



**UNIVERSIDADE SALVADOR - UNIFACS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E URBANO
MESTRADO EM ANÁLISE REGIONAL**

ABELARDO DE JESUS FILHO

**PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA
IRRIGADA NO PÓLO JUAZEIRO/PETROLINA DIANTE DO CONFLITO
DE USOS DE ÁGUA NA REGIÃO.**

Salvador
2004

ABELARDO DE JESUS FILHO

**PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA
IRRIGADA NO PÓLO JUAZEIRO/PETROLINA DIANTE DO CONFLITO
DE USOS DE ÁGUA NA REGIÃO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Análise Regional, Universidade Salvador – UNIFACS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rossine Cruz

Salvador
2004

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas da Unifacs

J58

1. **Jesus Filho, Abelardo de,**
2. **Perspectivas de sustentabilidade da agricultura irrigada no Pólo Juazeiro/Petrolina diante do conflito de usos de água na região / Abelardo de Jesus Filho; orientador Prof. Dr. Rossine Cruz. – Salvador, 2004.**
3. **4. 179 f.**
5. **Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em análise Regional, pela**
6. **Universidade Salvador – UNIFACS como requisito parcial para a obtenção do**
7. **grau de “Mestre”.**

1. Recursos hídricos. 2. Irrigação Agrícola. 3. Recursos hídricos – Desenvolvimento – Bahia. 4. Planejamento ambiental (Recursos hídricos) I. Cruz, Rossine, orient. II. Universidade Salvador – UNIFACS. IV. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

ABELARDO DE JESUS FILHO

**PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA
IRRIGADA NO PÓLO JUAZEIRO-PETROLINA DIANTE DO
CONFLITO DE USOS DE ÁGUA NA REGIÃO.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Análise Regional, Universidade Salvador - UNIFACS, pela seguinte banca examinadora:

Rossine Cerqueira da Cruz (Orientador) 

Doutor em Economia - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Brasil
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

Alcides dos Santos Caldas 

Doutor em Geografia - Universidad de Santiago de Compostela (USC) - Espanha
Universidade Salvador - UNIFACS

Elias de Oliveira Sampaio 

Doutor em Administração - Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Brasil
Institutos de Educação Superior - UNYAHANA

Salvador, 18 de junho de 2004

A
Marta, minha esposa, pelo amor e dedicação sem os quais esta dissertação jamais existiria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, que me criou e me deu todas as coisas que tornaram possíveis a minha existência, formação e capacidade para chegar até aqui.

Ao Mestre e Economista da Sudene Manoel Vitório da Silva Filho, o primeiro a incentivar-me na realização desta tarefa, e aos demais colegas da Sudene que apoiaram sua iniciativa, especialmente o Mestre Edelvino da Silva Góes Filho e o Prof. Dr. Elias Oliveira Sampaio.

Ao Prof. Dr. Rossine Cruz pela seriedade na condução dos trabalhos de orientação dessa dissertação. Ao Prof. Dr. Elias Oliveira Sampaio, pela colaboração sempre oportuna, e ao Prof. Dr. Alcides dos Santos Caldas, cuja tese de doutorado teve papel importante neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Sylvio Bandeira de Mello pelas sugestões de literaturas muito úteis, e aos demais professores do mestrado pela dedicação dispensada em suas disciplinas.

Aos colegas de curso que sempre me incentivaram nos momentos difíceis, e aos amigos da Unifacs, especialmente os do Centro Cultural, que exerceram papel importantíssimo na realização deste trabalho.

Aos técnicos da Codevasf, pela colaboração indispensável e também aos representantes: da Agência Nacional de Águas (ANA); das Empresas de Abastecimento de Água de Juazeiro, Curaçá, Sobradinho, Casa Nova; da Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), em Petrolina e em Recife. Ao Mestre João Almir Freitas, amigo da Sudene, hoje na Chesf colaborando com o desenvolvimento do Nordeste.

A minha família, minha esposa e seus familiares que me acolheram fraternalmente em minhas jornadas por Juazeiro, Petrolina e região. E finalmente, ao rio São Francisco, que solenemente doa suas águas para a vida de tantos que, de perto ou de longe, dependem dele para o seu sustento e crescimento.

“Quem beber dessa água terá sede de novo, mas a pessoa que beber da água que eu lhe der nunca mais terá sede. Porque a água que eu lhe der se tornará nela uma fonte de água que dará vida eterna”.

Jesus Cristo, em João 4:13.

RESUMO

Esta dissertação analisa as perspectivas de sustentabilidade da agricultura irrigada na Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Juazeiro/Petrolina (RAID Juazeiro/Petrolina), diante de prováveis conflitos de usos de água na região, devido ao comprometimento de parte da água do rio São Francisco com a geração de energia hidrelétrica, e à prioridade concedida ao abastecimento humano e a dessedentação de animais pela Lei n.º 9.433/97, em casos de escassez de água. A pesquisa realizada em fontes primárias e secundárias, e as entrevistas com informantes chaves, permitiram verificar que a simples substituição de sistemas de irrigação por aspersão por sistemas de irrigação localizada possibilitaria uma redução considerável no consumo de água na irrigação. Esta Substituição contribuiria para a manutenção desta atividade, em períodos de escassez de recursos hídricos, quando podem ocorrer conflitos pelo uso da água.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Gestão de água; Usos múltiplos de água; Conflitos de usos de água; Sustentabilidade; Agricultura irrigada. RAID Juazeiro/Petrolina.

ABSTRACT

This dissertation analyses the perspectives of irrigate agriculture's sustentation in the Administrative Integrated of Development's Region in the Juazeiro and Petrolina's Pole (RAID Juazeiro/Petrolina), in front of probable regional water's uses disagreements, due to peddle of the San Francisco River water's portion with the hydro electric's generation and the priority conceded to water human's supply and water animal's supply for the Federal Law n.º 9.433/97, of water's scarcity cases. The research realized in the primaries and secondary fountains, and the key informer interviews, permitted to verify that the simple substitution of the aspersion system's irrigations for localized system's irrigations will allow one notable reduction in the water irrigation's use. This substitution will contribute to maintenance of this activity in the water recourse's scarcity when may happen use's water disagreement.

Keywords: Water's recourses; Water's management; Water's multiple uses; Water's uses disagreements; Sustentation; Irrigate agriculture; Juazeiro and Petrolina's Pole.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	AGRICULTURA: DOS SISTEMAS ITINERANTES AO MODELO SUSTENTÁVEL	23
2.1	DOS SISTEMAS DE AGRICULTURA ITINERANTE AOS SISTEMAS PERMANENTES	24
2.2	O SISTEMA EURO-AMERICANO DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA	26
2.2.1	A implantação do modelo de modernização agrícola americano no Brasil	30
2.3	A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, UMA NOVA PROPOSTA	38
2.3.1	Agricultura sustentável no Brasil	42
3	AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO: DA MONOCULTURA DA CANA À AGRICULTURA IRRIGADA	48
3.1	A INTERVENÇÃO DO ESTADO NA AGRICULTURA NORDESTINA DE 1564 A 1978: A ÊNFASE AO “COMBATE” ÀS SECAS	54
3.1.1	O período da presença governamental, de 1564 a 1950	57
3.1.2	O período da mudança de padrão, de 1950 a 1959	58
3.1.3	O período da modernização com reformas, de 1959 a 1964	59
3.1.4	O período da modernização conservadora, de 1964 a 1978	61
3.2	A INTERVENÇÃO DO ESTADO NA AGRICULTURA NORDESTINA DE 1978 A 2004: A ÊNFASE À CONVIVÊNCIA COM AS SECAS E A AGRICULTURA IRRIGADA	66
3.2.1	A implantação dos perímetros irrigados públicos no Nordeste, de 1978 a 1986	67
3.2.2	A consolidação dos perímetros irrigados públicos no Nordeste, de 1986 a 1995	72
3.2.3	Do Novo Modelo de Irrigação ao Plano de Desenvolvimento Sustentável, de 1995 a 2004	76
4	OS MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA E A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA IRRIGADA NO VALE DO SÃO FRANCISCO	89
4.1	O AGRO-NEGÓCIO DA FRUTICULTURA IRRIGADA NO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO	90
4.2	O PÓLO DE FRUTICULTURA IRRIGADA DE JUAZEIRO/PETROLINA	99
4.3	A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNDO E NO BRASIL	110
4.4	USOS MÚLTIPLOS DE ÁGUA NO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO	118
4.5	USO DA ÁGUA NA RAID JUAZEIRO/PETROLINA	140
5	CONCLUSÃO	160
	REFERÊNCIAS	170
	ANEXOS	177

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bacia do rio São Francisco - Áreas Prioritárias do Provale	63
Figura 2 – Bacia do rio São Francisco - Áreas Programas do Planvasf	69
Figura 3 – Projeto Semi-árido – Sistema de abastecimento para uso múltiplo	82
Figura 4 – Projeto Semi-árido – Projetos do sistema de suprimento	83
Figura 5 – Projeto Semi-árido – Projetos do sistema de distribuição	84
Figura 6 – Pólos de Desenvolvimento do Vale do São Francisco	91
Figura 7 – Pólos de Fruticultura do Brasil em 2002	98
Figura 8 – Divisão fisiográfica da bacia hidrográfica do rio São Francisco	100
Figura 9 – Localização do Pólo de Desenvolvimento de Juazeiro/Petrolina	101
Figura 10 – Aspectos ambientais da bacia hidrográfica do rio São Francisco	120
Figura 11 – Localização do Vale do São Francisco	124
Figura 12 – Climatologia e pluviometria da bacia hidrográfica do rio São Francisco	125
Figura 13 - Vazões Específicas das Regiões Hidrográficas Brasileiras	129
Figura 14 - Bacia Hidrográfica do São Francisco – Demanda de água por região fisiográfica	133
Figura 15 – Sistemas de irrigação utilizados em fruticultura no Vale do São Francisco	152
Figura 16 – Área dos principais sistemas de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002	153
Figura 17 – Uso dos principais sistemas de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002	153
Figura 18 – Pivô Central – Projeto Tourão – Juazeiro – BA	156
Figura 19 – Tubo Janelado – Projeto Tourão – Juazeiro – BA	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases da Atuação do Estado brasileiro no ‘combate’ à seca de 1564 a 1978	56
Quadro 2 – Dados Climatológicos do Vale do São Francisco	126
Quadro 3 – Projeto Semi-árido – Balanço hídrico do sistema	139
Quadro 4 – Eficiência dos métodos, sistemas e tipos de irrigação utilizados no Brasil.	150
Quadro 5 - Índice de Consumo de água por sistema de irrigação	151
Quadro 6 - Custo médio para os sistemas de irrigação no cafeeiro	167
Quadro 7 - Resumo dos custos de implantação dos sistemas de irrigação por sulco e por pivô central na Usina Agrovale, Juazeiro (BA)	167
Quadro 8 - Análise comparativa dos custos de implantação dos sistemas por sulco e com pivô central na Usina Agrovale, Juazeiro (BA)	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rio São Francisco: Demanda, oferta e saldos de água (1999/2000)	137
Tabela 2 – Consumo mensal de água urbano na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002	142
Tabela 3 – Volumes de água utilizados na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002	144
Tabela 4 – Estimativa de Consumo de Água para uso animal na RAID Juazeiro/Petrolina	147
Tabela 5 – Utilização da água na RAID Juazeiro – Petrolina em 2002	149
Tabela 6 – Estimativa de consumo de água com irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina	156
Tabela 7 – Estimativa de consumo de água com mudança de sistema de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abid	Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem
ANA	Agência Nacional de Águas
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
BIRD	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BN	Banco do Nordeste
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCE	Comissão Científica e Exploradora das Províncias do Norte
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
Chesf	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Cnumad	Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente
Codeno	Conselho de Desenvolvimento do Nordeste
Codevasf	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba
Compesa	Companhia Pernambucana de Saneamento
Cpatsa	Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido
CVSF	Comissão do Vale do São Francisco
Dnae	Departamento Nacional de Águas e Energia
Dnocs	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
ECO 92	Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente do Rio de Janeiro em 1992.
EIA	Estudos de Impactos Ambientais
Eletrobrás	Centrais Elétricas S.A.
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Emsae	Empresa Municipal de Água e Esgoto de Sobradinho/BA.
Facape	Faculdade de Administração de Petrolina
Famesf	Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco
FAO	<i>Food Agriculture Organization</i>
Finor – Irrigação	Fundo de Investimentos do Nordeste para a Irrigação
Finor	Fundo de Investimentos do Nordeste

FNE	Fundo Constitucional do Nordeste
Geida	Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola
GTDN	Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
IAA	Instituto do Açúcar e do Alcool
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ifocs	Inspetoria Federal de Obras Contrás as Secas
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Infraero	Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária
Iocs	Inspetoria de Obras Contra as Secas
IPA	Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco
JK	Juscelino Kubtschek
ONG's	Organizações Não Governamentais
PDRI's	Projetos de Desenvolvimento Rural Integrado
PIF	Programa de Produção Integrada de Frutas
Planvasf	Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco
Planird	Plano Nacional de irrigação e Drenagem
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PND's	Planos Nacionais de Desenvolvimento
PND-NR	Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República
PNI	Plano Nacional de Irrigação
Polonordeste	Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste
PPM	Pesquisa Pecuária Municipal
Proema	Programa de Reabilitação dos Perímetros Públicos
Proirriga	Programa de Apoio à Agricultura Irrigada
Profir	Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação
Profruta	Programa de Desenvolvimento da Fruticultura
Proine	Programa de Irrigação do Nordeste
Projeto São Francisco	Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional
Projeto Semi-árido	Plano de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi-árido Nordestino
Projeto Sertanejo	Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semi-árida do Nordeste

Proni	Programa Nacional de Irrigação
Pronid	Programa Nacional de Irrigação e Drenagem
Proterra	Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste
Provale	Programa Especial para o Vale do São Francisco
Provárzeas	Plano Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis
PSI	Processo de Substituição de Importações
RAID Juazeiro/Petrolina	Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Juazeiro/Petrolina
RIMA	Relatório de Impactos ao Meio Ambiente
RIO 92	Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente do Rio de Janeiro em 1992.
RN	Rio Grande do Norte
SAAE	Serviço Autônomo de Abastecimento de Água
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural
Sudam	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
Sudene	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
Suvale	Superintendência do Vale do São Francisco
UOD	Unidades de Observação e Demonstração
Valexport	Associação dos Produtores e Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do São Francisco

1 INTRODUÇÃO

A água é a substância responsável pela existência e manutenção da vida no planeta. Sem ela seria impossível estabelecer as condições necessárias para a existência das espécies. Ela é um recurso natural renovável e armazenável, estando contida no ar, nas formações hídricas superficiais e subterrâneas, além de fazer parte da composição do solo, dos animais, das plantas e dos minerais (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).

Sob o ponto de vista da Lei n.º 9.433/97, a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, que em situações de escassez deve ter seu uso prioritário para o consumo humano e a dessedentação de animais, e em condições normais deve garantir seus usos múltiplos. Para tanto, a bacia hidrográfica deve ser tomada como a unidade territorial para implementação da política nacional de recursos hídricos e a atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Este gerenciamento deve ser descentralizado e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e da comunidade.

Os princípios da Lei n.º 9.433/97 são frutos de um processo cujo desafio é equacionar a crescente demanda de água para fazer face ao crescimento urbano, industrial e agrícola, os conflitos¹ potenciais gerados entre a disponibilidade e a demanda, aliados ao processo de degradação ambiental.

A constatação da possível existência de conflitos futuros entre usuários de água faz

¹ Salienta-se que as expressões: ‘conflitos’ ou ‘conflitos de usos de água’, nesta dissertação, e na Lei n.º 9.433/97 se refere ao uso concorrente da água por parte dos diversos seguimentos da sociedade. Estas expressões, pelo menos no caso do Brasil, não estão relacionadas a conflitos bélicos ou similares, embora isso ocorra em algumas regiões como o continente africano e o Oriente Médio. Para obter maiores esclarecimentos sobre gestão de recursos hídricos no Brasil e no mundo, usos concorrentes da água, etc. ver, dentre outras, as seguintes publicações: (AGÊNCIA 2002a, 2002b e 2002c; BEZERRA, 2001, 2000; COMPANHIA..., 1977; CHRISTOFIDIS, 1997; FERNANDEZ, 2000; FERNANDEZ & CARRERA, 2002; GRAZIERA, 2001; LIMA et al, 1999; REBOUÇAS et al, 1999).

parte de um contexto mais amplo inserido no conceito de desenvolvimento sustentável², ainda em construção, que fundamentalmente exige a integração de objetivos econômicos, sociais e ambientais, levando-se em consideração a natureza finita dos recursos naturais, dentre eles a água e o solo.

A agricultura, responsável em prover alimentos para a crescente população mundial, viu-se envolvida num processo que transformou as suas bases, evoluindo do uso de técnicas rudimentares ao uso intensivo de tecnologia. Esta evolução, além dos ganhos de produtividade, trouxe também a intensificação das pragas, o uso intensificado de agrotóxicos, contaminação do solo e da água, e mais recentemente a elaboração de produtos transgênicos cuja utilização ainda é discutida pela sociedade.

A agricultura moderna tem ainda que enfrentar a degradação dos solos, através da salinização por uso inadequado da água de irrigação, e o conflito de uso da água com outros usuários, já que se constitui na maior usuária deste recurso.

Estes e outros problemas se constituem barreiras a serem transpostas visando a sustentabilidade da atividade, cuja superação poderá vir através das práticas de agricultura sustentável vistas na agricultura orgânica e no uso de técnicas e equipamentos com menor consumo de água.

A utilização dos recursos hídricos, entre seus múltiplos usuários com igualdades de oportunidades, é um princípio estabelecido na Lei n. ° 9.433/97 que vem sendo discutido e perseguido, no âmbito da bacia do rio São Francisco, desde as primeiras ações

² Torna-se importantíssimo salientar, que apesar do conceito de desenvolvimento sustentável abranger aspectos relacionados a sustentabilidade econômica, social, ambiental, institucionais, políticas e culturais, nesta dissertação a sustentabilidade da agricultura irrigada no Pólo Juazeiro/Petrolina, é vista apenas sob o aspecto quantitativo dos recursos hídricos necessários para a manutenção da agricultura irrigada nesta região. Para maior aprofundamento no conceito de desenvolvimento sustentável ver, dentre muitos outros autores: (AGÊNCIA, 2002a; BRASIL, 2000; BUARQUE, 1996; CARVALHO, 1996; SACHS, 1993 e 1990).

governamentais para o desenvolvimento da mesma, com a criação, em 1948, da Comissão do Vale do São Francisco (CVSF).

Segundo a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf)³, há cerca de 2,3 milhões de hectares potencialmente irrigáveis no Vale do São Francisco. Como esta área situa-se à montante dos aproveitamentos hidroelétricos, surgiram dúvidas sobre a viabilidade de irrigação de tal área devido à possibilidade de conflitos com o sistema energético. Contudo os técnicos da Codevasf concluíram que estes conflitos seriam insignificantes, ou até mesmo inexistentes, mesmo com a irrigação de toda a área cadastrada, desde que as medidas corretivas para a regularização do fluxo do rio fossem adotadas (COMPANHIA..., 1977).

Esta afirmação foi durante muito tempo rebatida pelos técnicos ligados à geração de energia hidroelétrica, que sempre tiveram supremacia em relação ao controle e ao gerenciamento dos recursos hídricos no país. Esta divergência é o âmago da questão, até hoje sem resposta. Ou seja, os técnicos questionavam-se em relação à quantidade de hectares que poderiam ser irrigados no Vale do São Francisco, considerando as necessidades de água do sistema energético e dos outros usuários. A resposta, segundo a Codevasf, passava pelo entendimento entre os órgãos diretamente envolvidos no processo de desenvolvimento do vale.

Como este entendimento jamais foi alcançado, e mesmo sem responder a questão acima, as usinas hidroelétricas e, posteriormente, os projetos de irrigação foram implantados, sem a realização das obras necessárias para a regularização do fluxo do rio. Em consequência, observam-se atualmente alguns conflitos de usos de água entre a agricultura irrigada e a

³ A inclusão da bacia do rio Parnaíba à sua área de ação, acrescentou à sigla Codevasf a expressão “e do Parnaíba”.

geração de energia elétrica, estando o mais importante deles localizado na região de Juazeiro e Petrolina.

O mais recente destes conflitos foi registrado em 2001, com a crise energética, quando a Agência Nacional de Águas (ANA) interveio, salientando que foi possível conciliar os interesses de irrigantes e do setor energético reduzindo a vazão do rio para os irrigantes a partir da Barragem de Sobradinho, sem comprometer muito a atividade da agricultura irrigada (AGÊNCIA..., 2002).

Os investimentos realizados no vale do São Francisco, sobretudo após a década de oitenta, contribuíram para a implantação, na região, de pólos de agricultura irrigada que hoje se dedicam especialmente à fruticultura e que mudaram em muitos aspectos as características sócio-econômicas da região, consolidando-se no mercado nacional e internacional de frutas.

Apesar disso, a sustentabilidade da agricultura irrigada não está garantida, devido aos diversos fatores limitantes relacionados à tecnologia, infra-estrutura aeroportuária e portuária, pesquisa e extensão, barreiras fitossanitárias, mão-de-obra não especializada, dentre outros.

Admitindo-se que todas estas limitações ao crescimento da atividade sejam superadas, resta ainda a questão da sustentabilidade hídrica dos perímetros de irrigação, que pode ser comprometida nos períodos de estiagem, tendo em vista o comprometimento de grande parte da água da bacia com a geração de energia e com os requerimentos para o abastecimento de água e a dessedentação de animais, considerados prioritários em caso de escassez pela Lei n.º 9.433/97 que dispõe sobre a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O racionamento de energia vivenciado por grande parte da população brasileira em 2000 e 2001, e a volta ao cenário político do Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco para o Nordeste Setentrional (Projeto São Francisco), fizeram ressurgir a questão dos usos múltiplos da água no Vale do São Francisco.

O objetivo geral desse estudo é avaliar, sob o aspecto quantitativo dos recursos hídricos, as perspectivas de sustentabilidade da agricultura irrigada na região do Pólo Juazeiro/Petrolina, diante da possibilidade de haver conflitos por uso de água. Admite-se como hipótese, neste trabalho, que mesmo ocorrendo uma limitação de uso de água, há possibilidade de manutenção da agricultura irrigada no vale, desde que haja redução do consumo de água, em todos seguimentos usuários, embora esta dissertação tenha avaliado apenas a redução na atividade de agricultura irrigada.

Espera-se obter esta redução com a introdução de sistemas de irrigação localizada em substituição aos sistemas de aspersão, infiltração e inundação; a difusão do uso de técnicas de monitoramento de umidade do solo através de tensiômetros; e o uso de sistemas informatizados para medição dos parâmetros agroclimatológicos para obtenção de balanços hídricos mais precisos.

Além disso, a redução pode ser obtida com o manejo adequado dos sistemas de irrigação, visando à economia de água, introduzindo-se, por exemplo, turnos de rega nos projetos públicos, dando prioridade à rega noturna, quando a perda de água por evaporação é menor. A redução obtida por meio destes instrumentos, dentre outros que não foram mencionados, permitirá os múltiplos usos dos recursos hídricos do rio São Francisco, de forma sustentada, permitindo a manutenção da agricultura irrigada na região.

A escolha de avaliar a sustentabilidade do Pólo Juazeiro/Petrolina, decorreu do fato desta área ser a mais afetada pelo conflito de usos de água, na bacia hidrográfica do São Francisco, e pelo fato de estar incluída na área de controle do reservatório de Sobradinho.

Na busca desse objetivo foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica sobre o estágio atual da agricultura irrigada no Brasil, mas notadamente a fruticultura irrigada, com ênfase especial à praticada no vale do rio São Francisco e sobre a situação atual do gerenciamento de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, na Região

Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Juazeiro/Petrolina (RAID Juazeiro/Petrolina), sobretudo diante da implantação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Além da revisão bibliográfica procedeu-se à verificação do consumo de água atual por parte dos setores de agricultura irrigada, abastecimento humano, analisando as vazões e os volumes de água utilizados por estes usuários, por meio de entrevistas com informantes-chaves das empresas de abastecimento de água com o uso do formulário II (Anexo C).

Também se idealizou uma pesquisa de campo nos perímetros de agricultura irrigada da RAID Juazeiro/Petrolina, com a utilização dos formulários I e I-A (Anexos A e B), com uso de amostra intencional, em que deveriam estar representados os municípios do pólo, os perímetros irrigados, os representantes de pequenos, médios e grandes produtores e empresários, considerando-se o grau de utilização de tecnologia de ponta, estabelecendo-se a distinção entre os produtores de culturas permanentes e temporárias e os que usam sistemas de irrigação por aspersão e localizada.

Devido a problemas relativos aos custos da pesquisa, à falta de financiamento para a realização da mesma, e principalmente, a receptividade baixíssima por parte dos empresários em responder os questionários, mesmo com a intermediação da Codevasf, abriu-se mão dessa metodologia aplicando-se então à análise dos dados secundários oriundos dos relatórios e outros documentos técnicos da Codevasf e dos Distritos de Irrigação.

Além disso, procedeu-se uma pesquisa praticamente contínua de dados secundários em publicações especializadas e páginas eletrônicas da rede internacional de computadores, de entidades como: Codevasf, Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco (Chesf), ANA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Associação dos Produtores e Exportadores de Hortigranjeiros de Derivados do São Francisco (Velexport), Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), Serviço Autônomo de Abastecimento de Águas

(SAAE) dos municípios da RAID Juazeiro e Petrolina, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-árido (Cpatsa), Universidades, Cooperativas e Associações de Produtores, dentre outras.

Cumpridas as etapas anteriores os dados obtidos foram organizados, sistematizados, apresentados em forma de gráficos, tabelas e quadros, analisados e interpretados, permitindo mensurar qual a contribuição da inserção tecnológica para a redução do consumo de água na irrigação na RAID de Juazeiro – Petrolina, sobretudo no que diz respeito à hipótese de substituição de sistemas de aspersão por sistemas de irrigação localizada.

Esta dissertação consta de três capítulos além da introdução e da conclusão. No capítulo 2 faz-se uma retrospectiva histórica do processo de transformação da agricultura mundial desde os sistemas itinerantes até a proposta da agricultura sustentável, passando pelos sistemas de rotação bienal e *Norfolk*, e principalmente pelo sistema americano de modernização agrícola, que deu origem à chamada revolução verde.

Em seguida é verificado como se deu o processo de implantação da modernização da agricultura brasileira sob os moldes americanos, até chegar à proposta da agricultura sustentável que se contrapõe a este modelo. Finalmente foram feitas algumas considerações sobre a incipiente experiência brasileira rumo à agricultura sustentável.

No terceiro capítulo abordam-se os aspectos das transformações ocorridas na agricultura nordestina, desde a implantação da monocultura da cana-de-açúcar até a agricultura irrigada, evidenciando: a transformação de velhos padrões agrícolas nordestinos em complexos agrícolas modernos; as influências dos fatores agro-climáticos e as intervenções do Estado na agricultura nordestina, e o processo de consolidação da agricultura irrigada no nordeste, através dos diversos programas governamentais.

O capítulo quatro analisa a questão dos múltiplos usos da água no mundo, no Brasil e no Vale do São Francisco, enfatizando estes usos na RAID do Pólo Juazeiro/Petrolina,

fazendo antes um panorama da situação atual da fruticultura no nordeste e no vale do Francisco.

Ao final apresentam-se as conclusões acerca da sustentabilidade da agricultura irrigada na RAID do Pólo Juazeiro/Petrolina, diante da possibilidade de conflitos de usos de água na região, apresentando as possibilidades de contribuição do setor de irrigação para a diminuição do consumo de água e a possibilidade de enfrentamento de períodos de escassez sem comprometimento da atividade por limitação de recurso hídrico. Os anexos desta dissertação mostram os formulários elaborados para a pesquisa de campo.

2 AGRICULTURA: DOS SISTEMAS ITINERANTES AO MODELO SUSTENTÁVEL

A humanidade, durante o século XXI, tem o desafio de resolver graves problemas sociais sem descuidar da preservação ambiental. Neste sentido, deve perseguir um estilo de desenvolvimento que, além de produzir soluções eficazes no aspecto da inclusão social, respeite as regras de prudência ecológica e os preceitos de eficiência econômica, traduzidos no compromisso ético com o futuro da humanidade e do planeta, através do desenvolvimento sustentável.

Antes de compartilhar destes preceitos, e com ênfase preferencial nos aspectos econômicos, a agricultura viu-se envolvida num processo que transformou as suas bases, evoluindo dos sistemas de subsistência e do uso de técnicas rudimentares, para uso intensivo de tecnologia. Esta evolução trouxe, além dos ganhos de produtividade, problemas como a intensificação das pragas, o uso excessivo de agrotóxicos e a contaminação do solo e da água, dentre outros.

Neste século, assim como as outras áreas das atividades humanas, a agricultura tem a oportunidade de desempenhar um papel importante na busca do desenvolvimento sustentável, na luta contra a fome, na fundamentação da segurança alimentar e no seu potencial de geração de renda e de empregos agrícolas e não agrícolas. Uma outra vertente importante para a agricultura relaciona-se ao seu uso para fins energéticos e industriais, alicerçada no trinômio:

biodiversidade, biomassa e biotecnologia.

Este capítulo tem o objetivo de verificar, através de uma visão histórica dos processos de transformação da dinâmica agrícola, o estágio atual vivenciado pela agricultura brasileira e as perspectivas de sua sustentabilidade. Neste sentido mostra primeiramente as transformações de sistemas agrícolas itinerantes em sistemas permanentes. Em seguida discorre sobre o sistema euro-americano de modernização agrícola e sua implantação e consolidação no Brasil. Finalmente são apresentadas as propostas de implantação da agricultura sustentável no mundo e no Brasil.

2.1 DOS SISTEMAS ITINERANTES AOS SISTEMAS PERMANENTES.

A expansão demográfica resultante da formação dos feudos e das cidades, aliada aos progressos técnicos representados pelo uso dos arados medievais e do colar de cavalo, e o esgotamento das fronteiras agrícolas tradicionais, foram responsáveis, na Europa do Norte, pela passagem da produção agrícola em sistemas de plantio em áreas itinerantes⁴ para uma produção baseada em sistemas de plantios em áreas permanentes⁵.

Nestes novos sistemas, a fertilização do campo era feita através da transferência da matéria orgânica das faixas de repouso para as faixas cultivadas e pelo uso do esterco do gado, solto nas primeiras, enquanto complementavam a sua alimentação. O problema da fertilidade do solo, aliado a um rendimento menor da terra, era compensado pela possibilidade

⁴ Nestes sistemas o solo era preparado com fogo e explorado à exaustão dos seus nutrientes, sendo abandonados, posteriormente, pelo tempo necessário à sua recuperação.

⁵ Nestes sistemas o solo era preparado com o uso do arado ou charrua e o terreno era dividido em faixas denominadas: faixa cultivada, faixa em preparação e faixa em repouso. Estes sistemas visavam controlar a umidade e o arejamento do solo e acelerar a mineralização da matéria orgânica, além de controlar as ervas daninhas.

de aumento da área cultivada, já que o sistema anterior necessitava, para cada área cultivada, uma área intocada trinta vezes maior para a sua recuperação enquanto o novo sistema necessitava de uma área apenas duas ou três vezes maior, permitindo-lhe alimentar uma população maior.

O ponto alto dessa transformação foi à passagem do sistema de rotação bienal para o sistema de rotação trienal, em que a parcela era dividida em três faixas, sendo uma semeada com cereal de inverno (trigo ou centeio), no final do outono, outra era deixada em repouso e a terceira era semeada, no início da primavera, com um cereal, como a aveia, menos nobre para o consumo humano e menos exigente em nutrientes (ROMEIRO, 1998).

O sistema de rotação trienal evoluiu com a substituição da faixa de repouso pelo cultivo de espécies vegetais, como os tubérculos, raízes e leguminosas, com a mesma função de controlar as ervas daninhas e a preparação do solo, para o cultivo de cereais. Esta substituição deu origem à primeira revolução agrícola, e ao sistema *Norfolk*⁶, nome do condado inglês a partir do qual se difundiu por toda Europa, a partir do século XVIII (ROMEIRO, 1998).

Este sistema permitia um aumento da quantidade de gado criado na propriedade, e conseqüentemente uma maior produção de fertilizantes orgânicos, tendo em vista o alto teor de carboidratos contidos nas raízes e tubérculos e de proteínas contidas nas leguminosas,

⁶ O sistema *Norfolk* de rotação de culturas utilizava quatro regras agrônômicas: 1) plantar inicialmente uma espécie exigente em controle de ervas daninhas e preparar o solo para suportar uma carga elevada de fertilizantes, reduzindo o custo dessas atividades para as culturas seguintes; 2) plantar em seguida outra espécie exigente em relação ao preparo do solo e seu nível de fertilizante, geralmente era usado o trigo, de modo a aproveitar as atividades realizadas anteriormente; 3) cultivar uma leguminosa, de modo a controlar as ervas daninhas e melhorar a fertilidade do solo, e 4) introduzir na mesma área cereais menos exigentes, como a aveia, o centeio e a cevada, que obtinham produtividades elevadas em solos parcialmente recuperados (ROMEIRO, 1998).

eliminando a necessidade de transferência de fertilidade dos solos circundantes cobertos de florestas e pastagens, liberando-as para o cultivo.

Esse novo sistema de cultura transformou, na Inglaterra, áreas de solos leves (arenosos) em regiões ricas e condenaram à pobreza as áreas de solos pesados (argilosos), pouco adaptáveis às culturas de forrageiras. As regiões desfavorecidas buscaram re-equilibrar-se através da indústria artesanal rural. A partir da afirmação da manufatura capitalista urbana, no final do século XVIII, essa indústria artesanal rural entrou em decadência ou a sua mão-de-obra, formada por pequenos artesãos, foi liberada para formar o exército industrial de reserva à disposição do capital.

Apesar das vantagens apresentadas o sistema *Norfolk* não alcançou o sucesso esperado, devido a quatro fatores: 1) a ênfase à monocultura do trigo, estimulada pelos agricultores tradicionais, plantadores de trigo em solos profundos e férteis; 2) a prática da agricultura livre ou variável, na qual os agricultores mudavam de cultura conforme as flutuações do mercado; 3) a escassez de mão-de-obra qualificada, exigida pelo sistema *Norfolk*, atraída pelas cidades, e 4) o aperfeiçoamento dos instrumentos para trabalhar solos argilosos pesados e os novos métodos de drenagem, que reduziram as vantagens dos solos leves (ROMEIRO, 1998).

2.2 O SISTEMA EURO-AMERICANO DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

A monocultura de cereais também teve dificuldades à sua propagação, devido ao desgaste dos solos, e suas áreas de plantio ficaram restritas às propriedades com solos especiais ou próximas a fontes urbanas de fertilizantes orgânicos. Esta situação seria revertida, ao final do século XIX, com a criação do sistema euro-americano de modernização

agrícola, principalmente a partir dos anos 1960, no bojo da chamada “Revolução Verde” (ROMEIRO, 1998).

Este sistema consiste na produção agrícola baseada na utilização intensiva de fertilizantes químicos e sementes selecionadas de alta capacidade de resposta a esse tipo de fertilização, aliados a processos mecânicos de reestruturação e condicionamento de solos, e o emprego sistemático do controle químico de pragas.

Devido as suas características, somente após a consolidação da revolução industrial, quando a indústria passou a fornecer fontes exógenas de energia e outros insumos à agricultura, é que o sistema euro-americano pode generalizar-se, possibilitando aumentar o rendimento e a produtividade do trabalho agrícola.

A abundância de terras férteis no novo mundo e o caráter especulativo da agricultura praticada na América, sem os vínculos das relações homem - terra, típicas da tradição camponesa européia, contribuíram para a difusão do modelo euro-americano em detrimento do tipo *Norfolk*. Em outras palavras, os imigrantes europeus viam na América uma possibilidade de ganhar dinheiro, aliando conhecimentos agrônômicos e de mercado. Daí provém à substituição quase total das técnicas de rotação de cultura pelo modelo euro-americano.

Na América, as práticas de conservação do solo só eram usadas quando a degradação deste ameaçava a rentabilidade. Nestas ocasiões eram aplicadas medidas de contenção mecânica do escoamento da água das chuvas e de proteção contra o vento, que permitiam, com a ajuda de fertilizantes químicos, pesticidas e trabalhos de reestruturação mecânica do solo, dar continuidade à monocultura.

A economia de mercado, além de influenciar na mudança de sistema agrícola, impulsionou também a especialização da produção, como uma forma de aproveitar ao

máximo a vocação de uma determinada região e racionalizar o processo produtivo do ponto de vista tecnológico.

Esta especialização geralmente se apoiava na estrutura fundiária existente, nos fatores naturais do complexo solo-clima de cada região, na introdução do uso de fertilizantes químicos, na qualificação técnica dos agricultores, na capacidade política destes, de impor seus interesses, tendo em vista a tendência de concentração das terras mais aptas às culturas mais rentáveis nas mãos de uma elite rural. As críticas, mais contundentes, feitas à monocultura e à especialização agrícola eram de que estas práticas eram extremamente agressivas do ponto de vista ecológico e que a comercialização privilegiava os grandes produtores.

Alguns estudiosos vêem a expansão do modelo euro-americano como um processo histórico de transformação de complexos rurais em complexos agroindustriais, caracterizado pela substituição da economia natural por atividades agrícolas integradas à indústria; a intensificação da divisão do trabalho e das trocas intersetoriais, e pela especialização da produção agrícola e a substituição das exportações pelo consumo produtivo interno como elemento central da alocação dos recursos produtivos no setor agropecuário (SILVA, 1998).

O elemento fundamental do processo de transformação de complexos rurais em complexos agroindustriais foi o desenvolvimento do mercado interno no capitalismo, impulsionado pela divisão do trabalho, que a partir da proletarização do camponês e da destruição de sua economia natural criaram às bases para o desenvolvimento do modo capitalista de produção (SILVA, 1998).

Em outras palavras, a divisão do trabalho induzira a separação entre a cidade e o campo, e o modo de produção capitalista completou a ruptura dos laços primitivos que uniam

a agricultura e a manufatura, e, ao mesmo tempo criou as condições necessárias para a união da agricultura e da indústria.

A união da agricultura e da indústria, segundo Silva (1998) representa dois processos: um de destruição da economia natural, que asseguravam a “harmonia” da produção assentada na relação homem-natureza; e outro, de recomposição de uma nova “harmonia” baseada no conhecimento e no controle da natureza e na possibilidade da reprodução artificial das condições naturais da produção agrícola (uso de fertilizantes químicos, pesticidas, etc.).

Em outras palavras, esse último processo, representa a subordinação da natureza ao capital que, gradativamente, liberta a produção agropecuária das condições naturais dadas, passando a criá-las sempre que necessário. Este processo se denomina de industrialização da agricultura.

Em resumo, a separação cidade-campo completa-se quando a indústria se muda para a cidade e a reunificação se dá quando o próprio campo se converte em fábrica. A partir desse momento a agricultura entendida como um setor autônomo, converte-se num ramo da própria indústria (SILVA, 1998).

Ou seja, o longo processo de transformação da base técnica culmina na própria industrialização da agricultura. O conceito de industrialização da agricultura representa ainda a passagem de um sistema de produção artesanal para um sistema em base manufatureira, caracterizada inicialmente pela transformação do artesão em trabalhador parcial na manufatura.

O modelo euro-americano de modernização da agricultura foi difundido por todo mundo no bojo da evolução dos equipamentos agrícolas, fertilizantes químicos e defensivos agrícolas, provocando uma verdadeira revolução de produção e produtividade no campo, este fenômeno ficou conhecido como Revolução Verde.

