

Banco Mundial



# SÉRIE Água Brasil 5

Impactos e Externalidades Sociais da  
Irrigação no Semi-árido Brasileiro

Alberto Valdes  
Elmar Wagner  
Ivo Marzall  
José Simas  
Juan Morelli  
Lilian Pena Pereira  
Luiz Gabriel T. Azevedo

# SÉRIE Água Brasil 5

Impactos e Externalidades Sociais da  
Irrigação no Semi-árido Brasileiro

Alberto Valdes  
Elmar Wagner  
Ivo Marzall  
José Simas  
Juan Morelli  
Lilian Pena Pereira  
Luiz Gabriel T. Azevedo



Brasília, DF  
Junho, 2004

© Banco Mundial - Brasília, 2004

As opiniões, interpretações e conclusões aqui apresentadas são dos autores e não devem ser atribuídas, de modo algum, ao Banco Mundial, às suas instituições afiliadas, ao seu Conselho Diretor, ou aos países por eles representados. O Banco Mundial não garante a precisão da informação incluída nesta publicação e não aceita responsabilidade alguma por qualquer consequência de seu uso.

É permitida a reprodução total ou parcial do texto deste documento, desde que citada a fonte.

Banco Mundial  
Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semi-árido Brasileiro – 1ª edição – Brasília – 2004  
132p.  
ISBN: 85-88192-11-x  
I – Autores: Valdes, Alberto; Wagner, Elmar; Marzall, Ivo; Simas, José; Morelli, Juan; Pereira, Lilian Pena e Azevedo, Luiz Gabriel T.

**Coordenação da Série Água Brasil**

Luiz Gabriel T. Azevedo  
Abel Mejia

**Projeto Gráfico e Impressão**

Estação Gráfica Ltda.  
[www.estagraf.com.br](http://www.estagraf.com.br)

**Criação de Identidade Visual**

TDA Desenho & Arte

**Foto da capa**

Vista aérea do Vale do Rio São Francisco, região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA

**Banco Mundial**

SCN Quadra 2 Lote A  
Ed. Corporate Financial Center, cj. 303/304  
70712-900 - Brasília - DF  
Fone: 55 (61) 329 1000  
[www.bancomundial.org.br](http://www.bancomundial.org.br)

Comentários e sugestões, favor enviar para: [lazevedo@worldbank.org](mailto:lazevedo@worldbank.org)



---

## Agradecimentos

---

O Banco Mundial agradece o apoio financeiro oferecido pelo Programa do Governo da Holanda e do Banco Mundial de Parceria para a Água – *Bank-Netherlands Water Partnership Program* (BNWPP) que co-financiou com o Banco Mundial a realização deste estudo.

Ao ensejo da publicação do Série Água 5, cumpre registrar os agradecimentos especiais às instituições parceiras, por sua constante colaboração durante a preparação do estudo, em particular: ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) que financiou a aquisição das imagens satélites; ao Banco do Nordeste do Brasil, pelo apoio logístico, financeiro e disponibilização da base de dados; e ao Ministério da Integração Nacional e suas agências vinculadas CODEVASF e DNOCS, pelo suporte financeiro, cooperação técnica e de geoprocessamento.

Em particular, o Banco agradece o empenho pessoal dos senhores Francisco Mavignier Cavalcanti França e Ricardo Marques, do Banco do Nordeste, que acompanharam os trabalhos da equipe de preparação durante todo o processo, organizando e participando das visitas de campo, disponibilizando o banco de dados do ETENE e contribuindo com suas sugestões para a realização do estudo; e do geólogo Aristóteles F. de Mello, da CODEVASF, que coordenou a preparação da base cartográfica, a aquisição e análise de imagens satelitárias e a elaboração, por uma equipe de especialistas da Universidade de Brasília, da videogafia e radiometria de projetos selecionados, que permitiram a interpretação digitalizada da evolução das culturas e da produção nos perímetros irrigados. O Banco agradece ainda, o Sr. Francisco Lobato da Costa pelo valioso trabalho na versão em português do estudo, e a engenheira Cristina Oliveira Roriz pela editoração final deste trabalho.

Finalmente, o Banco expressa seus agradecimentos às várias instituições que contribuíram, com o fornecimento de informações e sugestões, para a concretização do trabalho, em especial: à CODEVASF, através de sua Diretoria e equipe sediada em Brasília e de suas Diretorias Sub-Regionais estabelecidas em Petrolina e Juazeiro; ao DNOCS; à EMBRAPA; à EPAMIG; à ABID, à Secretaria da Agricultura do Ceará; ao Distrito de Irrigação de Jaíba (DIJ); ao Distrito de Irrigação Nilo Coelho; e à VALEXPORT.



