido. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação, 2003.

MALVEZZI, R. **Semi-árido: uma visão holística**. Brasília:Confea, 2007. 140p. – (Pensar Brasil)

MANIFESTO PELOS REASSENTADOS E REASSENTADAS DO SISTEMA ITAPARICA. In: Boletim Trabalhadores Rurais e Direitos. Ano 1, n. 0, fev. 2006.

MANZONI, J. D. M. Estratégia metodológica no desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para análise do modelo agrícola de pequena escala dos entornos do estuário da Lagoa dos patos (Rio Grande-RS). In: FORUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 2., 2006, Tupã (SP). **Anais...** Tupã (SP), 2006.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 208p.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. O estado da arte sobre indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. In: Seminário Internacional sobre Potencialidades e Limites do Desenvolvimento Sustentável. Santa Maria, 1999. **Versão preliminar**. Santa Maria: UFSM-UNICRUZ, 1999. Disponível em: <[HTTP://www.ivides.org/atlas/agoecossistemas.pdf](http://www.ivides.org/atlas/agoecossistemas.pdf)>. Acesso em: 02 out 2008.

MEADOWS, D. (orgs). **The limits to growth**. Nova York Universe Books, 1972. (edição brasileira: Limites do crescimento. 2 ed. São Paulo, Perspectiva, 1978)

MELO, G.L.; MOLICA, R. J. R; NEVES, C.; SPERLICH, A.; SOBRAL, M. C. M. Análise da concentração de fósforo total em algumas bacias hidrográficas do semi-árido de Pernambuco. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 11., Natal. **Anais...** Natal: 2004. CD-ROM.

- MELO, G.L.; SOBRAL, M. C. M.; GUNKEL, G.; CARVALHO, R. M. C. M. O. Monitoramento da qualidade da água em reservatórios de múltiplos usos: o caso do reservatório de Itaparica, PE/BA, Brasil. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 24., 2008, Recife, **Anais ...** Recife, 2008.
- MERREY, D.J. **Institutional design principles for accountability in large irrigation systems.** Colombo, Sri Lanka: International Irrigation Management Institute (IIMI). 1996. Research Report n.8.
- MEUNIER, I.M.J.; SILVA, J.A.A. & FERREIRA, R.L.C. **Inventário florestal:** Programas de estudo. Recife, Imprensa Universitária da UFRPE, 2001. 189p.
- MOREIRA, J. R. **Agricultura familiar:** processos sociais e competitividade. Rio de Janeiro – RJ: Mauad; Seropédica, UFRRJ/CPDA, 1999.
- MOTTA, R. S. da. **Indicadores ambientais no Brasil:** aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Rio de Janeiro, 1996. Texto para discussão nº 403
- MOURA, L. G. V. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar:** o caso dos fumicultores de Agudo/RS. 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS. Porto Alegre.
- NETTO, A. O. A.; MACHADO, R.; VARGAS, M. A. **Sustentabilidade do perímetro irrigado Jabiberi.** Curitiba: Editora UFPR, PARANA, 2006. v. 1.
- NORGAARD, R. B.; SIKOR, T. O. Metodología y Práctica de la Agroecología. In: ALTIERI, Miguel A. **Agroecología:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Montevideo-Uruguai: Editorial Nordan–Comunidad, 1999.
- OLIVEIRA, F. (Coord.). **Relatório do Grupo de Trabalho Designado pela Determinação nº 025/2004 do Diretor da Área de Produção.** Brasília: CODEVASF. 2004. 37 p.
- OLIVEIRA, R. **Convivência com o semi-árido.** 2 ed. Fortaleza: ASA, 2003.
- OLIVEIRA, R.E.S; LIMA, M.M.C.L.; VIEIRA, J.M.P. An Indicator System for Surface Water Quality in River Basins. In: THE FOURTH INTER-CELTIC COLLOQUIUM ON HYDROLOGY AND MANAGEMENT OF WATER RESOURCES, 2005, Guimarães, PT. **Anais...** Guimarães, PT: Universidade do Minho, 2005.
- OLIVEIRA, S. L. de ; COELHO, E. F. ; NOGUEIRA, C. C. P. . Irrigação em mandioca. In: Sousa, L.S.; Farias, A. R.N.; Mattos, P.L. P. de; Fukuda, V.M.G.. (Org.). A cultura da Mandioca. 1 ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.** 2005. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm>. Acesso em: 04 jul. 2007.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD Environmental Directorate Monographs 83, 1993.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Environmental Indicators. Towards Sustainable Development 2001**. OECD, 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Progress of domestic statistical indicators in relation to OECD sustainable development indicators**. 2003. Disponível em: <http://apec.kiep.go.kr>. Acesso em: 03 out 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **World Agriculture: Towards 2015-2030**. Rome: FAO, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: FAO/INCRA, março, 1994. (Versão resumida do Relatório Final do Projeto UTF/BRA/036)

ORTEGA, E.; MARTINS, C. **Relação entre modo de produção rural e sustentabilidade no Brasil**. Campinas: DEA/FEA/Unicamp, 2002. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/plan-disc/modo-sus.htm> Acesso em: 15 jun. 2004.