Esta “revolução” oferecia dois estilos diferentes: o europeu, que era direcionado para o aumento do rendimento da terra; e o americano, centrado no aumento da produtividade do trabalho através da mecanização extensiva das operações agrícolas e na existência das estações experimentais agrícolas. Será visto a seguir como ocorreu o processo de implantação deste sistema, ou modelo, no Brasil.

2.2.1 A implantação do modelo de modernização agrícola americano no Brasil

No Brasil, a evolução da agricultura, é mais um caso de implementação do modelo americano de modernização agrícola, com suas especificidades, cujas características, até o século XIX, eram: a) uma incipiente divisão do trabalho; b) a monocultura de exportação; c) excedente de mão-de-obra, sendo uma parte utilizada nos meios de produção, e outra destinada a produzir os bens de consumo para a população local e os próprios bens de produção; d) atividades agrícolas e manufatureiras interligadas; e) grande parte dos bens produzidos tinha apenas valor de uso, e o mercado interno que era inexpressivo (SILVA, 1998).

Nesta época a produção de alimentos ocupava áreas não ocupadas pela agricultura de exportação, tanto no interior da grande propriedade, quanto na periferia, ou então nas áreas da chamada fronteira agrícola. O caráter precário da posse e uso da terra para a produção de alimentos gerava a instabilidade na produção e problemas de desabastecimento. Este sistema de produção agrícola, predominante desde o século XVI até o início dos anos 1930, quando se iniciou o Processo de Substituição de Importações (PSI) no Brasil, ficou conhecido como Complexo Rural Brasileiro.

Este complexo rural direcionava suas atividades para a exportação de produtos primários, começando com a exploração do Pau Brasil, cujo apogeu se deu entre 1501 e 1555,

quando foram edificadas as primeiras freguesias e povoações no litoral. A partir de 1530 começou o ciclo da exploração do açúcar, que se estendeu até o final do século XIX. O ciclo do café começou com os primeiros plantios em 1727, na baixada fluminense, e posteriormente no planalto paulista, tendo sido predominante até a crise de 1929. A exploração do cacau, na Bahia, principalmente, teve início a partir de 1850 e tornou-se o principal produto da economia baiana até 1982, quando foi superado pelos produtos petroquímicos, devido à instalação do Complexo Petroquímico de Camaçari (SILVA, 1998; OLIVEIRA, 1981; GUIMARÃES NETO, 1999).

A transição para o trabalho livre, com a proibição efetiva do tráfico negreiro, levou os complexos rurais a entrar em crise e induziu a elite dominante, partir de 1850, a implementar a Lei de Terras no Brasil, visando assegurar o controle da mão-de-obra, tentando evitar que os imigrantes europeus, no sul e no sudeste, e negros, no nordeste, se tornassem produtores independentes, tendo em vista que esta lei impedia que terras devolutas fossem passíveis de apropriação por parte dos produtores independentes, a não ser mediante o pagamento de uma certa quantia em dinheiro a esta mesma elite.

Esta transição deu-se de forma diferente nas várias regiões do país. Enquanto, no Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo estabeleceram-se os sistemas de parceria (a meia, a terça, etc.) com pequenas propriedades dedicadas à produção de alimentos para a atividade urbana regional e para o abastecimento da capital federal, no Nordeste, os antigos escravos permaneceram nas propriedades trocando o seu trabalho por alimentação e moradia (SILVA, 1998).

Esta diferenciação deu início a um processo de distanciamento entre os níveis de desenvolvimento das economias do nordeste, do sul e do sudeste. Desta forma, acelerou-se o desenvolvimento dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e

Minas Gerais e permaneceram atrasadas as economias da Bahia, Pernambuco e Maranhão, dentre outros.

Em São Paulo, particularmente no oeste, a partir de 1870, instituiu-se o colonato, incorporando unidades familiares de imigrantes. Os colonos eram uma espécie de trabalhadores assalariados e temporários, que além de produzirem para sua subsistência, geravam excedentes de produtos alimentícios para a região. Dessa forma, criou-se um amplo mercado que permitiu a ampliação da divisão social do trabalho, enquanto iniciava-se um incipiente processo de diversificação da agricultura.

Com a expansão das atividades “não-agrícolas” deste sistema, posteriormente designado de complexo cafeeiro paulista, a economia rural se abriu com base num mercado interno que começava a estruturar-se a partir das indústrias montadas nas cidades, ainda voltadas às demandas do segmento agrícola. Esta mudança impulsionou as atividades complementares como rede bancária, estradas de ferro, indústrias têxteis, etc., financiadas, em sua maioria, pelos cafeicultores.

O período de 1890 a 1929 foi o auge deste sistema, quando se ampliaram as atividades urbanas e emergiram outros setores como o artesanal de máquinas e equipamentos agrícolas, as oficinas de reparos e manutenção. Estabeleceram-se, ainda, as primeiras agroindústrias de óleos vegetais, açúcar e álcool e a indústria têxtil consolidou-se como a primeira grande indústria nacional (SILVA, 1998).

A crise de 1929 gerou um período de depressão mundial ao longo dos anos 1930, provocando uma retração mundial da demanda de café, obrigando o governo brasileiro a adotar uma política cambial de desvalorização da moeda a fim de reduzir o impacto negativo sobre as exportações. Essa política acabou favorecendo um surto de industrialização que mudou o pólo dinâmico da economia da agricultura agro-exportadora para a indústria,

iniciando-se um processo de substituição de importações de uma ampla gama de bens de consumo. Isso forçou a diversificação da produção agrícola com o crescimento da produção interna de matérias-primas e alimentos.

Estes acontecimentos deram início ao processo de extinção do complexo rural e a elevação da atividade industrial na década de 30, na região sudeste. Neste período, contudo, nem todos os produtos agrícolas declinaram a sua produção, a exemplo do algodão que teve expressivo crescimento de sua produção interna devido à sua vinculação com a indústria têxtil, em franca expansão.

A partir de 1930 iniciou-se o processo de integração dos mercados nacionais, facilitado pelo Plano Rodoviário Nacional, que permitiu a circulação de mercadorias por quase todo o país. A diversificação da agricultura brasileira, principalmente a paulista, se acelerou, com parte das terras destinadas ao cultivo de exportação, principalmente o café, sendo convertidas para a produção de matérias-primas agrícolas destinadas ao mercado urbano-industrial em rápida expansão. A estrutura fundiária, porém, permaneceu extremamente concentrada.

Foi nesse contexto que se iniciou o processo de modernização da base técnica da agricultura brasileira, sob o modelo americano, com ênfase na modernização poupadora de trabalho, com apoio do Estado através da importação de tratores e fertilizantes, num esforço de aumentar a produtividade. Nesse aspecto a agricultura brasileira ainda permaneceu vinculada ao mercado externo e dependente da sua capacidade para importar máquinas e insumos, o que restringiu o processo de modernização à pequena capacidade de importar do país, dificultando o desenvolvimento pleno da agroindústria.

A partir do segundo governo de Getúlio Vargas, a restrição ao processo de modernização da agricultura, devido à reduzida capacidade do país em importar máquinas e

insumos, deixou evidente a necessidade de montar uma indústria doméstica de fertilizantes e máquinas agrícolas, o que efetivamente aceleraria a modernização poupadora de trabalho da agricultura, resultante da conjunção dos interesses dos grandes proprietários e da indústria recém-instalada.

A montagem desta indústria implementou-se com o Plano de Metas de Juscelino Kubitschek (JK), quando o antigo complexo rural praticamente se extinguiu, completando-se o processo geral de industrialização, e iniciando-se o processo específico de industrialização da agricultura. Neste aspecto é importante salientar que: 1) em algumas regiões brasileiras, sobretudo a nordestina, que não dependia da cultura do café, e sim da cultura da cana-de-açúcar e do algodão, esse processo de extinção do complexo rural e industrialização da agricultura não se concretizou na mesma medida; 2) Até meados dos anos 1960, o crescimento da agricultura brasileira se deu, em geral com base no aumento das áreas cultivadas, na ampliação da infra-estrutura de transportes e no aumento da oferta de veículos motorizados (SILVA, 1998).

Após a fase da industrialização pesada do Plano de Metas de JK, marcada por um intenso crescimento industrial e urbano, seguiu-se, ao final dos anos 1950, uma crise econômica com taxas de crescimento industrial declinante, desequilíbrios e pressões inflacionárias.

Além da crise político-econômica dos anos pós JK, a modernização da agricultura sob o modelo americano, com ênfase na modernização poupadora de trabalho, agravou o quadro de tensão entre os trabalhadores do campo, que, através dos movimentos sociais reformistas e organizações sindicais de trabalhadores rurais e pequenos produtores, passou a reivindicar alterações nas relações de trabalho.

A resposta da elite rural dominante veio, através do Estado, com o Estatuto do Trabalhador Rural⁷, a implantação do Programa Aliança para o Progresso⁸, a promulgação do Estatuto da Terra⁹, e o PROTERRA - Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo a Agroindústria do Norte e Nordeste, que tinha como objetivos: a desapropriação de grandes propriedades, mediante indenização para posterior venda a pequenos e médios agricultores; a concessão de créditos para aquisição de glebas e a fixação de preços mínimos de produtos de exportação.

O PROTERRA não alcançou seus objetivos, pois os grandes proprietários além de supervalorizarem suas terras, vendiam apenas as glebas menos férteis e sem recursos hídricos, o que inviabilizava a reforma agrária. Em seguida, valendo-se de créditos subsidiados voltavam a comprar as terras por menores preços, aumentando seus latifúndios.

Outra ação da elite rural foi expulsar os trabalhadores rurais de suas terras, visando evitar problemas relacionados à legislação trabalhista, o pagamento de benfeitorias, etc., o que comprometeria a liquidez destas terras em operações imobiliárias, e substituir suas lavouras de alimentos por pastagens extensivas, facilitando o controle da terra com pouca mão-de-obra.

⁷ A Lei 4.214/1963, conhecida como Estatuto do Trabalhador Rural, estendeu aos trabalhadores do campo direitos concedidos aos trabalhadores urbanos, como a Carteira de Trabalho Unificada e o Fundo de Assistência e Previdência ao Trabalhador Rural e seus dependentes – FUNRURAL, contudo enquadrava os movimentos sindicais rurais nos moldes dos urbanos, sob a tutela do Estado e sem direito de greve.

⁸ O Programa Aliança para o Progresso fazia parte de um Plano Decenal de Desenvolvimento financiado pelos Estados Unidos, com ênfase na distribuição de terras e visava constituir uma classe média rural no campo para frear as revoluções comunistas na América Latina, principalmente a de Cuba.

⁹ O Estatuto da Terra, como é conhecida a Lei 4504/64, de 30/11/1964, propunha uma "solução democrática" para impulsionar o desenvolvimento do capitalismo no campo. O que não ocorreu, pois a redistribuição das terras nunca saiu do papel.

Uma parte destes trabalhadores expulsos transformou-se em bóias-frias e outra migrou para as cidades ou para as áreas de fronteiras.

Sob as condições até aqui descritas, a partir dos meados da década de 60 e início dos anos 1970, emergiu um novo padrão agrícola no Brasil, determinado pelo padrão de acumulação industrial, centrado no desenvolvimento dos complexos agroindustriais, impulsionado pelo Estado, através da modernização da agricultura, visando integrá-la ao novo circuito produtivo liderado pela indústria de insumos e processamento de matérias-primas.

As ações estatais mais evidentes neste contexto concentraram-se na criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), em 1965, (sob o conceito chave da integração de capitais e a busca da taxa média de lucro dos complexos agroindustriais) e do sistema de pesquisa agropecuária, com a criação da Embrapa, no início dos anos 1970. Além disso, o Estado intensificou o seu papel de regulador do setor, visando financiar, patrocinar e administrar a captura das margens de lucro na agricultura, no sentido de beneficiar os novos capitais integrados e garantir sua valorização.

Este novo padrão agrícola orientado para a integração vertical e para o incremento da produção através do aumento de produtividade, foi estimulado pela diversificação das exportações e a substituição localizada de importações de matérias-primas estratégicas. O choque do petróleo de 1973 também contribuiu, devido ao estímulo dado à produção de álcool combustível, dando grande impulso à agroindústria.

Concluindo, pode-se dizer que esse processo de modernização da agricultura passou por três momentos distintos: 1) a transformação de complexos rurais em complexos agroindustriais, que ocorreu entre a crise de 1929 e a implantação do Plano de Metas de JK; 2) a industrialização da agricultura, que se consolidou entre o final do governo JK e a criação

do SNCR, em 1965, e 3) a integração de capitais intersetoriais sob o comando do capital financeiro, após a criação do SNCR.

O processo de industrialização da agricultura, que se constitui num momento de reunificação da agricultura e da indústria, sob o comando desta última, tornou a agricultura brasileira: complexa, heterogênea e determinada por múltiplos fatores. Este processo determinou ainda, o fim da regulação geral da agricultura por parte do Estado, impondo a este uma participação maior no sentido de formular políticas específicas de regulação para cada complexo agroindustrial.

A agricultura mundial e brasileira, assim modernizadas, transformaram as suas bases, evoluindo da agricultura de subsistência e do uso de técnicas rudimentares, para o uso intensivo de tecnologia, refletido nas máquinas e implementos agrícolas, nos equipamentos de irrigação e no uso da telemetria e da informática para controle dos dados climatológicos, umidade do solo, lâmina de água a ser aplicada, etc.

Esta evolução trouxe, além dos ganhos financeiros e de produtividade, inseridos no conceito do agronegócio, problemas como a intensificação das pragas, e com elas o uso cada vez maior dos agrotóxicos, contaminação do solo e da água, e mais recentemente a elaboração de produtos transgênicos cuja utilização tem gerado muita polêmica.

Além destes problemas, a agricultura moderna, predominantemente irrigada, tem que enfrentar o problema da degradação dos solos através da salinização por uso inadequado da água de irrigação, e o da sua própria manutenção e crescimento diante do conflito de uso da água com outros usuários, já que se constitui no maior usuário deste recurso. No Brasil, por exemplo, a irrigação é responsável por 63% da demanda percentual por água, (AGÊNCIA..., 2002a).

Estes e outros problemas se constituem barreiras a serem transpostas visando a

sustentabilidade da atividade nos patamares de produção e produtividade alcançados pelo processo de modernização.

A superação destas barreiras tem sido tentada através da inserção de práticas como a hidroponia, a agricultura orgânica e o uso de técnicas e equipamentos com menor consumo de água, dentre outras. A inserção destas novas técnicas faz parte de um conceito denominado agricultura sustentável que será examinado em seguida.

2.3 A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, UMA NOVA PROPOSTA.

Até o final dos anos 1960, o planejamento econômico tratava o ambiente natural como infinito, de modo que poderia ser explorado pela sociedade, através dos recursos tecnológicos, no intuito de vencer a escassez e aumentar a oferta de bens e serviços, sendo praticamente ignoradas as relações de troca entre a economia e a natureza (BUARQUE, 1996, p. 5).

No intuito de alertar a sociedade sobre as restrições ambientais ao processo descontrolado de crescimento populacional, no final dos anos 1970 foi publicado o primeiro Relatório do Clube de Roma¹⁰, intitulado “Limites do Crescimento”, que colocou a questão ambiental em um novo patamar técnico e político, ganhando evidencia devido à crise do petróleo.

Em 1971, o Encontro de *Founex*, na Suíça, analisou a relação entre desenvolvimento e meio ambiente, traçando uma alternativa intermediária entre os que vaticinavam a catástrofe mundial pela exaustão dos recursos naturais limitados e pela poluição e os que defendiam o ajuste tecnológico como alternativa para superar a escassez e a poluição.

Em 1972, na Conferencia Mundial do Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, a

¹⁰ O Clube de Roma é uma associação informal que se considera como um colégio invisível, e mais conhecida pelo seu “modelo mundial”, que representa as interligações de recursos, população e meio ambiente no modo de dinâmica de sistemas.

comunidade internacional manifestou-se inquieta diante dos problemas ambientais e dos processos globais de degradação da natureza. Na mesma época, surgiu no meio acadêmico um conceito para expressar as novas vertentes teóricas do desenvolvimento, denominado ecodesenvolvimento, incorporando respeito aos ritmos da natureza nos processos decisórios futuros.

Em 1984, a Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, organizada pelas Nações Unidas, e presidida pela então Primeira Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, publicou o Relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland, definindo desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (BUARQUE, 1996).

Atualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta-se como uma alternativa ao modelo economicista, transformando-se na bandeira inovadora do desenvolvimento, impulsionada pela força das Nações Unidas, evidenciada na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente – Cnumad - também conhecida como ECO 92, ou RIO 92 que elaborou a Agenda 21, documento que estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para o próximo século.

O conceito estabelecido no Relatório Brundtland pressupõe a necessidade de subordinação da dinâmica econômica aos interesses da sociedade e às condições ambientais. O desenvolvimento sustentável cria a solidariedade sincrônica ou intrageração (em que o bem estar de uma minoria não pode ser construído em detrimento do bem estar da maioria) e a solidariedade diacrônica ou intergerações (em relação às gerações futuras) (SACHS, 1990), desta forma, pressupondo a continuidade e permanência da qualidade de vida e das oportunidades no tempo, incorporando a perspectiva do longo prazo.

A idéia de uma agricultura sustentável¹¹ é fruto destes acontecimentos e da insatisfação de muitos com os padrões atuais da agricultura moderna. A *Food Agriculture Organization* (FAO), conceitua agricultura sustentável como um conjunto de atividades de manejo e conservação dos recursos naturais, orientadas tecnológica e institucionalmente para assegurar a satisfação das necessidades das gerações presentes e futuras da espécie humana (BRASIL..., 2000, p. 11).

Nos países mais desenvolvidos cresce, desde os anos 1960, a consciência sobre as distorções ambientais de produção e consumo de alimentos, e uma preocupação com a salubridade alimentar, cada vez mais ligada à conservação dos recursos naturais explorados. Neste contexto, defensores dos métodos orgânicos, biodinâmicos, biológicos e naturais de produção alimentar ganharam visibilidade e também a oposição dos interesses do agro-negócio e do sistema de pesquisa agropecuária que tenta desacreditá-los junto à sociedade.

Apesar da oposição encontrada, os aspectos da saúde e a preservação dos recursos naturais tornaram-se mais evidentes e a partir dos anos 1980, impulsionados pela crise de superprodução da agricultura, pela baixa nos preços e a redução drástica dos subsídios dos produtos agrícolas, os chamados ecologistas e alternativos começaram a ser ouvidos (ROMEIRO, 1998).

Alguns defensores da agricultura sustentável salientam que os índices de produtividade, até então alcançados pela agricultura moderna, dificilmente serão superados, pois, a diminuição da capacidade da natureza em responder ao uso de fertilizantes, aos tratamentos químicos das doenças, e aos processos mecânicos de reestruturação dos solos

¹¹ “A idéia de ‘agricultura sustentável’ revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna. Indica o desejo social de sistemas produtivos que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar” (BRASIL, 2000, p. 11).

degradados, principalmente em monoculturas, elevou muito os custos de produção, além de provocar danos ambientais (ROMEIRO, 1998).

Devido a esta dificuldade de superar os índices de produtividade e às pressões crescentes dos ecologistas e ambientalistas, algumas alternativas têm surgido no sentido de modificar o atual padrão tecnológico de modernização agrícola, de modo a tornar a agricultura menos dependente de insumos e equipamentos fornecidos pelas indústrias à montante e reduzir o processo de degradação dos ecossistemas agrícolas.

Neste sentido, duas tendências vêm sendo observadas: o desenvolvimento de biotecnologias e o manejo inteligente dos recursos biológicos do meio. A segunda tendência, que para muitos parece uma volta ao que Silva (1998) chamou, “harmonia” da produção assentada na relação homem-natureza, vem sendo apresentada como uma forma de utilizar o progresso científico e tecnológico para fazer a natureza trabalhar em benefício dos homens através de sistemas integrados, utilizando-se das complementaridades e das simbioses existentes entre as espécies vegetais e animais.

Neste sentido as instituições de pesquisa, a exemplo da Embrapa, assumiriam um papel importantíssimo, dado que um dos principais insumos dessa proposta de agricultura sustentável seria o conhecimento das informações científicas sobre o manejo desses sistemas complexos (ROMEIRO, 1998).

Um outro aspecto da segunda tendência é a possibilidade da indústria produzir máquinas que permitam a produção competitiva em escalas menores de associativismo e cooperativismo, tendo em vista que as cooperativas muito grandes tendem a se comportar como grandes empresas, dificultando o processo de tomada de decisão por parte dos seus associados.

Neste aspecto, desenha-se um cenário de uma agroindústria diversificada e dispersa, baseada em unidades produtivas de pequena escala, controladas diretamente pelos agricultores, o que poderia ser entendido como uma forma de recuperação da tradição da agricultura como atividade agrícola manufatureira, apoiada em bases científicas e tecnológicas modernas (ROMEIRO, 1998).

As dificuldades para a viabilidade desse cenário estão: 1) em contrariar os interesses dos grandes conglomerados agroindustriais; 2) na comercialização difícil, por parte das pequenas unidades de produção, mesmo em associações de agricultores, devido às exigências fito-sanitárias, de embalagens, transportes, etc. principalmente dos produtos mais elaborados; 3) no controle, por parte das indústrias à montante, da biotecnologia necessária ao novo sistema, tendo em vista o custo elevado das pesquisas, e o fato das instituições públicas de pesquisa permanecerem ainda direcionadas ao atendimento dos grandes complexos agroindustriais (ROMEIRO, 1998).

As possibilidades dos pequenos e médios produtores nesse novo cenário seriam aproveitar os nichos de mercado relacionados à agricultura orgânica, e a inserção nos mercados de produtos destinados a consumidores especiais, como atletas, diabéticos, etc.

Da mesma forma como acontece no resto do mundo, a agricultura sustentável no Brasil ainda não passa de uma idéia incipiente, com poucas iniciativas, patrocinadas por organizações não governamentais, sobretudo no âmbito da agricultura orgânica. A evolução deste conceito no Brasil é o que será visto a seguir.

2.3.1 Agricultura sustentável no Brasil

No início dos anos 1970, quando se discutia a questão dos limites de crescimento por razões ecológicas e desenvolvia-se a idéia do desenvolvimento sustentável, no Brasil, a

problemática ambiental era vista como algo que poderia causar problemas na condução de suas políticas econômicas, conduzidas sob o modelo desenvolvimentista.

A estrutura fundiária e a modernização agrícola que beneficiou apenas os médios e, principalmente, os grandes proprietários, sob a justificativa de que a agricultura moderna eficiente era tecnologicamente incompatível com a pequena produção, devido ao seu elevado grau de mecanização, resultou num processo de transferência de mão-de-obra rural para os centros urbanos industriais.

Este contingente, somado aos milhões de antigos parceiros, rendeiros, meeiros, transformados em sem-terra contribuiu para o crescimento das cidades e o esvaziamento do campo, agravado em consequência da crise de superprodução dos anos 1980 e a conseqüente queda nos investimentos no setor agrícola e no corte dos subsídios. Estes fatos levaram os estudiosos do assunto a um certo consenso de que grande parte da população rural abandonaria o campo em consequência do processo de modernização da agricultura.

Vivendo ainda sob a égide da ‘revolução verde’¹² e do modelo de modernização agrícola americano, embora existam regiões, a exemplo do semi-árido nordestino, onde ainda se pratica formas de agricultura pré-modernizadas, a agricultura sustentável no Brasil, nos moldes apresentados acima, ainda é uma proposta que carece de discussão para sua implementação.

Observa-se ainda, que apesar de décadas de crescimento econômico acelerado, o modelo desenvolvimentista não foi capaz de retirar o país da crise econômica e muito menos resolver o problema da exclusão social, o que reforça a idéia de que o crescimento econômico como condição necessária, não foi suficiente para resolver tais problemas. Desta forma,

¹² A expressão ‘revolução verde’ é aplicada ao processo de expansão da agricultura mundial, induzida pela modernização da agricultura, via modelo de modernização americano, cuja ênfase estava no aumento da produtividade através do uso intenso de defensivos agrícola e mecanização dos campos (ROMEIRO, 1998).

convivemos hoje com uma agricultura moderna sob a ótica não conservacionista, mas com os mesmos problemas ambientais dos países desenvolvidos, e com um elevado grau de exclusão social.

A resolução destes graves problemas requer uma mudança no padrão tecnológico, articulado com políticas agrárias e agrícolas que estejam centradas na agricultura familiar e possam cumprir a função histórica do setor agrícola de regulador da oferta de mão-de-obra para o setor urbano-industrial (ROMEIRO, 1998).

Neste sentido, as ações governamentais têm se centrado na capacitação e profissionalização dos agricultores às demandas de mercado, com ênfase no domínio de tecnologias modernas e no gerenciamento da propriedade, visando alcançar níveis de rentabilidade e de produtividade crescentes de modo a torná-los competitivos no mercado. Estas ações estavam inseridas no que se chamou de Plano de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável, do Governo Fernando Henrique Cardoso, que visava à melhoria da qualidade de vida das populações das pequenas cidades e o surgimento de comunidades sustentáveis.

Este plano previa a descentralização das políticas públicas e projetos de interesse local, o estímulo à exploração dos recursos naturais e culturais locais, e a formação de redes de parcerias entre as agências modernizadoras, ONG's e a sociedade civil. O caráter inovador destas estratégias de desenvolvimento reside na inserção de atividades não agrícolas como: turismo, artesanato, lazer, preservação ambiental, dentre outras, como forma de ampliar as oportunidades de renda dos agricultores. Esta somatória de atividades agrícolas e não agrícolas no campo, é o que vem sendo chamado de pluriatividade no novo mundo rural.

Em algumas regiões, devido à crise dos preços dos produtos agrícolas, a pluriatividade passou a se constituir numa condição para a permanência da atividade agrícola, para o

aumento da capacidade de consumo, e até mesmo para a melhoria das condições de sobrevivência de pequenos produtores.

A viabilização de planos como este, requer, segundo autores como Silva (2000) algumas ações como planejamento local, revisão dos instrumentos de atuação do poder público, e gestão participativa do território. Neste sentido, Silva (2000) argumenta que, o eixo central deve ser a eliminação da pobreza, evitando ênfases rurais e setoriais e as abordagens parciais e geralmente agrícolas dos problemas. Além disso, devem ser evitadas as políticas assistencialistas de curto prazo.

Estes objetivos seriam alcançados com o investimento em infra-estrutura básica, o incentivo à autoconstrução rural, e os programas de garantia de renda mínima. Neste sentido, os instrumentos de apoio específico ao desenvolvimento rural deveriam ser: 1) a educação básica para a cidadania; 2) a implantação ou aperfeiçoamento dos sistemas de pesquisa e extensão rural voltados para o desenvolvimento local, e 3) o apoio às iniciativas de associativismo e cooperativismo.

No tocante à gestão participativa do território, Silva (2000) salienta que a mesma deve estar calcada no acesso à educação, como elemento primordial de participação, e na co-responsabilidade, mediante a participação nos processos de tomada de decisões.

Neste aspecto, a gestão participativa tem conseguido romper algumas barreiras estabelecidas nas ações de planejamento tradicionais. Uma delas é a substituição dos limites geográficos municipais por variáveis que incorporem aspectos ambientais no processo de desenvolvimento local sustentável. Neste sentido têm se formado os consórcios municipais estaduais e regionais, visando a busca de soluções compartilhadas e o aumento do poder de pressão dos envolvidos nos processos de negociação com as instâncias superiores (SILVA, 2000).

O exemplo mais importante de gestão participativa, no âmbito do tema desta dissertação, é o que diz respeito à prática da agricultura sustentável, tomando-se a bacia hidrográfica como unidade básica de conservação do solo, da água e do planejamento. Pois se fundamenta nas delimitações impostas pelos fluxos de água em direção a um manancial ou com base nos chamados divisores de água, o que de certa forma diminui a influência dos limites geográficos municipais no planejamento (SILVA, 2000).

A gestão descentralizada e participativa das bacias hidrográficas foi garantida pela promulgação da Lei n.º 9.433/97, que adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, e estabelecendo três instâncias nesse processo de gestão: 1) os comitês de bacias hidrográficas, formado pelos três níveis de governo, a sociedade civil organizada e os usuários, que se constituíram em fóruns de decisões no âmbito das bacias; 2) as agências de águas, instâncias operacionais e técnicas dos comitês, cujos objetivos são gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água e realizar as obras de engenharia necessárias, e 3) as organizações civis de recursos hídricos atuantes na bacia.

Existem no Brasil realidades distintas em relação à dinâmica e os padrões agrícolas e aos aspectos da gestão participativa, inclusive no que se refere à gestão de recursos hídricos. Pois, enquanto no sul, no sudeste e nas regiões de expansão da fronteira agrícola, como o centro oeste e o oeste da Bahia predominam os padrões de modernização da agricultura, principalmente relacionados à agricultura de grãos, no norte e no nordeste observa-se a existência de padrões agrícolas atrasados.

Neste sentido, faz-se necessário abordar-se-á com mais profundidade a evolução destes padrões no nordeste do Brasil, região onde está inserida a RAID Juazeiro/Petrolina¹³ que é objeto de estudo desta dissertação. É o que será visto no capítulo seguinte.

¹³ A RAID Juazeiro/Petrolina é uma região, criada pela Lei Complementar n.º 113 de 19/09/2001 e regulamentada pelo Decreto n.º 4.366 de 09/09/2002, para efeitos da articulação da ação administrativa da União, dos Estados de Pernambuco e da Bahia, conforme previsto nos Artigos 21, inciso IX, 43 e 48, inciso IV, da Constituição Federal. Esta Região é constituída pelos Municípios de Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista, no Estado de Pernambuco, e pelos Municípios de Casa Nova, Curaçá, Juazeiro e Sobradinho, no Estado da Bahia.

3 AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO: DA MONOCULTURA DA CANA À FRUTICULTURA IRRIGADA

Foi visto no capítulo anterior, que a transição para o trabalho livre levou o complexo rural brasileiro a entrar em crise, o que se deu de forma distinta nas diversas regiões do país. Enquanto na região sudeste se formou sistemas de parceria e propriedades pequenas dedicadas à produção de gêneros alimentícios para a atividade urbana regional, no “Nordeste açucareiro”¹⁴ parte dos ex-escravos permaneceu nas propriedades trocando o seu trabalho por alimentação e moradia, e outra parte migrou para as plantações de café no sul, visto não possuírem recursos para comprar terras.

No “Nordeste algodoeiro-pecuário”¹⁵ a oligarquia latifundiária consolidou-se através das relações latifúndio-minifúndio e coronéis-posseiros¹⁶, subordinados ao capital anglo-americano da indústria do algodão, o que não permitiu a criação do mercado interno, como ocorrera no sudeste. Esta diferenciação, dentre outras, deu início a um processo de distanciamento entre os níveis de desenvolvimento das economias destas regiões.

¹⁴ Expressão cunhada por Oliveira (1981).

¹⁵ Idem, Oliveira (1981).

¹⁶ Neste sistema os grandes proprietários ou “coronéis” utilizavam-se da mão-de-obra dos posseiros, parceiros ou meeiros, que em troca da utilização de uma pequena parcela de terra, insumos, e pequena parte da produção, plantavam culturas de subsistência e faziam o latifúndio produzir alguma forma de monocultura, como a cana-de-açúcar, o algodão e o cacau. O sistema evoluiria mais tarde, sendo os produtores de subsistência convertidos em trabalhadores ou arrendatários temporários (OLIVEIRA, 1981).

Este distanciamento continuou até a crise de 1929, quando ocorreu a aceleração do processo de extinção do complexo rural do sudeste brasileiro, e a redução da capacidade de importação do país, forçando a diversificação da produção agrícola e o crescimento da produção interna de matérias-primas e alimentos (SILVA, 1998).

Em seguida, o distanciamento entre as regiões aumentou, pois as diferenças entre as transformações nas relações de produção fizeram com que a modernização da agricultura não ocorresse da mesma forma em cada uma delas. Isto ocorreu, porque a ação das classes dominantes e do Estado se deu de forma diferente. A consequência foi à conversão da região Sudeste em região da indústria, o Estado do Paraná e o Centro-Oeste em regiões de expansão da fronteira agrícola, e o Nordeste em exército industrial de reserva (SILVA, 1998).

Além das razões já explicitadas, concorreu para o aumento desta diferenciação entre as regiões sul, sudeste e nordeste, a decadência da agricultura açucareira nordestina. Este declínio foi uma consequência da queda nos preços internacionais do açúcar, devido à concorrência exercida pelo açúcar das Antilhas e da Europa. Um outro fator que contribuiu para o aumento desta diferenciação foi à implantação de uma produção modernizada de açúcar na região sudeste, sobretudo após a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), em 1933 (SILVA, 1998).

A concorrência do algodão herbáceo da Região Sudeste também contribuiu para a decadência da lavoura de algodão arbóreo do nordeste¹⁷ e para aumentar o distanciamento entre os estágios de desenvolvimento de suas economias. Porque a produção do algodão herbáceo sulista foi aumentada, devido à crise da lavoura do café, e também porque houve um melhoramento da qualidade de suas fibras, permitindo a inserção dele nas indústrias têxteis em condições de igualdade com o algodão arbóreo nordestino, antes considerado de melhor

¹⁷ O algodão arbóreo do nordeste era caracterizado por possuir fibras grossas e de baixo preço no mercado, enquanto a Inglaterra produzia algodão de fibras especiais para tecidos finos e caros.

qualidade. Além disso, estas indústrias evoluíram tecnologicamente para permitir a utilização das fibras de algodão herbáceo do sudeste, mantendo a mesma qualidade que antes era oferecida apenas pelo algodão nordestino.

Estes fatores, além da ampliação e modificação do parque industrial da região sudeste, no período de industrialização restringida (1933-1955), segundo Silva (1998), aumentaram ainda mais a distância, em termos de desenvolvimento, entre as economias das regiões do sul, sudeste e nordeste, pois enquanto a base técnica das duas primeiras modernizou-se a da última se tornou obsoleta nos anos seguintes.

Durante muito tempo, as características climáticas da região nordeste foram apontadas, pela elite dominante, como a principal causa das disparidades entre as regiões sul, sudeste e nordeste. Enquanto nas primeiras não havia adversidades climáticas extremas e prolongadas, na região nordeste as temperaturas, evapotranspirações e evaporações elevadas, aliadas aos solos pouco férteis e as irregularidades espaço-temporais das precipitações pluviométricas favoreciam a ocorrência de estiagens e secas, que limitavam o desenvolvimento da agricultura nas mesmas bases das regiões sul, sudeste e centro-oeste.

Cientes destas limitações, o Estado, as universidades, as instituições ligadas à pesquisa e as agências de fomento deram ênfase ao estudo dos recursos naturais dos diferentes espaços agrários da região nordeste, tentando verificar os mais apropriados para o desenvolvimento da agricultura.

Num esforço de relacionar os recursos naturais da região aos aspectos climatológicos e as atividades agrícolas, e salientando que a seca no nordeste brasileiro não afetava todas as regiões, Carvalho (1988) elaborou uma classificação na qual o nordeste foi dividido em seis zonas: 1) *litoral e da mata*; 2) *agreste*; 3) *semi-árida*; 4) *meio norte*; 5) *áreas de manchas férteis*, e 6) *cerrado*.

A Zona Litoral e da Mata abrange as regiões naturais costeira e da mata, além dos tabuleiros litorâneos, estendendo-se do extremo sul da Bahia até a Paraíba, onde predominam as culturas do cacau, ao sul, e da cana-de-açúcar, a partir do recôncavo baiano em direção ao norte, mas há também espaços destinados à horticultura e fruticultura, nos estados da Bahia e Sergipe, e a monocultura do eucalipto para as agroindústrias de papel e celulose do extremo sul da Bahia.

A Zona do Agreste possui uso diversificado da terra, com ênfase à pecuária, lavouras de subsistência e industriais. É a zona de transição entre a faixa litorânea e o semi-árido. Abrange, especialmente, os estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, e pequena parte dos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia. Neste último, esta zona, é muitas vezes denominada de Mata de Cipó. Quanto à disponibilidade dos recursos hídricos, possui situação inferior à Zona Litoral e da Mata e melhor que a Zona Semi-Árida, mas começa a apresentar problemas relativos à má distribuição espaço-temporal das precipitações.

A Zona Semi-Árida abrange as regiões naturais de caatinga, sertão, seridó, carrasco, cariris velhos e curimataú, onde ocorre a escassez dos recursos hídricos, devido às especificidades climáticas, e a limitação dos solos para a agricultura. Nela predominam três sistemas agropecuários: 1) o sistema gado-algodão-lavouras de subsistência; 2) o sistema gado-lavoura comercial, onde a utilização do algodão herbáceo em vez do arbóreo deu lugar ao plantio de lavouras comerciais de feijão e de milho; 3) o sistema gado-policultura, do litoral e serras do norte cearense, no qual os micro-climas favorecem o cultivo de uma variedade maior de culturas de subsistência.

As Áreas de Manchas Férteis abrangem as serras úmidas e as áreas das bacias de irrigação, e estão inseridas na Região Semi-Árida, distinguindo-se dela devido às condições especiais de clima e de solo. Nestas áreas eram praticadas, também, a pecuária, vinculada à cultura do algodão e às lavouras de subsistência, e a partir da década de 80 passaram a ser

praticadas, a horticultura e a fruticultura, nos perímetros de irrigação do Vale do Açu (RN), e no Vale do São Francisco, nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.

A Zona do Meio Norte, compreendida quase que totalmente no Estado do Maranhão, abrange as regiões naturais de climas úmidos, como: as matas; os cocais; e as savanas, além de áreas de transição (como as do agreste) e semi-áridas (como as do sertão). Nesta região não há problemas de escassez de recursos hídricos e predominam as culturas do arroz, o extrativismo vegetal e a pecuária. Possui baixas densidades demográficas, sendo uma das frentes de expansão pioneiras do Nordeste, destinadas a atender excedentes populacionais.

A Zona do Cerrado, localizada entre o Meio Norte e o Semi-Árido, compreendida quase totalmente no Oeste do Estado da Bahia. É uma área de exploração recente, onde predomina a pecuária extensiva e as culturas de grãos, especialmente a soja, tanto de sequeiro, quanto irrigada. Nesta região os solos são de boa qualidade e as precipitações pluviométricas são mais elevadas que no semi-árido, em que a média anual varia de 300 a 600 mm. Juntamente com a Zona do Meio Norte, o Cerrado é uma Zona de Expansão da Fronteira Agrícola.

Vistas estas diferenciações entre as zonas agro-climáticas, observou-se que o espaço agrário conhecido como Zona Semi-Árida era a área do nordeste brasileiro mais afetada pela limitação e má distribuição espaço-temporal das precipitações pluviométricas, pela variabilidade e as limitações dos solos (que podem apresentar dificuldades quanto à infiltração de água, susceptibilidade à erosão, fraca capacidade de retenção de umidade, problemas de drenagem e aeração, além de baixa fertilidade) e pela variabilidade e má distribuição dos recursos hídricos (CARVALHO, 1988).

Estes fatores, aliados às condições de manejo dos recursos naturais, fizeram com que as atividades agropecuárias, nesta área, fossem realizadas com muito esforço para o melhor

aproveitamento dos recursos naturais disponíveis. Salienta-se ainda, que algumas faixas do semi-árido nordestino e do cerrado vêm passando por um processo crescente de desertificação e desequilíbrio ecológico, graças à exploração econômica, segundo técnicas rudimentares (ou tradicionais), que inviabilizam os recursos de solo e água.

Os aspectos agro-climatológicos, embora não fossem os únicos, foram considerados por muito tempo como os principais responsáveis pelo atraso econômico da região nordeste e em especial de sua agricultura, principalmente devido à concentração das precipitações em apenas quatro meses, geralmente de janeiro a abril. A eles foram creditados: a escassez de água e de alimentos; o subdesenvolvimento das atividades agropecuárias; e a miséria vivida pela população flagelada.