**Vice-presidente, Região da América Latina e Caribe**  
David de Ferranti

**Diretor para o Brasil**  
Vinod Thomas

**Diretor, Desenvolvimento Ambiental e Socialmente Sustentável**  
John Redwood

**Diretor, Finanças, Desenvolvimento do Setor Privado e Infraestrutura**  
Danny Leipziger

**Coordenadores Setoriais**  
Luiz Gabriel T. Azevedo e Abel Mejia

**Equipe de Recursos Hídricos e Saneamento**  
Abel Mejia, Álvaro Soler, Carlos Vélez, Cristina Roriz, Daniele La Porta, Franz Drees, Juliana Garrido, Lilian Pena, Luiz Gabriel T. Azevedo, Manuel Rêgo, Maria Angelica Sotomayor, Martin Gambrill, Michael Carroll, Musa Asad, Paula Freitas, Paula Pini.



## Apresentação

### Série Água Brasil

---

**O** Brasil concentra uma das maiores reservas de água doce do mundo que, aliada à sua biodiversidade e à beleza dos seus rios e lagos, representa um importante patrimônio natural do País. Todavia, os problemas relacionados à distribuição espacial e temporal da água têm representado enormes desafios para milhares de brasileiros. Nesse contexto, o Banco Mundial se insere como um agente de desenvolvimento, disponibilizando assistência técnica, experiências internacionais e apoio financeiro para a elaboração e a implementação de programas sociais de impacto, visando a melhoria das condições de vida daqueles que são mais afetados por esses problemas.

Durante a última década, problemas de escassez e poluição da água têm exigido dos governos e da sociedade em geral uma maior atenção para o assunto. Expressivos avanços foram alcançados ao longo dos últimos 40 anos, quando o Brasil ampliou seus sistemas de abastecimento de água para servir uma população adicional de 100 milhões de habitantes, enquanto mais de 50 milhões de brasileiros passaram a ter acesso a serviços de esgotamento sanitário. Nos últimos sete anos, houve uma ampliação de cerca de 34% nas áreas irrigadas, com conseqüentes benefícios na produção de alimentos, geração de empregos e renda. O desenvolvimento hidrelétrico permitiu uma evolução do acesso à energia elétrica de 500 KWh para mais de 2.000 KWh *per capita*, em 30 anos.

Entretanto, ainda existem imensos desafios a enfrentar em um País onde o acesso à água ainda é muito desigual, impondo enormes restrições à população mais pobre. Apenas na região Nordeste do País, mais de um terço da população não tem acesso confiável ao abastecimento de água potável. A poluição de rios e outros mananciais em regiões metropolitanas continua se alastrando. O País tem enfrentado terríveis perdas com enchentes, sobretudo em áreas urbanas de risco, que são densamente povoadas por famílias de baixa renda e onde, normalmente, os serviços de saneamento básico são precários ou inexistentes.

Há uma necessidade premente de dar continuidade ao processo, já iniciado, de desenvolvimento e melhor gerenciamento dos recursos hídricos para atender demandas sociais e econômicas. Nesse sentido, é essencial estender o abastecimento de água e o esgotamento sanitário para quem não tem acesso confiável e de qualidade a esses serviços. O Banco Mundial, atuando nos setores de recursos hídricos e saneamento, tem apoiado o Brasil no esforço de elevar o nível de atenção para os temas ligados a “*agenda d’água*”, de modo a torná-la parte efetiva de um processo integrado de construção de um País mais justo, competitivo e sustentável.

A *Série Água Brasil* é fruto do trabalho conjunto do Banco Mundial e seus parceiros nacionais, realizado ao longo dos últimos anos. Nela, são levantadas e discutidas questões centrais para a solução de alguns dos principais problemas da agenda d’água no Brasil. Desde o lançamento do seu primeiro volume, em 2003, a *Série Água Brasil* vem abordando questões relevantes, promovendo reflexões, propondo alternativas para a busca de soluções para os grandes desafios que se apresentam. É com prazer que constatamos que a *Série Água Brasil* se transformou em um veículo de profícuo e contínuo debate, contribuindo para consecução dos objetivos comuns de redução da pobreza, inclusão social, preservação do patrimônio natural e crescimento econômico sustentável.