PALÁCIO, H. A. Q. **Índice de qualidade das águas na parte baixa da bacia hidrográfica do rio Trussu Ceará**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

PARAHYBA, R. B. V.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, F. B. R.; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LOPES, P. R. C.; SILVA, D. F. da; LIMA, P. C. de. **Diagnóstico Agroambiental do Município de Petrolândia - Estado de Pernambuco**. Circulara Técnica 29. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2004.

PASSOS, E.E.M. **Impacto Sofrido Pelo Coqueiro Após Plantio Definitivo: mudas com raízes nuas e em saco plástico**. Aracaju: Embrapa/CNPCCO, 1989. 8p.

PASSOS, H. D. B.; PIRES, M. M. Indicadores ambientais para avaliação de agroecossistemas. **Informe Gepec**. v. 12, n1, jan./jun. 2008

PEIXOTO, M.N.; SILVA, T.M.; MOURA, J.R.S. Reflexões sobre as perspectivas metodológicas em Geografia Física. Rio de Janeiro: **Revista da Pós-Graduação em Geografia – UFRJ**, ano I, v. 1. 1997.

PERNAMBUCO. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Regionalização do estado de Pernambuco**. CONDEPE/FIDEM, 2008.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco**. Recife, 1998

PERNAMBUCO. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Social. **Mesorregião do São Francisco pernambucano: microrregiões de Petrolina e Itaparica**. Recife: SEPLANDES, Instituto de Planejamento de Pernambuco (CONDEPE); 1998.

PHILLIPI, L. Desafios da Aplicação de Princípios Básicos na Implementação de Projetos de Educação Ambiental In: PHILLIPI, A; MARIA, P. (eds) **Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signus, 2000. 350 p.

PIMENTEL, C. R. M.; SOUZA NETO, J. de. **Perfil técnicoeconômico dos perímetros irrigados das Bacias do Curu e Baixo Acaraú**. Fortaleza: EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 2003. 28p. (Documentos, 80).

PINHEIRO, S. L. G.; PEARSON, C. J.; CHAMALA, S. Enfoque sistêmico, participação e sustentabilidade na agricultura: I: Novos paradigmas para o desenvolvimento rural? **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 10, n.1, p. 18-22, 1997.

PIRES, P.J. F. **Análise inter-relacional de variáveis sócio-econômicas e ecológicas: um estudo exploratório na microbacia hidrográfica do rio ibicuí-Santa Maria-RS**, Santa Maria-RS, CPGER-UFSM, 1999 (dissertação de mestrado).

PORTUGAL. **Direcção Geral do Ambiente**. Proposta para um Sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável. Amadora- Portugal, 2000.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2003.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento humano e condições de vida: indicadores brasileiros**. Brasília: PNUD/IPEA/FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP)/IBGE, 1998. 140 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano**. 2000. Disponível em: <<http://www.undp.org>>. Acesso em: 13 set 2005.

RABELO, L. S. **Indicadores de sustentabilidade**: a possibilidade do desenvolvimento sustentável. Fortaleza, Ceará: Prodema - UFC, 2008. v. 500. 126 p.

RACZYNSKI, M.; ANGUITA, P. **Proyecto de Reassentamiento de Itaparica**: evaluación de las obras financiadas por el BIRD. Recife, 1998.

RIBEIRO, A. M. M. No submédio São Francisco: uma reflexão sobre o cultivo de maconha no Brasil. In: ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS, 1., Niterói (RJ), 2006. **Anais...** Niterói (RJ), 2006. Disponível em: http://www.nead.gov.br/tmp/encontro/cdrom/gt/4/Ana_Maria_Motta_Ribeiro.pdf. Acesso em: 20 abril 2007.

RIBEIRO, N. Indicadores de desenvolvimento sustentável – Metodologia e experiências. In: 4º Seminário Fluminense de Indicadores, 2004. **Cadernos de textos**. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, 2004, 116 p.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. México: Limura, 1973. 172 p.

ROBOCK, S. H. **Algumas reflexões históricas sobre o desenvolvimento de uma região semi-árida:** o Nordeste do Brasil. Brasília: [s.n.], 1992.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa - Fundamentos, princípios e introdução à metodologia.** Jaguariúna : Embrapa Meio Ambiente, 1998. 66 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S.; IRIAS, L. J. M. Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada. **Circular Técnica 7.** Embrapa: Jaguariúna, SP, julho, 2004. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/circular_7ID-cKH03Ez46o.pdf>. Acesso em: fev 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M. **Geoecologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza. Editora UFC, 2004.