No entanto, existem outras regiões semi-áridas no mundo, a exemplo do Deserto Israelense e o Delta do Rio Nilo, dentre outras, onde as condições climatológicas são semelhantes ou até mais severas que as do semi-árido nordestino, que não enfrentam estes problemas devido à prática de uma agricultura irrigada em bases tecnológicas modernas.

Estes exemplos demonstram, que no nordeste brasileiro os efeitos da estiagem e da seca decorrem, fundamentalmente, das relações de produção conservadoras e tradicionais que dominam as estruturas econômicas, políticas e sociais da região e dos problemas relacionados ao sistema de posse e uso da terra (CARVALHO, 1988).

Os sistemas de posse e de uso da terra são condicionantes de atraso na agricultura nordestina, porque os pequenos proprietários, não conseguindo sequer elevar suas rendas para melhorar as condições de sobrevivência da família - devido às condições agro-climáticas e de tecnologia utilizada, que não permitem obter bons rendimentos das culturas - também não têm como obter recursos para aumentar o tamanho das suas propriedades. Como não conseguem aumentar o tamanho das suas propriedades, por sua vez, não conseguem o aumento de produtividade, o que se torna um círculo vicioso e interminável (CARVALHO, 1988).

Devido à condição anterior, esses mesmos proprietários, procuram desempenhar uma multiplicidade de funções, com o objetivo de elevar as suas rendas, como arrendatários, em algumas propriedades onde plantam lavouras de subsistência, ou parceiros, em outras terras, na lavoura do algodão e ao plantar lavouras de subsistência, ou ainda, como trabalhadores assalariados temporários, quando há oportunidade. Essa multiplicidade de funções é aproveitada pelos latifundiários que além de concentrarem a posse da terra, obtêm mão-de-obra barata.

Até o início da década de 80 predominou a idéia, no âmbito da elite dominante e do Estado, que as adversidades climáticas eram as principais responsáveis pelo atraso da agricultura da região em relação ao sul e ao sudeste, por isso a ênfase foi dada ao estudo dos recursos naturais e ao “combate” aos efeitos da seca. É o que será visto a seguir.

3.1 A INTERVENÇÃO DO ESTADO NA AGRICULTURA NORDESTINA de 1564 a 1978: A ÊNFASE AO “COMBATE” ÀS SECAS

Neste contexto de tentativa de redução das disparidades regionais, considerando prioritariamente os aspectos climatológicos e os interesses das oligarquias do Nordeste, o Estado interveio, atuando no combate às secas, até o início da década de 80 quando passou a incorporar em suas políticas públicas o conceito de convivência com as adversidades climáticas.

Analisando as políticas de combate às secas, alguns estudiosos estabeleceram periodizações, ou fases, relacionadas às soluções encontradas pelo Estado em diferentes períodos da história para esta adversidade climática (ver Quadro 1). Adota-se nesta dissertação a periodização de Carvalho (1988) por entender que esta é a mais enfática e abrangente em relação ao fenômeno da seca, descrevendo-o desde o período do Brasil

imperial, até o início dos anos 1980 quando se iniciou a mudança do paradigma de ‘combate’ às secas para o de ‘convivência’ com as adversidades climáticas.

Quadro 1 – Fases da Atuação do Estado brasileiro no ‘combate’ à seca de 1564 a 1978

Autor	Nome da fase	Período	Ênfase	Principais acontecimentos
Francisco Alves de Andrade	Humanitária ou Assistencialista	1564 a 1878	Distribuição humanitária de alimentos	Período inicia-se e encerra-se com duas secas de repercussão nacional. Criação da CCE em 1856.
	Reconhecimento	1878 a 1909	Início dos estudos de reconhecimento da região semi-árida	Criação do IOCS – Inspeção de Obras Contra a seca
	Intervenção e Sistematização	1909 a 1930	Estudos gerais de base do nordeste	Elaborado pelo Senador Eloy de Souza o Primeiro Projeto de Lei de Irrigação em 1911 e a Lei Eptácio Pessoa em 1919. Transformação do IOCS em IFOCS em 1919. Crise de 1929
	Diferenciação	1930 a 1957	Construção de obras hidráulicas e estradas	A Lei n.º 175, de 01/01/1936, delimita, pela primeira vez, o Polígono das Secas. Criação do GTDN em 1957
	Integração do Desenvolvimento Regional e Promoção Universitária	1957 a 1964	Estudos de integração e desenvolvimento Regional	Consolidação dos estudos do GTDN e criação da Sudene.
Otamar de Carvalho	Presença governamental	1564 a 1950	Construção de obras hidráulicas e estradas	Golpe militar de 1964.
	Mudança de padrão	1950 a 1959	Realização de obras de infra-estrutura energética e aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos	São criadas: a Chesf, em 1945, a CVSF, em 1948 (que mais tarde se transformaria em SUVALE e Codevasf), o BNB – Banco do Nordeste do Brasil (1953/54), e o GTDN (1956)
	Modernização com reformas	1959 a 1964	Promoção do desenvolvimento regional	A criação da SUDENE em 1959.
	Modernização conservadora	1964 a 1978	Obras de infra-estrutura energética e viária. Projetos de Desenvolvimento Rural Integrado e Irrigação.	Golpe militar de 1964. Criação do Geida em 1967. Criação do Cpatsa em 1974. Mudança de paradigma de ‘combate’ às secas para a ‘convivência’ com as secas ao final dos anos 1970.
Nilson Holanda	Hidráulica	1909 a 1948	Construção de obras hidráulicas e estradas	A Fase se estende da criação do IOCS, em 1909 à criação da CVSF em 1948
	Transição	1948 a 1954	Realização de obras de infra-estrutura hidroelétrica.	A fase se estende da criação da CVSF até a criação do BNB.
	Moderna	1954 a 1964	Construção de obras de infra-estrutura energética e viária.	A fase se estende desde a criação do BNB até o Golpe Militar de 1964

Fonte: (CARVALHO, 1988). Elaboração própria.

Carvalho (1988) subdivide as ações estatais em quatro períodos distintos: 1) **o período da presença governamental (1564-1950)**, com ênfase nas obras hidráulicas e viárias; 2) **o período da mudança de padrão (1950-1959)**, em que predominaram a realização de obras de infra-estrutura energética e a criação de órgãos e empresas públicas, como a Chesf em 1945, a CVSF em 1948, o Banco do Nordeste (BN)¹⁸ entre 1953 e 1954, e a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) em 1959; 3) **o período da modernização com reformas (1959-1964)**, cuja ênfase foi dada à promoção do desenvolvimento regional, e finalmente, 4) **o período da modernização conservadora (1964-1978)** compreendido entre o golpe militar e o início do processo de abertura democrática.

3.1.1 Período da presença governamental, de 1564 a 1950

Este período iniciou-se com a primeira grande seca que se tem registro, em 1564, época em que o Estado restringiu-se às medidas de salvação, que consistiam na distribuição de alimentos e abrigo para os retirantes. Estas ações predominaram até 1856 quando foi concebida a Comissão Científica e Exploradora das Províncias do Norte (CCE), que chegou a identificar que as secas no nordeste não eram a causa das calamidades, mas sim a falta de métodos adequados de exploração agrícola e armazenamento de água e de alimentos (CARVALHO, 1988).

No entanto as constatações e soluções propostas pela CCE – tais como: a irrigação, a diversificação de culturas agrícolas, a instalação de postos pluviométricos, a previsão de secas, a construção de estradas, a melhoria dos padrões de cultivo e criação, e o reflorestamento - não passariam de sugestões.

¹⁸ Na época de sua criação o Banco do Nordeste era denominado de Banco do Nordeste do Brasil e possuía a sigla BNB.

Em 1909 foi criada a Inspetoria de Obras Contra as Secas (Iocs), transformada em 1919 em Inspetoria Federal de Obras contra as Secas (Ifocs), dando continuidade ao estudo dos recursos naturais da região nordeste e as construções de obras hidráulicas.

Ressalta-se neste período, a idealização, em 1911, do primeiro Projeto de Lei de Irrigação para o nordeste, de autoria do Senador potiguar, Eloy de Souza, que acreditava que a irrigação para o nordeste semi-árido somente seria possível mediante a intensificação do progresso técnico, como ocorria nos Estados Unidos e na Inglaterra.

Este Projeto de Lei previa a criação de um fundo para a irrigação e a desapropriação de terras irrigáveis para projetos de colonização com pequenos produtores rurais. Contudo, deixou brechas para a não efetivação destas desapropriações, beneficiando os latifundiários. Este Projeto de Lei serviu de base para a Lei Epiácio Pessoa, de 25/12/1919, que também previa a desapropriação de terras para a irrigação, caso os seus proprietários deixassem de cultivá-las ou deixassem de pagar suas taxas por dois anos. Como os proprietários nunca deixavam de cultivá-las, pois as arrendavam aos pequenos agricultores sem terra em sistemas de meia, terça, etc., estas desapropriações nunca ocorreram.

3.1.2 O período da mudança de padrão, de 1950 a 1959

No período de 1950 a 1959 houve um significativo crescimento da produção agrícola no país, apoiado, fundamentalmente: a) no aumento da área cultivada das chamadas fronteiras agrícolas, e induzido pelo aumento da demanda dos produtos agropecuários e pela liberação de pequenos agricultores e trabalhadores rurais das áreas de agricultura modernizada do Centro-Sul; b) na pressão demográfica nordestina que originou fluxos migratórios para as regiões de fronteira; c) na procura de terras baratas para fins especulativos; d) nos programas governamentais de assentamento, regularização fundiária e disposição de terras públicas para agricultores; e) nas políticas agrícolas de ordem geral; f) na expansão da agricultura comercial

e g) nos projetos agropecuários e de colonização pública da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam).

Nesta fase foi criado o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), iniciando-se os estudos para integrar a economia da região nordestina às demais regiões no país e mudar os padrões de produção agrícola praticados até aquele momento. Ressalta-se, neste período, a elaboração, em 1958, do Anteprojeto de Lei de Irrigação do Nordeste, pelo Conselho de Desenvolvimento do Nordeste (Codeno), antecessor da Sudene, que se constituiu num avanço em relação aos projetos do Senador Eloy de Souza e à Lei Epitácio Pessoa, pois estabelecia que propriedades com mais de 30 hectares estariam sujeitas às exigências da Lei de Irrigação.

A pressão dos grandes proprietários de terras nordestinos contra o ante projeto de lei do Codeno foi tão contundente que o mesmo não foi transformado em Lei pelo Congresso Nacional e a mudança de padrão não se completou, pelo menos no que concerne à irrigação.

3.1.3 O período da modernização com reformas, de 1959 a 1964

Esta fase foi fundamental para a tentativa de resolução dos problemas da Região Nordeste, pois tanto o GTDN quanto a Sudene, recém-criada, defendiam que as ações do Estado em relação à agricultura não deveriam estar restritas ao fomento agropecuário das agroindústrias tradicionais de fibras, óleos e de alimentos e à expansão da infra-estrutura hidráulica e de transportes.

A nova política proposta, pela Sudene, para a região nordeste defendia a sustentabilidade de seu desenvolvimento, enfatizando a redistribuição espacial das atividades agrícolas e industriais, de acordo com a potencialidade dos recursos naturais, e a redistribuição da população de áreas densamente povoadas (como o semi-árido) para áreas de

vazio demográfico como o Piauí, o Maranhão e o Oeste da Bahia, que ficaram conhecidas como frentes de expansão pioneiras (CARVALHO, 1988).

Uma ênfase especial foi dada ao processo de industrialização, que funcionaria como indutor de desenvolvimento, o que exigiria o aumento da produção de alimentos na região, que deveria ser alcançado através do incentivo ao cultivo nas áreas irrigadas e no semi-árido reestruturado. Algumas críticas foram feitas às propostas da Sudene em seu I Plano Diretor por que, apesar do avanço relacionado à construção de açudes para irrigação pública, havia nestas propostas um retrocesso na medida em que incentivavam a exploração do algodão e da pecuária no semi-árido, pulverizando os recursos que poderiam ser concentrados na irrigação de alta tecnologia.

O argumento utilizado para não enfatizar a agricultura irrigada, era o de que esta exigiria o emprego de tecnologia avançada, que justificasse os capitais mobilizados, e esta tecnologia era incompatível com o tipo de organização pré-capitalista predominante na agricultura da região. Com base neste argumento, foi priorizado o avanço da tecnologia da agricultura de sequeiro e deixada em segundo plano a agricultura irrigada.

Nesta fase destacam-se os avanços nos estudos de hidrologia, hidrogeologia, levantamentos topográficos e agrônômicos, e a elaboração do Plano Básico de Irrigação das Bacias dos Açudes e das Margens do Baixo e Submédio São Francisco. Estas ações deram suporte à penetração do capital nas áreas dos chamados pólos de exploração agrícola e agroindustrial, mas não alcançou o objetivo de ampliar a oferta de alimentos.

3.1.4 O período da modernização conservadora, de 1964 a 1978.

As mudanças ocorridas a partir do golpe militar de 1964 provocaram alterações na política do governo federal em relação à região Nordeste. As políticas de combate às secas

foram retomadas tendo agora o objetivo de garantir e legitimar o poder do governo central na região mediante a concessão de privilégios aos grandes proprietários de terra.

Em contrapartida houve fatos positivos neste período, como a criação, em 1967, do Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (Geida), cujas orientações produziram efeitos até o final da primeira metade dos anos 1980, e que buscou ampliar o conhecimento global sobre os recursos naturais disponíveis. O Geida foi responsável pela concepção do Plano de Irrigação do Nordeste, destinado ao aproveitamento dos vales úmidos e a elevação da produtividade da faixa semi-árida, além de preparar a primeira e mais ampla programação de irrigação do país, baseada no Plano Plurianual de Irrigação.

Os estudos do Geida e da Sudene demonstraram que a irrigação pública seria capaz de aumentar a renda, a produção, a produtividade e o emprego no nordeste semi-árido, mas não chegaram a explicitar como a produção e a circulação de mercadorias contribuiriam para alterar a estrutura agrária, que dificultava a consolidação da irrigação pública.

Sendo assim, a solução para os problemas do semi-árido continuou vinculada à agricultura de sequeiro, realizada nas terras mais férteis à base de produtos não alimentares, como o algodoeiro herbáceo, a mamona e a soja, dentre outros.

A partir de 1971, a política de irrigação do nordeste orientou-se pelo I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND) de 1972 a 1974, que implementou o primeiro Programa de Irrigação do Nordeste¹⁹. Neste programa, inicialmente, foram contemplados 51 projetos de irrigação, sendo 38 a cargo do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e 13 sob a responsabilidade da Superintendência do Vale do São Francisco (Suvale).

Durante o período do I PND, a velocidade de implantação e operação das áreas irrigadas foi lenta, dado o caráter experimental atribuído à irrigação, na época, atingindo-se

¹⁹ Este Programa de Irrigação do Nordeste, de 1972, não deve ser confundido com o Proine, de 1986, que também foi denominado Programa de Irrigação do Nordeste.

apenas 11% do programado. Neste período os recursos do Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo a Agroindústria do Norte e Nordeste (Proterra)²⁰ de 1971, e do Programa Especial para o Vale do São Francisco (Provale) de 1972, também foram destinados ao Programa de Irrigação do Nordeste.

Criado através de Decreto-Lei N.º 1.207 de 7/02/1972, o Provale objetivava a colonização, a irrigação e o desenvolvimento agrícola das áreas selecionadas com base no seu potencial de terras aráveis e condições de localização. Neste sentido a Suvale, dentro do Provale, selecionou 10 áreas prioritárias (ver figura 1). O Provale foi conduzido pela Suvale até que o Decreto-Lei n.º 6.088, de 16/07/1974 a extinguiu e criou a Codevasf.

²⁰ O Proterra destinou recursos públicos com o propósito de efetuar uma reforma agrária no Norte e no Nordeste do Brasil, vinculada à implantação e fortalecimento das agroindústrias nestas regiões. O desempenho do Proterra também deixou a desejar, pois somente 500 famílias foram assentadas depois de quatro anos de criação do programa.

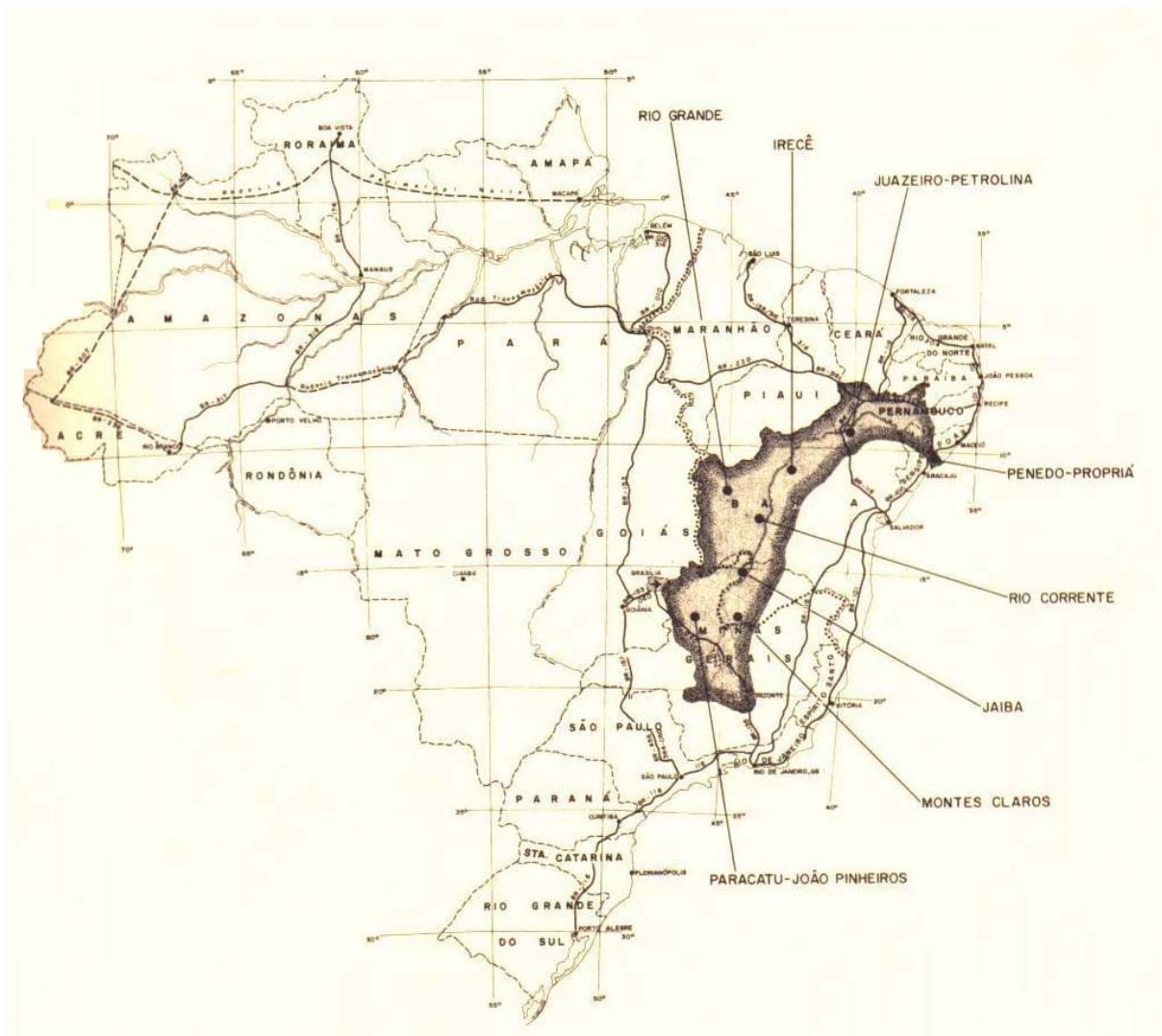


Figura 1 – Bacia do Rio São Francisco - Áreas Prioritárias do Provale*

* Cartograma sem escala.

Fonte: (SUPERINTENDÊNCIA..., 1972).

Os resultados positivos do I PND foram atribuídos à infra-estrutura implantada nos perímetros de irrigação e aos estudos de reconhecimento de 11,6 milhões hectares, sendo 47% na área de atuação da Codevasf e 53% na área do Dnocs.

No âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) de 1975 a 1979, o Programa de Irrigação do Nordeste adotou duas estratégias: 1) a implantação de projetos de colonização, com base no lote familiar, com agricultura irrigada e de sequeiro, na área de atuação do Dnocs, e 2) a expansão das áreas irrigadas conjugadas à agroindústria, na área de atuação da Codevasf, cabendo ao governo a construção da infra-estrutura de irrigação e à iniciativa privada o desenvolvimento interno da propriedade agrícola.

A previsão do II PND era implantar 270.000 ha. no Nordeste, e destes, 170.000 ha. no Vale do São Francisco. No entanto, como ocorrera no I PND, o desempenho do programa de irrigação alcançou 11% do programado. O período do II PND também foi caracterizado pela ênfase aos estudos de reconhecimento, alcançando-se 90% do previsto nesta meta.

Em meados da década de 70 o Estado incorporou às suas políticas públicas o conceito de desenvolvimento rural integrado, pregado pelo Banco Mundial, que defendia a melhoria das condições sócio-econômicas dos pobres da zona rural, e sob esta ótica foram concebidos o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste (Polonordeste) e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semi-Árida no Nordeste (Projeto Sertanejo).

O Polonordeste priorizava a melhoria da infra-estrutura agrícola, oferta de insumos modernos, apoio ao cooperativismo e à formação de recursos humanos. Suas ações eram implementadas através dos Projetos de Desenvolvimento Rural Integrado (PDRI's), nas zonas de produção agropecuárias, onde a fertilidade resultante da intensificação do processo de

produção em bases capitalistas tendesse a ser mais elevada, e para isso eram feitos investimentos públicos a fundo perdido.

O Projeto Sertanejo, criado em 1976, ficou restrito à zona semi-árida e tinha como finalidade o fortalecimento da economia de pequenas e médias unidades de produção agropecuária das áreas afetadas pelas secas, de modo a torná-las “resistentes” aos seus efeitos. O público alvo era formado por trabalhadores sem terra, assalariados, pequenos e médios produtores com estabelecimentos de até 500 hectares, e grandes proprietários que tivessem projetos aprovados pela Sudene e pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e que gerassem empregos.

O Polonordeste e o Projeto Sertanejo priorizaram a construção de pequenos e médios açudes beneficiando os interesses da tradicional oligarquia algodoeira e pecuária. Contudo, o que mais os favoreceu foram às linhas de crédito com juros subsidiados, os prazos de pagamento de 20 anos com carência de seis anos, e a assistência técnica gratuita fornecida pelo Estado. Estes projetos quase não trouxeram benefícios aos pequenos produtores, devido às suas dificuldades de acesso ao crédito bancário e ao fato da pesquisa agrícola enfatizar as lavouras comerciais em detrimento das lavouras alimentares.

Um exemplo desta ênfase às lavouras comerciais foi à criação em 1974, em Petrolina, do Cpatsa. Este centro de pesquisa, estrategicamente localizado na bacia do rio São Francisco, deveria realizar as pesquisas voltadas à busca de inovações tecnológicas necessárias ao desenvolvimento integral dessa região, através da irrigação. Contudo suas primeiras ações foram voltadas para a agricultura comercial de sequeiro, o que se deve, em parte, ao fato desta instituição já ter nascido capturada pelos interesses sócio-econômicos mais conservadores da região (CARVALHO, 1988).

No final dos anos 1970, a sociedade brasileira ensejou algumas mudanças, sobretudo no que diz respeito à redemocratização através do fim da ditadura militar, da abertura

democrática e da anistia aos presos políticos desse regime. Em relação à questão da atuação do Estado no semi-árido nordestino, uma mudança gradativa de mentalidade começou a dar ênfase à convivência em vez do “combate” às secas. Deste modo, a irrigação passou a ter um papel importante para alcançar esta condição de convivência e sustentabilidade econômica desse espaço agrário. É o que será visto a seguir.

3.2 A INTERVENÇÃO DO ESTADO NA AGRICULTURA NORDESTINA de 1978 a 2004: A ÊNFASE À CONVIVÊNCIA COM AS SECAS E A AGRICULTURA IRRIGADA

A partir de 1978, quando se iniciou o processo de abertura e redemocratização do Brasil os argumentos em defesa da capacidade de transformação propiciada pela irrigação começaram a ser reconhecidos pelo Estado como um bom negócio para o Nordeste. Ampliou-se desta forma o entendimento de que a seca não deveria ser “combatida”, mas deveriam ser criadas as condições de convivência com ela. E uma dessas condições seria a inserção de uma atividade econômica sustentável na região. Desta forma a irrigação apareceu como uma das alternativas para o alcance dessa sustentabilidade econômica.

O aproveitamento agrícola das terras semi-áridas do Nordeste, sob o regime da irrigação pública e privada, começou a adquirir prioridade porque o Estado passou a tornar efetiva a rentabilidade potencial das terras beneficiadas por investimentos públicos em obras hidráulicas e de infra-estrutura, como estradas e eletrificação rural, situadas no interior dos perímetros de irrigação.

Foi o começo de uma nova fase com ênfase na agricultura irrigada no semi-árido nordestino, que nesta dissertação foi dividida em três etapas: 1) a implantação dos perímetros irrigados públicos no Nordeste, de 1978 a 1986; 2) a consolidação dos perímetros irrigados

públicos no Nordeste, de 1986 a 1995; e 3) do Projeto Novo Modelo de Irrigação ao Plano de Desenvolvimento Sustentável, de 1995 a 2004.

3.2.1 A implantação dos perímetros irrigados públicos no Nordeste, de 1978 a 1986

Com a mudança da visão de “combate” às secas para uma outra de convivência com as adversidades climáticas, a irrigação tornou-se uma alternativa viável para a modernização da agricultura nordestina, sobretudo no semi-árido. E começou a viabilizar-se com a aprovação da Lei de Irrigação (Lei n.º 6.662, de 25/06/1979), que permitiu a sistematização de algumas experiências em curso no país, relacionadas ao uso planejado de água e solo e criou uma base para viabilizar a reorganização da economia da zona semi-árida.

Na área de atuação da Codevasf a prioridade para a irrigação viria com o Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco - Planvasf²¹, criado pelo Governo Federal em 1981 através da Portaria 017 do Ministério do Interior (Minter), desenvolvido ao longo dos anos 1980 e apenas instituído através da Lei n.º 8.851, de 31 de janeiro de 1994.

O objetivo geral do Planvasf era o aumento da renda e a melhoria dos padrões sociais das populações do Vale do São Francisco através do pleno aproveitamento do seu potencial de recursos naturais. No processo de elaboração do Planvasf, o Vale do São Francisco foi subdividido em 16 unidades territoriais denominadas de “áreas - programas” (ver figura 2).

O Diagnóstico elaborado pelo Planvasf concluiu, à época, que o fator limitante à expansão da irrigação não era a falta de área, mas a disponibilidade de água, predominantemente utilizada para a geração de energia hidroelétrica, perímetros de irrigação e necessidades urbanas, que deveria compatibilizar interesses e evitar conflitos. Observa-se que não foi inventariado o uso urbano de água (doméstico, público e industrial).

²¹ O Planvasf foi coordenado pela Sudene entre 1982 e 1985 com a participação de vários organismos federais.



Figura 2 – Bacia do rio São Francisco - Áreas Programas do Planvasf*

* Cartograma sem escala.

Fonte: (COMPANHIA..., 1985a).

O Planvasf ainda identificou a existência de 29.625.900 hectares de terras aptas para a agricultura, sendo 1.812.700 hectares de terras do grupo 1 (aptidão boa), e 27.813.200 hectares de terras do grupo 2 (aptidão regular). Foram ainda estimados, nesses estudos, que existiam 10,3 milhões hectares irrigáveis na área de atuação do Planvasf, estando pouco mais de 80% destas terras localizadas nas áreas-programas AP VIII – Oeste Baiano, AP VI Montes Claros–Januária, AP V – Chapadões do Paracatu, AP X – Sobradinho e AP XI – Nordeste Baiano.

Em âmbito nacional, a elaboração em 1982 do Projeto do I Plano Nacional de Irrigação (I PNI) constatou que a expansão da produção agrícola nacional, via expansão das fronteiras agrícolas, envolvia custos crescentes, e que, à medida que esta fronteira distanciava-se dos grandes centros urbanos e dos corredores de transportes, estes custos elevar-se-iam ainda mais.

Esta constatação estava de acordo com os preceitos da modernização da agricultura que vinculava a expansão da produção agrícola aos ganhos de produtividade e ao uso intensivo de tecnologia, sobretudo máquinas, fertilizantes e defensivos agrícolas. E a irrigação no semi-árido não deveria fugir disso (COMPANHIA..., 1986).

No alcance deste objetivo, o Estado ampliou sua ação direta na execução de programas de irrigação e estimulou a iniciativa privada a fazer o mesmo. Inicialmente incentivou-se a pequena irrigação e o aproveitamento das várzeas irrigáveis, próximas aos mercados consumidores através da intensificação dos investimentos em infra-estrutura hídrica voltados para a agricultura irrigada vinculada à agroindústria. Fazia parte desta estratégia, o Plano Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas) de 1981, o Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação (Profir) de 1982 e a concepção de “lotes empresariais” nos projetos públicos de irrigação.

Neste período, sob a orientação do III Plano Nacional de Desenvolvimento (III PND) (1980 a 1985) a Política de Irrigação do Nordeste enfatizou o crescimento acelerado da renda e do emprego, a melhoria da distribuição de renda e à redução das desigualdades regionais. Neste contexto o Projeto do I Plano Nacional de Irrigação (I PNI), com vigência para o período de 1982 a 1986, propôs o desenvolvimento da agricultura irrigada em parceria com a iniciativa privada, e com incentivos do Estado, prevendo a irrigação de 47.933 hectares, na área do Dnocs e a incorporação de 111.463 hectares irrigados ao processo produtivo, na área da Codevasf (BANCO..., 1985b).

Salienta-se que, o projeto do I Plano Nacional de Irrigação, não foi aprovado, e sim substituído pelo Projeto Nordeste, que também não foi implementado, restando-se apenas as ações do Provárzeas e do Profir. Efetivamente, as metas do I PNI só foram implementadas com a execução do Programa Nacional de Irrigação (Proni) a partir de 1986.

Em 1985 o Banco do Nordeste avaliou que havia divergências entre os números apresentados pela Sudene, Codevasf e o Dnocs em relação às metas dos três PND's, mas estas instituições estavam de acordo quanto às causas de não tê-las alcançado. Dentre elas, destacam-se: a) as mudanças nas decisões governamentais, de um plano para outro; b) a descontinuidade na aplicação dos recursos previstos; c) as restrições ao crédito para investimentos das empresas agrícolas na área de atuação da Codevasf, e d) a dispersão de recursos destes planos em áreas de sequeiro (BANCO..., 1985b).

Até a criação, em 1986, do Programa de Irrigação do Nordeste (Proine) a grande irrigação pública no Nordeste, foi implementada sob a coordenação regional da Sudene, cabendo ao Dnocs e a Codevasf as tarefas de planejamento, implantação e operação dos perímetros ou projetos de irrigação.

Neste período foram iniciados os Projetos do Baixo Açu, no Rio Grande do Norte, a cargo do Dnocs, o Projeto Jaíba, no norte de Minas Gerais, e os Projetos Bebedouro e

Massangano (posteriormente rebatizado de Projeto Senador Nilo Coelho) no Estado de Pernambuco, e ainda os Projetos Mandacaru, Maniçoba e Tourão no Estado da Bahia, todos administrados pela Codevasf.

Cabe salientar que a consolidação destes projetos de irrigação só foi possível porque a legislação de irrigação neste período (Lei n.º 6.662/79; Decreto-lei n.º 2.032, de 09/06/93; Decreto n.º 88.783 de 03/10/83 e Decreto n.º 89.496 de 29/03/84) evoluiu de modo a evitar o enfrentamento efetivo das forças conservadoras do Nordeste semi-árido, na medida em que o acesso às terras irrigáveis era permitido tanto aos produtores sem terra ou colonos (atualmente denominados pela Codevasf de pequenos produtores), quanto aos empresários agrícolas e agroindustriais.

Neste período também, a taxa de ocupação em termos de área por projeto ou perímetro, permitida às empresas passou de 20% (vinte por cento) para 50% (cinquenta por cento), não havendo restrições para que as empresas que tivessem alcançado este percentual em um determinado projeto pudessem utilizar o mesmo percentual em outros perímetros.

3.2.2 A consolidação dos perímetros irrigados públicos no Nordeste, de 1986 a 1995

Iniciada com a chamada Nova República, esta etapa caracterizou-se pela instituição de importantes programas, como o Programa Nacional de Irrigação (Proni) e o Programa de Irrigação do Nordeste (Proine).

Nesse período o papel do Estado e do setor privado no desenvolvimento de programas de irrigação ficou mais claro, pois enquanto o governo se encarregou de executar obras coletivas e de uso comum, o setor privado encarregou-se de viabilizar as atividades produtivas no interior dos perímetros.

Dentro do I Plano de Desenvolvimento da Nova República (I PND-NR) de 1986 a 1990 o Proine tinha como meta a irrigação de um milhão de hectares na Região Nordeste,

neste mesmo período. Era um programa complementar aos demais programas governamentais para o Nordeste e seus objetivos estavam direcionados tanto para o setor rural quanto para o setor urbano visando beneficiar, fundamentalmente, as populações de baixa renda.

As vantagens comparativas do Nordeste relacionadas à luminosidade, recursos hídricos e solos férteis, eram apresentadas como condições necessárias, mas não suficientes para o bom desempenho da agricultura na região, pois, sentia-se a falta de uma administração racional destas vantagens oferecidas pelas condições naturais. Neste sentido o Proine apresentava a irrigação como uma das alternativas para alcançar essa racionalidade e superar as vulnerabilidades climáticas existentes nesta região.

A prioridade do Proine seria dada às culturas alimentícias, sendo estimadas a produção de 4 milhões de toneladas de grãos anualmente, quando fosse atingida a marca de um milhão de hectares irrigados, além da produção de 900 mil toneladas anuais de matérias-primas industriais.

Contudo, à semelhança do ocorrido com os planos e programas de irrigação anteriores, o Proine não conseguiu atingir todos os seus objetivos, devido à falta de recursos gerada pela crise econômica vivida pelo país a partir da década de 80.

A partir de 1988/89 o Governo brasileiro e o Banco Mundial realizaram uma revisão geral dos investimentos em irrigação, que ficou conhecida como “Resenha Setorial”, com o objetivo de definir os princípios para o futuro do seu desenvolvimento. Estes princípios estabeleceram que a irrigação deveria: a) ser “orientada pela demanda”; b) ser uma atividade econômica auto-sustentável, e, portanto, não subsidiada, e c) ter os projetos de assentamento de pequenos agricultores, que visavam à redução da pobreza, reconhecidos como uma atividade de cunho social e financiados por recursos federais e estaduais especificamente determinados e separados dos orçamentos nacionais de irrigação.

Além da “Resenha Setorial” alguns programas foram criados no sentido de redirecionar a questão do financiamento da irrigação, como o Fundo de Investimentos do Nordeste para a Irrigação (Finor – Irrigação) de 1988, que estendia às empresas com projetos de irrigação os recursos do Fundo de Investimentos do Nordeste (Finor) e o Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) de 1989, administrado pelo BN, que financiavam projetos de irrigação a juros subsidiados.

Alguns programas remanescentes do final dos anos 1980, tais como, FNE, Finor – Irrigação e o Nordeste Competitivo, tiveram continuidade, sendo a estes acrescidos o Programa de Desenvolvimento Rural Integrado e o Programa de Redução de Pobreza Rural do Nordeste, ambos do Banco Mundial, e os investimentos em irrigação pública da Codevasf, porém sem fazer parte de um planejamento setorial ou regional.

Os projetos do Programa de Desenvolvimento Rural passaram a ter uma ênfase mais descentralizada e voltada para o comunitário e o social, diminuindo-se os objetivos de produção agrícola (pesquisa agrícola, crédito, extensão). Essa nova ênfase buscava alcançar os resultados não obtidos nos projetos implementados no período 1974-1990, que haviam priorizado os cultivos tradicionais, como milho, feijão, mandioca, algodão, etc. (SOUZA, 1997).

Ao final desta fase da irrigação no Brasil, merece destaque, no âmbito do Nordeste, o Projeto Áridas, de 1992, que foi uma iniciativa da Secretaria de Planejamento e Orçamento da Presidência da República, cujas estratégias estavam resumidas na preocupação com a sustentabilidade do desenvolvimento nas suas dimensões econômica, ambiental, política e social, na visão de longo prazo e na diretriz de descentralização e participação da sociedade.

No contexto do Projeto Áridas destacava-se o Programa de Modernização e Expansão Agropecuária, que abrangia quatro áreas de atuação: 1) a agricultura irrigada com ênfase na região semi-árida nordestina; 2) a modernização da agropecuária de sequeiro; 3) a agricultura

das áreas litorâneas dedicadas à monocultura de exportação e 4) as áreas de fronteiras mais recentes (SOUZA, 1997).

O Projeto Áridas conseguiu mobilizar o meio acadêmico, científico e social, consolidando uma proposta de desenvolvimento sustentável para o Nordeste, que não conseguiu o apoio político necessário para sua continuidade. Esta proposta do Projeto Áridas seria retomada por volta de 1997 com o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi-árido Nordestino (Projeto Semi-árido).

Em 1992, mesmo ano de criação do Projeto Áridas, uma outra medida adotada pelo governo foi à criação de uma Comissão de Modernização da Legislação da Política Nacional de Irrigação, no âmbito do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, através do Decreto de 30 de junho de 1992.

Esta Comissão tinha como objetivo rever, sistematizar e modernizar a legislação sobre a política nacional de irrigação e de recursos hídricos. Os trabalhos desta comissão contribuíram para a criação de um Grupo de Coordenação, no âmbito do Ministério da Integração Regional, para o Desenvolvimento e Supervisão do Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco, além de dar início ao projeto de um novo modelo de irrigação, como será visto em seguida.

3.2.3 Do Novo Modelo de Irrigação ao Plano de Desenvolvimento Sustentável, de 1995 a 2004

A fase atual da irrigação no Nordeste, iniciada a partir de 1995, começou a ser consolidada através da Política Nacional de Irrigação e Drenagem, inseridas no Projeto Novo Modelo da Irrigação, do Programa Nacional de Irrigação e Drenagem (Pronird), de 1997, integrante do Programa Brasil em Ação, de 1996, que dividiu a agricultura irrigada no Brasil em projetos públicos, localizados especialmente na região Nordeste, e projetos privados.

No âmbito do Projeto do Novo Modelo de Irrigação, o Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada do Nordeste, de 1997, elaborado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, faz parte das diretrizes do Comitê de Políticas Regionais da Casa Civil, cujas diretrizes enfatizam as ações da iniciativa privada na irrigação, com o apoio do Estado, priorizando o semi-árido nordestino e a fruticultura como atividade econômica de maior potencial sócio econômico e de competitividade (SOUZA, 1997).

Uma das características mais marcantes desse período, seguindo-se as diretrizes do novo modelo de irrigação, é a redução do papel do Estado nos projetos de irrigação através da emancipação dos perímetros irrigados. Contudo, a situação de dependência dos perímetros, principalmente os mais antigos, em relação a Codevasf ainda é tão grande que em 1997 foi elaborado o Plano de Ação para a Emancipação de Perímetros da Codevasf em Operação, dando origem ao Programa de Reabilitação dos Perímetros Públicos – Proema.

Nos perímetros mais novos as etapas de operação e manutenção inicial, constituição do distrito de irrigação e prestação de assistência técnica e extensão rural, ficam a cargo de uma empresa contratada para esse fim através de licitação pública. Desta forma, os distritos constituídos, em torno de seis meses após o início das operações, assumem as atividades de administração, operação, e manutenção através de um contrato de delegação celebrado com a Codevasf.