*Vinod Thomas*  
*Diretor para o Brasil e Vice-Presidente do Banco Mundial*



# Sumário

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>v</b>
<b>Apresentação</b> .....	<b>vii</b>
<b>Lista de Siglas e Abreviaturas Citadas</b> .....	<b>xi</b>
<b>Prefácio</b> .....	<b>1</b>
<b>Equipe Técnica</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Introdução e Objetivos do Estudo</b> .....	<b>3</b>
<b>2. A Irrigação no Brasil e no Semi-Árido</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Análise e Avaliação Econômica e Financeira</b> .....	<b>11</b>
3.1. Nota Conceitual sobre o Método da Análise Social de Custo-Benefício Utilizada .....	13
3.2. Identificando e Medindo os Custos Sociais dos Investimentos em Irrigação .....	19
3.3. Metodologia da Análise Econômico-Financeira .....	20
3.4. Análise Econômica .....	22
3.5. Análise Financeira .....	26
3.6. Análise Fiscal .....	28
3.7. Geração de Empregos .....	28
3.8. Considerações Finais sobre a Análise Econômico-Financeira <i>Ex Post</i> .....	29
<b>4. Análise de Externalidades: Uma Comparação entre Municípios Com e Sem Projetos de Irrigação</b> .....	<b>33</b>



4.1.	Metodologia.....	33
4.2.	Principais Constatações da Análise .....	35
4.3.	Crescimento Demográfico .....	35
4.4.	Urbanização.....	36
4.5.	Redução da Pobreza .....	37
4.6.	Impacto Econômico .....	39
4.7.	Indicadores Sociais.....	40
4.8.	Atenuação de Fluxos Migratórios .....	41
4.9.	Emprego .....	42
<hr/>		
<b>5.</b>	<b>Análise Multi-Critérios, Opções Políticas e Estratégicas .....</b>	<b>43</b>
5.1.	Avaliação Multi-Critérios .....	43
5.2.	Deficiências e Problemas a serem resolvidos .....	47
5.3.	Campo de Atuação para Intervenções Governamentais.....	48
5.4.	Recomendações para uma Estratégia Setorial .....	51
5.5.	Possíveis Opções Estratégicas .....	54
5.6.	Disseminação Recomendada .....	58
<hr/>		
<b>6.</b>	<b>Principais Conclusões e Lições Aprendidas .....</b>	<b>63</b>
6.1.	Principais Fatores que Afetam o Desempenho do Projeto.....	63
6.2.	Síntese de Conclusões .....	71
6.3.	Lições Aprendidas .....	72
<hr/>		
	<b>Anexos:</b>	
	I. Breve Descrição dos Exemplos:	
	Cinco Pólos com Onze Perímetros Públicos e Áreas Privadas de Irrigação .....	77
	II. Avaliação Econômica do Projeto Jaíba: Um Estudo de Caso .....	97
<hr/>		
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>111</b>



## Lista de Siglas e Abreviaturas Citadas

APC	Atividades Pós-Colheita
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
BA	Estado da Bahia
BM	Banco Mundial
BN	Banco do Nordeste
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CE	Estado do Ceará
CHESF	Companhia de Hidroeletricidade do Vale do São Francisco
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPMF	Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira
CVSF	Comissão do Vale do São Francisco
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DNOS	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
DSG	Diretoria do Serviço Geográfico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESW	Economic Study Work
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura
FARMOD	Modelagem de Produção Agrícola desenvolvida pelo BM/FAO
GEIDA	Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrário

GOB	Governo do Brasil
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFOCS	Inspetoria Federal de Obras Contra a Seca
IOCS	Inspetoria de Obras Contra a Seca
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
ITM	Indifference Tradeoff Method
LAC	Latin American Countries
MAI	Matriz de Avaliação de Impacto
MCDM	Multi-Criterion Decision Analysis Method
MCI	Municípios com irrigação
MG	Estado de Minas Gerais
MI	Ministério de Integração Nacional
MPO	Ministério do Planejamento e Orçamento
MSI	Municípios sem irrigação
NE	Região Nordeste
O&M	Operação e Manutenção
PAT	Plano Anual de Trabalho
PCD	Project Concept Document
PE	Estado de Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
PIN	Programa de Integração Nacional