RUFINO, R. C. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Município de Tubarão (SC) através do uso de Indicadores Ambientais.** Florianópolis, 2002. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

RUTHEFORD, I. **Use of models to link indicators of Sustainable Development.** In: MOLDAN, B. BILHARZ, S. (eds.). **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development.** Chichester: John Wiley & Sons, 1997.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SACHS, I. Desarrollo sustentable, bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas: Los casos de India y Brasil. **Pensamiento Iberoamericano 46**, 1990.

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbana. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. (orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental.** São Paulo: Cortez, 1997.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.

SAMPAIO, E.; SALCEDO, I. H. **Diretrizes para o Manejo Sustentado dos Solos Brasileiros: região semi-árido** – In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1997.

SAMPAIO, Y. S. B. **Sustentabilidade da agricultura familiar: o fator orientação empresarial.** 1998. Disponível em: <http://www.portaldoagrovit.com.br/agro/diversos/agricultura_familiar_sustentavel.pdf>. Acesso em: 17 ago 2009.

SANTANA, D. P.; BAHIA FILHO, A. F. C. **Sustentabilidade agrícola.** Documentos (Embrapa Milho e Sorgo, 1998).

SAYAGO, D. Os Conselhos de Desenvolvimento Territorial: entre a participação e a representação. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional - G&DR** v. 3, n. 4 (número especial), p. 9-21, nov/2007, Taubaté, SP, Brasil.

SCHNEIDER, S; SILVA, M. K.; MARQUES, P. E. M. (Org.). Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural. Porto Alegre, 2004.

SIENA, O. **O método para avaliar progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. Florianópolis: 2002.** Tese (Doutorado) Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2002.

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (Orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: Agentes e Interações sob a Ótica Multidisciplinar.** Petrópolis: Vozes, 2005.

SILVA, E.M., PINTO, A.C.Q., AZEVEDO, J.A. **Manejo da Irrigação e Fertirrigação na Cultura da Mangueira.** Planaltina: Embrapa / CPAC, 1996. 77p.

SILVA, L. F. A construção de um índice de sustentabilidade ambiental agrícola (ISA): uma proposta metodológica. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

SILVA, M. M. da; CANDEIAS, A. L. B.; SILVA, V. U. F. da; CARVALHO, R. M. C. M. de O. A prática da agricultura familiar no entorno de reservatórios do semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RESERVATÓRIOS E BACIAS HIDROGRÁFICAS: INTERCÂMBIO DE EXPERIÊNCIAS DE PORTUGAL, ALEMANHA E BRASIL. 10., 2006, Recife. **Anais...** Recife:UFPE/TU Berlin, 2006.

SOARES, A B. Análise da Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas do Estado do Ceara., 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuaria e Contabilidade. Fortaleza, 2007.

SOBRAL, M. C. **Ist die Umweltverträglichkeitsprüfung ein wirksame Instrument des Umweltschutzes in Brasilien?**, 1992. Doktordissertation für die Institut für Umweltplanung der TU-Berlin. Berlin, 1992.

SOBRAL, M. C., CARVALHO, R. M. C. M. O, FIGUEIREDO, R. de C. B. Environmental risk management from multiple use of reservoirs. In: **Reservoirs and River Basins Management: Exchange of Experience from Brazil, Portugal and Germany.** Berlin: Technische Universität Berlin, 2007.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C. M. de O, MELO, G. L. de Melo, LOBO, L. L. **Evaluation of environmental impacts of irrigated agriculture in the semi-arid of northeast Brazil.** Universidade de Évora, 2009 (Prelo)

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C. M. de O. Gerenciamento de riscos ambientais em reservatórios de múltiplos usos localizados na região semiárida. In: REUNIÃO ANUAL DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RESERVATÓRIOS E BACIAS

HIDROGRÁFICAS: INTERCÂMBIO DE EXPERIÊNCIAS DE PORTUGAL, ALEMANHA E BRASIL. 10., 2006, Recife. **Anais...** Recife:UFPE/TU Berlin, 2006.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C. M. de O.; SILVA, M. M. da ; MELO, G. L. de. Uso e ocupação do solo no entorno de reservatórios no semi-árido brasileiro como fator determinante da qualidade da água. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL. 30. 2006, Punta del Leste, **Anais...** Punta del Leste: AIDIS, 2006.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M.C.M. O. In: REUNIÃO ANUAL DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS. 10. 2006, Recife. **Anais...** Recife: UFPE/TU Berlin, 2006.