Mais recentemente, no final de 2002, o Ministério da Integração Nacional, através da Secretaria de Infra-estrutura Hídrica, começou a finalizar o Plano Nacional de Irrigação e Drenagem (Planird), seguindo os parâmetros do novo modelo de irrigação, elaborado sob a coordenação do Banco do Nordeste (BN), com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BIRD), com objetivo de estabelecer uma nova abordagem para a implantação de projetos de irrigação pública.

Uma das principais propostas do Planird é a transferência da gestão dos perímetros de irrigação públicos do Estado para os usuários. Contudo a alienação da infra-estrutura de uso comum destes perímetros irrigados só poderá viabilizar-se com a aprovação do Projeto de Lei de Irrigação n.º 229²², que tramita no Senado Federal desde agosto de 1995. A idéia do Planird, nesta proposta, é a venda dos equipamentos aos empresários para tirar do governo o ônus pela manutenção dos mesmos.

Outra proposição é a privatização da assistência técnica de modo a tornar o processo de produção auto-sustentável. Na prática, pretende-se que os usuários contratem empresas de consultoria que seriam remuneradas percentualmente, mediante acréscimo de: produtividade, comercialização, ou melhoria de preços dos produtos agrícolas. Nestes termos, a assistência técnica por parte do governo passaria a ser temporária e estimada em três anos.

Uma terceira proposta, que o Planird pretende implementar, é a transformação do processo de tarifação do uso de água em instrumento efetivo de política de gestão de água.

Neste sentido, a ênfase seria dada à economia e à qualidade da água, premiando usuários cuidadosos e eficientes - por exemplo, através de benefícios aos produtores que adotarem sistemas de monitoramento e controle da quantidade e da qualidade da água lançada ao manancial - e penalizando os usuários perdulários dos recursos hídricos (ZORZIN, 2002).

Ainda segundo Zorzin (2002) a região Nordeste possui cerca de 98 mil hectares de perímetros irrigados públicos em produção plena, e o objetivo do Planird é a ampliação destes agregando novas áreas, em condições promissoras de desenvolvimento, ao processo produtivo com investimentos relativamente reduzidos. A criação de novos perímetros ficaria para uma

²² O Projeto de Lei do Senado Federal n.º 229, dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e Drenagem. É de autoria da Comissão Temporária para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco, instaurada no Senado Federal em 1995, propõe disciplinar e criar instrumentos para a modernização da atividade agrícola, tendo em vista o aumento da produção e da produtividade, além da preservação dos recursos de água e solo. Ver (ZORZIN, 2002, p.71).

etapa posterior. Nesta perspectiva o Planird pretende priorizar a seleção de produtores tecnicamente mais qualificados, sem, contudo, perder o propósito social da irrigação pública.

Nos 98 mil hectares citados por Zorzin (2002) existem produtores de todos os níveis tecnológicos, econômicos etc. devido à rotatividade destes, ocasionada pela falta de recursos de alguns, devido, não à falta de crédito disponível, mas, à inexistência de garantias reais por parte dos produtores, exigida pelos agentes financiadores.

A proposta do projeto do novo modelo de irrigação e do Planird para superar o problema da falta de garantias é a criação de um fundo de aval. Neste sentido, experiências como a do projeto do Baixo Acaraú, com financiamento do Banco Mundial, está sendo examinada para ver qual a melhor forma de criação deste fundo.

Uma das dificuldades para a implementação das propostas do Planird é a idade do cadastro das zonas irrigadas, que remonta aos anos 1980. Para superá-la, o Ministério da Integração Nacional pretende mapear toda a área irrigada do país, através do sistema GPS²³, com o apoio da ANA e da Codevasf, contudo ainda não existe recurso disponível para tal projeto.

A viabilização deste novo cadastro, dentre outras coisas, segundo Zorzin (2002), possibilitaria conhecer os métodos e sistemas de irrigação e as principais culturas agrícolas onde estes são utilizados. Estas informações dariam subsídios ao programa de conversão tecnológica da irrigação parcelada, que vem sendo conduzido pelo Ministério da Integração Nacional com o objetivo de induzir o uso de métodos mais eficientes, em termos de economia de energia e de água.

Seguindo nesta mesma vertente de métodos e sistemas de irrigação mais eficientes quanto à economia de água e de energia elétrica, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, lançou em junho de 2002 o Programa de Apoio à Agricultura Irrigada

²³ Sigla em inglês do Sistema de Posicionamento Global através de satélites (*Global Position System*).

(Proirriga), com recursos do Tesouro Nacional, viabilizados junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), através da Resolução n.º 2.986 do Banco Central (BC).

O objetivo do Proirriga é, segundo Salomão (2002), assegurar maior estabilidade à produção agrícola, financiando, dentre outras coisas, a implantação, a renovação ou a reconversão de sistemas de irrigação, abrangendo a compra de equipamentos e obras de infraestrutura associadas ao empreendimento.

O Proirriga visa beneficiar produtores e cooperativas, independente do tipo de cultura e do sistema de irrigação utilizados. Com um limite de crédito de R\$ 250.000 (duzentos e cinquenta mil reais)²⁴, taxas de juros de 8,75% ao ano, prazo de pagamento de 8 anos, com carência de 3 anos, a depender do projeto técnico encaminhado Banco. O programa pretende atingir um grande número de beneficiários.

Observam-se, nestes planos, programas e projetos, oriundos do projeto do novo modelo de irrigação, além da redução do papel do Estado na economia, que há uma priorização: 1) ao incentivo da fruticultura irrigada, visando principalmente à exportação; 2) à implantação de tecnologias e ao processo de seleção de agricultores que efetivamente economizem água e energia elétrica.

Estas priorizações, oriundas das idéias de desenvolvimento sustentável, e a preocupação com a preservação dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos, pretendem ser marcantes para a instituição de uma nova forma de ver a agricultura, sobretudo a irrigada, tida como a maior consumidora de água no Brasil.

Essa nova visão acerca da preservação dos recursos naturais e da sustentabilidade, incluindo à ótica ambiental, no Brasil, é consequência, dentre outras coisas, da realização da Conferencia das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente – Cnumad, no Rio

²⁴ Segundo Salomão (2002) este valor seria suficiente para a aquisição de um pivô central de até 100 hectares ou à implantação de 50 hectares de sistemas de irrigação localizada (microaspersão ou gotejamento).

de Janeiro, em 1992, e mais recentemente da promulgação da Lei 9.433 de 8/01/1997, estabelecendo a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituindo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Seguindo esta tendência, a Codevasf idealizou o Projeto Semi-árido que consiste na integração e na coordenação das ações estruturais de vários segmentos governamentais, visando alcançar o desenvolvimento econômico-social da região tendo como premissa básica à garantia do suprimento de água, a partir do Rio São Francisco.

Este Projeto pretende proporcionar a melhoria da qualidade de vida da população, a criação de empregos e geração de renda, um maior acesso aos bens de consumo, a preservação ambiental, o gerenciamento dos recursos hídricos através da utilização racional da água - evitando o desperdício, gerando energia e permitindo a irrigação e os outros usos da água -, o fortalecimento da infra-estrutura de regiões menos favorecidas e a inserção do transporte intermodal como forma de melhor escoar a produção, além de facilitar as comunicações e criar novas oportunidades de investimentos para o setor privado.

O Projeto Semi-árido foi elaborado para um horizonte de 20 anos, a partir do ano 2000, e busca o desenvolvimento sustentável das diversas regiões do nordeste brasileiro. Espera alcançar a melhoria da qualidade de vida de 25 milhões de habitantes, através do incremento de 1.600.000 hectares de terras irrigáveis no semi-árido, e a inserção de atividades industriais, agropecuárias, pesqueiras, minerais e outras, que gerem 15 milhões de empregos novos e garanta o abastecimento de água potável para a população urbana e rural.

O Projeto Semi-árido, à semelhança dos planos anteriores, tais como Provale, Planvasf e Proine, tem suas propostas ambiciosas, no que tange a área geográfica de atuação, à população a ser atingida e aos recursos exigidos.

No aspecto específico do uso dos recursos hídricos o Projeto Semi-árido pretende alcançar um objetivo muito antigo que é a implantação de um sistema de abastecimento

hídrico para uso múltiplo, baseado nas informações do Planvasf e do Projeto Áridas, e sob a visão global do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, implantado pela Lei 9.433/97, para atender o semi-árido.

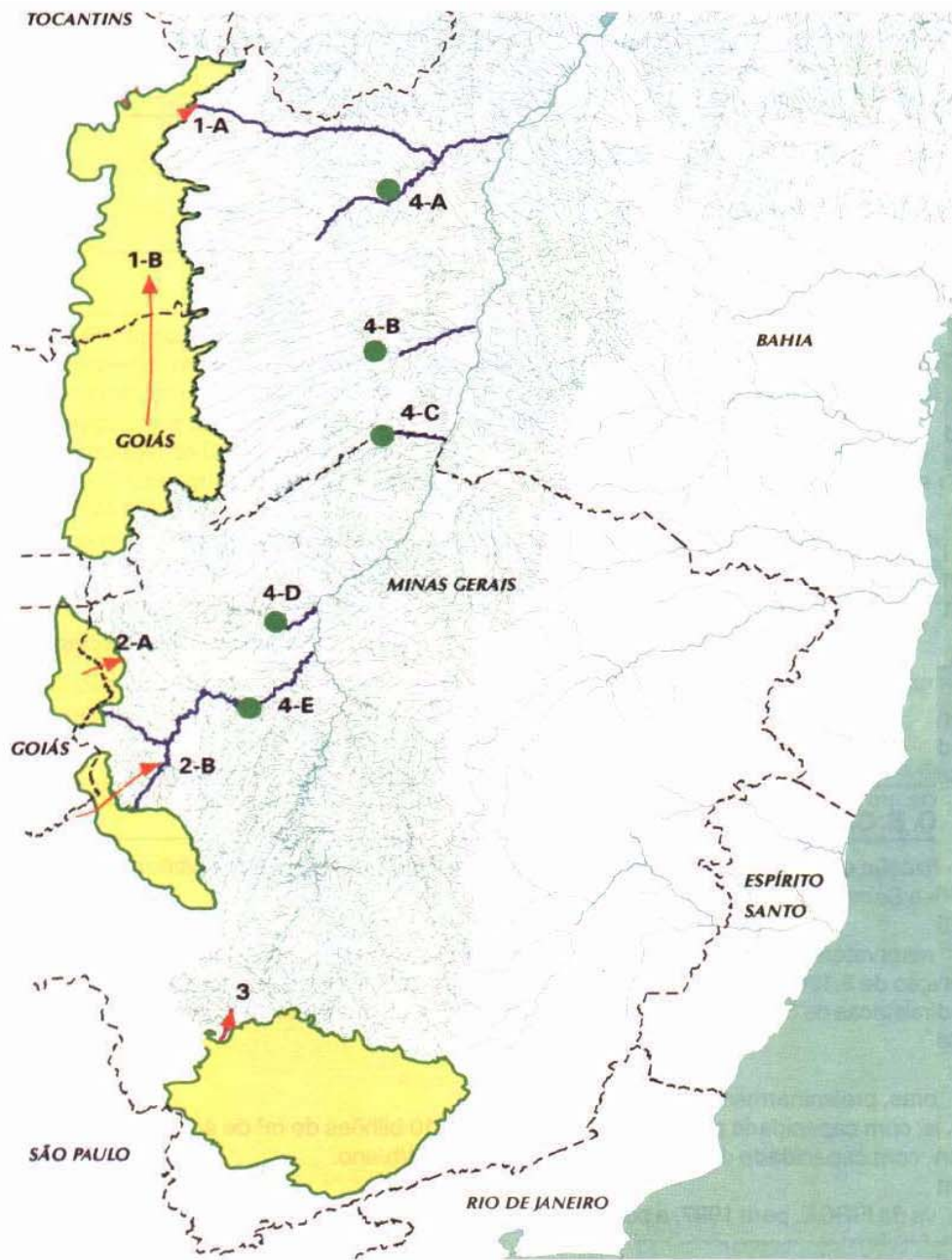
No sentido de alcançar o objetivo anterior foi realizado um balanço hídrico que diagnosticou uma demanda de aproximadamente 32 bilhões m^3 /ano, o que equivale à vazão média regularizada do rio São Francisco, da ordem de 1.000 m^3 /s. Como esta vazão não se encontra regularizada faz-se necessária à interligação deste rio com outros mananciais. Desta forma o sistema de múltiplos usos foi concebido em dois subsistemas: o subsistema de suprimento e o subsistema de distribuição, que podem ser vistos nas Figuras 3, 4 e 5.



Figura 3 – Projeto semi-árido - Sistema de abastecimento para uso múltiplo*

* Cartograma sem escala.

Fonte: (COMPANHIA..., 1999a).



LEGENDA

TRANSPOSIÇÃO/ REGULARIZAÇÃO	BACIA HIDROGRÁFICA
1 - A e 1 - B	RIO TOCANTINS
2 - A	RIO SÃO MARCOS
2 - B	RIO PARANAÍBA
3 e 4 - A	RIO GRANDE
4 - B	RIO CORRENTE
4 - C	RIO CARRIHANHA
4 - D	RIO URUCUIÁ
4 - E	RIO PARACATU

BACIAS LÍMITROFES COM POSSIBILIDADE DE TRANSPOSIÇÃO DE VAZÃO
● BARRAGENS DE REGULARIÇÃO DE DESCARGAS NA PRÓPRIA BACIA

Figura 4 – Projeto Semi-árido – Projetos do sistema de suprimento*

* Cartograma sem escala

Fonte: (COMPANHIA..., 1999a).

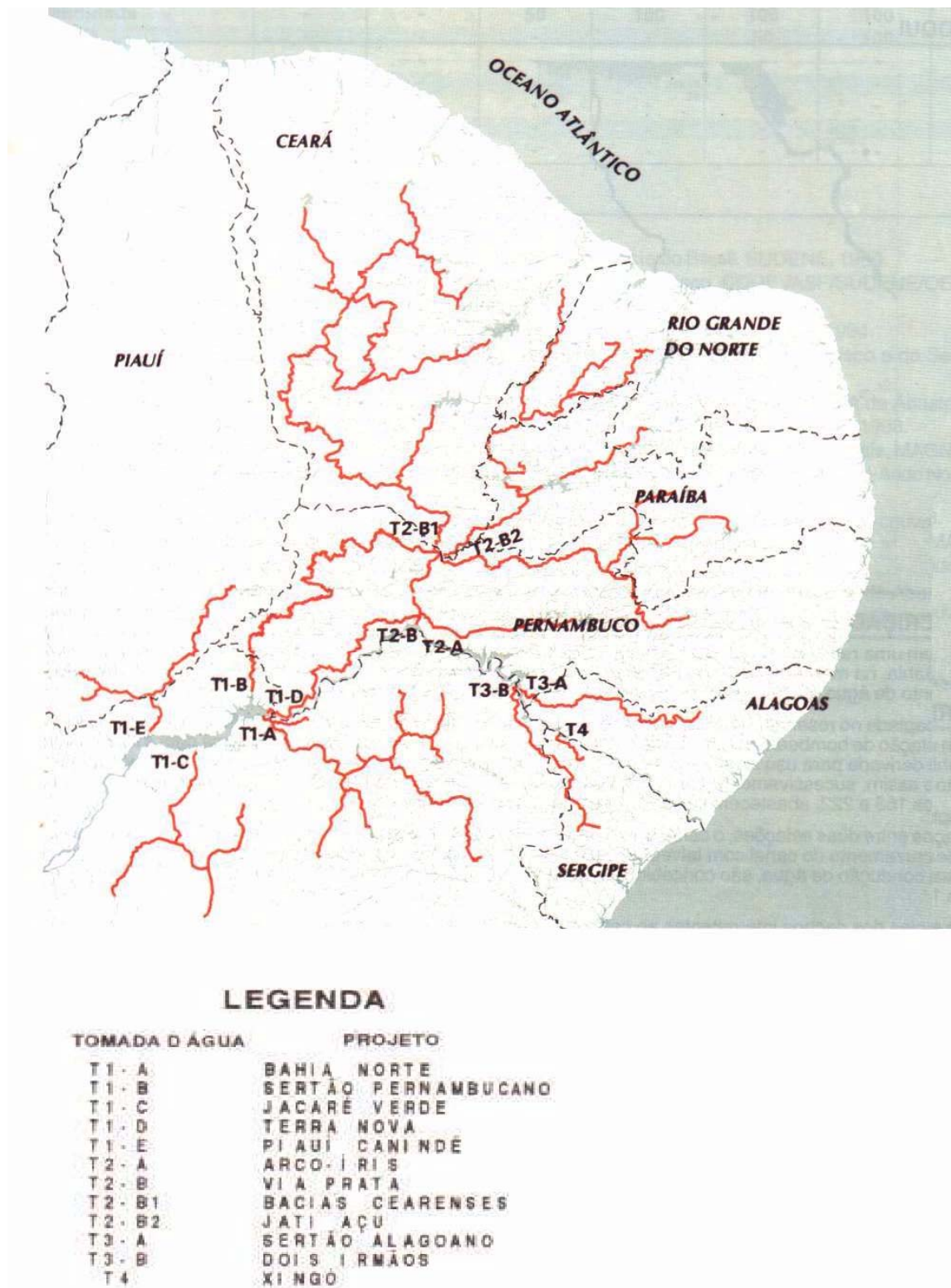


Figura 5 – Projeto Semi-árido – Projetos do sistema de distribuição*

* Cartograma sem escala.

Fonte: (COMPANHIA..., 1999a).

O subsistema de suprimento consiste em obras de armazenamento e regularização no curso superior do rio São Francisco e seus afluentes, através de vazões excedentes de outras bacias circunvizinhas, no intuito de assegurar o funcionamento do sistema hidráulico do rio, mesmo nos períodos de estiagem. Estudos da Codevasf e das Centrais Elétricas S.A. (Eletrobrás) estão sendo elaborados para identificar as possibilidades desses mananciais e os efeitos da retirada destas vazões nas bacias doadoras, sobretudo no que tange aos sistemas de geração de energia hidroelétrica (COMPANHIA..., 1999a).

O subsistema de distribuição foi concebido para disponibilizar água para a região semi-árida, mediante um conjunto de reservatórios interligados por canais, em nível, que captam as precipitações locais para transportá-las aos estados do nordeste setentrional. Este subsistema permitirá, segundo seus autores, o fornecimento de água para usos econômicos e sociais, abastecendo os reservatórios planejados e construídos no semi-árido.

Este subsistema, composto pelos projetos Arco-Íris, Bacias Cearenses, Bahia Norte, Dois Irmãos, Jacaré Verde, Jati Açu, Piauí Canindé, Sertão Alagoano, Sertão Pernambucano, Terra Nova, Via Prata e Xingó, permitirá o gerenciamento total das águas do rio São Francisco e seus afluentes, pois, não sendo lançadas nos leitos naturais dos rios, e sim em canais, propiciarão a distribuição da água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento humano, animal e para as atividades produtivas.

Além das funções já citadas, o Sistema de Abastecimento Hídrico propõe-se a fornecer água para uso múltiplo, gerar energia hidroelétrica, controlar cheias e melhorar as condições de navegabilidade da hidrovia do São Francisco. Permitindo com isso o gerenciamento total de suas águas, o cadastramento e controle dos seus usuários e à cobrança pelo uso da água por parte de todos os usuários, destinada à operação e a manutenção do sistema e à amortização do capital investido.

Ainda no âmbito do Projeto Semi-árido, em 1994, foi criado um Grupo de Coordenação para o Desenvolvimento e Supervisão do Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional, resumidamente batizado de Projeto São Francisco.

O Projeto São Francisco é oriundo de um Projeto Básico do extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) e, atualmente, passa por um processo de re-análise devido às críticas recebidas quando foi publicado seu Relatório de Impactos ao Meio Ambiente (RIMA), referente aos Estudos de Impactos Ambientais (EIA), durante os debates nas audiências públicas em 2001 e 2002.

No auge deste debate surgiram questões, levantadas pelos estados doadores, entidades de classes, acadêmicas, ambientalistas, governamentais e ONG's, quanto ao objetivo da transferência de águas, que sendo propagado como prioritariamente para abastecimento humano, estava mais direcionada à irrigação nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, o que seria uma insensatez já que existem áreas irrigáveis no próprio Vale do São Francisco que não seriam viabilizadas por falta de água.

Ainda foi motivo de fortes discussões, a questão dos impactos ambientais na bacia doadora que não foram abordadas no RIMA, os impactos sobre o sistema de geração de energia hidroelétrica da Chesf, e a sustentabilidade dos projetos de irrigação do Vale do São Francisco, à jusante da Barragem de Sobradinho, onde estavam previstas as derivações de água para o Nordeste Setentrional.

É importante salientar que o Projeto São Francisco previa a transposição das águas do São Francisco, mas com a reposição da vazão retirada dele através de outras transposições de bacias vizinhas para o mesmo. Neste sentido a proposta colocada para sociedade em 2001 e 2002, em audiências públicas, previa uma transposição das águas do rio Tocantins para o rio

São Francisco. O que provocou a grande oposição ao projeto foram os motivos já enunciados e a divulgação de que a transposição do São Francisco seria feita antes da revitalização do rio.

Os críticos ao Projeto São Francisco saíram vitoriosos nas discussões e o projeto foi abandonado temporariamente para ser reavaliado, quanto: à questão da revitalização do rio São Francisco; à recomposição das matas ciliares; ao assoreamento; à regularização da vazão; à qualidade da água, e à preservação das nascentes, etc.

A crise de energia elétrica vivida pelo Brasil nos anos de 2001 e 2002, devido ao baixo volume de água acumulado nos reservatórios das hidroelétricas, inclusive as do sistema Chesf, que obrigaram a população a reduzir o consumo de energia em 20%, evidenciou as críticas feitas ao projeto de transposição, tornando-se fato quase determinante para a sua reavaliação.

Esta redução no consumo de energia teve que ser efetuada não só pelos consumidores domésticos, mas também pela indústria e pelos irrigantes. Estes últimos tiveram redução não só no consumo de energia, como também foram obrigados a reduzir também o consumo de água para não prejudicar o sistema de geração de energia hidroelétrica, deixando evidente um conflito por uso de água entre estes dois usuários, sobretudo na região à jusante da Barragem do Sobradinho.

Nesta ocasião a ANA salientou que foi possível conciliar os interesses, no conflito, entre geração de energia e a irrigação na bacia do rio São Francisco, causado pelo baixo nível de acumulação do reservatório de Sobradinho diminuindo a vazão gerada pelo reservatório sem redução significativa da área irrigada (AGÊNCIA..., 2002a).

Apesar da afirmação da ANA, alguns perímetros e projetos de irrigação passaram por dificuldades, como por exemplo, o Projeto Califórnia, no baixo São Francisco, em Sergipe, cujas atividades estiveram a ponto de paralisar-se devido à baixa vazão de água liberada pela Chesf. Além disso, os perímetros e projetos da região de Juazeiro e Petrolina tiveram um

pequeno comprometimento em relação à quantidade e ao tamanho das frutas produzidas naquele ano devido ao uso restringido da água.

Cabe salientar que, além do impacto direto provocado pelo projeto de transposição do rio São Francisco, que voltou à pauta em 2003, outros usos da água também interferem ou concorrem com os projetos de irrigação. Os projetos à montante da Barragem do Sobradinho podem sofrer a interferência, concorrência ou limitação devido à necessidade de manter uma vazão para garantir as condições de navegabilidade do rio e da sobrevivência do ecossistema fluvial do médio São Francisco, além da necessidade de manter um determinado volume de água para garantir o funcionamento da hidrelétrica de Três Marias, as indústrias e as cidades do Alto e do Médio São Francisco.

Os projetos e perímetros localizados à jusante da Barragem de Sobradinho sofrem a concorrência da usina hidrelétrica desta barragem, além das usinas hidrelétricas de Itaparica, Paulo Afonso e Xingó, que necessitam de uma determinada vazão para o seu funcionamento. Além disso, a Lei n.º 9.433/97 estabelece que em caso de escassez a prioridade para utilização da água deve ser, em primeiro lugar o abastecimento de água para uso humano e dos animais, em seguida os demais usos. Nestas condições, além das usinas hidrelétricas, os sistemas de abastecimento de água para uso humano e animal concorrem com os projetos de irrigação.

É neste contexto de usos concorrentes dos recursos hídricos, da possibilidade de implantação do projeto de transposição das águas do rio São Francisco e da conservação dos recursos naturais e gerenciamento dos recursos hídricos, de acordo com a Lei n.º 9.433/97, que se pretende no capítulo seguinte analisar as condições de sustentabilidade da atividade da agricultura irrigada no Vale do São Francisco, especialmente na Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Juazeiro/Petrolina (RAID Juazeiro/Petrolina).

4 OS MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA E A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA IRRIGADA NO VALE DO SÃO FRANCISCO.

Foi visto no capítulo anterior, o processo de consolidação da agricultura irrigada no Nordeste. Neste capítulo far-se-á uma caracterização do estágio atual da fruticultura irrigada no vale do rio São Francisco, sobretudo nas microrregiões de Petrolina e Juazeiro, buscando salientar a importância desta atividade para a região.

Em seguida será abordada a questão dos múltiplos usos da água no Vale do São Francisco evidenciando-se os usos concorrentes à atividade da irrigação. Posteriormente será feita uma caracterização do uso atual da água para irrigação nesta região, enfatizando-se os aspectos da sua sustentabilidade em relação à possibilidade de conflito com os diversos setores usuários, principalmente o de geração de energia elétrica.

Visa-se, desta forma, questionar e tentar responder quais seriam as perspectivas de sustentabilidade da agricultura irrigada no vale do rio São Francisco, especificamente na RAID Juazeiro/Petrolina, diante da possibilidade de conflito pelo uso da água nos períodos de escassez deste recurso natural.

Tomando-se como referência os conceitos de desenvolvimento sustentável, contidos na Lei 9.433/97, buscar-se-á verificar, como hipótese de trabalho, que a redução do consumo de água, no vale do São Francisco, por parte dos diversos usuários é factível, sobretudo na

irrigação, possibilitando a redução dos possíveis conflitos entre os usuários e permitindo o uso múltiplo dos recursos hídricos nos períodos de escassez.

Esta redução poderá ser obtida mediante a inserção de tecnologia apropriada, com a mudança de atitude por parte dos usuários, com o advento de um gerenciamento adequado dos recursos hídricos, através da implantação dos comitês e das agências das bacias hidrográficas, conforme estabelece a legislação atual.

4.1 O AGRO-NEGÓCIO DA FRUTICULTURA IRRIGADA NO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO.

Oriundas das áreas prioritárias do Provale, posteriormente denominadas de áreas-programas, no Planvasf, algumas áreas irrigadas do Dnocs, DNOS e da Codevasf foram transformadas em Pólos de Desenvolvimento²⁵. Graças à concentração de investimentos públicos a partir da década de 60, para a criação da infra-estrutura de energia elétrica e irrigação, nesta ordem, foram criadas as condições para a atração de investimentos privados para os municípios adjacentes às hidrelétricas e aos perímetros irrigados, que passaram a experimentar um crescimento demográfico e econômico, devido às novas oportunidades de geração de emprego e renda.

Oriundos das áreas prioritárias da Codevasf formaram-se nove pólos de desenvolvimento que, à exceção dos pólos de Brasília e Belo Horizonte, originaram-se com a agricultura irrigada (ver figura 6).

²⁵ A expressão “Pólos de Desenvolvimento” ou “Pólos de Desenvolvimento Integrado” refere-se a uma esquematização de setores dinâmicos da economia regional realizado pelo Banco do Nordeste em parceria com o Ministério do Planejamento (Ver BRASIL. Ministério do Planejamento. **Nordeste competitivo**, Brasília, DF, 1998).

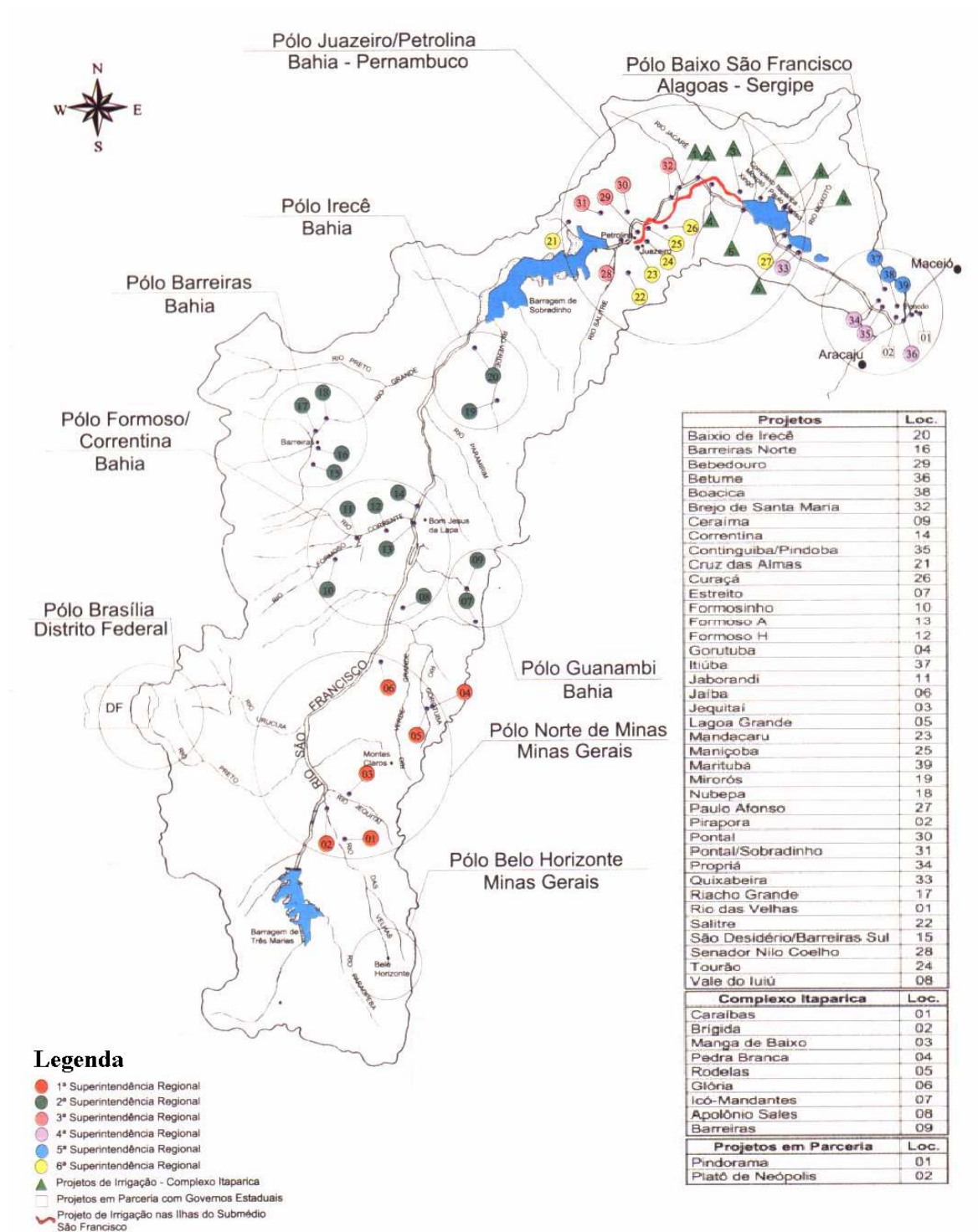


Figura 6 – Pólos de Desenvolvimento do Vale do São Francisco*

* Cartograma sem escala

FONTE: (COMPANHIA..., 1999a).

Das atividades econômicas desenvolvidas nos Pólos de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, a que mais cresceu foi a fruticultura irrigada, apoiada em condições climáticas singulares, nos investimentos governamentais em infra-estrutura hídrica, e nos programas de incentivo, específicos para esta atividade, como o Programa de Fomento a Culturas Frutíferas²⁶, o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (Profruta)²⁷ e o Programa de Produção Integrada de Frutas (PIF)²⁸.

Além dos fatores citados, também contribuiu para o crescimento da fruticultura no Vale do São Francisco a implantação da rede de adaptação e transferência de tecnologia. Neste aspecto, os perímetros mais antigos funcionaram como projetos pilotos de sistemas produtivos, tanto para os pequenos produtores quanto para as empresas.

A partir de 1958, o Instituto Agrônomo de Campinas, através dos campos experimentais de Brígida, Coripó e Petrolândia, iniciou a produção de sementes sob irrigação e foi sucedido pela Sudene, a partir de 1968, que através da Missão de Cooperação Técnica de Israel, também desenvolveu ações em Petrolândia.

A partir de 1981, a Embrapa deu continuidade às ações da Sudene, através da produção de sementes básicas, em 600 hectares adquiridos no perímetro irrigado de

²⁶ O Programa de Fomento a Culturas Frutíferas foi implementado com base no Acordo de Empréstimo n.º 2.719/BR, firmado entre o Brasil e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BIRD) em 1989 e financiou a implantação da fruticultura em condições especiais, sendo fundamental para a inserção de milhares de pequenos produtores nesta atividade.

²⁷ O Profruta, inserido no Plano Plurianual de Investimentos 2000/2003, do Programa Avança Brasil, tem o objetivo de consolidar os padrões de qualidade e competitividade da fruticultura brasileira de acordo com requisitos do mercado internacional. O Profruta pretende alcançar o avanço da capacidade produtiva e gerencial dos produtores, a ampliação dos mercados interno e externo, a capacitação tecnológica em sistemas integrados de produção, a sustentabilidade ambiental e a segurança alimentar.

²⁸ O PIF prevê a concessão de um selo de qualidade ao fruticultor que atender as condições impostas pelo programa para o rastreamento dos processos produtivos adotados por eles, no intuito de dar à fruticultura brasileira um novo diferencial de qualidade para uma maior participação no mercado internacional. Para a concessão do selo de qualidade, o PIF prevê, dentre outras medidas, o controle do uso de produtos químicos nas culturas e o manejo integrado da cultura.

Bebedouro, em Petrolina, onde posteriormente se instalaram várias empresas privadas especializadas na produção e comercialização de sementes certificadas.

Em 1986, a Codevasf consolidou essa experiência dos projetos pilotos com o Programa de Adaptação e Transferência de Tecnologia, através das Unidades de Observação e Demonstração (UOD), instaladas em quase todos os perímetros. Estas unidades foram desativadas posteriormente, restando apenas a do perímetro de Maniçoba, operada pela cooperativa do perímetro, a CAMPINA, e a do perímetro Cotinguiba–Pindoba, operada pela Embrapa (COMPANHIA..., 1999a).

A Codevasf construiu duas unidades de beneficiamento de sementes, uma em Petrolina e outra em Gorutuba, que fizeram do Vale do São Francisco o produtor de 50% das sementes de hortaliças do Brasil, sendo considerado o maior pólo produtor brasileiro.

Ainda no tocante a difusão de tecnologia, a Codevasf, em parceria com o Cpatsa, implantou em Petrolina um laboratório de biotecnologia com capacidade para produzir 100.000 mudas/ano de espécies hortícolas e frutícolas, visando suprir os agricultores com mudas isentas de vírus, nematóides, pragas e doenças, contribuindo, dessa forma, com a redução dos custos de produção e a elevação da produtividade e da qualidade das frutas.

Um outro laboratório foi instalado no perímetro Nilo Coelho, com capacidade para produzir 320 bandejas/hora de mudas certificadas de hortaliças, fruteiras, leguminosas e essências florestais, que reduzem em 60% a 80% o número de sementes por hectare, e em 60% a aplicação de água no transplante das mudas, se comparadas com as mudas produzidas em canteiros. Além de serem isentas de pragas e doenças e permitirem o transplante mecanizado, que aumenta a produtividade.

Dando continuidade às ações de transferência de conhecimentos e tecnologia agrícolas, a Codevasf implantou em 1993 o Projeto Amanhã, que consiste na organização e na

capacitação de jovens entre 14 a 21 anos, dos perímetros irrigados e das comunidades vizinhas, para atuarem como autônomos em empreendimentos agroindustriais.

Dotado de toda esta infra-estrutura o Vale do São Francisco, tornou-se uma região produtora, principalmente de frutas, onde se destacam: a banana, o coco, a goiaba, a manga e a uva, o mamão, o limão, o maracujá e a pinha, conforme as tendências sinalizadas pelo mercado nacional e externo.

As condições climáticas, os investimentos em infra-estrutura e a rede de transferência de tecnologia inserida no vale do São Francisco não foram os únicos determinantes para o estágio de desenvolvimento alcançado pela fruticultura, outros fatores contribuíram para isso. A produção de frutas para a exportação respalda-se também nas perspectivas dos mercados internacionais, estimulados pelos novos padrões de consumo de alimentos que abriram espaços para culturas exóticas (CAVALCANTI, 1999).

Apostando nessa mudança de padrões alimentares mundiais os produtores do vale, especialmente as empresas, investiram na produção de frutas de acordo com as normas ditadas pelos principais centros consumidores, principalmente quanto à qualidade.

Outro fator determinante na opção pela fruticultura foi à experiência vivida, pelos pequenos produtores dos primeiros perímetros que, após a euforia dos primeiros anos de produção de tomate e cebola, amargaram as dificuldades oriundas da falta de planejamento, da superprodução e da queda nos preços, além das exigências das agroindústrias que terminaram por inviabilizar a produção, que já estava dificultada pelos preços elevados dos insumos. Esta experiência mostrou a estes produtores que o conhecimento do mercado deveria pautar as suas ações.

Vislumbrando as condições exigidas pelo mercado e orientados pelas suas experiências anteriores, empresas e pequenos produtores buscaram evidenciar as vantagens comparativas e competitivas apresentadas pelo vale, como: 1) os baixos preços da terra e da

mão-de-obra; 2) as características climáticas e o controle da irrigação, que permitem a produção por quase todo o ano, possibilitando o preenchimento das chamadas “janelas de mercado”²⁹; 3) o aumento da produtividade através da inserção de tecnologia inovadora (CAVALCANTI, 1999).

Administrar estas vantagens, no entanto, não é suficiente para se estabelecer nos mercados globalizados, cabendo aos produtores minimizar as desvantagens, tais como: baixa produtividade, custos elevados de transportes, barreiras sanitárias e de qualidade impostas pelos compradores, etc. Nesse sentido surgiram, em 1988, a Valexport e a marca *products of the San Francisco Valley*, a primeira para representá-los e a segunda para identificar seus produtos e a própria região.

A Valexport agrega hoje cerca de 40 associados, entre empresas e cooperativas de pequenos produtores, prestando apoio e consultoria e coordenando ações de fortalecimento do mercado interno de frutas, redução da inadimplência das vendas do Vale, combate ao desperdício no setor de frutas, que varia entre 15 a 40%, agregação de valor aos produtos do Vale e melhoria nas condições de comercialização.

Os produtores do Vale do São Francisco estão conscientes de que os consumidores estão mais exigentes quanto à mercadoria interessando-se por aspectos relacionados desde o processo produtivo até os procedimentos de embalagem, empacotamento e classificação.

Estas mudanças influenciaram na diversificação da produção, capacitação e/ou contratação de pessoal qualificado, investimento em novas tecnologias, mudanças nos sistemas de poda e de irrigação e as técnicas de colheita e pós-colheita, além de exigirem

²⁹ “Janelas de mercado” ou “produção fora do tempo” são expressões usadas pelos produtores que representam a oportunidade de produzir e comercializar quando outros centros produtores encontram-se impedidos por adversidades climáticas cíclicas, como invernos rigorosos, geadas, etc. Ou seja, aproveitar as janelas de mercado é ter produto nas épocas de entressafra quando é possível conseguir melhores preços devido à lei da oferta e da procura.

investimentos na construção de *paking houses*³⁰, câmaras frias, novos materiais de embalagem, etc.