PIS	Programa de Integração Social
PLANIRD	Plano Nacional de Irrigação e Drenagem
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PODI	Pólo de Desenvolvimento Integrado
POLONORDESTE	Programa de Desenvolvimento do Nordeste
PPI	Programa Plurianual de Irrigação
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste
PROFIR	Programa de Financiamento da Irrigação
PRONI	Programa Nacional de Irrigação
PROVARZEAS	Programa de Desenvolvimento das Várzeas
PUPF	Pequena Unidade Familiar de Produção
RN	Estado do Rio Grande do Norte
SAB	Semi-Árido Brasileiro
SEAIN	Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento
SRH/MMA	Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (extinta)
SUVALE	Superintendência do Vale do São Francisco
TCU	Tribunal de Contas da União
TER	Taxa Econômica de Retorno
UPA	Unidade de Produção Agrícola
VFA	Vegetação Fotossinteticamente Ativa
VPL	Valor Presente Líquido
VPLS	Valor Presente Líquido Social
WAM	Weighted Average Method

## Equipe Técnica

**Banco Mundial**  
**Vice-Presidência Regional da América Latina e do Caribe**  
**Departamento do Brasil**  
**Grupo de Recursos Hídricos**

<i>Vice-Presidente:</i>	David De Ferranti
<i>Brazil Country Director:</i>	Vinod Thomas
<i>Sector Director ESSD:</i>	John Redwood
<i>Rural Management Team:</i>	Mark Cackler
<i>Environmental Management Team:</i>	Abel Mejía
	Luiz Gabriel Azevedo
<i>Task Team Leader:</i>	José Simas
<i>Team Member:</i>	Alberto Valdés

**Outros membros, Consultores e Revisores**

**Internacionais:**

Juan B. Morelli  
Regina Martínez  
Jaime Artigas  
Gustavo Díaz

**Principais Consultores Nacionais:**

Elmar Wagner  
Ivo Marzall  
Regis Bonelli  
José Luiz de Carvalho  
Guilherme Soria Bastos Filho  
Francisco Lobato

**Outros Colaboradores Nacionais:**

Betina Ferraz  
Osmar Abílio de Carvalho Junior  
Renato Fontes Guimarães  
Juliana Frota Matos  
Eldan Veloso

**Revisores Externos:**

Juan Antonio Zapata  
Ernesto Fontaine  
Gustavo Díaz  
Selim Mohor  
Larry Simpson  
Fernando González Villarreal

**Revisores Internos:**

Antônio Rocha Magalhães  
Malcom Bale  
Salah Dargouth  
Abel Mejía  
Robert Schneider  
Karin Erika Kemper  
Ariel Dinar

**Colaboradores Internos:**

Janice M. Molina  
Lilian Pena Pereira  
Cristina Roriz

**Traduções: Português e Espanhol para Inglês**

Elizabeth Moor Wagner  
Henry C. Curley  
Judy Wolf

**Versão Inglês-Português e Editoração**

Carolina de Oliveira Lobato da Costa  
Francisco Lobato



---

## Prefácio

---

**E**sse estudo se baseia na editoração de um estudo setorial mais completo, intitulado “Agricultura Irrigada no Semi-Árido Brasileiro: Impactos e Externalidades Sociais”, encomendado pelo Escritório do Banco Mundial no Brasil, com o objetivo de identificar impactos e externalidades sociais resultantes de investimentos e ações na agricultura irrigada, no Semi-Árido brasileiro, com ênfase nos efeitos da melhoria das condições sociais e da redução da pobreza na região. Em adição, o estudo busca analisar as principais questões relacionadas ao tema, apontando eventuais resultados positivos, falhas e lições aprendidas, e propondo opções para melhorias em intervenções futuras.

A elaboração do referido estudo foi realizada por uma equipe sob a liderança de José Simas, embora também tenham participado, mediante seminários, entrevistas e consultas, outros profissionais qualificados e especialistas setoriais sobre a matéria no Brasil, incluindo representantes de órgãos federais e estaduais, associações de produtores e usuários de irrigação de cinco estados. Sem embargo de tais contribuições, as conclusões e recomendações apresentadas são de responsabilidade exclusiva do líder do estudo e dos consultores individuais, internacionais e nacionais, por intermédio de suas respectivas contribuições analíticas.

Em sua formatação original, o relatório do estudo foi dividido em três partes: (i) Volume I – Relatório Principal, que apresenta um sumário dos resultados alcançados; (ii) Volume II – documento de trabalho, que integra as principais questões, resultados e conclusões do estudo, abordando aspectos técnicos, institucionais, legais, econômicos e financeiros; e, por fim, (iii) Volume III – apresentação detalhada dos estudos temáticos que serviram de base (stocktaking) à identificação dos problemas centrais de gestão da irrigação no Semi-Árido Brasileiro, incluindo análises de imagens de satélites, relatórios das viagens de reconhecimento de campo, fatores de preços sociais e metodologias utilizadas.