SOTO, E. **A questão da sustentabilidade no desenvolvimento rural:** a superação do velho na construção de um paradigma de desenvolvimento integral. Santa Maria, 1997. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria.

SUZUKI, M.A.; HERNANDEZ, F.B.T. Automação de Sistemas de Irrigação. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA IRRIGADA, 1, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: (1999) UNESP/FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, 1999.

TESTEZLAF, R. **Irrigação na Propriedade Agrícola.** UNICAMP / Faculdade de Engenharia Agrícola / Departamento de Água e Solo. n.19, agosto 1997.

TOMASONI, MARCO A. Contribuição ao estudo de indicadores ambientais. In: Geonordeste. Ano XV, N 2, 2006. p. 90-118. Disponível em: <http://www.posgrap.ufs.br/periodicos/pdf/revista_geo_06_2/Marco.pdf >. Acesso em: 23 jul.2008.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de Auditoria de Natureza Operacional Programa Irrigação e Drenagem.** TC - 011.895/2001-4. Brasília, 2001

UNITED STATES. Bureau of Reclamation - Departamento do Interior - USA. **Manual de Irrigação-Operação e Manutenção de Projetos de Irrigação.** CODEVASF. Brasília-DF, 2002. [http://www.CODEVASF.gov.br/Produtos e Serviços –Publicações](http://www.CODEVASF.gov.br/Produtos_e_Servicos_Publicacoes).

VALDES, A. **Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semi-árido Brasileiro,** Brasília: Banco Mundial, 2004. (Série Água Brasil nº 5)

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; DOURADO, L. A. C.; MAURO, F. Tendência de adoção de tecnologias por parte dos irrigantes do cinturão verde em Ilha Solteira–SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., 2003, Goiânia. *Novas fronteiras: o desafio da engenharia agrícola.* **Anais...** Goiânia: SBEA, 2003.

VEIGA, J. E. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento.** Nead – Série Textos para Discussão, n. 1, ago 2001. Disponível em: <<http://www.nead.gov.br>> Acesso em: 13 dez 2007.

VEIGA, J. E. Problemas da transição à agricultura sustentável. **Estudos econômicos.** São Paulo: v. 24, n. especial, 1994.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998. 90 p.

VIANNA, A.; MENEZES, L. **O pólo sindical e a luta dos atingidos pela barragem de Itaparica**. Rio de Janeiro, CEDI/KOINOMIA/Pólo Sindical do Submédio São Francisco, 1994.

VIEIRA, P.F. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990) In: HOGAN, D.J.& VIEIRA, P.F.. **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**, Campinas, Ed. UNICAMP, 1995.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes Históricas do Campesinato Brasileiro. In: TEDESCO, João Carlos (org.). **Agricultura Familiar Realidades e Perspectivas**. 2 ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO J. C. (Org.) **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo - RS: EDIUPF, 2001, 405 p.

WANDERLEY, M. N. B. Territorialidade e ruralidade no Nordeste: por um pacto social e pelo desenvolvimento rural. In: SABOURIN, E.; TEXEIRA, O. (orgs.) **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais: conceitos, controvérsias e experiências**. Brasília: EMBRAPA. 2002, p. 41-52. (Informação Tecnológica)

APÊNDICE

Roteiro da entrevista realizada

Percepção dos agricultores quanto à sustentabilidade dos projetos de irrigação
1) Como era a vida antes dos projetos de irrigação? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
2) Como você avalia o resultado dos projetos de irrigação implantados, na qualidade de vida local? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
3) Como você avalia a atuação do governo na agricultura irrigada? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
4) Como é a relação da comunidade com a CHESF? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
5) Como você considera a atuação da CHESF? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
6) Como você considera a assistência técnica da CODEVASF? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
7) Como você avalia o treinamento dado para lidar com agricultura irrigada? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
8) Como você avalia as condições de moradia após a implantação dos projetos de irrigação? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
9) Com você avalia sua situação financeira após a implantação dos projetos de irrigação? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
10) Como você avalia a mudança da agricultura convencional pela irrigada? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
11) Como você avalia a produtividade de seu lote? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
12) Como você avalia o manejo de irrigação implantado pelo projeto? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
13) Como você avalia as suas práticas de manejo e conservação implementadas? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
14) Como está o abastecimento de água? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
15) Como está o esgoto sanitário? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
16) Como está o recolhimento de lixo? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
17) Como está a saúde? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
18) Como está a educação? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
19) Como está a oportunidade de empregos? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
20) Como está o sistema de transporte local? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
21) Como está o fornecimento de energia? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
22) Como está a segurança pública? (Deficiente Regular Bom Ótimo)
23) Como está a organização social local? (Deficiente Regular Bom Ótimo)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)