Além disso, ocorreram mudanças de postura dos produtores com a introdução de programas de qualidade total, introdução de novas técnicas de gestão, novos cultivos, informatização e automação da irrigação, mesmo que em pequeníssima escala, formação de trabalhadores com múltiplas habilidades, estabelecimento de parcerias e contratos de co-gestão com os empregados.

Algumas dessas mudanças, como a introdução de inovações poupadoras de trabalho e a formação de trabalhadores múltiplos, se refletiram negativamente na geração e manutenção de empregos agrícolas, o que resultou na mobilização dos trabalhadores em movimentos grevistas reivindicando: melhores salários, atendimento médico, equipamentos de proteção individual, principalmente no que concerne ao manuseio de agrotóxicos, além da introdução de cotas de produtividade acrescidas ao salário fixo.

O quadro de mudanças citado anteriormente não gerou problemas apenas para os trabalhadores assalariados e avulsos. Alguns dos produtores, principalmente os pequenos, não obtiveram sucesso na fruticultura irrigada devido à falta de experiência com os cultivos, à evolução das taxas de juros dos créditos agrícolas e a falta de recursos para inserção da tecnologia adequada. Sendo assim, repassaram os seus lotes a produtores mais preparados, geralmente vindos de outras regiões do país, principalmente sul e sudeste e até de outros países, como Japão e Itália.

As ações estatais e da iniciativa privada e a superação dos obstáculos citados transformaram os perímetros irrigados do Vale do São Francisco em pólos de fruticultura que possibilitaram a transformação da região em um grande centro de negócios e oportunidades.

³⁰ Os chamados *paking houses* são as unidades de seleção e empacotamento das frutas.

Contando com 25% dos pólos frutícolas do Brasil (ver figura 7), o Vale do São Francisco alcançou, em 2001, a produção de 2 milhões de toneladas de frutas, em 103.654,65 hectares irrigados, onde se destacam as culturas da manga e da banana com 34% e 25%, respectivamente, da produção total, em 56.397,40 hectares. Dentre os pólos frutícolas do Vale do São Francisco, destaca-se o Pólo de Juazeiro/Petrolina, como será visto em seguida.



Figura 7 – Pólos de Fruticultura do Brasil em 2002*

* Cartograma sem escala

Fonte: (BRASIL, 2002).

4.2 O PÓLO DE FRUTICULTURA IRRIGADA DE JUAZEIRO/PETROLINA.

O pólo de fruticultura irrigada de Juazeiro/Petrolina está inserido na RAID do pólo Juazeiro/Petrolina, que abrange os municípios de Juazeiro, Casa Nova, Sobradinho e Curaçá, na Bahia, e Petrolina, Lagoa Grande, Orocó e Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco.

A RAID Juazeiro/Petrolina encontra-se situada do Pólo de Desenvolvimento Juazeiro/Petrolina que, além dos municípios já citados, envolve também os municípios situados no entorno dos complexos hidrelétricos de Itaparica e Paulo Afonso, a saber: Petrolândia, Floresta e Belém do São Francisco, em Pernambuco, e Glória, Abaré, Rodelas e Paulo Afonso, na Bahia. Todas estas regiões se encontram localizadas na Zona Fisiográfica do Submédio São Francisco (ver figuras 8 e 9).

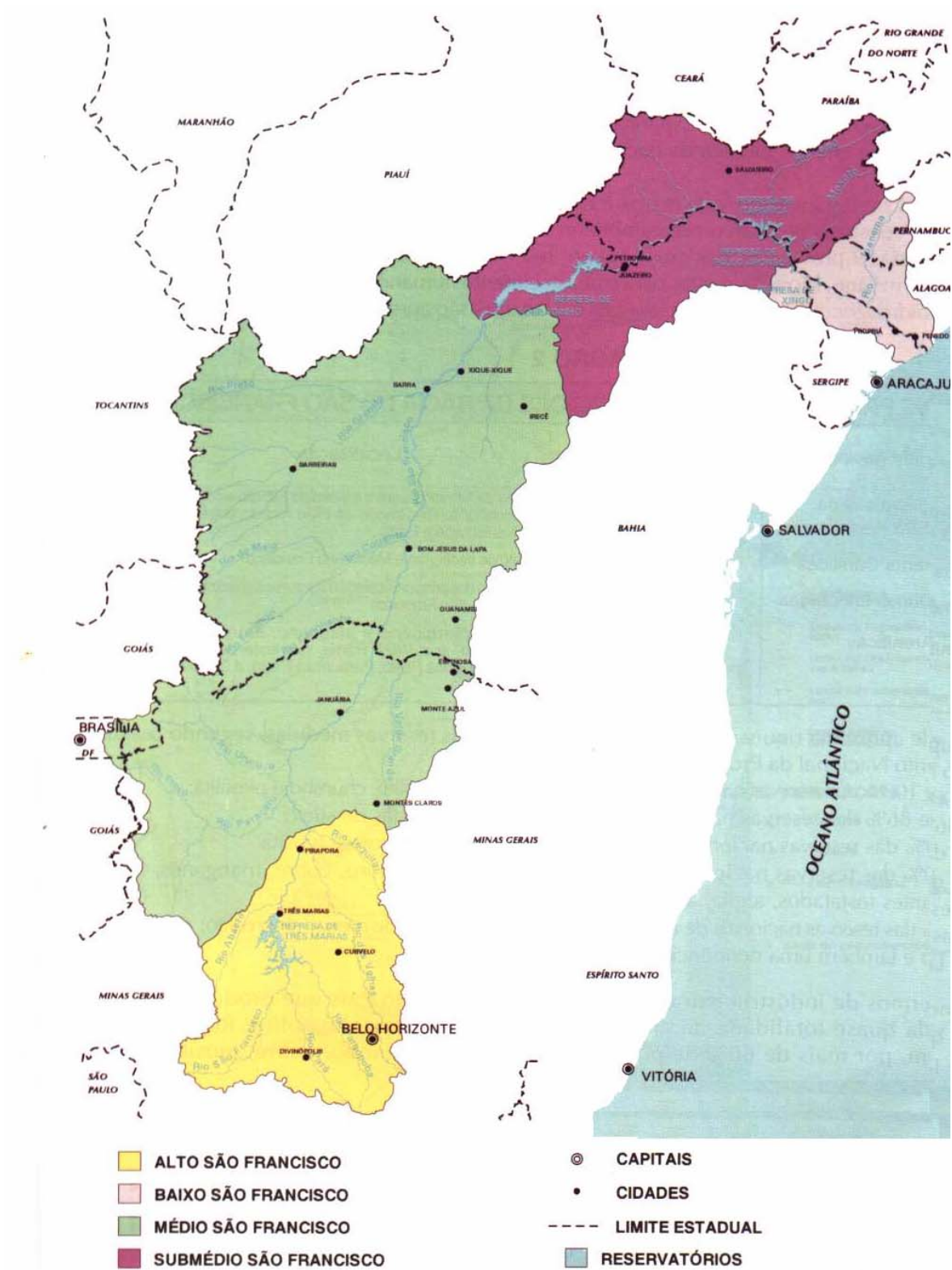


Figura 8 – Divisão fisiográfica da bacia hidrográfica do rio São Francisco*

* Cartograma sem escala

FONTE: (COMPANHIA..., 1999a).

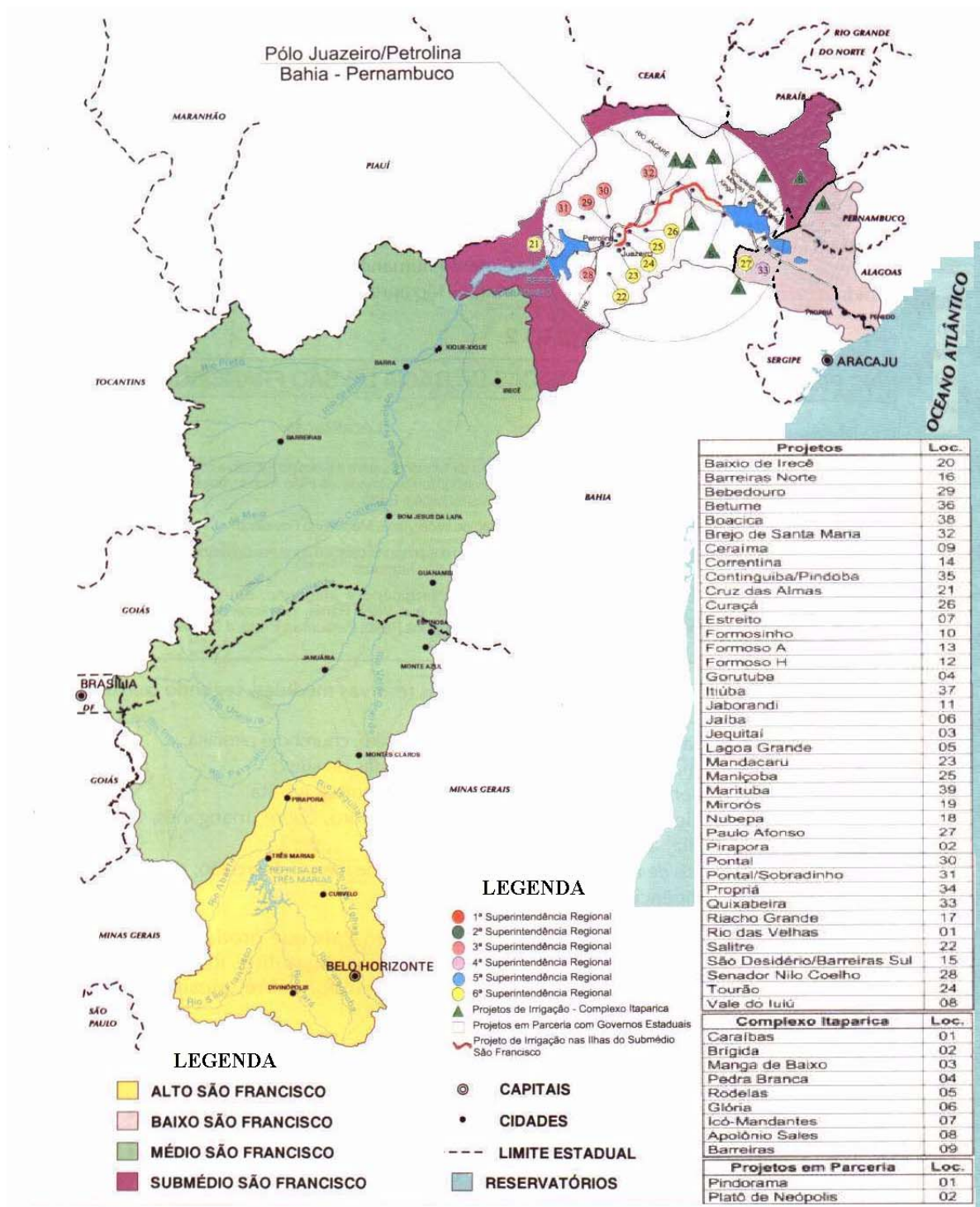


Figura 9 – Localização do Pólo de Desenvolvimento de Juazeiro/Petrolina*

*Cartograma sem escala.

FONTE: (COMPANHIA..., 1999a).

Em virtude da predominância da fruticultura irrigada, em relação às demais atividades, considerou-se, neste trabalho, o pólo de fruticultura irrigada de Juazeiro/Petrolina coincidente com a própria RAID Juazeiro/Petrolina, que é considerada o maior pólo de irrigação do Vale do São Francisco, e que abrange os perímetros irrigados já implantados: de Bebedouro, Senador Nilo Coelho, Mandacaru, Tourão, Maniçoba, Curaçá, com um total de 46.279 hectares.

Além destes, encontram-se em fase de implantação os perímetros de Quixabeira, Paulo Afonso, Salitre (1.ª Etapa), Pontal – Sobradinho, Pontal (Área Sul), Brejo de Santa Maria, além do perímetro de Cruz das Almas, em fase de estudos, totalizando 126.849 hectares. Este pólo conta ainda com perímetros irrigados nas ilhas do Submédio São Francisco e no Complexo Hidrelétrico de Itaparica, são eles: Caraíbas, Brígida, Manga de Baixo, Pedra Branca, Rodelas, Glória, Icó-Mandantes, Apolônio Sales e Barreiras.

Os principais empreendimentos agroindustriais privados deste pólo estão voltados para a fruticultura, vinicultura, fumo industrializado, concentrados de tomate, sementes básicas, mudas frutíferas, conservas, beneficiamento de algodão, produção de álcool, açúcar, polpa de frutas, mel de abelhas, doces, fertilizantes e beneficiamento de couros e peles.

Antes da inserção da agricultura irrigada esta região constituía-se num entreposto comercial dos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí, vinculado à pecuária, primeira atividade econômica do Vale do São Francisco, introduzida pelos portugueses. Com a construção da barragem de Sobradinho e a implantação da irrigação, ocorreu um incremento populacional, das atividades comerciais, serviços e industriais.

Estes acontecimentos foram marcantes para a mudança do processo produtivo na agricultura, que antes aproveitava as várzeas fertilizadas pelos movimentos de expansão e retração das águas do rio São Francisco e seus afluentes, nos seus momentos de cheias e

estiagens. Além deste método, era comum a utilização de rodas d'água para a captação de água. O método de irrigação mais comum era o de inundação.

A implantação da energia elétrica através da barragem de Sobradinho e a implantação dos primeiros perímetros de irrigação fizeram os agricultores migrarem para a irrigação por sulcos, e posteriormente para a aspersão convencional e o pivô central. Recentemente houve uma migração para a microaspersão e o gotejamento, com uso da quimigação e da fertirrigação.

A expansão da agricultura irrigada implicou também na substituição de produtos tradicionais da horticultura, como a cebola, por produtos de alto valor comercial, como as frutas, e/ou voltados para o processamento industrial, como o tomate, que teve a sua inserção vinculada à instalação de agroindústrias processadoras que chegaram a produzir 50% da polpa de tomate do país. No entanto, pelas razões já expostas veio a declinar e estas agroindústrias foram paulatinamente substituídas por pequenas unidades processadoras de frutas voltadas à fabricação de polpas, sucos, iogurtes, etc.

Considerando-se os dados do ano 2000, apenas para os perímetros públicos implantados na RAID de Juazeiro/Petrolina (Mandacaru, Maniçoba, Tourão, Curaçá, Nilo Coelho, Maria Teresa e Bebedouro), constatou-se uma drástica diminuição do plantio do tomate, com apenas 619 hectares, que no final dos anos 1980 chegou a representar 15.000 hectares de área plantada³¹. As culturas frutícolas permanentes se tornaram majoritárias representando, em 2000, nestes mesmos perímetros 26.362,6 hectares contra 14.165,3 hectares das culturas temporárias, o que equivale a 71 % do total.

Os produtores mais eficientes e com maior nível tecnológico têm dado ênfase às culturas da manga e da uva que representavam, em 2000, 31 % da área de empresas e 23 % da área dos pequenos produtores, devido à aceitação destas frutas no mercado internacional.

³¹ Ver (CORREIA; ARAÚJO; CAVALCANTI, 2002, p. 4).

Devido às exigências do mercado externo quanto ao padrão de qualidade das frutas e às condições fitossanitárias estes produtores mantêm articulações com as entidades de pesquisa visando desenvolver novas variedades mais adequadas ao padrão internacional, controle de doenças, pragas e resíduos tóxicos, além de aumentar a produtividade.

Segundo Correia *et al* (2002) a busca por padrões de qualidade internacional, o uso de técnicas modernas de irrigação, os cuidados especiais nos tratamentos culturais, e a busca de melhorias nos sistemas de pós-colheita, transporte e comercialização conseguiram expandir sensivelmente as exportações das frutas do vale que hoje respondem a cerca de 40% das exportações de frutas frescas no Brasil.

Apesar dos resultados obtidos, alguns empecilhos precisam ser vencidos para aumentar as exportações de frutas do Pólo Juazeiro/Petrolina. As atividades de pós-colheita, por exemplo, são prejudicadas pela falta de infra-estrutura de transporte especializada. Os portos ainda são inadequados e o custo médio de carregamento via porto brasileiro chega a ser 20% superior à média mundial, além das estradas de acesso aos portos serem mal conservadas (BRASIL, 2002, p.148).

Na busca de soluções para este problema encontra-se em fase experimental o projeto do aeroporto-indústria de Petrolina, que pode assegurar a viabilidade do transporte aéreo de cargas, reduzindo o custo do frete e o tempo de chegada das frutas ao destino final, que, em média, é de 8 a 12 horas para os aeroportos dos Estados Unidos e da Europa, contra 8 a 12 dias pelo modal hidroviário aos portos dos mesmos países.

O projeto do aeroporto-indústria de Petrolina, com cerca de 4.000 Km² de área, quando estiver em pleno funcionamento, ocupará cerca de 25% dessa capacidade para o terminal de exportação de frutas, redirecionando o seu foco, sem perder de vista a vocação regional. Por enquanto, poucos vôos com cargas de frutas foram realizados, a título de

experiência, tendo em vista que os aviões têm que ir vazios a Petrolina para buscar as cargas, o que praticamente dobra o preço do frete e reduz a competitividade no mercado externo.

Para resolver este problema a alternativa vislumbrada pelos técnicos da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária (Infraero) é aproveitar o fluxo de cargas de matéria-prima para as indústrias como forma de baratear o frete das exportações, o que permitirá a utilização dos 8.577 m³ do terminal de cargas usados atualmente, apenas para o pré-resfriamento de cargas exportadas por via marítima, através de seis câmaras frias e dois túneis de pré-refrigeração com capacidade para 2.700 e 10.000 caixas de uva, respectivamente.

Apesar de ser cinco vezes mais caro e ter disponibilidade limitada, o transporte aeroviário de cargas perecíveis pode assumir um papel muito importante para a fruticultura nas épocas de entressafra, no intuito de aproveitar as janelas de mercado com agilidade, principalmente no caso de frutas muito delicadas.

Enquanto não se viabiliza este modal de transporte, algumas providências podem ser tomadas no sentido de viabilizar o transporte rodo-ferroviário, dentre elas a recuperação das BR's 407, 228, 235, e 232 e a construção dos 60 Km restantes do trecho de 231 Km da ferrovia que liga o Porto de Petrolina ao Porto de Suape, além da utilização mais intensa de contêineres refrigerados (BRASIL, 2002, p.150).

No que concerne ao mercado interno, a produção de frutas do Pólo Juazeiro/Petrolina tem padrões superiores aos de outras regiões. A oferta é diversificada durante todo o ano, a produtividade elevada e os custos são menores devido à economia de aglomeração. No entanto, produtos com manchas, em embalagens e transportes inadequados, são ofertados por pequenos produtores pouco capitalizados e tecnologicamente ultrapassados.

A produção de uva da região apresenta uma produtividade média de 20 a 40 toneladas/hectare/ano contra uma média brasileira de 13 toneladas/hectare/ano, que consegue

ser exportada, principalmente nos meses de maio a junho, período de entressafra dos principais mercados. A manga por sua vez é colocada no mercado externo no período de setembro a janeiro, época de entressafra no hemisfério norte, praticamente não havendo, até novembro, concorrentes no mercado internacional. A produtividade da cultura da manga na RAID Juazeiro/Petrolina varia hoje em torno de 20 a 25 toneladas/hectare/ano (BANCO..., 1999).

A cultura da manga, e especialmente a da uva, exigem tratamentos culturais que não podem ser executados por máquinas, como o raleio e a poda da uva, por exemplo, o que resulta na geração de muitos empregos. Segundo a Codevasf, cada R\$ 10.000,00 investidos na fruticultura gera em média três empregos diretos permanentes e dois indiretos (CORREIA; ARAÚJO; CAVALCANTI, 2002).

Desta forma a migração de culturais anuais, temporárias ou de ciclo curto para a fruticultura fortalece a geração de empregos permanentes, pois enquanto o tomate requer em média 130 dias de trabalho/hectare/ano, a uva, somente nas atividades de pré-colheita necessita uma média de 1.270 dias de trabalho/hectare/ano, a manga 200, a banana 245, e a goiaba 330 dias de trabalho/hectare/ano. Cada hectare de uva emprega em média entre 4 a 6 trabalhadores. (BANCO..., 1999, p.37).

A RAID Juazeiro/Petrolina conta com instituições que interagem com os produtores em ações inovadoras em relação à qualificação da mão-de-obra, a produção e a difusão de novas tecnologias. Dentre elas destacam-se, a Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco (FAMESF), a Faculdade de Administração de Petrolina (FACAPE), o Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA), a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), e Principalmente, a Valexport, a Codevasf e o Cpatas.

Estas instituições, isoladamente ou em parceria, desenvolvem projetos e ações relacionadas à indução floral da manga, estudos para implantação de novas frutas, produção

de sementes básicas, controle de pragas e doenças, defesa do meio ambiente e controle de resíduos, defesa biológica, seleção de variedades de uva de mesa e vinho, criação de tecnologias para produzir bananas de mesa e industriais, seleção de variedades de acerola, melancia, melão, dentre muitas outras.

As empresas da RAID Juazeiro/Petrolina, principalmente as associadas a Valexport, têm acesso a todas estas instituições e seus respectivos programas e ações, contudo, os pequenos produtores, mesmo aqueles reunidos em associações e cooperativas, quase não fazem uso delas. Até bem pouco tempo estes produtores, anteriormente denominados de colonos, dedicavam-se às culturas anuais que tinham custeio mais barato e retorno mais rápido do capital investido. Contudo estas culturas exigiam meios de produção, como tratores e implementos, que eles não possuíam, para a realização das tarefas de pós-colheita.

Em função deste e de outros fatores já expostos, as culturas anuais como abóbora, feijão, melancia, milho e tomate estão em declínio e foram gradativamente substituídas por: acerola, banana, coco, goiaba, pinha e uva, todas elas permanentes.

Os pequenos produtores vendem predominantemente para o mercado interno, pois as suas maiores dificuldades são o gerenciamento e a comercialização da produção. Outra deficiência deles é o desperdício provocado pelos tratamentos culturais e uso de embalagens inadequadas, além do não aproveitamento, como adubo, dos rejeitos das culturas, e da não comercialização das frutas maduras para a fabricação de doces, polpas, etc. Para resolver estes problemas, associações e cooperativas e os distritos de irrigação buscam selecionar os irrigantes mais eficientes para participarem de cursos e programas de capacitação.

Existe uma terceira categoria de irrigante, os médios empresários, geralmente detentores de lotes com área plantada de 50 hectares e cujas atividades estão voltadas para a exportação, embora alguns se dediquem ao mercado interno. Geralmente são produtores de manga e uva, embora alguns estejam inserindo também a goiaba e o coco. Eles administram

as suas propriedades, geralmente com o apoio da família e utilizam-se dos serviços técnicos especializados de terceiros para resolver problemas específicos. Além disso, eles acompanham as tendências mercadológicas através da Valexport, revistas especializadas e fazendo visitas a outros produtores.

Estes médios empresários fazem uso de técnicas modernas de irrigação, além de se preocuparem com os procedimentos de pós-colheita. Exercem um razoável controle em relação ao desperdício das culturas, como aproveitamento dos bagos de uva para a produção de vinagre, incorporação de restos de culturas ao solo, etc.

Dentre as três categorias de irrigantes apresentadas, grandes empresas (acima de 50 hectares), pequenos produtores (entre 8 e 10 hectares) e médios empresários (entre 10 e 50 hectares), a primeira delas é a única que acompanha o mercado através de visitas aos principais produtores e consumidores e da participação em feiras internacionais. Além de possuírem consultoria técnica e financeira próprias, as empresas de grande porte possuem campos destinados às pesquisas coordenadas pela Valexport, e algumas delas até já praticam os conceitos de produção integrada de frutas – PIF³² (BANCO..., 1999).

Algumas das grandes empresas contam com processo informatizado de produção, inclusive com informações *on-line* relativas à climatologia, geradas pelo Cpatsa, que auxiliam nos cálculos de evapotranspiração e balanço hídrico das culturas. Além disso, possuem *paking houses*, câmaras e carretas frigoríficas para armazenamento e transporte da produção.

³² O Sistema de Produção Integrada de Frutas – PIF é um conjunto de atividades de controle realizadas na produção das frutas, que vão desde o manejo até a análise de resíduos de agro-químicos e dos indicadores da qualidade biológica do solo, passando pelo plantio, controle de pragas, uso de técnicas adequadas de colheita e pós-colheita, além do monitoramento ambiental. Segundo a Instrução Normativa n.º 20 de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a partir deste ano o Brasil só exportará frutas produzidas neste sistema, quando será comprovada se a produção delas foi realizada através de programa integrado ou orgânico, pois, caso contrário, as mesmas poderão ser recusadas pelas barreiras fitossanitárias e ambientais dos países consumidores.

Os grandes exportadores do Pólo Juazeiro/Petrolina mantêm um bom relacionamento de cooperação compartilhando experiências através da troca de informações entre técnicos e consultores, facilitando a atuação da Valexport. No caso dos médios e pequenos produtores, a cooperação é estimulada pelas associações e cooperativas, no que concerne aos problemas comuns à produção, havendo um ambiente de competição quando se trata de temas ligados à comercialização com a rede de intermediação e com as agroindústrias processadoras.

A representatividade dos pequenos produtores nas associações é relativamente alta. Segundo Caldas (2001, p.354), 80% dos pequenos produtores encontram-se associados a alguma entidade de cooperação ou associativismo. Contudo, estas entidades estão em dificuldades, pois, em geral, apenas 20% dos associados efetivam seus pagamentos e contribuições.

É unânime, entre os produtores do Pólo de Juazeiro/Petrolina, a convicção de que a fruticultura irrigada é viável, devido ao clima privilegiado, a infra-estrutura existente, a capacidade empreendedora dos representantes da cadeia frutícola. No entanto, eles ainda precisam melhorar a pesquisa, o controle fitossanitário e a política de crédito. Além disso, eles crêem que o setor necessita de uma parceria com o setor público para uma ação institucional mais efetiva, visando aumentar a promoção da região e de seus produtos no mercado internacional, não esquecendo do mercado interno, onde há muitos espaços a serem explorados (BANCO..., 1999).

Até aqui, a análise do desenvolvimento da agricultura irrigada praticada no vale do São Francisco, com ênfase na fruticultura, não levaram em consideração os aspectos relacionados ao uso da água. Esta metodologia foi utilizada, propositalmente, pois estes aspectos ainda não são levados em consideração, pela maioria dos agentes do setor, sobretudo os irrigantes, quando analisam as potencialidades e dificuldades da atividade.

A questão dos usos da água, apesar de não ser recente, tomou uma nova dimensão após a promulgação da Lei 9.433/97, que estabeleceu novas formas de ver a gestão dos recursos hídricos. As implicações do novo modelo de gestão dos recursos hídricos no Brasil sobre a agricultura irrigada no Vale do São Francisco é o que será visto a seguir.

4.3 A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNDO E NO BRASIL.

O fato de muitos agentes ligados à cadeia da fruticultura não analisarem a questão dos usos múltiplos dos recursos hídricos, quando refletem sobre as potencialidades e as dificuldades da atividade, não acontece por acaso. Pois, assim como no processo de modernização da agricultura os conceitos e práticas mudaram primeiro nos Estados Unidos e na Europa, e posteriormente no Brasil, no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos ocorreu algo similar. Ou seja, os novos princípios estabelecidos tem sido incorporados no Brasil com uma certa defasagem.

No período de 1945-60, denominado por Agência Nacional de Águas (2002b) como a **fase de engenharia com pouca conservação**, a ênfase nos países desenvolvidos foi para o abastecimento de água humano, navegação, hidroeletricidade, seguida de uma pressão ambiental por causa da degradação das águas superficiais, o que resultou na criação das primeiras leis restritivas aos despejos de efluentes, melhorando a qualidade da água dos rios, e de medidas de controle de enchentes.

Estas medidas influenciaram a transferência dos resíduos para o subsolo, contaminando a água subterrânea, naquela época, sem legislação de controle. No Brasil deu-se início ao inventário dos recursos hídricos e os projetos de grandes sistemas hidrelétricos.

No período de 1960-70, quando ocorre o **início da pressão ambiental**, os países desenvolvidos iniciaram o controle dos efluentes e criaram leis sobre a qualidade da água dos

rios, enquanto no Brasil iniciava-se a construção das grandes hidrelétricas e deteriorava-se a qualidade das águas dos rios e lagos próximos aos centros urbanos (AGÊNCIA..., 2002b).

Destaca-se nesta fase, que vai até o final dos anos 1970, que o planejamento econômico via o ambiente natural como infinito, podendo ser explorado através dos recursos tecnológicos, no intuito de vencer a escassez e aumentar a oferta de bens e serviços, sendo praticamente ignoradas as relações de troca entre a economia e a natureza.

Visando alertar a sociedade sobre as restrições ambientais ao processo descontrolado de crescimento populacional, foi publicado o primeiro Relatório do Clube de Roma, intitulado “Os limites do crescimento”, que colocou a questão ambiental em um novo patamar técnico e político, ganhando evidência devido à crise do petróleo.

Na década de 1970-1980, considerada por Agência Nacional de Águas (2002b) como a **fase de controle ambiental**, os países desenvolvidos enfatizaram a questão dos usos múltiplos dos recursos hídricos e iniciaram a verificação das contaminações em aquíferos e a deterioração ambiental de áreas metropolitanas, o que deu início ao controle das fontes de drenagem urbanas e da poluição doméstica e industrial, além da legislação ambiental.

Destaca-se neste período a realização, em 1971, do Encontro de *Founex*, na Suíça, que analisou a relação entre desenvolvimento e o meio ambiente, traçando uma alternativa intermediária entre os que vaticinavam a catástrofe mundial, pela exaustão dos recursos naturais limitados e pela poluição, e os que defendiam que o ajuste tecnológico superaria a escassez e a poluição.

Este evento deu origem a Conferência Mundial do Meio Ambiente, realizada em 1972, em Estocolmo, no qual a comunidade internacional manifestou-se inquieta diante dos problemas ambientais e dos processos globais de degradação da natureza. Na mesma época, surgiu no meio acadêmico um conceito para expressar as novas vertentes teóricas do desenvolvimento, denominado ecodesenvolvimento, incorporando respeito aos ritmos da

natureza nos processos decisórios futuros.

Em março de 1977, a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, em *Mar del Plata*, Argentina, inicia discussões sobre a reforma e a modernização da gestão de recursos hídricos ficando acordado que os participantes deveriam inserir em seus planos e políticas de desenvolvimento nacional os objetivos principais da política sobre o uso da água.

No Brasil esta fase caracterizou-se pela ênfase à construção de hidrelétricas e sistemas de abastecimento de água. Iniciou-se uma incipiente pressão ambiental devido à deterioração da qualidade da água dos rios e ao crescimento da produção industrial e à concentração urbana. Neste sentido, foi estabelecido, em 1976, um acordo entre o Ministério das Minas e Energia, até então o gestor das águas da União, e o Governo do Estado de São Paulo visando à melhoria das condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão (AGÊNCIA..., 2002b).

Um dos frutos desse acordo foi à criação, em 1978, do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) que se ocupou da criação de comitês executivos em diversas bacias hidrográficas de rios da União, dentre eles o do rio São Francisco. Além disso, nesse período, foram editadas medidas interministeriais que recomendavam a classificação e o enquadramento das águas do país.

A década de 1980-1990, considerada a **fase de interações do ambiente global**, foi marcada, nos países desenvolvidos, pela análise dos impactos climáticos globais, a preocupação com a conservação das florestas e a prevenção de desastres. Neste período continuaram as fontes pontuais e não pontuais de poluição rural e a contaminação de aquíferos e iniciou-se o controle dos impactos da urbanização sobre o ambiente (AGÊNCIA..., 2002b).

Em 1984 a Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, organizada pelas Nações Unidas, e presidida pela então primeira ministra da Noruega, *Gro Harlem*

Brundtland, publicou o relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório *Brundtland*, definindo desenvolvimento sustentável³³.

No Brasil, por sua vez, esta fase foi marcada pela redução nos investimentos em hidrelétricas, devido à falta de empréstimos internacionais, e o agravamento das condições urbanas devido às enchentes e o comprometimento da qualidade da água, o que influenciou os primeiros passos rumo à legislação ambiental. As fortes secas no nordeste foram usadas como argumento para aumentar os investimentos em irrigação.

Foi nesta fase, no início dos anos 1980 que os setores técnicos do governo brasileiro, contribuíram para a inserção, no III PND, de diretrizes para a elaboração da Política Nacional de Recursos Hídricos, até então conduzida pelo Código de Águas de 1934³⁴, que nunca foi totalmente implementado, principalmente no tocante aos usos múltiplos e à conservação dos recursos hídricos, tendo como virtude apenas a expansão do sistema hidroelétrico brasileiro.

Em 1988, foi incluído na Constituição Federal do Brasil, no artigo 21, inciso XIX, um dispositivo que estabeleceu a competência da União para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir os critérios de outorga de direito de uso.

No período 1990-2002, **dedicado ao desenvolvimento sustentável**, os países desenvolvidos deram ênfase ao crescimento do conhecimento sobre o comportamento ambiental causado pelas atividades humanas, ao controle ambiental das grandes metrópoles, a pressão contra a emissão de gases e a preservação da camada de ozônio. Além disso, foi dado

³³ O Relatório *Brundtland* define desenvolvimento sustentável como “aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”, pressupõe a necessidade de subordinação da dinâmica econômica aos interesses da sociedade e às condições ambientais, além de criar a noção de solidariedade sincrônica ou intrageração (em que o bem-estar da minoria não pode ser construído em detrimento da maioria) e da solidariedade diacrônica ou intergerações (SACHS, 1990).

³⁴ O Código de Águas foi estabelecido pelo Decreto n.º 24.643, de 10/07/1934.

destaque ao controle da contaminação dos aquíferos e das fontes não-pontuais (AGÊNCIA..., 2002b).

Em janeiro de 1992, aconteceu em Dublin, a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, evento preparatório da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad) do Rio de Janeiro, também conhecida como Rio 92, cujo documento oficial intitulado Declaração de Dublin, manifestava preocupação com o desenvolvimento sustentável e à proteção do meio ambiente diante da escassez e do desperdício de água doce. Os Princípios de Dublin³⁵ norteiam hoje a gestão da água em todo mundo, inclusive no Brasil.

Atualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta-se como uma alternativa ao modelo economicista, transformando-se na bandeira inovadora do desenvolvimento, impulsionada pela força das Nações Unidas, evidenciada na Conferência RIO 92.

Neste mesmo período, no Brasil, começa um movimento, sobretudo das organizações não governamentais ambientalistas, pela discussão e promulgação da legislação de recursos hídricos. Em 1991 o Governo Federal envia para o Congresso Nacional o primeiro Projeto de Lei para a criação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e a definição da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Este projeto tramitou vagarosamente no Congresso Nacional até que em 8 de Janeiro de 1997 foi promulgada a Lei 9.433. Esta lei incorpora os princípios de Dublin, prevendo ainda a elaboração dos planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em

³⁵ Os princípios de Dublin consideram a água recurso natural finito e vulnerável, dotado de valor econômico em todos os seus usos competitivos, devendo ser reconhecida como bem econômico, cuja gestão deve ser integrada, sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento, baseada na participação de todos, tendo a mulher um papel central na provisão e proteção da mesma, devido ao seu contato maior com a água na preparação de alimentos e na higiene dos lares, dentre outras tarefas. Ver (AGÊNCIA..., 2002 b, p. 22).

classes, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informações sobre recursos hídricos³⁶.

Em seguida à publicação da Lei 9.433, alguns dos novos tipos de organização instituídos por ela começaram a ser implementados, como o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), regulamentado através do Decreto Federal n.º 2.612 de junho de 1998³⁷. Posteriormente seriam criadas e regulamentadas as outras organizações previstas, como a ANA e os Comitês de Bacias Hidrográficas.

Finalmente, a partir do ano 2000, inicia-se uma **fase de ênfase na água**, com o desenvolvimento, nos países desenvolvidos, de uma visão mundial da água, do uso integrado dos recursos hídricos, da melhoria da qualidade da água das fontes não pontuais rurais e urbanas, com a busca de soluções para os problemas fronteiriços e o desenvolvimento do gerenciamento dos recursos hídricos dentro de bases sustentáveis (AGÊNCIA..., 2002b).

Neste mesmo período, no Brasil, avança o desenvolvimento dos aspectos institucionais da água, com a criação da ANA, em 20 de junho de 2000, através da Lei n.º 9.984, a nova regulamentação do CNRH através do Decreto N.º 4.613, de 11 de março de 2003 e a instituição de alguns Comitês de Bacias Hidrográficas, como o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco em 05 de junho de 2001.

Apesar destes avanços, a falta de cumprimento de alguns instrumentos do gerenciamento dos recursos hídricos faz com que o país não esteja acompanhando os países desenvolvidos na gestão do setor de recursos hídricos. Entre estes instrumentos destaca-se a necessidade de implementação da cobrança pelo uso da água, que juntamente com os outros

³⁶ Para obter maiores informações sobre os princípios estabelecidos pela Lei 9.433/97 ver (GRANZIERA, 2001), (FERNANDEZ, 2000) e (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).

³⁷ O CNRH foi posteriormente regulamentado pelo Decreto Federal n.º 4.613 de 11 de março de 2003, que revogou o Decreto Federal n.º 2.612 de 1998.

mecanismos, é capaz de assegurar os fundos necessários aos programas do setor (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 78).

No intuito de regulamentar e implementar este e outros instrumentos da gestão dos recursos hídricos, encontram-se em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei n.º 6.979/2002, que regulamenta a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil e o Projeto de Lei n.º 1.616/1999 que dispõe sobre a gestão administrativa e a organização institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dentre outros. Estes projetos aguardam aprovação, contudo, não existe previsão de quando isso ocorrerá, tendo em vista a prioridade dada à aprovação das reformas da previdência, tributária, trabalhista, etc.

Outros aspectos relevantes na implementação da política de águas no Brasil referem-se à dimensão continental do país, que o torna mais heterogêneo, e a sua trajetória de desenvolvimento desigual, onde convivem regiões ricas e desenvolvidas, como o sul e o sudeste, ao lado de regiões pobres como o norte e o nordeste (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).

Além disso, Fernandez e Garrido (2002) apontam a falta de experiência dos atores sociais, na esfera federal e na maioria das unidades da federação, no tocante ao gerenciamento da água, que, apesar de reconhecerem a gravidade de algumas questões específicas do setor, não têm conseguido agir de forma estratégica para resolvê-las, à exceção de alguns estados como São Paulo, Ceará e Bahia, que têm obtido resultados concretos.

Os princípios fundamentais da gestão de recursos hídricos no Brasil, inseridos na Lei n.º 9.433/97, estabelecem que a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico que, em condições de escassez, deve ser prioritariamente usada para consumo humano e animal. Além disso, a gestão da água deve sempre proporcionar o uso múltiplo da mesma, sendo a bacia hidrográfica a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e para a atuação do Sistema

Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Finalmente, a gestão da água deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e da comunidade.

Os princípios enunciados devem ser assegurados de modo a permitir, que a geração atual e as futuras tenham água disponível em quantidade e qualidade compatíveis com os seus usos. Ou seja, a sustentabilidade do recurso deve ser o objetivo principal emanado dos princípios descritos.

Para alcançar este objetivo, a Lei 9.433 estabelece seis diretrizes de ação: 1) a gestão da água deve associar aspectos quantitativos e qualitativos; 2) o gerenciamento da água deve levar em consideração os aspectos ligados às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das regiões do país; 3) as gestões da água e do meio ambiente devem ser integradas; 4) deve haver articulação entre os setores usuários e os planejadores regionais, estaduais e municipais na gestão da água; 5) o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser articulado com a gestão do uso do solo; e 6) deve haver uma gestão integrada das bacias hidrográficas, dos sistemas estuarinos e das zonas costeiras.