# 1

## Introdução e Objetivos do Estudo

No contexto dos debates sobre o papel futuro do Governo no desenvolvimento da irrigação no Nordeste, decidiu-se por iniciar uma avaliação *ex post* dos custos e benefícios de investimentos já efetuados pelo setor público nesse campo. A sugestão surgiu em um *workshop* realizado em Fortaleza, com a participação do Banco do Nordeste (BN), do Ministério de Integração Nacional (MI), da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e do Banco Mundial (BM). Foi, então, firmado, entre os participantes, um acordo de compartilhamento de informações e de divisão de responsabilidades.

Historicamente, a disponibilização de água para a agricultura no Nordeste do Brasil caracterizou-se por uma total negligência quanto à disciplina econômica, especialmente no que diz respeito à cobrança de tarifas de água e à avaliação social dos projetos de irrigação. À falta de avaliações rigorosas dos custos dos investimentos públicos em irrigação, o Governo não dispunha, até então, da informação necessária para selecionar e priorizar os projetos com maior potencial de retorno social. O presente estudo, que inclui uma avaliação social de projetos representativos executados na região, visa preencher a lacuna existente e contribuir para a reparação dessa falha histórica.

Na medida da reconhecida carência das informações necessárias para monitorar inversões passadas no campo da irrigação no Nordeste brasileiro, bem como, na completa ausência de avaliações rigorosas dos

custos e benefícios sociais decorrentes, de modo a propiciar a adequada seleção e priorização dos projetos com os mais elevados potenciais de retorno social, o presente estudo sobre investimentos sociais e de irrigação, empreendidos no passado, foi conduzido com vistas a auxiliar na remediação dessa lacuna, identificada na avaliação de projetos.

Para tanto, o Banco Mundial entendeu que seria essencial conduzir uma avaliação abrangente de projetos, procedendo aos ajustes e mensurando as possíveis diferenças entre custos e benefícios sociais e privados. Em adição, o Banco concordou em complementar as conclusões e recomendações do referido estudo com outras constantes de uma avaliação sobre investimentos públicos em irrigação, a ser empreendida pelo Ministério de Integração Nacional.

De acordo com sua relevância regional, as análises setoriais, para cada uma das temáticas centrais, incluíram questões transversais da irrigação, abrangendo: (i) o arcabouço institucional, legal e regulatório; (ii) os mecanismos para financiamento e divisão de recursos orçamentários destinados à provisão de fundos empregados em O&M; e, (iii) as possíveis implicações de projetos para a mitigação da pobreza rural. Complementando a avaliação dos projetos, em si, o estudo utilizou técnicas de sensoriamento remoto para a interpretação de imagens de satélite e o rastreamento da evolução do uso do solo e dos padrões de cultivo nas áreas de influência dos projetos.

Em síntese, a principal motivação do estudo consistiu em avaliar o impacto das atividades de irrigação no Semi-Árido Brasileiro (SAB)<sup>1</sup>, e analisar em que extensão a agricultura irrigada contribui para a redução dos níveis de pobreza e das desigualdades regionais, para o crescimento e a distribuição da renda e para a geração de empregos de qualidade, conferindo subsídios ao estabelecimento de normas e procedimentos de uma estratégia regional de desenvolvimento.

A partir, portanto, das experiências observadas no setor de frutas de vários países, cujas atividades *on farm* e, particularmente, as de pós-colheita (*off farm*) são intensivas em mão-de-obra, instituiu-se, para o caso do SAB, a premissa de suporte aos subsídios destinados à irrigação, segundo a qual essa prática, orientada à produção de artigos de elevado valor agregado, como frutas tropicais e hortaliças, pode contribuir para uma significativa expansão do emprego rural, incrementando salários e, em consequência, abrandando as condições de pobreza.

Adicionalmente, deve-se atentar para a possibilidade de que as reais repercussões dos investimentos em irrigação tenham sido encobertas por ineficiências na operação de mercados domésticos de produtos e fatores associados ao sistema de produção e comercialização dos bens e serviços considerados. Especificamente com respeito ao mercado de fatores, a taxa de reabilitação e expansão da irrigação no NE do Brasil pode ser influenciada pelas condições sob as quais as propriedades e a água são disponibilizadas aos beneficiários dos projetos, pelas tarifas de eletricidade e preços do óleo diesel, e pelas condições de oferta de crédito e de mão-de-obra pelo mercado. Já, pelo lado da produção, aspectos como o custo e a disponibilidade dos serviços de transporte, as margens de comercialização e as políticas de transação podem afetar o resultado final. Em virtude

dessas questões, o estudo busca identificar as restrições mais relevantes nos mercados de produtos e fatores, sugerindo alterações em políticas públicas, para que tais limitações sejam dirimidas.

Tendo por base essas diretrizes, o *Economic Sector Work* (ESW) elaborado pelo Banco Mundial contemplou dois objetivos principais. O primeiro deles trata da identificação e mensuração dos custos e benefícios, sociais e privados, decorrentes de investimentos públicos passados, realizados em agricultura irrigada e em atividades correlatas relacionadas à agricultura no Semi-Árido Brasileiro (SAB), por meio de uma análise *ex post*, aplicada a cinco áreas irrigadas. Nesse âmbito, abrange questões referentes: (i) à determinação das taxas de retorno (custos e benefícios), social e privada, dos investimentos realizados; (ii) aos seus principais beneficiários, em termos da distribuição pessoal e funcional da renda resultante; (iii) à natureza e magnitude dos efeitos indiretos e das externalidades sociais ligadas aos investimentos em irrigação no Nordeste do Brasil, em geral, e em sistemas públicos de irrigação, em particular; e, com base nas principais conclusões do estudo, (iv) à eventual existência de uma justificativa para os vultuosos subsídios governamentais ao setor da agricultura irrigada.

Por sua vez, o segundo objetivo do estudo busca explicitar lições aprendidas e propor ao Governo Brasileiro (GOB) recomendações relacionadas ao papel da irrigação no desenvolvimento regional e nas políticas de redução da pobreza. Como parte desse objetivo, visa identificar constrangimentos e políticas institucionais restritivas que limitam o impacto potencial de investimentos públicos em irrigação no SAB.

O exercício analítico dinâmico e o processo de interação participativa do estudo tornaram possível identificar problemas que merecem análises adicionais, além de ressaltar os desafios mais relevantes para a provisão da irrigação no SAB, particularmente onde o papel do setor público for considerado fundamental.

<sup>1</sup> De acordo com a Sudene, a região definida como Semi-Árido inclui as áreas com precipitação inferior a 800 mm, nos nove estados nordestinos e no Norte de Minas Gerais, abrangendo uma superfície total de 1,04 milhões de km<sup>2</sup>, com uma população de 24,6 milhões de habitantes.





Assim, de um modo geral, as constatações do estudo se destinam a assistir o governo e as agências multilaterais no desenvolvimento de estratégias e programas para a expansão da agricultura irrigada no SAB, incluindo a preparação de projetos voltados à sua modernização<sup>2</sup>, de modo a promover: (a) o incremento da participação do setor privado no desenvolvimento da agricultura irrigada; (b) a modernização da infra-estrutura necessária; (c) a transferência de responsabilidades maiores, principalmente de O&M, aos beneficiários, na operação de sistemas de irrigação; e, (d) a expansão de novas áreas de irrigação destinadas ao crescimento agrícola, à mitigação da pobreza e à geração de empregos.

Com efeito, em razão de sua abrangência, o estudo se presta a diversos públicos e finalidades, particularmente, ao corpo de funcionários executivos do governo e aos legisladores da União e dos estados, frente à tomada de decisões e à implementação de programas relacionados ao desenvolvimento, descentralização e administração da infra-estrutura e das políticas de irrigação no SAB, aos usuários e às organizações do setor privado, demandantes ou provedores de serviços e, por fim, ao quadro de funcionários e administradores do Banco Mundial, que contribuem para o diálogo e a elaboração de políticas setoriais e investimentos de suporte ao setor rural brasileiro, em geral, e ao SAB, em particular.

---

<sup>2</sup> Mesmo se as principais conclusões do estudo indicassem que a irrigação não deveria ser uma das prioridades do GOB para o desenvolvimento regional e a redução da pobreza no Nordeste, o gerenciamento aperfeiçoado dos projetos existentes de irrigação pública poderia resultar em substanciais economias de recursos financeiros e ajudaria a elevar a eficiência de sistemas já construídos.



## 2

# A Irrigação no Brasil e no Semi-Árido

**E**stima-se que, no Brasil, existam aproximadamente 3,5 milhões de hectares irrigados, dos quais pouco mais de 500 mil localizados no SAB (em torno de 140 mil em áreas públicas de assentamento e cerca de 360 mil em propriedades privadas), realizados, em sua maioria, há menos de quinze anos e, portanto, em processo de consolidação ou implantação. Como conseqüência, seus resultados variam de acordo com o tempo de maturação, o desenvolvimento de cadeias produtivas, a incorporação de novas tecnologias, a competência dos produtores rurais, e em função da atração de investidores e empreendedores privados.