No cumprimento destas estratégias para o alcance da sustentabilidade dos recursos hídricos, os instrumentos estabelecidos por lei devem ser: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso da água; a cobrança pelo uso da água; e o Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

A utilização dos recursos hídricos entre seus múltiplos usuários com igualdade de oportunidades é um princípio que vem sendo discutido e perseguido desde o início do processo de industrialização do país, que transformou a nossa economia agrícola exportadora em uma economia industrial.

A atividade industrial exigia uma infra-estrutura viária e de energia adequadas às suas necessidades e neste sentido é que foram firmadas as primeiras parcerias entre o governo

brasileiro e as empresas geradoras de energia para aproveitamento hidroelétrico no Brasil. O Código de Águas de 1934 permitiu a ampliação do número de hidroelétricas, tornando o setor elétrico o maior usuário de água do país, desconsiderando-se praticamente todos os outros usuários e limitando a utilização da água por parte deles.

Sentindo-se preteridos quanto ao uso da água, setores como a irrigação, o abastecimento humano e até mesmo alguns segmentos da indústria começaram a reivindicar os seus direitos de uso e a reclamar dos privilégios do setor elétrico.

Estas reivindicações nunca foram atendidas, pois o controle da água no país estava, coincidentemente, nas mãos do Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), que nunca agiu de forma isenta na concessão do direito de uso da água, privilegiando, como já era esperado, o setor elétrico quando havia conflito de interesses envolvidos. Com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 1996, e da ANA em 2000, ficando esta última com a responsabilidade da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, existe a possibilidade de correção destas distorções.

Visto o processo evolutivo da gestão de recursos hídricos no Brasil, serão examinadas a seguir as peculiaridades deste processo na bacia hidrográfica do São Francisco, com atenção especial ao princípio fundamental dos múltiplos usos.

4.4 USOS MÚLTIPLOS DE ÁGUA NO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO.

No âmbito específico da bacia do rio São Francisco, o princípio dos múltiplos usuários dos recursos hídricos em igualdade de condições vem sendo perseguido, pelos técnicos envolvidos com a agricultura irrigada, desde a criação, em 1948, da CVSF.

Segundo o Planvasf os levantamentos disponíveis na época, elaborados pelo US Bureau of Reclamation³⁸ havia cerca de 2.700.000 ha. potencialmente irrigáveis no vale, número que a Codevasf atualizou para 2.300.000 ha. Como esta área situava-se à montante das hidroelétricas, surgiram dúvidas sobre a viabilidade de irrigação de tal área devido à possibilidade de conflitos com o sistema energético.

Os técnicos da Codevasf concluíram que estes conflitos seriam insignificantes ou até mesmo inexistentes, mesmo com a irrigação de toda a área cadastrada, desde que as medidas corretivas para a regularização do fluxo do rio fossem adotadas (COMPANHIA...,1977).

Esta afirmação era contrariada pelos técnicos ligados à geração de energia hidroelétrica que, devido às prioridades do modelo desenvolvimentista da época, sempre tiveram supremacia em relação ao controle e ao gerenciamento dos recursos hídricos no país.

Esta divergência é o âmago de uma questão - que voltou a ser discutida após o racionamento de energia elétrica vivido pela população brasileira nos anos de 2001 e 2002 e devido às discussões acerca do Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco - que se pretende analisar no âmbito da RAID Juazeiro/Petrolina.

Em outras palavras, questionava-se naquela época, e ainda hoje, quais seriam as perspectivas de sustentabilidade da irrigação, considerando as necessidades hídricas dos sistemas hidrelétricos da Chesf. A resposta, segundo a Codevasf, passava pelo entendimento entre os atores envolvidos no processo de desenvolvimento do vale. Diante da falta deste entendimento, da não adoção das medidas para a regularização da vazão do rio e da não aplicação do princípio dos múltiplos usos na bacia, observam-se atualmente áreas de possibilidade de conflitos de usos de água entre a agricultura irrigada e a geração de energia elétrica, como a RAID Juazeiro/Petrolina. Ver figura 10.

³⁸ O US Bureau of Reclamation é uma entidade dos Estados Unidos que, em convênio com o governo brasileiro, realizou os primeiros estudos de potencialidade hídrica e agrícola do Vale do rio São Francisco.

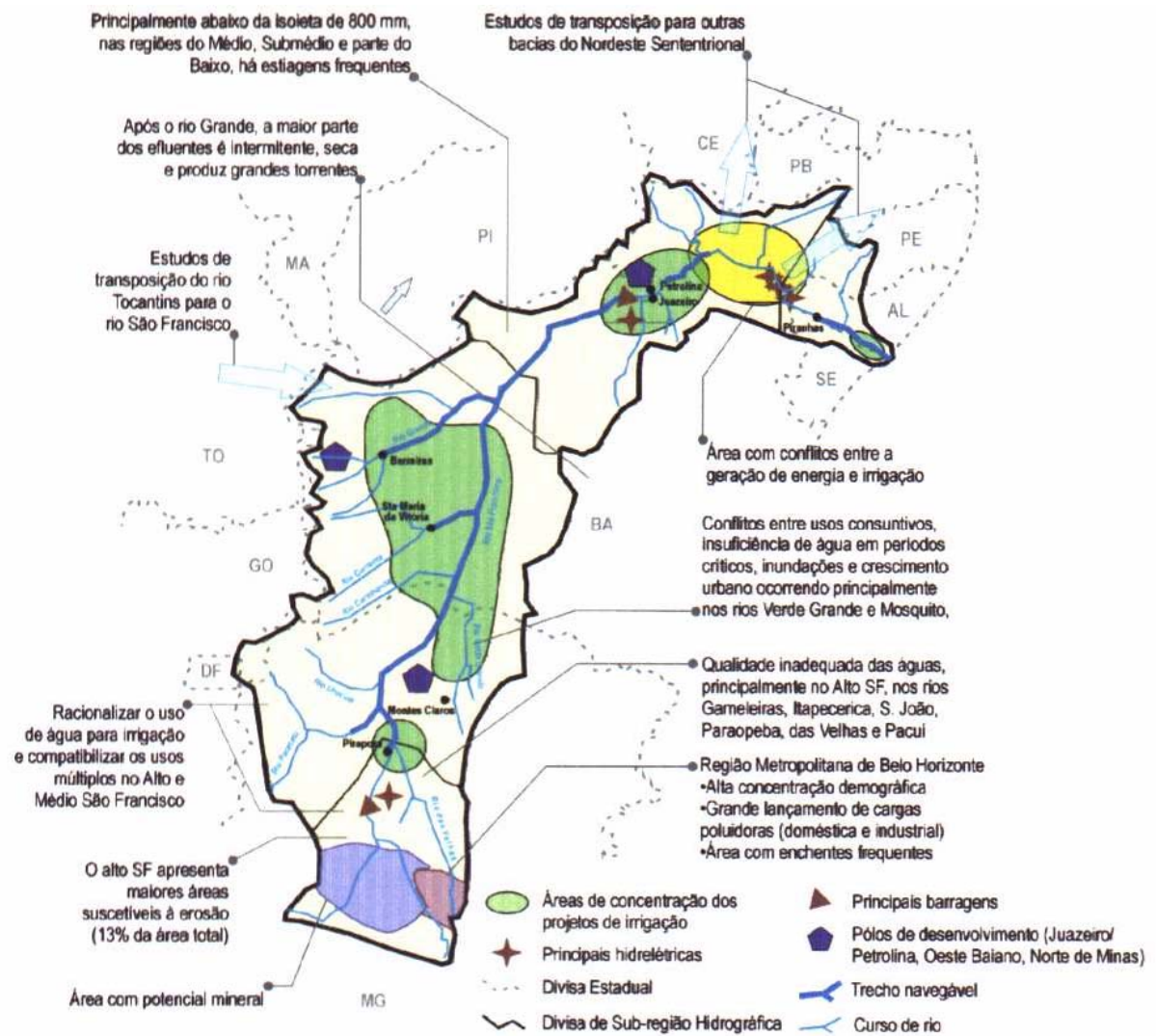


Figura 10 – Aspectos ambientais da bacia hidrográfica do rio São Francisco*

* Cartograma sem escala

FONTE: (AGÊNCIA..., 2002c).

O mais recente destes conflitos foi registrado em 2001, com a crise energética, quando a ANA interveio, salientando que foi possível conciliar os interesses da geração de energia elétrica e da irrigação, causado pelo baixo nível de acumulação de água no reservatório de Sobradinho, diminuindo a vazão liberada pelo reservatório sem uma redução significativa da água para a irrigação (AGÊNCIA..., 2002 a).

Sabendo-se que a seca na região do vale do São Francisco é um fenômeno cíclico, questiona-se, portanto, se a atividade da agricultura irrigada seria hidricamente sustentável na ocorrência destes potenciais conflitos com o setor elétrico. Acrescentando-se a estes possíveis conflitos o fato da Lei 9.433 dar prioridade, em caso de escassez de água, ao abastecimento humano e animal, a atividade da agricultura irrigada ficaria ainda mais difícil de sustentar-se.

Outro aspecto agravante para a sustentabilidade desta atividade é que, segundo os princípios de desenvolvimento sustentável, contidos na Lei 9.433, deve ser garantida a manutenção dos recursos hídricos disponíveis hoje, para as gerações futuras. Sendo assim, deve ser considerado o aumento do consumo de água proveniente do crescimento demográfico e a necessidade de energia elétrica por todos os setores usuários, inclusive da irrigação.

Além disso, o rio São Francisco passa por um processo de degradação jamais visto anteriormente - fato que foi evidenciado nos debates, matérias jornalísticas, artigos e audiências públicas do projeto de transposição das águas do rio São Francisco e do racionamento de energia elétrica imposto aos brasileiros nos anos de 2001 e de 2002 - o que reduz a oferta de água para todos os usuários.

Partindo-se do princípio de garantia dos recursos hídricos para atendimento a todos os usuários da água, verifica-se que dentro de algum tempo, atendendo-se as prioridades estabelecidas por lei e a necessidade de garantia da geração da energia elétrica, a agricultura irrigada poderá ter sua atividade limitada ou até reduzida. Poder-se-ia nesta perspectiva prever

um futuro preocupante para agricultura no vale do São Francisco, o que comprometeria também o desenvolvimento desta região, tendo em vista as transformações provocadas pela inserção desta atividade.

Contudo, partindo-se do pressuposto do desenvolvimento sustentável de que as situações de escassez dos recursos naturais podem ser enfrentadas e minimizadas com a redução do consumo destes recursos, sobretudo através da redução dos desperdícios dos mesmos, e também através da inserção de tecnologias que otimizem o uso destes recursos e reduza os desperdícios, admite-se, nesta dissertação, a hipótese de que, mesmo na existência de um conflito de usos de água, nos períodos de estiagem, poder-se-á garantir a sustentabilidade da agricultura irrigada através da redução do consumo de água.

Esta redução poderá ser alcançada de várias formas, mas aqui será enfatizada a contribuição da própria irrigação para reduzir o consumo de água. Partindo-se da vertente da sustentabilidade da atividade através da redução de consumo, via inserção de inovação tecnológica. Uma alternativa viável, e que já está em andamento, é a substituição de sistemas irrigação por inundação³⁹ e aspersão⁴⁰ (maiores consumidores de água) por sistemas de irrigação localizada⁴¹. Esta substituição se deve ao processo de migração de culturas anuais para culturas permanentes, nas quais os sistemas de irrigação localizada são mais adequados.

³⁹ “...Estes sistemas caracterizam-se por distribuir água na área a ser irrigada, através da superfície do solo, utilizando a energia associada à gravidade terrestre. Por esta razão são também denominados de sistemas por gravidade...” (SCALOPPI, 1986, p. 22). Os sistemas de irrigação por inundação ou superfície mais utilizados no Brasil são os de inundação, faixas e sulcos.

⁴⁰ “...A principal característica desses sistemas é a distribuição de água na área irrigada, sob a forma de precipitação, resultante da fragmentação de um jato lançado sob pressão no ar atmosférico, através de simples orifícios, ou bocais de aspersores...” (SCALOPPI, 1986, p. 23). Os sistemas de irrigação por aspersão mais utilizados no Brasil são os de aspersão convencional e pivô central.

⁴¹ “...Estes sistemas caracterizam-se pela aplicação pontual, linear ou superficial da água, localizada à parte do sistema radicular da cultura em desenvolvimento. Os pontos e linhas de emissão podem estar localizados na superfície ou no interior do solo...” (SCALOPPI, 1986, p. 24). Os sistemas de irrigação localizada mais usados no Brasil são os de microaspersão e o gotejamento.

Além disso, esta redução pode ser ampliada: a) com a difusão tecnológica, representada pelo monitoramento de umidade do solo, através de tensiômetros; b) o uso de sistemas informatizados na irrigação, para medição de parâmetros como a evaporação, evapotranspiração, temperatura, pluviometria; e c) o estabelecimento de turnos de rega nos projetos públicos, dando prioridade à rega noturna quando a evaporação é menor, etc.

Espera-se também uma redução no consumo de água com a intensificação da pesquisa e extensão rural e com a implantação dos instrumentos da outorga de uso da água e do usuário pagador estabelecidos na Lei n.º 9.433⁴². Outras formas de redução no consumo de água são possíveis, apesar de não serem detalhadas nesta dissertação, como o reúso de água para fins menos nobres; a utilização de formas alternativas de energia elétrica, como a solar e a eólica, reduzindo a dependência da matriz energética brasileira em relação à geração hidroelétrica.

No intuito de analisar as possibilidades de redução no consumo de água por parte da irrigação e a hipótese de sustentabilidade desta atividade em casos de escassez de recursos hídricos e prováveis conflitos de usos com outros usuários, faz-se necessário conhecer as características da oferta de água na bacia hidrográfica do São Francisco, através das suas características climatológicas e, principalmente, hidrológicas, além de verificar os aspectos da demanda de água atual e suas projeções futuras.

O Vale do São Francisco, possuindo grande parte de sua área total de 640.000 km² e dos seus 2.700 km de extensão no polígono das secas (ver figura 11), possui precipitações pluviométricas anuais irregulares quanto à distribuição espacial, variando de 350 a 1.900 mm (ver figura 12), e também quanto à distribuição temporal, (ver quadro 2), tendo seu período chuvoso concentrado de novembro a abril, da cabeceira ao Submédio, e de março a setembro nas proximidades da foz.

⁴² Para maiores detalhes acerca dessa possibilidade de redução do consumo de água via inserção dos instrumentos estabelecidos na Lei 9.433, ver (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).



B - EM RELAÇÃO À REGIÃO NORDESTE E AO POLÍGONO DAS SECAS



Figura 11 – Localização do Vale do São Francisco*

* Cartograma sem escala.

Fonte: (COMPANHIA..., 1999a).

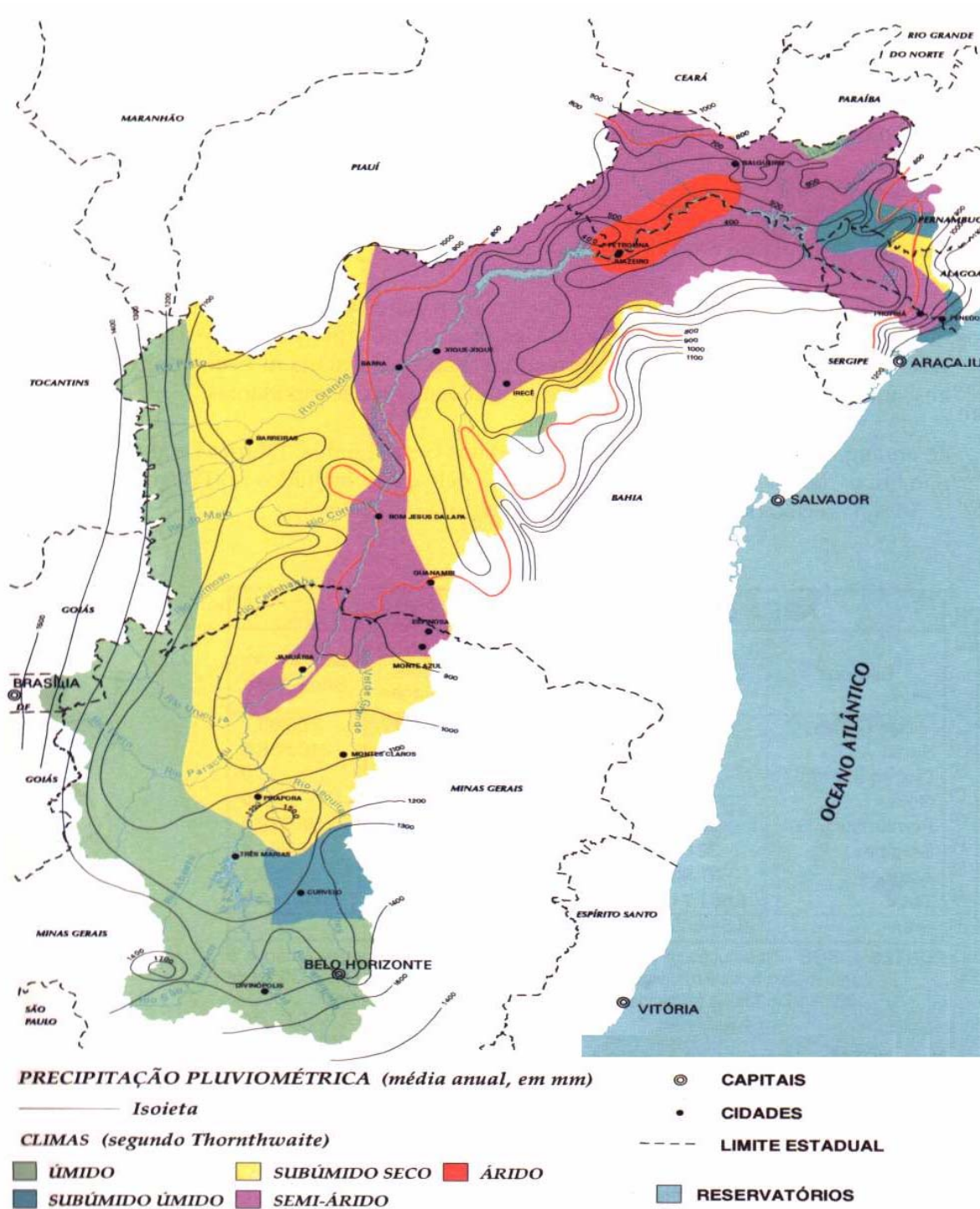


Figura 12 – Climatologia e pluviometria da bacia hidrográfica do rio São Francisco*

Cartograma sem escala.

Fonte: (COMPANHIA..., 1999a).

Quadro 2 – Dados Climatológicos do Vale do São Francisco

Características	ALTO (Canastra - Pirapora)	MÉDIO (Pirapora-Sobradinho)	SUBMÉDIO (Sobradinho - Paulo Afonso)	BAIXO (Paulo Afonso - Oceano Atlântico)
Altitudes (m)	1.600 a 600	1.000 a 500	500 a 200	200 a 0
Temperaturas (Max, Med. e Min.) (° C).	30 – 18 - 10	35 – 27 - 15	35 – 27 - 17	29 – 25 – 19
Velocidade do vento (m/s)	SE - 3	NE - 4	SE - 4	SE – 4
Umidade relativa do ar (%)	76	60	60	73
Luminosidade (h.)	2400	3300	2700	2400
Nebulosidade (0-10)	5	4	4	5
Evaporação (mm)	2.300	2.900	3.000	2.300
Precipitação (mm)	1.900 a 1.200	1.600 a 400	800 a 350	1.200 a 500
Estação Chuvosa	Novembro a abril	Novembro a abril	Novembro a abril	Março a agosto
Vegetação	Floresta e Cerrado	Cerrado e caatinga	Caatinga	Caatinga e Mata Atlântica
Clima	Tropical úmido	Tropical semi-árido	Tropical semi-árido	Tropical semi-árido
Declividade (m/km)	0,70 a 0,20	0,10 a 0,10	0,10 a 0,30	3,10 a 0,10
Profundidade (m)	0,00 a 0,00	1,00 a 1,50	0,50 a 0,00	0,00 a 2,20

Fonte: (ARAÚJO, 2002).

A análise das figuras 11 e 12 e do quadro 2 permite verificar, aspectos positivos, conhecidos como as chamadas vantagens comparativas, apresentados pelo vale para a prática da fruticultura irrigada, em relação a outras regiões produtoras, como Europa e Estados Unidos.

As temperaturas elevadas aliadas aos ventos fracos e baixa umidade relativa do ar, permitem a produção de frutas em um intervalo de tempo maior que em outras regiões do mundo, pois as plantas não entram em “hibernação” como nos países de clima temperado e não sofrem tombamento com facilidade, pois os ventos são fracos. Além disso, a luminosidade elevada e a baixa nebulosidade dão às culturas mais horas de sol favorecendo o crescimento mais rápido e um teor de açúcar (ou *brix*) adequado.

Os dados relativos à precipitação, evaporação e período chuvoso podem ser vistos tanto sob aspectos positivos quanto negativos para a prática da fruticultura. Os aspectos positivos referem-se à possibilidade de controlar a dotação de água para as plantas através da irrigação, pois havendo déficit hídrico em toda área da bacia, especialmente no Médio e Submédio, permite-se à prática do estresse hídrico e indução floral que permitem obter colheitas fora de época e aproveitar as janelas de mercado.

Contudo, este mesmo déficit deixa as áreas do médio e submédio, principalmente esta última, dependente quase que exclusivamente das chuvas do Alto São Francisco para a regular a vazão do rio, tão necessária para a irrigação.

Neste ponto encontra-se a questão preocupante, ou seja, mesmo garantindo as vantagens comparativas e a sustentabilidade econômica e social, a possibilidade de não garantir a vazão adequada para a prática da irrigação pode inviabilizar a atividade, deste modo torna-se imperativa a análise cuidadosa das vazões oferecidas pelo rio.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco é considerada como uma região com baixa disponibilidade natural de água (ver figura 13). Devido à associação de baixa pluviosidade e

elevadas taxas de evaporação, evapotranspiração e densidade demográfica, pode favorecer a existência de conflitos pelo uso da água, que podem ser agravados com o uso elevado de água para a irrigação e pelos problemas de poluição que afetam a qualidade deste recurso. (AGÊNCIA..., 2002 a).

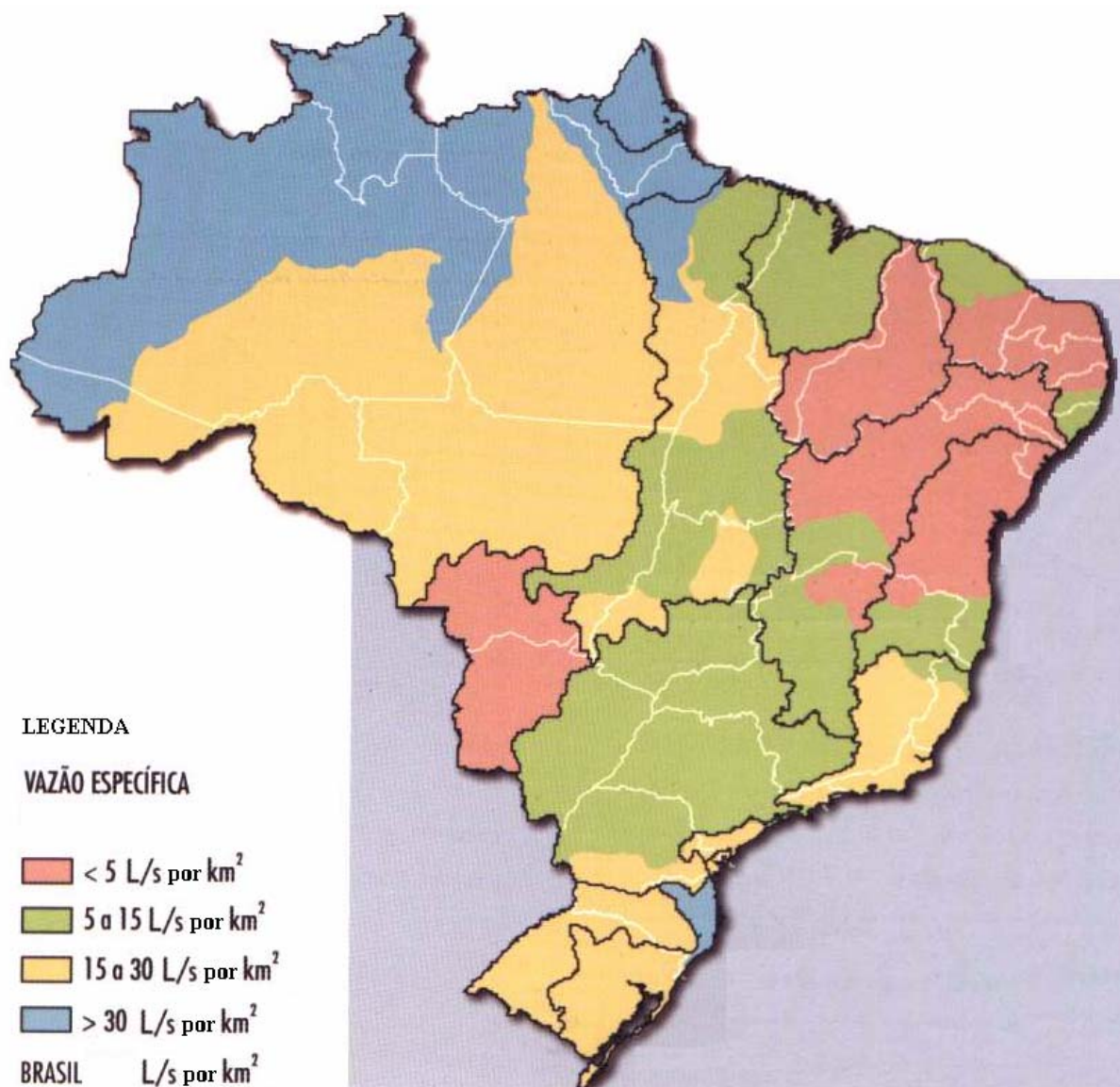


Figura 13 - Vazões Específicas das Regiões Hidrográficas Brasileiras*

* Cartograma sem escala.

FONTE: (AGÊNCIA..., 2002 a, p. 49).

A vazão média anual do rio São Francisco é de 2.850 m³/s, a vazão específica média é de 4 litros/segundo por Km², e a vazão média por habitante é de 6.347 (m³/hab)/ano. A descarga anual⁴³ é de 92 bilhões de m³, sendo 75% deste volume proveniente da área mineira da bacia e dos rios Corrente e Grande, no Estado da Bahia, quase todos pela margem esquerda. Na margem direita, após a desembocadura do rio Verde Grande, em Minas Gerais, até a foz do São Francisco não há mais nenhum afluente permanente (ARAÚJO, 1993).

Estes principais afluentes são provenientes de áreas do Cerrado, grande reservatório de acumulação de água da bacia do rio São Francisco, que vêm passando por um processo de desmatamento e exploração agrícola intensiva, principalmente no Oeste da Bahia, e que tem provocado a modificação de vários afluentes, descargas anormais e intermitências, modificando inclusive o comportamento dos lençóis freáticos (ARAÚJO, 1993).

O avanço da agricultura nos cerrados e a utilização de florestas para a produção de carvão, além da dragagem para exploração de diamantes e a mineração de ferro, são usos conflitantes com a drenagem da bacia, mudando totalmente o regime, com grandes arrastes de material sólido para a calha principal do rio São Francisco, provocando assoreamento preocupante. Segundo Araújo (1993), esse arraste de material sólido é da ordem de 28 milhões de toneladas por ano, das quais 18 milhões de toneladas por ano chegam à Barragem de Sobradinho e 10 milhões de toneladas por ano decantam antes do lago.

As atividades agrícolas descontroladas nos cerrados podem ainda afetar, além dos mananciais de superfície, o enorme potencial de águas subterrâneas na bacia do São Francisco, que é de 8,725 bilhões de m³, ainda pouco utilizado devido aos custos elevados de exploração, que na possibilidade de esgotamento da água superficial poderia ser utilizado como reserva, desde que sejam preservadas as recargas naturais destes aquíferos.

A vazão média anual de 2.850 m³/s, segundo Araújo (1993), tem sido usada para

⁴³ Volume de água lançado no mar por ano.

argumentar que poderiam ser irrigados no vale cerca de 3 milhões de hectares. Contudo, deve-se estar atento para o fato da vazão do rio não estar regularizada e que em 244 dias do ano as vazões do rio estão abaixo dessa média, próximas a 800 m³/s. Numa série histórica de 70 anos (1931 a 2001)⁴⁴ em apenas 121 dias do ano as vazões superaram os 2.000 m³/s (ARAÚJO, 1993, 1994 e 2001).

Torna-se evidente que a utilização da vazão média anual para prever o potencial de área irrigável e outros fins pode induzir a erros muito grandes, nos trechos de vazão não regularizada. No caso específico da caracterização de possíveis conflitos, torna-se adequado, nestes trechos não regularizados, verificar as vazões mínimas, quando poderá ocorrer a escassez do recurso, e confrontar esses valores e seus períodos de ocorrência com os períodos de maiores demandas.

Tomando-se por base o período chuvoso de novembro a abril, predominante desde o alto até o submédio, quando a irrigação pode ser dispensada, restaria observar as vazões do período de estiagem, ou seja, maio a novembro. Tomando-se como base as vazões medidas na Barragem de Sobradinho, entre os meses de maio a novembro, observa-se na série de 1931 a 2001 que as vazões mínimas variaram, entre 504 e 1760 m³/s, sendo a média entre as mínimas de 1204 m³/s.

Observe-se nestes últimos dados que se a Barragem de Sobradinho não houvesse sido construída e não regularizasse a vazão para os requerimentos hidrelétricos à jusante desta (Complexos Hidroelétricos de Itaparica, Paulo Afonso e Xingó), que é de 2.060 m³/s, segundo Araújo (2001), acumulando água no período chuvoso para complementar a vazão à jusante no período de estiagem, nestes períodos em que estas vazões variaram entre 504 e 1760 m³/s, os sistemas hidroelétricos à jusante não funcionariam e a irrigação também não seria viável.

Tendo conhecimento das vazões é necessário confrontá-las com as demandas dos

⁴⁴ Ver Araújo (2001).

principais setores usuários. Os usos atuais de águas no vale do São Francisco, segundo a Codevasf, são basicamente voltados para a geração de energia, irrigação, abastecimento industrial e urbano e navegação. Estimando-se uma demanda total de água para uso industrial e urbano da ordem de 15 e de 10 m³/s, respectivamente (COMPANHIA..., 1999a).

De acordo com Agência Nacional de Águas (2002c), a agricultura irrigada era, em 2002, a maior usuária nas quatro sub-regiões hidrográficas, totalizando 160,2 m³/s (ver figura 14). A atividade industrial vem em seguida, no alto e submédio São Francisco, devido à influência do Pólo industrial da Região Metropolitana de Belo Horizonte, e devido ao Pólo Agroindustrial de Juazeiro/Petrolina, respectivamente. Contudo no médio e no baixo São Francisco o abastecimento humano supera a demanda da indústria, tendo em vista que nestas sub-regiões esta atividade não é tão significativa, sendo, inclusive suplantada pela pecuária, no médio São Francisco.

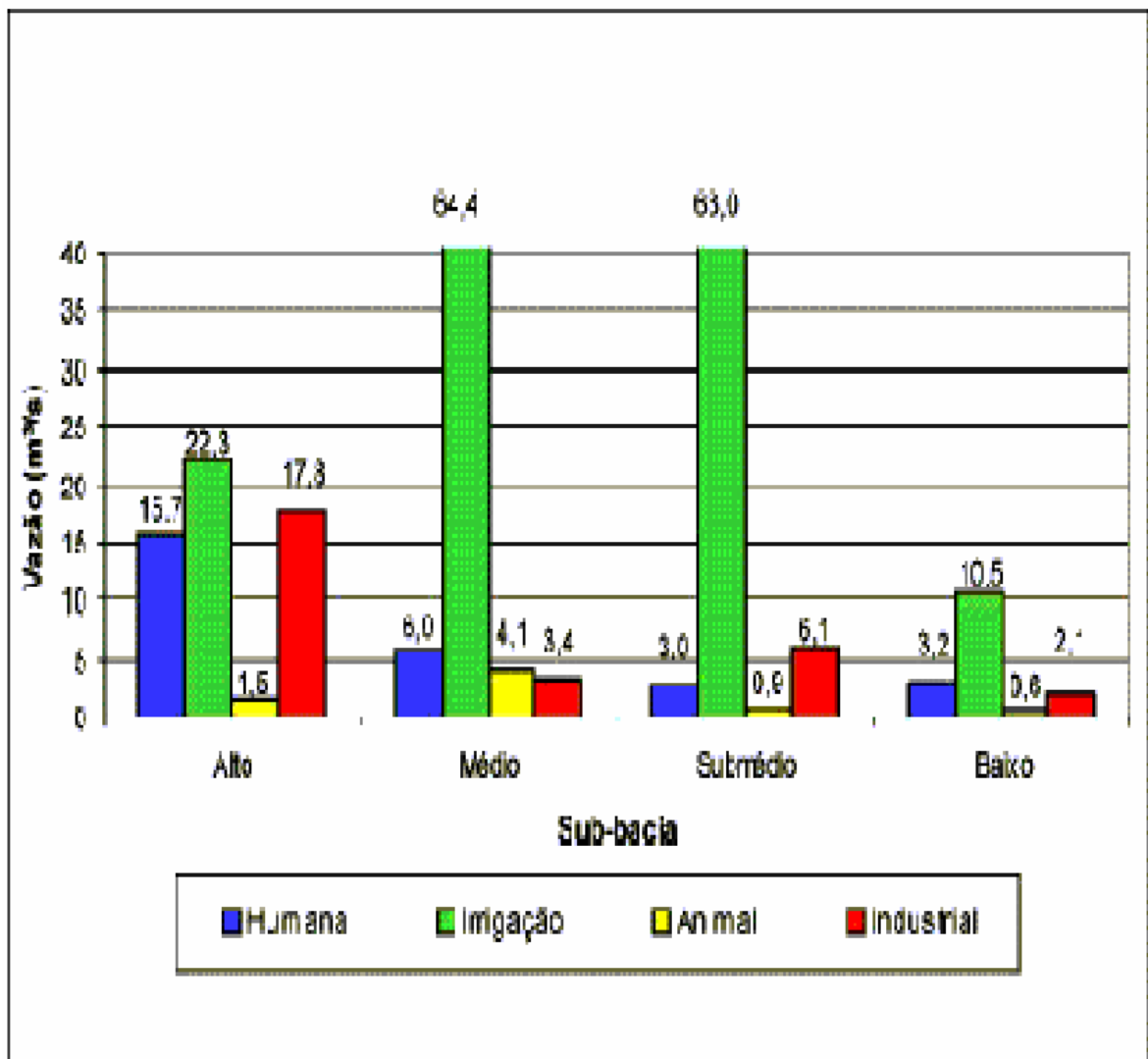


Figura 14 - Bacia Hidrográfica do São Francisco – Demanda de água por região fisiográfica

FONTE: (AGÊNCIA..., 2002c, p. 7).

Em resumo, a demanda total em 2002 foi de 224,6 m³/s em todo vale, com a irrigação representando 160,2 m³/s (71,3 %), seguida da indústria com 29,4 m³/s (13,1 %), em terceiro o abastecimento humano com 27,9 m³/s (12,4 %), e finalmente a dessedentação de animais com 7,1 m³/s (3,2 %). Tomando-se como base a vazão média anual do São Francisco, que é de 2.850 m³/s e subtraindo da demanda média anual, teríamos um saldo de 2.625,4 m³/s, caso a vazão do rio fosse regularizada.

Este saldo de 2.625,4 m³/s seria mais do que suficiente para o atendimento às necessidades de todos os usuários, se não fosse a necessidade de subtrair dele a vazão requerida para a geração de energia hidrelétrica, não considerada pela ANA, na figura 14. Partindo-se da vazão média anual de 2.850 m³/s e subtraindo-se à vazão mínima requerida para garantir a produção de energia que é de 2.060 m³/s, teríamos um saldo de 790 m³/s. Subtraindo-se ainda a vazão perdida por evaporação, que chega a 200 m³/s, segundo Araújo (2001), teríamos 590 m³/s de saldo. Se deste valor restante retirarem-se os 224,6 m³/s da vazão total apurada pela ANA (rever figura 14) sobriariam 365,4 m³/s para outros usos e para o atendimento de futuras ampliações de demandas dos usuários principais.

Torna-se importante salientar que as demandas informadas pela Codevasf e pela ANA são calculadas com bases em métodos indiretos através do consumo *per capita* por parte dos setores usuários, tendo em vista não existir ainda na bacia um cadastro de todos usuários com os dados relativos à quantidade e o uso da água. Após a criação da ANA, vem sendo feito um levantamento de consumo de água por parte das empresas de abastecimento de água, nas zonas urbanas, para efeito da implantação da outorga para esses usuários da água do rio São Francisco, já que a zona rural geralmente é abastecida através de açudes, barragens e poços tubulares de outras fontes hídricas.

No âmbito da irrigação pública, a Codevasf mantém um controle dos volumes totais bombeados e fornecidos aos irrigantes de seus perímetros, através dos relatórios de produção

e manutenção dos perímetros, para efeito da cobrança de uma tarifa de água que é dividida em duas partes denominadas K1 e K2. A primeira, K1, é efeito de amortização do investimento público na construção da infra-estrutura de irrigação e reinvestimento na infra-estrutura comum, enquanto a segunda, K2, corresponde ao rateio das despesas de administração, operação e manutenção do perímetro, ou seja, as despesas para levar a água do rio ao lote do irrigante. Estas tarifas são cobradas pelos distritos de irrigação, nos perímetros emancipados e diretamente pela Codevasf nos perímetros em implantação (AGÊNCIA..., 2002b).

Verifica-se, portanto, que não há uma preocupação com o volume de água efetivamente utilizado pelos irrigantes, por isso mesmo não há instrumentos de medição direta de vazão nos lotes, como hidrômetros, por exemplo, e nem uma preocupação com a economia do recurso hídrico. Quando houve o racionamento de energia elétrica em 2001 e 2002 os agricultores foram orientados a economizar água para que o consumo de energia elétrica dos sistemas de bombeamento da Codevasf não ultrapassasse a cota estabelecida pelo governo, e não por causa de uma possível preocupação com a falta de água.

Além disso, Caldas (2001) demonstra que, no âmbito do pólo Juazeiro/Petrolina, por exemplo, existia em 1999/2000 cerca de 60% de inadimplentes em relação à tarifa de água, tanto grandes quanto pequenos irrigantes, o que dificulta as ações da Codevasf no sentido de manter a infra-estrutura existente, que em muitos locais já se encontra bastante comprometida, favorecendo a perda de água na condução.

A inadimplência elevada, apontada por Caldas (2001), é justificada alegando-se que a tarifa é alta. A Agência Nacional de Águas (2002b) informa que a tarifa média de água, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, era de US\$ 18 por 1.000 m³, em 1999, e poderia representar, em média, 4 % do custo anual de produção de uva e até 33% da manga. O valor de K1, por exemplo, foi fixado em US\$ 32,22 hectare/ano, já o de K2 que é o componente operacional, foi fixado entre US\$ 4,3 a US\$ 21,6 para 1.000 m³. Os valores não

são elevados, mas os subsídios tradicionalmente inseridos na atividade levaram à concepção de que todo custo deve ser assumido pelo governo.

Acredita-se que um sistema de cobrança efetiva por parte da Codevasf poderá minimizar esta situação, e a introdução do sistema de outorga e cobrança pelo uso da água, conforme estabelece a Lei 9.433 pode mudar esse quadro e se obter um controle efetivo da água consumida.

Uma outra dificuldade para se verificar o consumo efetivo de água com a irrigação é que nos volumes bombeados e fornecidos, que constam nos relatórios de produção e manutenção da Codevasf, estão incluídas também a água consumida pelos núcleos habitacionais e centros de pesquisa, escolas, etc., inseridos nos perímetros, e até de povoados e distritos de alguns municípios que têm suas estruturas de captação nos canais da Codevasf. Em alguns casos existem sistemas de bombeamento específicos para abastecimento humano, mas essa não é uma regra geral, devendo a situação de cada perímetro ser analisada separadamente.

No caso da irrigação privada o descontrole em relação ao consumo de água é maior, ficando a quantidade utilizada a critério do irrigante, sem haver nenhum tipo de cobrança pelo uso da água. Nesta dissertação não foi possível mensurar o consumo de água por parte da irrigação privada (fora dos perímetros da Codevasf), pois as empresas, associadas a Valeexport ou não, não se dispuseram a responder o questionário elaborado para esse fim e que constam dos anexos desta dissertação.

A ANA está começando o processo de outorga do uso da água para esses usuários, mas acredita-se que somente após a implantação de um sistema de cobrança pelo uso da água e da medição efetiva das vazões utilizadas, através de hidrômetros e outros dispositivos, é que se poderá ter uma idéia exata do consumo de água neste setor.

Existe uma divergência entre as demandas de água para irrigação apresentada por

Agência Nacional de Águas (2002b) e por Araújo (2001). Pois enquanto a primeira considera o valor de 160,2 m³/s, o segundo a avalia em torno de 200 m³/s. Tomando-se como referência (COMPANHIA..., 1999a), verifica-se que, o uso simultâneo da capacidade de bombeamento, nos perímetros públicos implantados, permitiria a retirada de uma vazão de 226,86 m³/s, do rio São Francisco e de seus afluentes.

Considerando-se, também os projetos em implantação com vazões já previstas, a irrigação atingiria a demanda de 370,26 m³/s, o que seria suficiente para comprometer quase toda a vazão ofertada, tendo em vista que não foram contabilizadas, nesta estimativa, as demandas requeridas pelos projetos privados e os próprios projetos públicos em fase de estudo, que ainda não definiram as vazões que serão utilizadas (ver tabela 1).

Tabela 1 – Rio São Francisco: Demandas, ofertas e saldos de água (1999/2000).

Usuários	irrigação (m ³ /s)	humano (m ³ /s)	animais (m ³ /s)	Indústria (m ³ /s)	Energia (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
Demanda atual (1)	226,86	27,9	7,1	29,4	2.060	2351,26
Vazão média Ofertada (2)						2.850,00
Saldo I = ((2) – (1)) (3)						498,74
Saldo II = ((3) - perdas por evaporação)						312,18
Demanda Futura* (4)	370,26	27,9*	7,1*	29,4*	2.060*	2.494,66
Vazão média Ofertada (5)						2.850,00
Saldo III = ((5) – (4)) (6)						355,34
Saldo IV = ((6) - perdas por evaporação)						155,34

Fontes: (COMPANHIA..., 1999a), Araújo (2001), (AGÊNCIA..., 2002b). Elaboração Própria.

* Considerando-se que as demandas futuras para abastecimento de água humano e animal, geração de energia elétrica e uso industrial permanecessem constantes.

A estimativa acima ainda deve acrescentar dois componentes importantes nesta análise entre as demandas e ofertas de água do São Francisco, que são os projetos São Francisco e Semi-Árido. O primeiro que está sendo reformulado pelo governo atual tendo em vista as críticas recebidas nas audiências públicas relativas ao EIA-RIMA⁴⁵ do projeto e o segundo que ainda não teve a divulgação e a receptividade esperadas.

O Projeto São Francisco pretendia retirar 127 m³/s para o Nordeste Setentrional, sendo

⁴⁵ EIA-RIMA – Estudo de Impactos ambientais – Relatório de Impacto Ambiental.

99 m³/s no seu eixo norte destinado aos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, próximo à cidade de Cabrobó, e 28 m³/s no seu eixo leste destinado aos estados de Pernambuco e Paraíba, no reservatório de Itaparica, ambos no Submédio São Francisco (CONSÓRCIO..., 2000, p. 40).

Os que são contrários à implantação do projeto alegam que essa vazão retirada comprometeria o sistema de geração de energia da Chesf e limitaria mais ainda o uso da irrigação. Outro argumento utilizado por este grupo é que, havendo uma necessidade de complementação de 63,4 m³/s, no Nordeste Setentrional, seria muito desperdício transpor 127 m³/s, para utilizar 75% desta água em projetos de irrigação do Ceará e do Rio Grande do Norte, considerando-se que o potencial irrigável do vale é de 3 milhões de hectares e apenas 800.000 hectares poderão ser irrigados comprometendo-se quase toda a vazão do rio, em caso de regularização da mesma em todos os trechos.

Os que são favoráveis argumentam que os 127 m³/s não seriam utilizados de maneira simultânea, mas apenas para a complementação de água para os açudes existentes, e ainda acrescentam que o projeto prevê a transposição de 70 m³/s do rio Tocantins para o São Francisco para compensar as perdas desse último (BRASIL, 2000, p. 36). Aguarda-se definição sobre este projeto para fazer qualquer tipo de estimativa quanto ao seu impacto, sabendo-se que influenciará tanto na irrigação no vale quanto na geração de energia.

O Projeto Semi-árido consta de um sistema de reservatórios e canais interligados com o objetivo de transferir cerca de 32 bilhões de metros cúbicos, o equivalente a uma vazão média de 1.000 m³/s de água, da bacia do São Francisco para o Nordeste Setentrional, através de dois subsistemas: um de suprimento, que transfere água das bacias dos rios Tocantins, São Marcos e Paraíba, para o São Francisco e regulariza a vazão dos rios Grande, Corrente, Carinhanha, Urucuia e Paracatu, afluentes do próprio São Francisco; o outro subsistema de distribuição que leva água do São Francisco para o Nordeste Setentrional (ver Figura 3 e

Quadro 3).

Quadro 3 – Projeto Semi-árido – Balanço hídrico do sistema

Vazões	Vazão média (m ³ /s)	Vazão anual (hm ³ /ano)
Vazão regularizada demandada pelo sistema incluindo perdas	1.000	31.536
Vazão regularizável em Sobradinho (80% de 2.800 m ³ /s)	2.240	70.641
Vazão regularizada em Sobradinho e comprometida com o setor elétrico e 800.000 ha. de perímetros de irrigação já identificados	2.060	64.964
Vazão incremental: possível de regularizar com águas do São Francisco	180	5.676
Vazão incremental: possível de regularizar com águas de bacias vizinhas	650	20.498
Vazão captada no semi-árido pelo sistema	170	5.361

Fonte: (COMPANHIA..., 1999b).

O Projeto Semi-árido permanece tão indefinido quanto à viabilidade e execução quanto o Projeto São Francisco, não sendo pertinente fazer qualquer tipo de estimativa quanto à sua utilização para dotar a bacia de água suficiente para os múltiplos usos deste recurso.

Segundo Agência Nacional de Águas (2002c), a bacia do São Francisco convive com diversos problemas (ver, novamente, figura 10), dentre eles os conflitos relacionados com o uso da água para a irrigação. Destes conflitos, o mais preocupante está localizado na área do Pólo Juazeiro/Petrolina, tendo em vista à localização deste pólo, entre a Barragem de Sobradinho e os sistemas de geração de energia de Itaparica, Paulo Afonso e Xingó.

Sabendo-se que a Barragem de Sobradinho regulariza uma vazão de 2.240 m³/s e o requerimento do sistema elétrico e da irrigação de 800.000 hectares estudados é de 2.060 m³/s⁴⁶, restam 180 m³/s para os outros usos. Enquanto não houver a complementação de água através do Projeto São Francisco ou Semi-árido essa limitação comprometerá os múltiplos usos nesta área. O impacto desta limitação na sustentabilidade dos projetos de irrigação de

⁴⁶ Existe uma contradição entre as informações de ARAÚJO (1993, 2001) e da (COMPANHIA..., 1999b). Pois, enquanto o primeiro diz que a vazão requerida apenas para a geração de energia é de 2.060 m³/s, o segundo afirma que vazão requerida para geração de energia e para irrigar os 800.000 hectares estudados no vale é de 2.060 m³/s.

Juazeiro/Petrolina é o que será visto a seguir.

4.5 USO DA ÁGUA NA RAID JUAZEIRO/PETROLINA.

O Pólo Juazeiro/Petrolina é formado pelos projetos de irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina e pelos projetos do Programa de Pequena Irrigação nas Ilhas do Submédio São Francisco⁴⁷ e do Complexo de Itaparica⁴⁸. Como os dois últimos representam a pequena irrigação, com utilização de pequenas vazões e impacto muito pequeno no consumo de água, além de estarem localizados, em sua maioria, no entorno do lago de Itaparica, cujo consumo de água encontra-se inserido na demanda de água do próprio complexo, adotar-se-á, nesta dissertação, para efeito de análise dos prováveis conflitos de uso de água na região, apenas os projetos inseridos nos municípios da RAID Juazeiro/Petrolina.

A demanda de água na região do pólo Juazeiro/Petrolina, poderia ser assumida sem muito erro como a própria demanda do Submédio São Francisco (rever figura 14), devido à abrangência deste pólo nessa sub-região fisiográfica (rever figura 9). De acordo com a figura 9, esta vazão é de 63 m³/s para a irrigação; 6,1 m³/s para a atividade industrial; 3,0 m³/s para o abastecimento humano e 0,9 m³/s para a dessedentação de animais, totalizando 73 m³/s.

Considerando-se os dados do Quadro 3, onde a vazão máxima regularizada na Barragem de Sobradinho é de 2.240 m³/s, e a vazão requerida pelo sistema Chesf e a irrigação de 800.000 hectares estudados é de 2.060 m³/s, restam 180 m³/s para abastecimento humano,

⁴⁷ O Programa de Pequena Irrigação foi criado pela Codevasf em parceria com órgãos estaduais e municipais, a partir de 1988, para promover e orientar a implantação de projetos privados de irrigação individuais ou comunitários e são representados pelos Projetos de Irrigação nas Ilhas do Submédio São Francisco e pelos Projetos de Irrigação do Complexo Itaparica. O primeiro abrange ilhas localizadas entre a Barragem de Sobradinho e o Complexo de Itaparica. Ver (COMPANHIA..., 1999a).

⁴⁸ Os projetos do Complexo de Itaparica foram criados, dentro do Programa de Pequena Irrigação, para o reassentamento da população atingida pela inundação das terras do reservatório de Itaparica, através de convênio entre a Codevasf e a Chesf e suas dotações de água já encontram inseridas na demanda do próprio Complexo de Itaparica. Ver (COMPANHIA..., 1999a).

industrial e a dessedentação de animais, no Submédio e no Baixo São Francisco.

Somando estes três usos (irrigação, abastecimento humano e animal) no Submédio e Baixo São Francisco temos 16,9 m³/s. Subtraindo-se dos 180 m³/s restantes os 16,9 m³/s, teríamos um saldo de 163,1 m³/s para: a) compor a descarga final do rio São Francisco; b) os outros usos não mencionados, e c) futuros acréscimos de demanda (devido ao crescimento demográfico, dos rebanhos e da atividade industrial).

No intuito de caracterizar a demanda atual na RAID de Juazeiro/Petrolina foi realizada uma pesquisa junto às empresas de abastecimento de água da região, os perímetros de irrigação, a Codevasf, as Empresas associadas a Valeexport. Após coleta, organização, sistematização e computação dos dados obtidos, verificou-se a seguinte caracterização do consumo de água urbano na RAID Juazeiro/Petrolina (ver tabela 2).

Tabela 2 – Consumo mensal de água urbano na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002

Vazão em m ³ /h					Volume (m ³)	Vazão (m ³ /s)	População total abastecida
Mês	Residencial	Industrial e Comercial	total	Horas de funcionamento			
Janeiro	5.152,61	136,00	5.288,61	682,44	3.609.135,00	1,47	238.740
Fevereiro	4.787,81	136,00	4.923,81	614,89	3.027.602,85	1,37	239.140
Março	4.849,48	136,00	4.985,48	671,76	3.349.036,08	1,38	239.545
Abril	4.479,57	110,00	4.589,57	648,01	2.974.069,75	1,27	240.060
Mai	4.510,46	110,00	4.620,46	668,08	3.086.826,16	1,28	240.515
Junho	4.516,94	110,00	4.626,94	635,86	2.942.065,95	1,29	241.185
Julho	4.574,56	110,00	4.684,56	669,85	3.137.944,52	1,30	241.655
Agosto	4.605,66	110,00	4.715,66	667,22	3.146.366,19	1,31	242.230
Setembro	4.683,36	110,00	4.793,36	653,42	3.132.097,40	1,33	242.425
Outubro	5.111,91	136,00	5.247,91	674,90	3.541.823,62	1,46	243.100
Novembro	5.236,17	136,00	5.372,17	654,82	3.517.785,22	1,49	243.285
Dezembro	5.288,94	136,00	5.424,94	675,80	3.666.174,57	1,51	243.560
1. Total	57.797,47	1.476,00	59.273,47	7.917,03	39.130.927,29	16,46	241.287
Média	4.816,46	123,00	4.939,46	659,75	3.260.910,61	1,37	

Fontes: Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) de Juazeiro, Casa Nova, Curaçá, Empresa Municipal de Água e Esgoto de Sobradinho (EMSAE), Divisão de Controle Operacional – Sistema de Informações Operacionais da Companhia Pernambucana de Saneamento S. A. (Compesa).

Os valores de vazão registrados dizem respeito ao consumo das sedes municipais, dos núcleos urbanos de povoados e distritos abastecidos por estas empresas com água proveniente do rio São Francisco. Foram excluídos os sistemas de abastecimento com outra fonte hídrica e incluídos os sistemas de abastecimento cuja captação se dá nos próprios canais da Codevasf.

A tabela 2 registra uma **vazão média mensal de 1,37 m³/seg** para fins urbanos residenciais, comerciais e industriais. Salienta-se que aqui não estão incluídos os sistemas de

abastecimento particulares de algumas empresas. Observa-se um pequeno acréscimo na demanda entre os meses de outubro a janeiro.

No aspecto da redução do consumo de água na irrigação, torna-se imperativo informar que um dos objetivos desta dissertação era obter informações que caracterizassem: a) uso das áreas nas propriedades para irrigação e outros fins; b) os tipos de culturas existentes nos perímetros irrigados; d) os sistemas de irrigação utilizados por estas culturas; f) as vazões e volumes de água utilizados com a irrigação, e g) as tecnologias empregadas nas propriedades, dentre outras, conforme pode ser visto nos formulários I e II, constantes nos anexos desta dissertação.

Contudo a receptividade aos questionários ficou aquém do esperado. Optou-se, então, por realizar-se entrevistas com técnicos do Cpatsa e da Codevasf para obter uma avaliação qualitativa deste aspecto. Utilizaram-se também as informações contidas nos relatórios de manutenção e operação da Codevasf e dos Distritos de Irrigação. Além disso, buscou-se em fontes secundárias os dados e os parâmetros necessários para os cálculos efetuados.

Salienta-se, ainda, que se pretendia verificar a redução do consumo de água na irrigação, através da utilização de tensiômetros para medição da umidade do solo. Contudo, verificou-se que essa prática não é muito difundida entre os irrigantes e não existiam dados suficientes para mensurar o uso destes instrumentos.

Desejava-se também obter informações acerca da redução do consumo de água na irrigação através da prática da rega noturna⁴⁹, contudo, verificou-se que esta prática é quase inexistente.

Visando ter uma caracterização do consumo de água da agricultura irrigada na RAID Juazeiro/Petrolina, buscou-se os dados relativos aos volumes de água utilizados pelos

⁴⁹ A rega noturna permite a redução do consumo de água na irrigação, pois permitir reduzir as perdas por evaporação, provenientes das temperaturas elevadas, tanto nos canais de condução quanto nas próprias culturas.

perímetros irrigados da 6ª Superintendência Regional da Codevasf em Juazeiro e da 3ª Superintendência Regional em Petrolina. Com base nos Relatórios de Produção e Manutenção de 2002 da Codevasf foi elaborada a Tabela 3 que mostra os volumes totais anuais dos perímetros implantados.

Tabela 3 – Volumes de água utilizados na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002.

Mês	Volume de água (m3)		Eficiência de condução (b/a) (%)	Área irrigada (ha)	Volume fornecido/ha irrigada (m3/ha)	Lâmina (mm/dia)
	Bombeado (a)	Fornecido (b)				
Janeiro	5.308.014,26	4.320.769,17	81,4	34.038,99	155.939,24	503,03
Fevereiro	36.236.804,10	35.381.998,06	97,6	44.008,81	823.398,86	2.940,71
Março	44.098.131,49	41.870.234,75	94,9	44.755,57	985.310,46	3.178,42
Abril	36.406.922,14	33.808.583,08	92,9	43.957,08	828.237,96	2.760,79
Maiο	38.509.808,41	35.857.420,47	93,1	43.178,85	891.867,30	2.876,99
Junho	32.207.611,26	29.726.010,31	92,3	42.409,33	759.446,42	2.531,49
Julho	35.615.646,64	33.881.147,05	95,1	42.765,56	832.811,35	2.686,49
Agosto	38.128.993,08	35.226.251,00	92,4	43.628,34	873.950,16	2.819,19
Setembro	40.974.602,52	37.815.822,42	92,3	43.712,95	937.356,17	3.124,52
Outubro	45.671.561,43	42.285.572,95	92,6	44.100,80	1.035.617,53	3.340,70
Novembro	48.659.170,19	45.300.320,57	93,1	44.975,99	1.081.892,14	3.606,31
Dezembro	42.149.114,21	39.414.121,50	93,5	44.987,21	936.913,22	3.022,30
Média	36.997.198,31	34.574.020,94	92,61	43.043,29	845.228,40	2.782,58
Total	443.966.379,73	414.888.251,32				33.390,95

Fonte: Relatórios de Produção e Manutenção dos Perímetros Irrigados da 6ª e 3ª Superintendências Regionais da Codevasf em 2002, Relatórios dos Distritos de Irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina e pesquisa de campo.

Verificou-se que os perímetros da RAID consumiram, em 2002, pela tabela 3, **443.966.379,73 m³** de água, contra **39.130.927,29 m³** do sistema de abastecimento urbano dos municípios, de acordo com a tabela 2. Confrontando os números das tabelas 2 e 3, verifica-se que a irrigação consome 11,35 vezes mais água em um ano do que os sistemas de abastecimento de água. O mês de janeiro foi o único atípico, pois nele o consumo de água para irrigação esteve bem próximo ao do consumo urbano.

Observa-se que os volumes de água utilizados variam pouco durante o ano, o que nos leva a concluir que se irriga por quase todo ano, praticamente, na mesma proporção, o que deveria ser um reflexo da necessidade de ter sempre frutas disponíveis por todo ano, e principalmente nas entressafas dos países temperados e das práticas da indução floral e do estresse hídrico.

Contudo, a pesquisa de campo e as entrevistas com técnicos da Codevasf mostraram que os volumes de água utilizados variam pouco, porque a maioria dos irrigantes não fazem balanços hídricos de suas culturas, ou utilizam qualquer tipo de medição ou aferição da umidade do solo, aplicando a lâmina de água às culturas pela simples intuição.

O uso de água para dessedentação de animais, com uso exclusivo dos recursos hídricos do rio São Francisco, é difícil de mensurar, pois os rebanhos nessa região, com predominância para os caprinos e ovinos, estão espalhados desde as margens dos rios até a caatinga mais distante. Como o consumo de água para esse fim é muito baixo nessa região ele não foi contabilizado diretamente, por isso foram usados métodos indiretos para quantificar o consumo de água para esse fim.

Segundo Fernandez e Garrido (2002, p.138), as demandas para a pecuária em geral não são elevadas no sistema de criação extensiva, tornando-se significativa apenas em sistemas semi-intensivos e intensivos. Em todos os sistemas o consumo por cabeça não é expressivo, contudo as novas técnicas de confinamento e o tamanho dos plantéis pode elevar, e muito a

demanda de água.

Na bovinocultura extensiva, por exemplo, a demanda *per capita* é de 40 litros/dia, enquanto a confinada exige 150 litros/dia. No caso dos bubalinos, quando criados de forma extensiva à demanda é de 60 litros/dia, em média (no sistema confinado pode chegar a 200 litros/dia). Os caprinos e ovinos, predominantes na RAID Juazeiro/Petrolina, geralmente consomem 7 litros/dia por cabeça. Com os parâmetros oferecidos em Fernandez e Garridos (2002, p.138) e com os dados sobre rebanhos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi elaborada a tabela 4, que permite ter uma idéia do consumo de água com animais, para a RAID Juazeiro/Petrolina, casos estes tivessem que se abastecer exclusivamente com água do rio São Francisco.

Tabela 4 – Estimativa de Consumo de Água para uso animal na RAID Juazeiro/Petrolina

Total de cabeças por tipo de rebanho na RAID Juazeiro/Petrolina	Rebanho				Total dos rebanhos
	Bovino	suíno	ovino	caprino	
	169.914,00	113.227,00	426.012,00	1.098.394,00	1.807.547,00
Consumo p/ cabeça					
extensivo (litros/dia)	40,00	20,00	7,00	7,00	74,00
Consumo p/ cabeça intensivo					
(litros/dia)	150,00	60,00	20,00	20,00	250,00
Consumo total extensivo					
(litros/dia)	6.796.560	2.264.540	2.982.084	7.688.758	19.731.942
Consumo total intensivo					
(litros/dia)	25.487.100	6.793.620	8.520.240	21.967.880	62.768.840
Consumo anual extensivo					
(m3)	2.480.744,40	826.557,10	1.088.460,66	2.806.396,67	7.202.158,83
Consumo anual intensivo					
(m3)	9.302.791,50	2.479.671,30	3.109.887,60	8.018.276,20	22.910.626,60

Fonte: (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p.138) e Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), 1998. Elaboração própria.

De acordo com os dados da tabela 4, se todo o rebanho bovino, suíno, ovino e caprino da RAID Juazeiro/Petrolina fosse dessedentado com água do rio São Francisco, consumiria ao ano **22.910.926,60 m³** em regime de criação intensiva e **7.202.158,83 m³** em com criação extensiva. Sendo este último sistema de criação o mais adotado na região, o valor de 7.202.158,83 m³ será adotado como valor de consumo de água animal na RAID Juazeiro/Petrolina nas estimativas seguintes.

A perda de água por evaporação nos reservatórios da região, segundo Fernandez e Garrido (2002, p. 254) é de 210,82 m³/s em Sobradinho e 41,72 em Itaparica m³/s, totalizando 252,54 m³/s, o que equivale a um volume anual evaporado de **7.964.101.440,00 m³**.

Vistos os principais usuários de água na bacia do São Francisco e em particular na RAID Juazeiro/Petrolina, foi elaborada a tabela 5 que dá uma idéia preliminar de utilização da água na região. Ressalva-se que nestes cálculos não foram considerados os projetos particulares de irrigação, que apesar de consultados não responderam aos questionários, também não constam os dados relativos aos perímetros em implantação na RAID e também os dados relativos à pequena irrigação nas ilhas do São Francisco.

Outra ressalva importante, é que os dados relativos ao número de cabeças por tipo de rebanho foram obtidos da pesquisa do IBGE de 1998, o que daria como resultado um consumo menor. Contudo, como se superestimou o consumo, quando se estabeleceu à possibilidade de todos os animais serem abastecidos com água captada diretamente no São Francisco, compensou-se o fato de não ter usado dados relativos ao rebanho de 2002.

Tabela 5 – Utilização da água na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002

Tipo de Uso	2. Consumo anual 3. (m3)	Vazão (m3/s)	Percentual de utilização (%)
Abastecimentos urbanos, comerciais e industriais.	39.130.927,29	1,24	0,05
Projetos e perímetros irrigados implantados na RAID			
Juazeiro – Petrolina	443.966.379,73	14,08	0,61
Dessedentação de animais máxima (estimativa)	7.202.158,83	0,23	0,01
Requerimento do Sistema Elétrico e irrigação dos			
800.000 hectares estudados do vale		2060,00	88,48
Perdas por evaporação nos reservatórios		252,54	10,85
TOTAL		2.328,09	100

Fonte: Dados extraídos da pesquisa de campo realizada entre janeiro e abril de 2002 na RAID Juazeiro/Petrolina, dos Relatórios de Produção e Manutenção da Codevasf e dos Perímetros e Distritos de Irrigação. As perdas por evaporação foram extraídas de Fernandez e Garrido (2002, p. 254) e o requerimento do sistema elétrico e dos 800.000 hectares estudados pela Codevasf do Quadro 3. Elaboração Própria.

Os valores obtidos de consumo de água, expressos em forma de vazões ou volumes, mostram o comprometimento excessivo da água com a geração de energia (cerca de 88% como pode ser observado na tabela 5) e com a irrigação de apenas 800.000 hectares estudados para a esse fim em todo o vale, quando o potencial em terras irrigáveis é de 3.000.000 de hectares. Um número que chama a atenção é o volume de água perdido por evaporação devido à grande superfície líquida exposta nos reservatórios das hidrelétricas e nos canais de irrigação (cerca de 10%, como pode ser visto na tabela 5).

Sabendo-se das restrições impostas pela reserva de água para o sistema hidroelétrico, do percentual de água perdido por evaporação e da prioridade dada ao abastecimento humano e animal, em ocasiões de escassez, pela Lei 9.433/97, uma alternativa para a agricultura

irrigada seria a redução do consumo de água através de inserção de tecnologia adequada para esse fim. Uma destas alternativas tecnológicas seria a substituição de sistemas de irrigação de alto consumo de água por sistemas mais econômicos. Apenas como referência, apresentam-se no quadro 4 métodos, sistemas e tipos de irrigação e no quadro 5 os índices de consumos por sistema.

Quadro 4 – Eficiência dos métodos, sistemas e tipos de irrigação utilizados no Brasil.

Método de Irrigação	Sistema de Irrigação	Tipo de Irrigação	Eficiência no uso da água
Superfície	Inundação	Tabuleiro retangular, tabuleiro em contorno (em curva de nível).	45 a 70
	Faixas		50 a 75
	Sulcos	Sulco comum (retilíneo), sulco em tabuleiro, sulco em zigue-zague, em corrugação.	40 a 70
Aspersão	Convencional	Portátil	60 a 75
		Semiportátil	60 a 75
		Permanente	70 a 80
	Autopropelido		60 a 70
	Ramal volante		60 a 85
	Pivô central	Tradicional, LEPA (low energy, precise application).	70 a 90
Deslocamento linear	Com deslocamento lateral, com deslocamento longitudinal.	70 a 90	
Localizada	Gotejamento		85 a 95
	Micro-aspersão		80 a 90
	Tubos perfurados, porosos e outros.	(xique-xique, jato pulsante, gotejamento, cápsulas porosas).	75 a 95
Sub-superficial, Subterrânea ou Sub-irrigação.	Com lençol freático estável	Por tubulação subterrânea ou valetas em nível parcelar.	40 a 70
	Com lençol freático variável	Por tubulação subterrânea ou valetas em nível parcelar.	50 a 75

Fonte: (CHRISTOFIDIS, 2002, p. 54).

Quadro 5 - Índice de Consumo de água por sistema de irrigação

Sistema de Irrigação	Vazão Contínua em (l/s x ha x 24 h)	Demanda (m ³ /hectare)
Gotejamento	0,35 a 0,50	30 a 44
Microaspersão	0,50 a 0,70	44 a 61
Aspersão (todos os tipos)	1,00	86,4
Infiltração por sulcos	1,20	103,6
Inundação	2,00 a 2,50	Acima de 121

Fonte: (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 140)

De acordo com os quadros 4 e 5, e segundo Vermeiren e Jobling (1986), os sistemas de irrigação localizados, como a microaspersão, mais indicados para frutícolas, economizam em geral de 20 a 30% de água do que os métodos por aspersão. Já o gotejamento pode proporcionar uma economia de 60%, dependendo do espaçamento entre as árvores. Além do mais, estes sistemas (microaspersão e gotejamento) apresentam eficiência na aplicação da água ao sistema radicular das plantas em torno de 90%, ou seja, perde apenas 10% da água aplicada, contra os 75% da aspersão convencional.

No vale do São Francisco existe uma tendência natural à migração de sistemas de irrigação por aspersão para sistemas de irrigação localizada. Em 2001, O sistema de microaspersão já predominava em 36% das propriedades, seguida da aspersão convencional com 21%, da infiltração por sulcos com 17%, do gotejamento com 8 % e do pivô central com 6 % e a inundação (bacia) com 3 %. Apenas 9 % das áreas frutícolas não eram irrigadas (o que ocorre no Norte de Minas Gerais aonde as precipitações chegam a 1.100 mm de média anual), ver figura 15.

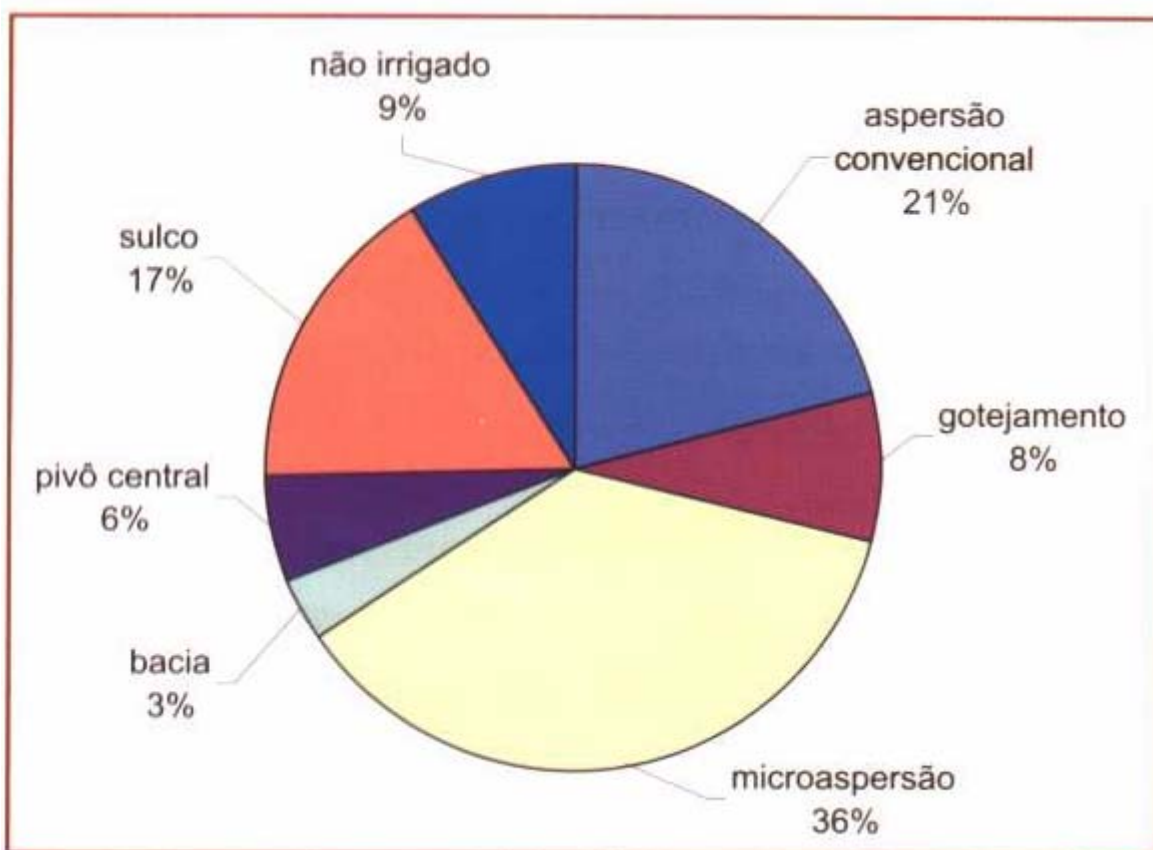


Figura 15 – Sistemas de irrigação utilizados em fruticultura no Vale do São Francisco

Fonte: Cadastro Frutícola do Vale do São Francisco – 2001, extraído de **Irrigação e Tecnologia Moderna. ITEM. N.º 54**, 1.º trimestre 2001. Brasília. Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID). 2001, p. 62.

No âmbito específico da RAID Juazeiro/Petrolina os dados da pesquisa de campo realizada junto aos perímetros irrigados da Codevasf, mostraram que os sistemas mais utilizados são os apresentados nas figuras 16 e 17.



Figura 16 – Área dos principais sistemas de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002

Fonte: Pesquisa de campo realizada junto aos distritos, projetos e perímetros de irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina entre Janeiro a Abril de 2003, Relatórios de Manutenção e Produção da 3ª e 6ª Superintendência Regional da Codevasf. Elaboração Própria.

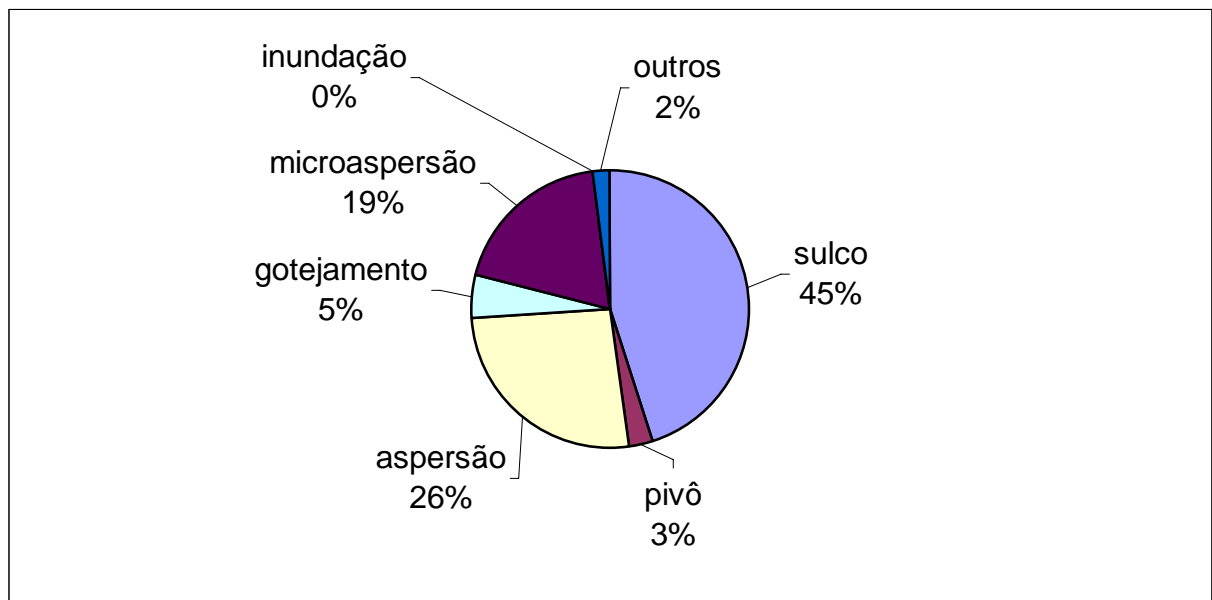


Figura 17 – Uso dos principais sistemas de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina em 2002

Fonte: Pesquisa de campo realizada junto aos distritos, projetos e perímetros de irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina entre Janeiro a Abril de 2003, Relatórios de Manutenção e Produção da 3ª e 6ª Superintendência Regional da Codevasf. Elaboração Própria.

A análise da figura 15 permite observar que existe uma predominância do sistema de microaspersão na fruticultura do Vale do São Francisco, com 36% de utilização. Em relação ao método de irrigação mais utilizado, observa-se a predominância da irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) em relação aos demais métodos, já que este representa 44% do total (36% de microaspersão e 8% de gotejamento). Isto permite concluir que existe uma tendência natural de migração de métodos de aspersão, superfície, e subterrâneo para o método de irrigação localizada, mais adequado à fruticultura, por ser mais eficaz e econômico em relação ao uso e consumo de água.

No âmbito específico da RAID Juazeiro/Petrolina, analisando as figuras 16 e 17 observa-se a predominância do método de irrigação superficial por sistemas de sulcos de infiltração, com 18.581,37 de hectares (45 %). Isto se deve ao fato dos perímetros mais antigos, como Bebedouro, Mandacaru e Maniçoba, ainda possuírem uma área de pequenos produtores muito grande com irrigação neste sistema, que consome muita água. Existe o desejo dos irrigantes em mudar de sistemas, mas o custo muito elevado dos equipamentos de microaspersão e gotejamento os leva a continuar irrigando por sulcos. Este fato foi apurado durante as visitas aos perímetros irrigados.

Em seguida ao método de irrigação superficial vem a irrigação por aspersão com a predominância do sistema convencional, com 11.147,06 de hectares (26%) da área irrigada dos perímetros implantados, sendo mais utilizados pelos pequenos produtores em todos os perímetros da região, à exceção de Mandacaru que utiliza apenas sulcos de infiltração.

Este sistema também consome muita água, 30% a 50% mais que a microaspersão e o gotejamento, e tem uma eficiência menor, pois ao reproduzir artificialmente uma chuva, lança água em todas as partes da lavoura molhando áreas como ruas e folhagem das plantas que não necessitam de água.

A mudança desse sistema para a microaspersão e o gotejamento já fica mais fácil,

tendo em vista que os agricultores que os utilizam já têm os equipamentos de bombeio, necessitando apenas dos equipamentos específicos da microaspersão ou gotejamento e da realização de algumas obras de adequação, como a construção de reservatório de acumulação. Os irrigantes e os técnicos da Codevasf ouvidos durante a pesquisa de campo afirmam existir o desejo de migrar para sistemas localizados, contudo faltam recursos financeiros.

O método de irrigação localizada, representado pelos sistemas de microaspersão e gotejamento vem em terceiro lugar, com 10.390,16 hectares, representando 24% da área irrigada. O pivô central, que representou apenas 3% de utilização, é um sistema útil, mas de grande consumo de água. É utilizado pelas empresas dentro e fora dos perímetros públicos devido à facilidade de operação. Os pequenos não conseguem adquiri-lo em virtude do seu custo elevado.

Existem pivôs sendo utilizados para culturas como a cana-de-açúcar, no Projeto Tourão e Maniçoba, por exemplo, o que não é muito aconselhável tendo em vista que esta cultura, por possuir muita folhagem e o plantio muito adensado, retém muita água onde não seria necessário. O crescimento elevado da cultura até atingir o ponto de colheita pode levar a inconvenientes como o observado na figura 18, em que se vê a cana-de-açúcar quase tocando a tubulação superior do pivô.



Figura 18 – Pivô Central – Projeto Tourão – Juazeiro – BA.

Fonte: Foto de autoria própria – março de 2002.

Na resolução destes problemas (vistos na figura 18, no Projeto Tourão) os pivôs estão sendo substituídos pelos tubos janelados (mangueiras plásticas de diâmetro em torno de 50 cm, que possuem dispositivo de controle de saída de água). Este sistema, no entanto, funciona como o sistema de sulcos, diminuindo a perda de água nas folhagens sem, contudo, resolver a questão da economia da água, tendo em vista que necessita inundar as estreitas ruas entre as canas para efetuar a irrigação. A figura 19 mostra o tubo janelado em funcionamento.



Figura 19 – Tubo Janelado – Projeto Tourão – Juazeiro - BA

Fonte: Foto de autoria própria – março de 2002.

Os sistemas de inundação, canhão aspersor, deslocamento lateral e irrigação sub-superficial, ocupam os 2% restantes, na RAID Juazeiro/Petrolina. É importante salientar que este levantamento não computou os sistemas das empresas particulares, que certamente alterariam para mais o uso da microaspersão, do gotejamento e do pivô central, principalmente os dois primeiros muito usados nos cultivos da manga e da uva, na região.