A começar pelo caráter recente dos investimentos públicos em irrigação, no SAB, cujos primeiros projetos datam do início da década de 1970, essa atividade, no Brasil, possui características diferentes das de outros países da América Latina (LAC's) com vastas regiões áridas, como México, Peru, Chile e Argentina, que têm uma experiência secular nesse

campo. Essas diferenças manifestam-se nos planos institucional, financeiro e tecnológico.

No plano institucional, os sistemas de irrigação são eminentemente privados (cerca de 90%), incluindo as etapas de planejamento, construção de obras e estruturas hidráulicas, operação e manutenção, seja em propriedades públicas ou privadas, invariavelmente derivando água diretamente de rios e lagos, exceto onde as redes de adução superficial encontram sistemas locais de irrigação pressurizada. Contudo, aproximadamente 50% da área desses sistemas são alimentados por instalações elétricas (sub-transmissão e distribuição) construídas por programas governamentais de eletrificação rural. Acrescente-se que também os sistemas e equipamentos de irrigação se devem a financiamentos governamentais, com subsídios da ordem de 50% ofertados aos produtores rurais durante as décadas de 1970 e 80, através de programas como o PROVÁRZEAS e o PROFIR.

### Box 1 – Breve Histórico Institucional

No Brasil, o final do século XIX e o início do século XX foram marcados pela criação de um conjunto de instituições voltadas a questões de clima, de disponibilidade hídrica e saneamento e de obras contra intempéries. Em 1909, no Nordeste, foi instituída a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), transformada em Inspetoria Federal (IFOCS), em 1919, e, mais tarde, no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Em 1948, foram criadas, simultaneamente, a Companhia Hidroelétrica do Rio São Francisco (CHESF) e a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), transformada em Superintendência (SUVALE), em 1967, e na Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), em 1975. A partir de 2002, a CODEVASF passou a exercer mandato também sobre a Bacia do Rio Parnaíba.

Em meados de 1950, a CVSF iniciou seus trabalhos de produção agrícola e extensão rural com os produtores de pecuária e de algodão. No final dos anos 50, Petrolina e Juazeiro se tornaram os principais municípios produtores de cebola no Nordeste. Em 1952, foi instituído o Banco do Nordeste (BN), com o intuito de prover crédito agrícola para essa e outras atividades de agricultura de sequeiro, que precisavam de suporte, fortalecimento e

desenvolvimento. Após atuar por mais de dez anos nessa direção, a CVSF passou a investir em projetos de irrigação de maior escala (sistemas de irrigação pública), decorrência da criação, em dezembro de 1959, da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

O DNOCS, por seu turno, seguia com a estratégia de construção de barragens para o incremento da disponibilidade hídrica, como forma de reagir às crises periódicas de suprimento de água originadas por cheias, que geravam desemprego, pobreza e migração, mantendo o foco de sua atuação no desenvolvimento rural, mesmo quando suas ações não coadunassem propriamente com as diretrizes da SUDENE. Esses empreendimentos acabaram por concorrer para a industrialização da região. Por volta de 1965, dois projetos-piloto foram recomendados pela FAO: o de Bebedouro/PE e o de Mandacaru/BA.

Em 1968, o Governo Federal instituiu o Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrário (GEIDA), que, em 1970, lançava os delineamentos de uma política de irrigação para o Brasil, através do Programa Plurianual de Irrigação (PPI). A maior parte dos investimentos do PPI foi destinada à região Nordeste, por se considerar a irrigação como um instrumento de promoção do crescimento econômico, tendo o DNOCS e a SUVALE (depois CODEVASF) como agências implementadoras. Outro projeto-piloto foi o de Jaguaruana (CE), que, à época, contou com cooperação francesa.

Em 1970, o Programa de Integração Nacional (PIN) contemplou o financiamento da primeira fase do Plano Nacional de Irrigação. Em 1972, foi lançado o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento e, em 1979, o segundo PND. Em outubro de 1974, foi criado o Programa de Desenvolvimento do Nordeste (POLONORDESTE). Contudo, nenhuma dessas iniciativas conseguiu atingir as metas planejadas.