O confronto dos dados dos quadros 3 e 4 e das figuras 16 e 17, resultou na tabela 6, a seguir, que mostra a estimativa das áreas efetivamente ocupadas com os diferentes sistemas de irrigação, as demandas de água requeridas por estes sistemas, o volume de água equivalente e o percentual de volume de água para cada um deles.

Tabela 6 – Estimativa de consumo de água com irrigação na RAID Juazeiro/ Petrolina

Sistema	hectares	Demanda (m3/hectare)	Volume (m3)	%
Sulco	18.581,37	103,60	1.925.030,42	53,20
Pivô central	1.320,33	86,40	114.076,51	3,15
Aspersão	11.147,06	86,40	963.105,80	26,62
Gotejamento	2.348,72	44,00	103.343,56	2,86
Microaspersão	8.041,44	61,00	490.527,85	13,56
Inundação	0,00	121,00	0,00	0,00
Outros	257,69	86,40	22.264,42	0,62
TOTAL	41.696,61		3.618.348,56	100,00

Fonte: Pesquisa de campo realizada junto aos distritos, projetos e perímetros de irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina entre Janeiro a Abril de 2003; Relatório de Manutenção e Produção da Codevasf; (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, P. 140); CRISTOFIDIS, Demetrius. Irrigação, a Fronteira hídrica na produção de Alimentos. In. **Irrigação e Tecnologia Moderna. ITEM. N.º 54, 2.º trimestre 2002.** Brasília. – Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID) 2002, página 54.

Como a hipótese desta dissertação é que, em casos de conflitos de usos de água, a agricultura irrigada deveria buscar a redução deste consumo através da substituição de métodos e sistemas de irrigação mais econômicos neste aspecto, foi idealizada uma comparação entre a situação atual de consumo de água na RAID Juazeiro/Petrolina e uma situação hipotética com a substituição de sistemas de irrigação por aspersão por sistemas localizados (microaspersão e gotejamento).

Neste cenário, elaborou-se a tabela 7, que mostra uma redução de 29,71 % no consumo de água na irrigação, caso fosse utilizado apenas o sistema de microaspersão e de 49,30% se fosse optado pelo sistema de gotejamento. A economia de água em volume seria de 1.074.855,35 m³ para a microaspersão e 1.783.697,72 m³ para gotejamento. Ainda neste cenário poderiam ser irrigados mais 17.620,58 hectares com microaspersão e 40.538,58 hectares com gotejamento.

Tabela 7 – Estimativa de consumo de água com mudança de sistema de irrigação na RAID Juazeiro/Petrolina.

Sistema	hectares	Demanda (m3/hectare)	Volume (m3)	%
Microaspersão	41.696,61	61,00	2.543.493,21	70,29
Gotejamento	41.696,61	44,00	1.834.650,84	50,70
Percentual de redução com microaspersão				29,71
Percentual de redução com gotejamento				49,30
Volume economizado com microaspersão (m3)				1.074.855,35
Volume economizado com gotejamento (m3)				1.783.697,72
Área que poderia ser irrigada a mais com microaspersão (hectares)				17.620,58
Área que poderia ser irrigada a mais com gotejamento (hectares)				40.538,58

Fonte: Pesquisa de campo realizada junto aos distritos, projetos e perímetros de irrigação da RAID Juazeiro/Petrolina entre Janeiro a Abril de 2003; Relatório de Manutenção e Produção da Codevasf; (FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, P. 140); CHRISTOFIDIS, Demetrius. Irrigação, a Fronteira hídrica na produção de Alimentos. In. **Irrigação e Tecnologia Moderna. ITEM.** N.º 54, 2.º trimestre 2002. Brasília. – Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID) 2002, página 54.

Disto conclui-se que, em caso de existência de conflito por uso de água, a mudança de apenas uma variável tecnológica representada pela substituição de sistemas de irrigação já proporcionaria uma redução considerável no consumo. O que confirma a hipótese de que a redução do consumo de água na irrigação pode possibilitar a superação de possíveis conflitos por uso de água na região.

Por isso, seria interessante, além de implantar os perímetros novos já com a predominância destes métodos de irrigação localizada, verificar a possibilidade de financiar a mudança dos sistemas existentes, já que o grande impedimento apontado pela maioria dos irrigantes é a falta de recursos para efetuar a mudança.

5 CONCLUSÃO

Após analisar a evolução da agricultura mundial, desde os sistemas itinerantes até o sistema americano de modernização agrícola, e o processo de difusão deste sistema através da revolução verde, verificaram-se as influências de tal modernização para a agricultura brasileira, com ênfase na agricultura nordestina, especialmente do semi-árido.

Examinando-se os padrões agrícolas do Nordeste, principalmente do semi-árido, verificou-se o papel importante que a atuação das políticas, programas e projetos públicos tiveram sobre a modernização da agricultura nos moldes americanos nesta região. Estas políticas evoluíram do assistencialismo e do “combate” à seca até uma mudança de paradigma que foi a idéia da convivência com a seca.

Esta mudança gerou ações no sentido introduzir no semi-árido uma atividade econômica que proporcionasse essa convivência com as adversidades climáticas. Dentre muitas tentativas, verificou-se que a agricultura irrigada demonstrava-se como alternativa viável para a superação das especificidades agroclimáticas. Contudo a inserção desta atividade na região semi-árida encontrou algumas resistências, pois a ela sempre esteve vinculada, pelos latifundiários, a idéia da reformulação da estrutura fundiária, através do processo de colonização.

Superados esses impasses, após a dotação da região de uma infra-estrutura hídrica básica, oriunda da fase hidráulica que sucedeu ao período assistencialista, e de uma infra-

estrutura hidroelétrica e rodoviária do período “desenvolvimentista” e do “milagre” brasileiro, finalmente foram implantados os perímetros irrigados no semi-árido nordestino. Os perímetros correspondentes ao Vale do São Francisco ficaram sob a responsabilidade da Codevasf, enquanto os demais sob a responsabilidade do Dnocs e do DNOS.

A escassez dos recursos hídricos, dentre outras variáveis, na área de atuação do Dnocs limitou o desenvolvimento dos seus perímetros e apenas alguns deles, localizados nos vales do Açu, Apodi e Jaguaribe, se desenvolveram até se transformar em pólos de desenvolvimento ou agropólos, que se especializaram na cultura do melão.

No vale do São Francisco os perímetros foram implantados após a construção das diversas hidroelétricas, que dotaram o norte e o nordeste da energia necessária ao seu desenvolvimento. Como o setor energético, devido às prioridades estabelecidas no país nas décadas de 1960 e 1970, controlaram os recursos hídricos através do extinto Dnae, a capacidade hídrica de alguns rios brasileiros, dentre eles o São Francisco, foram enormemente comprometidas com este uso.

Como não havia coordenação e articulação institucional suficiente para que os diversos usuários trabalhassem em conjunto, e não havia ainda no país uma preocupação com a sustentabilidade dos recursos hídricos como existe hoje, devido a um longo processo, que veio desde a publicação do Relatório do Clube de Roma até a criação da ANA e do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, passando pela publicação da Lei 9.433/97, os perímetros de irrigação foram estudados e implantados sem a preocupação de dotação hídrica suficiente para sua sustentabilidade.

A mudança de paradigma ocasionada com a ênfase no desenvolvimento sustentável, sob aspectos econômicos, sociais, e agora, ambientais, com uma preocupação crescente com a conservação dos recursos naturais para a geração atual e as futuras, contribuíram para a inserção na Lei 9.433 de dispositivos que mudarão significativamente a forma de gerenciar a

água no Brasil.

As mudanças mais evidentes referem-se à implantação dos princípios dos usos múltiplos dos recursos hídricos, a participação efetiva da sociedade no gerenciamento dos recursos através dos comitês de bacias, a outorga dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e o estabelecimento de prioridades de uso no caso de escassez para o abastecimento humano e a dessedentação de animais.

Este quadro de mudanças traz uma nova preocupação para atividade da agricultura irrigada, sobretudo no vale do São Francisco, pois na escala de prioridades de uso, além de competir com o setor energético que antecipadamente comprometeu aproximadamente 80% da água deste manancial, agora tem que ceder a prioridade de segundo maior usuário ao setor de abastecimento e dessedentação de animais, nos períodos de estiagem e escassez.

Devido a essa defasagem em relação à preocupação com a conservação dos recursos naturais, já que os conceitos de desenvolvimento sustentável só alcançaram o Brasil na década de 90, os atores envolvidos com a atividade da agricultura irrigada, ainda não começaram a inserir em suas análises de sustentabilidade do setor, as preocupações ambientalistas e de conservação dos recursos hídricos.

Buscou-se, neste estudo, preencher esta lacuna com a análise da sustentabilidade da agricultura irrigada na RAID Juazeiro/Petrolina, sob o aspecto quantitativo dos recursos hídricos, verificando além das questões relativas aos aspectos econômicos e sociais da agricultura irrigada, os aspectos relacionados com a sustentabilidade hídrica dos projetos agrícolas desta região.

Verificou-se a possibilidade de conflitos de uso dos recursos hídricos entre os principais usuários na bacia do São Francisco e que existem formas de diminuir as restrições impostas pela limitação de água, através da redução do consumo de água. Trabalhou-se com a hipótese de que esta redução poderá ser alcançada através da redução do consumo em várias

vertentes.

No abastecimento humano, com a diminuição das perdas de água nas estruturas de captação, recalque, armazenamento, tratamento e distribuição de água, através de campanhas de conscientização (como a ocorrida no racionamento de energia de 2001 e 2002, em que a população brasileira chegou a reduzir o consumo de energia em cerca de 20% em algumas regiões), a implantação do reuso da água para fins menos nobres, dentre outras.

Na geração hidroelétrica, com a utilização de formas alternativas de energia, como a eólica e solar, por exemplo, que podem diminuir a dependência da matriz energética brasileira da geração hidroelétrica.

Na irrigação, com o uso de métodos de irrigação localizada em substituição aos métodos de irrigação superficial e de aspersão; o monitoramento de umidade do solo através de tensiômetros; o uso de sistemas informatizados para medição dos parâmetros agroclimatológicos; o estabelecimento de turnos de rega nos projetos públicos, dando prioridade à rega noturna quando a evaporação é menor; a intensificação da pesquisa e extensão rural, e finalmente, a implantação dos princípios da outorga e do usuário pagador.

Todavia, devido às dificuldades de mensurar todas as vertentes apontadas, foi focalizada apenas em uma delas, ou seja, a inserção de tecnologia na agricultura irrigada para conseguir esta pretendida redução no consumo de água.

Embora não seja a única forma de redução de consumo de água, existem algumas práticas agrícolas, equipamentos e sistemas de irrigação que promovem redução de consumo de água. Dentre estes, podemos citar a substituição de métodos de irrigação por superfície e aspersão, altos consumidores de água, por métodos de irrigação localizada, como o gotejamento e a microaspersão.

A irrigação localizada reduz o consumo de água, pois a leva diretamente à zona radicular das plantas, evitando as perdas por interceptação nas folhagens e o molhamento em

áreas desnecessárias, além de reduzir a perda por evaporação e pela ação do vento.

Outra forma dessa vertente tecnológica de redução de água é o controle da lâmina de água aplicada através de um balanço hídrico adequado, com uso de medições diretas e indiretas de parâmetros atmosféricos, como precipitação, temperatura, velocidade do vento, evaporação, evapotranspiração, etc. Essa técnica começou a ser utilizada este ano, por um número limitado de empresas, por iniciativa do Cpsa, e ainda não há como mensurar os seus resultados.

Existe também a alternativa mais simples, de controlar a lâmina de água aplicada, através do controle da umidade do solo com o uso de tensiômetros, um instrumento simples que uma vez enterrado no solo informa ao irrigante quando o solo já perdeu umidade suficiente e necessita ser irrigado. Esta prática freqüente em regiões desenvolvidas é pouco utilizada no Brasil, sobretudo na região nordeste.

Pretendia-se mensurar a quantidade de irrigantes que a utilizam, embora antecipadamente se saiba que não são muitos, mais não foi possível devido à baixa receptividade dos questionários da pesquisa de campo por parte dos empresários, já que os pequenos produtores não a usam mesmo.

Finalmente se pode reduzir o consumo de água através da redução de perdas por evaporação e condução de água, através da rega noturna, o que também não é praticado na região.

Por ser a mais viável de ser mensurada, a alternativa encontrada foi confrontar os consumos de água dos perímetros com os seus sistemas de irrigação para verificar a possibilidade de redução por substituição de sistema de irrigação.

Esta alternativa que vem sendo usada, embora sem nenhuma preocupação evidente com a redução do consumo de água, já que não se paga efetivamente pela água utilizada, e sim pela manutenção dos sistemas de bombeamento e pela amortização da dívida de aquisição

dos lotes, é a migração de culturas anuais para culturas permanentes, no qual são mais indicados os sistemas de irrigação localizada.

Confrontando os dados relativos aos sistemas de irrigados, áreas utilizadas por estes sistemas, culturas plantadas, demandas requeridas por estas culturas, e verificaram-se quais os sistemas que são predominantes e as margens de redução de consumo, na hipótese de substituição destes sistemas em todas as áreas possíveis.

As confrontações dos resultados permitiram concluir que, na existência de conflito por uso de água, a simples substituição de métodos de irrigação de superfície e aspersão por métodos de irrigação localizada, como os sistemas de microaspersão e gotejamento proporcionariam, na RAID Juazeiro/Petrolina, uma redução de 29,71% no caso da microaspersão e 49,30%, no caso do gotejamento. A economia de água em volume anual seria de 1.074.855,35 m³ para a microaspersão e 1.783.697,72 m³ para gotejamento. Ainda neste cenário poderiam ser irrigados 17.620,58 hectares a mais com a microaspersão e 40.538,58 hectares a mais com o sistema de gotejamento.

Neste sentido, ficou comprovada a hipótese de que, em caso de conflito de uso de água com a geração de energia hidroelétrica, abastecimento humano e a dessedentação de animais, a agricultura irrigada lançando mão de apenas uma variável, que é a substituição de métodos de irrigação, poderia conseguir uma redução do consumo de água considerável (cerca de 30 a 50%) que permitiria a manutenção dos perímetros existentes.

Evidentemente que o exercício hipotético de substituição de todos os métodos de irrigação de superfície e aspersão não seria viável em todas as áreas da RAID Juazeiro/Petrolina, pois uma série de fatores agronômicos, climatológicos, topográficos, tecnológicos, sociais e econômicos, dentre outros, limitariam tal substituição.

A pesquisa de campo, e as entrevistas com informantes chaves, realizadas na RAID Juazeiro/Petrolina, mostraram que grande parte dos agricultores, sobretudo os pequenos,

gostariam de migrar dos métodos de irrigação por superfície e aspersão convencional para os métodos de irrigação localizada, mas os custos dessa transferência inviabilizavam este desejo.

É oportuno salientar, que a intenção de mudar de método de irrigação não está relacionada, necessariamente, com a preocupação de reduzir o consumo de água, já que não se paga efetivamente pelo volume consumido e sim pela amortização da dívida de aquisição do lote e pelo rateio das despesas operacionais do perímetro irrigado. Além disso, existe um elevado percentual de inadimplência por parte dos irrigantes, sem solução em curto prazo por parte da Codevasf.

Os motivos mais comuns para a mudança de métodos estão relacionados com as vantagens e desvantagens apresentadas por cada sistema⁵⁰. A facilidade de operação dos sistemas de microaspersão e gotejamento, pois não exige a colocação de sifões (como ocorre na irrigação por sulcos), foi uma das vantagens mais citadas pelos irrigantes. A diminuição da área molhada, com a conseqüente redução da incidência de plantas invasoras e dos tratos culturais para removê-las foi outra. Além disso, os sistemas de irrigação localizada permitem a automação da operação, a fertirrigação⁵¹ e a quimigação⁵².

A alegação de que não possuem recursos para a substituição de sistemas, por parte dos irrigantes, não é sem fundamento, de acordo com Mantovani (2000, p. 46), em estudo realizado especificamente para a cultura do café, o custo médio dos sistemas de irrigação localizados, apresentado no quadro 6, são mais elevados.

⁵⁰ Para maiores informações acerca das vantagens e desvantagens de cada sistema de irrigação, ver Mantovani (2002); Soares et al (2003); Gomes (1994) e Bernardo (1987).

⁵¹ Fertirrigação é o processo de aplicação de fertilizantes solúveis através da água de irrigação por meio das tubulações do sistema.

⁵² Quimigação é o processo de aplicação de defensivos agrícolas solúveis através da água de irrigação por meio das tubulações do sistema.

Quadro 6 - Custo médio para os sistemas de irrigação no cafeeiro

Sistema de Irrigação	CUSTO (R\$/Hectare)
Aspersão convencional	1200 - 1800
Canhão autopropelido	1500 - 2000
Pivô central	1500 - 2500
Localizado - Gotejamento	2000 - 4000
Localizado - Alternativo	1500 - 2500

Fonte: Mantovani (2000, p. 46).

Em estudo comparativo recente, entre os sistemas de irrigação por sulcos com canal, sulcos com tubo janelado (politubo), pivô central, pivô linear e gotejamento subterrâneo, realizado para o cultivo da cana-de-açúcar, no município de Juazeiro, Soares et al (2003) ratifica as conclusões que Mantovani (2000) chegou em relação à cultura do café, como pode ser visto nos quadros 7 e 8.

Quadro 7 – Resumo dos custos de implantação dos sistemas de irrigação por sulco e por pivô central na Usina Agrovale, Juazeiro (BA)

Discriminação	Custos de Implantação dos Sistemas de Irrigação (R\$/hectare)*				
	Sulco com canal	Sulco com politubo	Pivô Central	Pivô Linear	Gotejamento
1. Irrigação	450,00	1.513,13	5.869,77	6.562,37	6.242,61
Infra-estrutura hidráulica	450,00	650,00	460,00	1.842,94	0,00
Edificações	0,00	0,00	394,48	0,00	394,48
Equipamentos de Irrigação	0,00	863,13	4.719,43	4.719,43	5.552,27
Rede Elétrica	0,00	0,00	295,86	0,00	295,86
2. Preparo do solo e plantio	3.246,26	3.246,26	2.872,75	2.872,75	3.246,26
Sistematização	747,03	747,03	373,52	373,52	747,03
Preparo do solo	1.526,31	1.526,31	1.526,31	1.526,31	1.526,31
Plantio	936,62	936,62	936,62	936,62	936,62
3. total	3.696,26	4.759,39	8.742,52	9.435,12	9.488,87

Fonte: Soares et al (2003, p. 61) / * 1 US\$ = R\$ 2,90.

Quadro 8 – Análise comparativa dos custos de implantação dos sistemas por sulco e com pivô central na Usina Agrovale, Juazeiro (BA)

Discriminação	Sistemas de Irrigação por sulcos e com o pivô central (%)				
	Sulco com canal	Sulco com politubo	Pivô central	Pivô linear	Gotejamento
Infra-estrutura de irrigação	7,67	25,78	100	111,80	103,35
Preparo do solo e plantio	113,00	113,00	100	100	113,00
Total	42,28	54,44	100	107,92	108,54

Fonte: Soares et al (2003, p. 61).

A análise dos estudos realizados por Mantovani (2000) e por Soares et al (2003), nos permite concluir que a substituição hipotética dos métodos de irrigação por superfície e por aspersão por métodos de irrigação localizada seria desvantajosa do ponto de vista dos custos de implantação, como os próprios irrigantes já haviam afirmado na pesquisa de campo.

A viabilização desta substituição - não podendo ser efetivada com recursos dos próprios irrigantes, principalmente os pequenos, que representam a maioria dos que irrigam por sulcos, por exemplo - dependeria da ação do Estado, através de programas como o Proirriga, lançado em 2002, que, dentre outras coisas, financiam a substituição de sistemas de irrigação.

A superação do elevado custo de implantação dos sistemas de irrigação localizada, com o apoio do Estado, evidentemente não garante, necessariamente, a sustentabilidade da agricultura irrigada na RAID Juazeiro/Petrolina, já que a mesma não depende única e exclusivamente do componente hídrico.

A agricultura irrigada faz parte da cadeia do agro-negócio, em que os aspectos de produção, tais como: insumos, equipamentos, manejo, tratos culturais e fitossanitários, mão-

de-obra especializada, tecnologia, extensão, pesquisa e desenvolvimento, dentre outros, são muito importantes.

Além disso, esta cadeia estende-se além das áreas de cultivos, em que os aspectos de transporte, armazenamento e comercialização são muito relevantes, podendo inviabilizar a atividade se não forem bem conduzidos.

Os aspectos relacionados ao transporte e ao armazenamento podem ser equacionados no âmbito nacional, contudo a comercialização, sobretudo no que diz respeito à fruticultura de exportação, exige conhecimento e atuação junto aos agentes internacionais para tornar a atividade viável.

Fica claro também que o aspecto de redução de consumo analisado é apenas uma pequena parte do leque de possibilidades, mostrado anteriormente, o que demonstra que a manutenção da atividade é possível, desde que sejam exploradas estas possibilidades à medida que as demandas forem aumentando, e sejam implementadas as ações para a revitalização e regularização da vazão do rio.

Além disso, existem inúmeras demandas requeridas, e não mencionadas por razões de espaço, tempo e desvio de objetivo, para que se tenha, efetivamente, usos múltiplos de suas águas com oportunidades iguais para todos os usuários nesta geração e nas que hão de vir.

Torna-se oportuna, portanto, a intensificação dos estudos de alternativas de redução de consumo de água, não somente na atividade da agricultura irrigada, mas em todos os setores usuários desse recurso, de forma que se possa alcançar o desenvolvimento desejado sem exaurir os recursos hídricos disponíveis.

REFERENCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil / *The Evolution Water Management in Brazil***. Brasília, 2002.

_____. **Relatório nacional sobre gerenciamento da água no Brasil**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>> Acesso em: 01 ago. 2002.

_____. **Regiões hidrográficas do Brasil: recursos hídricos e aspectos prioritários**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>> Acesso em: 01 ago. 2002.

ARAÚJO, José Theodomiro de. **Equação do rio São Francisco**. Salvador, 1994. Texto fornecido em entrevista concedida em Salvador. Out. 2001. Não publicado.

_____. **Equação do rio São Francisco: irrigação x energia x meio ambiente, reflexões ao seu desenvolvimento**. Salvador, 1993. Texto fornecido em entrevista concedida em Salvador. Out. 2001. Não publicado.

_____. **Não há água suficiente**. Disponível em: <<http://www.velhochico.org.br/transposicao.htm>> Acesso em 29 out. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Política e sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos: Lei Federal n.º 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. São Paulo; ABRH, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. **Irrigação e Tecnologia Moderna. ITEM**. Brasília. 2001, n.º 54. 1.º trimestre, p.62

BANCO DO NORDESTE. **Documento referencial do pólo de desenvolvimento integrado Petrolina/ Juazeiro**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 mai. 2002.

_____. **Fruticultura Irrigada nos estados de Pernambuco, Bahia e Minas Gerais: Relatório Final da Pesquisa Novo Ciclo de Investimento e Inovação Tecnológica no Nordeste**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 maio 2002.

_____. **Fruticultura irrigada nos Estados de Pernambuco, Bahia e Norte de Minas Gerais**. Fortaleza, 1999.

_____. **A problemática e a política da terra e água do Nordeste**, Fortaleza: Etene, 1985. 298 p. (Série Projeto Nordeste, v. 7).

_____. **Avaliação do PROHIDRO e do Programa de Irrigação**, Fortaleza: BNB.Etene, 1985. 241 p. (Série Projeto Nordeste, v. 16).

BAHIA. Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia. **Plano de Fomento do Vale do São Francisco**. Salvador: SEPLANTEC, 2000. 134 p. (Série Estudos Estratégicos, N.º 3).

BAIARDI, Amílcar. **A moderna agricultura do nordeste**. Salvador: Centro Editorial e Didático da Ufba. Ufba, 1992.

BARROS, Emanuel de Souza; SAMPAIO, Yony de Sá Barreto. **Impactos diretos e indiretos sobre o emprego e a renda na área do pólo Petrolina/ Juazeiro**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 set. 2002.

BERNARDES, Laudo. **Papel do Governo e da Iniciativa Privada no Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil: Novo Modelo de Irrigação**, PRONID - Programa Nacional de Irrigação e Drenagem. Brasília: MMA-SRH-DH, 1997.

BERNARDO, Salassier. **Manual de irrigação**. 4.^a ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1987. 488 p. ilustr.

BEZERRA, David Ricardo C.; DIAS, Fernando M.; RAMOS, Francisco S..A ação das Agências Reguladoras no Uso Eficiente da Água para Irrigação e Produção de Energia. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, nov. 2001, v. 32, n.º Especial p. 783-791.

_____. Conflito no uso da água: A importância da ação Coordenada das Agências Reguladoras. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, nov. 2000, v.31, n. Especial p. 798 – 808.

BRANDO, Carlos Henrique Jorge. Cafeicultura; irrigação amplia o leque para maior competitividade. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABID, 4.º trimestre de 2002 e 1.º trimestre de 2003, n.ºs 56/57, p. 32-36.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE GOIABAS; GAZETA GRUPO DE COMUNICAÇÕES. **Anuário Brasileiro da Fruticultura – *Brasilian Fruit Yearbook***. Santa Cruz do Sul: Gráfica e Editora Palotti, 2002.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **A inserção Regional do Projeto de Transposição do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional – A integração das águas com o rio Tocantins**. Fortaleza: VBA Consultores S/C Ltda., 2000.

_____. **Frutiséries 2 – CE**: Brasília, Set. 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Agricultura sustentável/ Maria do Carmo Lima Bezerra e José Eli da Veiga (Coordenadores)**. – Brasília: MMA/IBAMA; Consórcio Museu Emílio Goeldi, 2000. 190 p.

BUARQUE, Sérgio C. Desenvolvimento sustentável: conceitos e desafios. **Bahia análise & dados**, Salvador, set. 1996, v. 6, n. 2, p. 5-15.

CALDAS, Alcides dos Santos. **Dinâmicas globais e tendências de desenvolvimento rural em territórios periféricos: O eixo Juazeiro – Petrolina (Brasil) e a Comarca do Ribeiro (Estado Espanhol)**. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela/ Faculdade de Xeografia e Historia/ Departamento de Xeografia, 2001. v. 2, p. 237-612.

CARDOSO, Carlos Estevão L.; SOUZA, José da Silva. Fruticultura Tropical: Perspectivas e tendências. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, jan - mar. 2000, v. 31, n. 1. p. 84-95.

CARVALHO, Jader Fernandes de. Planos priorizam a irrigação no Brasil. **ITEM Irrigação e Tecnologia Moderna**: Revista da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID). Brasília: ABID, 2002, Edição especial 20 anos, p. 16.

CARVALHO, Maria Lúcia C. Desenvolvimento sustentável: uma tentativa de resposta. **Bahia análise & dados**, Salvador, set. 1996, v. 6, n. 2, p. 29-33.

CARVALHO, Otamar de. **A economia política do nordeste (secas, irrigação e desenvolvimento)**. Rio de Janeiro: Campus; Brasília: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID), 1988.

CAVALCANTI, Josefa Salete Barbosa. Globalização e processos sociais na fruticultura do Vale do São Francisco. In: CAVALCANTI, Josefa Salete Barbosa (Org.). **Globalização, trabalho e meio ambiente: mudanças socioeconômicas em regiões frutíferas para exportação**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1999. Páginas 123-170.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Uso múltiplo das águas do rio São Francisco – Esquema de Utilização**. Três Marias, 1977.

_____. **Inventário de Projetos**. 3. ed., ver. Ed. atual. Brasília, 1999. 224 p.

_____. **É tempo de semear – Projeto Semi-árido. It is time to seed – The Semiarid Project**. Brasília, 1999.

_____. **PLANVASF – Plano Diretor para o Vale do São Francisco - Relatório da Etapa I – Síntese**. Brasília, 1986, 80 p.

CONSÓRCIO JAAKKO PÖYRY – TAHAL. **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. – São Paulo: Consórcio JAAKKO PÖYRY – TAHAL, 2000. 135 p.

CORREIA, Rebert Coelho; ARAÚJO, José Lincoln P.; CAVALCANTI, Érico de B.. **A Fruticultura como vetor de desenvolvimento. O caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA)**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 set. 2002.

COUTO FILHO, Vitor de Andrade. Os “novos rurais” baianos. In: CAMPANHOLA, C.; SILVA, J. G. (editores) . **O novo rural brasileiro: uma análise estadual: nordeste**. – Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. Volume 2 Editores, p. 97-137.

CHRISTOFIDIS, Demetrios, **Água e a irrigação no Brasil**. Brasília: Universidade de Brasília -UnB - Centro de Desenvolvimento Sustentável/CDS, 1997.

CUNHA, Aécio; CHRISTOFIDIS, Demetrios; et al, **Atualização da Resenha Setorial de Irrigação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas – Centro de Estudos Agrícolas, 1997.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Efectos Del água sobre el rendimento de los cultivos. **Estúdio FAO Riego y Drenaje**, 33. Roma, 1986.

_____. Las necesidades de água de los cultivos. **Estúdio Riego y Drenaje**, 24. Roma, 1988.

FERNANDES, André Luís Teixeira.; Drumond, Luís César Dias. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABID, set. 2000, n. 48, p. 58-61.

FERNANDEZ, José Carrera. O princípio dos usos múltiplos dos recursos hídricos: Uma análise a partir da Bacia do Rio Formoso no Oeste Baiano. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, nov. 2000, v. 31, n.º Especial p. 810-835.

FERNANDEZ, José Carrera; GARRIDO, Raimundo José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002, 457 p.

FRANÇA, Francisco M. C.; GONDIM, Rubens S.. **Proposta de gestão para o novo modelo de irrigação**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>.> Acesso em 01 set. 2002.

GOMES, Heber Pimentel. **Engenharia de Irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 1994. 344 p.

GRAZIERA, Maria Luiz Machado. **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2001.

GUIMARÃES NETO, Leonardo. **Introdução à formação econômica do nordeste**. Recife: FUNDAJ, Editora Massangana, 1999. 294 p: (Estudos e Pesquisas/ Fundação Joaquim Nabuco, n. 75).

LIMA, Jandir F. de. Os recursos hídricos no Brasil: Algumas considerações preliminares. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, jan – mar 1999, v. 30, n. 1, p. 64-75.

LIMA, João Policarpo R.; MIRANDA, Érico Alberto de A. Fruticultura Irrigada no Vale do São Francisco: Incorporação Tecnológica, Competitividade e Sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, nov. 2001, v. 32, n.º Especial p. 611-632.

MANTOVANI, Everardo Chartuni. A irrigação do Cafeeiro. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABID, set. 2000, n. 48, p. 45-49.

MARTINELLI, Orlando; CAMARGO, José Marangoni. A cadeia de frutas frescas no âmbito das configurações produtivas globais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, abr – jun. 2002, v. 33, n. 2.

OLIVEIRA, Francisco de. **Eligia para uma re(li)gião: SUDENE, Nordeste. Planejamento e conflitos de classe**. 3.ª Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1981.

PARRÉ, José Luiz; GUILHOTO, Joaquim José M..O agronegócio nas regiões norte e nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, jan – mar. 2001, v. 32, n. 1. p. 68-94.

PAZ, Vital Pedro da S.; TEODORO, Reges Eduardo F.; MENDONÇA, Fernando C.. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, São Paulo, set – dez. 2000, v. 4, n.3.

PIMENTEL, Carlos Roberto M. Oportunidades e barreiras à expansão do comércio internacional para a manga nordestina. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, abr – jun. 2000, v. 31, n. 2 p. 166-176.

PIRES, R. C. M. el alli. **Necessidade de água, métodos e manejo de água e VII curso de agrometeorologia para o planejamento agrícola**. Ribeirão Preto, 2000, 51 p.

_____. Necessidade hídrica das culturas e manejo da irrigação. In: Miranda et al. **Irrigação**. Jaboticabal, 2001. v. 1, p. 121-194.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Coordenadores). **Águas doces do Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**, São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

RODRIGUES, Márcio T.; EVANGELISTA, Francisco Raimundo. **O Agribusiness nordestino no contexto regional**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 set. 2002.

RODRIGUES, Maurício. **Cadeias produtivas – alguns conceitos introdutórios**. Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>> Acesso em 01 set. 2002.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablunne, FAPESP, 1998, 272 p.

ROTA, Álvaro Moreira, et al. O potencial brasileiro em agricultura irrigada diante da competitividade internacional. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABIS, 2001, n.º 51, p. 27-28, 3.º trimestre.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do desenvolvimento administrativo, 1993.

_____. Recursos, emprego e financiamento do desenvolvimento: produzir sem destruir – o caso do Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo: Brasiliense, jan/mar 1990, v. 10, n.º 1.

SALOMÃO, João Antônio F. Proirriga vai movimentar crédito de R\$ 200 milhões para a agricultura irrigada. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, 2.º trimestre de 2002, n. 54, p. 72-73.

SCALOPPI, Edmar José. Características dos principais sistemas de irrigação. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABIS, jun. 1986, n. 25, p. 22-27.

SILVA, Jorge Luiz M. da. **Ineficiência técnica e desperdício da água na fruticultura irrigada no vale do São Francisco.** Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>.> Acesso em 01 set. 2002.

SILVA, Jorge Luiz M. da; SAMPAIO, Yony de S. B..A eficiência técnica dos colonos nos perímetros irrigados em Petrolina e Juazeiro: Uma análise de Modelos de Fronteiras de Produção. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, abr – jun. 2002, v. 33, n. 2.

SILVA, José Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira.** 2. ed. ver. – Campinas: UNICAMP. IE, 1998.

_____. **O novo rural brasileiro.** – 2. ed. ver. Campinas: UNICAMP. IE, 1999. (Coleção Pesquisas, 1).

_____. **O novo rural brasileiro: uma análise estadual: nordeste.** Volume 2, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 156 p.: il.

SILVA, José Maria A. da; REZENDE, Alberto M.; SILVA, Carlos B..Condicionantes do Desenvolvimento do Pólo Agroindustrial de Petrolina / Juazeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, jan - mar. 2000, v. 31, n.1 p.48-64,.

SOARES, José Monteiro; VIEIRA, Vinícius José de Souza; GOMES JÚNIOR, Walter Farias; ARAÚJO FILHO, Ademário Afonso. Agrovale, uma experiência de 25 anos em irrigação da cana-de-açúcar na região do Submédio São Francisco. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABID, 4.º trimestre de 2003, n. 60, p. 55-64.

SOUZA, Hermínio Ramos. Agricultura e política agrícola no Nordeste: do GTDN à liberalização comercial. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, out - dez. 1997, v. 28, n.º 4 p. 499-518.

SOUZA, Jane Mary G. de. **Fruticultura (I): Uma visão geral do mercado.** Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>.> Acesso em 01 set. 2002.

_____. **Fruticultura (II): O mercado nacional.** Disponível em: <<http://www.banconordeste.gov.br/irriga>.> Acesso em 01 set. 2002.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Sudene: Uma parceria de sucesso no Vale do São Francisco.** Recife: Sudene, 1995. 67 f. tab.

_____. **Diagnóstico do desempenho do Programa de Irrigação do Nordeste.** Recife, Assessoria Rural, 1980. 150 p.

_____. **Relatório sintético sobre o Programa de Irrigação do Nordeste.** Recife, 1980-1982. (Vários Volumes).

_____. **Diagnóstico preliminar das regiões prioritárias do Provale.** Recife, Minter/Sudene. 1972

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Mudanças sociodemográficas recentes: Região Baixo Médio São Francisco**, Salvador:

SEI, 2000. 94 p. (Série Estudos e Pesquisas, 47).

UNIVERSIDADE SALVADOR. Perspectivas da Agricultura na Bahia. **Texto de Análise do Desenvolvimento Regional, N.º 3**. Salvador: UNIFASC/DESENBANCO, 2001. (Cadernos de Análise Regional – UNIFACS – Mestrado em Análise Regional, ANO IV – Número 3, maio de 2001).

VERMEIREN, L. e JOBLING, G. A.. *Riego localizado. Estudios FAO Riego y Drenaje n.º 36*. Roma: FAO, 1986.

ZORZIN, Edson. Parâmetros do Plano Nacional de Irrigação e Drenagem: novas diretrizes vão recuperar a importância política da agricultura irrigada. **ITEM Irrigação & Tecnologia Moderna**, Brasília, ABID, 2.º trimestre de 2002, n. 54, p. 68-71.

ANEXO A – Modelo de Formulário I – Para Irrigantes - Folha 1/2

Modelo de Formulário I - folha 1/2 - Para Irrigantes								
Quadro de Identificação								
1	Nome/Sigla:							
2	Projeto ou Perímetro:							
3	Município:							
4	Endereço:							
5	Entrevistado							
6	Cargo							
7	Telefone:			Fax:				
8	E-mail:			Home-page:				
9	mão-de-obra							
	Dirigentes	Funcionários/Cooperados/Associados			Consultor	Pesquisador	Outros	total
		Nível Superior	Nível Médio	Não Alfabetizado				
							0	
10	Área da Propriedade (em ha)				Total	% (A+B)		
	Produção (A)					Preservação (B)		(A + B)
	Superfície Agrícola Útil S.A.U	Unidade Produtiva	Pós Colheita	Armazenamento Frigorificado	Pesquisas de campo	Reserva Legal	Mata Ciliar	
11	Culturas Plantadas							Total
	Permanente				temporária			
	nome	variedade	Área (ha.)	Sistema de Irrigação	nome	variedade	Área (ha.)	Sistema de Irrigação
Total		0		Total		0		
12	Irrigação (1)							
	Culturas	Sistema	Área (ha)	Vazão (m ³ /h)	Vazão (l/s)	N.º de horas de irrigação por dia.	N.º de dias de irrigação.	Volume de Água
	Total							
Consumo (m ³ /h/ha)				Consumo (l/s/ha)				

ANEXO B – Modelo de Formulário I – Para Irrigantes - Folha 2/2

Modelo de Formulário I - folha 2/2 - Para Irrigantes						
Quadro de Identificação						
1	Nome/Sigla:					
2	Projeto ou Perímetro:					
3	Município:					
4	Endereço:					
5	Entrevistado					
6	Cargo					
7	Telefone:		Fax:			
8	E-mail:		Home-page:			
13	Irrigação (2)					
	Sistema	Rega DIURNA=1 NOTURNA=0	É eficiente? SIM=1 NÃO=0	Deseja substituir? SIM=1 NÃO=0	Não. Qual o motivo? Satisfeito=1 impedimento=0	Qual? TÉCNICO=1 FINANCEIRO=0
						Sim? Para qual Sistema?
14	Irrigação (3)			Apoio Tecnológico		
	Controla umidade do solo? SIM=1 NÃO=0	Como?	Possui equipamento de medição de dados meteorológicos? SIM=1 NÃO=0	Utiliza informática para controle da umidade ou sistema de irrigação? SIM=1 NÃO=0	Conta com apoio tecnológico de entidade pública ou privada de pesquisa e extensão rural? SIM=1 NÃO=0	Quais?
						Este apoio contempla informações de economia de água? SIM=1 NÃO=0
15	Mão-de-obra		Perdas			
	Considera mão-de-obra apta para usar sistema de irrigação? SIM=1 NÃO=0	Não? Isso leva a alguma forma de desperdício de água? SIM=1 NÃO=0	Houve perdas nas culturas devido ao racionamento de água na última estiação? SIM=1 NÃO=0	Quanto esta perda representou?		
				Rendimento	%	Produção R\$
	outros		Observações			
	A água utilizada é de boa qualidade? SIM=1 Não=0	Possui representante no CBH? SIM=1 NÃO=0	Possui outorga? SIM=1 NÃO=0			