Em 1986, foi criado o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE), cujo mérito foi o de promover mudanças institucionais nos estados, para que todos viessem a contar com infra-estrutura, equipes técnicas e produtores rurais já familiarizados com práticas de irrigação. Em 1996, foi instituído, pelo Ministério da Agricultura, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no NE. Mais recentemente, o BN formulou o Programa dos Pólos de Desenvolvimento Integrado, muitos dos quais estabelecidos em perímetros irrigados.

Esse breve histórico demonstra que, particularmente a partir da segunda metade dos anos 70, um grande número de projetos públicos de irrigação foi iniciado, em vários estados do Semi-Árido Brasileiro, beneficiando a região Nordeste com avanços tecnológicos propiciados por modelos hidrológicos, e incluindo-a nos diversos estágios de desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos, realizada em três fases: (i) até 1940, quando a capacidade de aprovisionamento superava a demanda e as ações se concentravam no controle de inundações, na regularização dos cursos d'água, na produção de energia e na captação para abastecimento público; (ii) entre 1940 e 1970, sobretudo após 1950, quando o desenvolvimento acelerado das atividades industriais e agrícolas, aliada à expansão urbana e habitacional, implicou na manifestação dos primeiros conflitos entre oferta e demanda de água; e, (iii) a partir de 1970, quando a água passa a ser percebida como um recurso natural finito e, em muitos casos, escasso ou impróprio para o consumo.

Segundo análises de geoprocessamento, dos 200 mil ha da área incluída no ESW (onze projetos públicos e áreas privadas adjacentes), 105 mil ha provêm de irrigação privada e cerca de 95 mil ha de projetos públicos. As maiores diferenças são observadas nos perímetros do Projeto de Petrolina-Juazeiro (mais de 66 mil ha de irrigação pública e 29 mil ha privados) e do Projeto Jaguaribe-Apodi/Assu (com 14 mil ha de irrigação pública e 64 mil ha de projetos privados).

No perímetro do Projeto Norte de Minas, os 28 mil ha se dividem quase igualmente entre as iniciativas pública e privada.

No SAB e na região Nordeste, coexistem três tipos de agricultura e de produtores rurais: (i) existe uma agricultura tradicional de sequeiro, praticada para cultivos de subsistência; (ii) há um tipo intermediário, ao qual foi parcialmente incorporado o uso de



tecnologia, e que inclui a maioria dos lotes irrigados, sendo praticado por agricultores em transição que, apesar de se distanciarem da modalidade anterior, ainda permanecem dependentes de políticas, orientações e assistência; e, por fim, (iii) há grandes empreendimentos de agricultura irrigada, praticada por produtores informatizados, utilizando tecnologia de ponta, em contato direto com os mercados, interno e externo, e com os demais agentes da cadeia agroprodutiva.

Ao mesmo tempo em que o padrão climático favorece a irrigação, a baixa incidência de chuvas prejudica a agricultura, no que tange à recarga de reservatórios e ao abastecimento de água na região. Ao longo dos 152 anos de coleta de dados, por aproximadamente um terço do tempo, a baixa precipitação e as secas (incluindo a chamada seca verde) têm sido recorrentes. Cada período de estiagem no SAB gera intensos fluxos migratórios, constringendo o Setor Público a aplicar, segundo cálculos extra-oficiais, somente no biênio de 1998-99, cerca de R\$ 4 bilhões em medidas paliativas para a atenuação dos efeitos da seca.

Ademais, as fontes de água e as características dos solos, em relação a essas fontes, constituem, geralmente, fatores estrategicamente importantes, no Brasil, em virtude da limitada disponibilidade hídrica subterrânea dessas áreas (em 95% dos casos, são utilizadas águas superficiais), e porque as terras aráveis e irrigáveis exigem, normalmente, por suas condições morfológicas de tabuleiro, longas aduções

e bombeamento, ao contrário de terras baixas, nas quais esse transporte de água pode ser feito por gravidade. Em consequência, a adução de água demanda energia (elétrica ou a diesel), induzindo a adoção de tecnologias poupadoras de recursos (água e eletricidade), o que afeta os modelos de cultivo e de produção primária, que precisam ser eficientes para economizar em outros insumos e serviços. Sob essa perspectiva, até mesmo o arroz inundado emprega um conjunto elevado de tecnologias poupadoras de recursos naturais e matérias-primas.

Do ponto de vista da tecnologia agrícola, portanto, a irrigação brasileira é diversificada. Uma classificação aceitável poderia incluir: (i) a irrigação de arroz; (ii) a suplementar (outros cultivos); (iii) a de fruteiras tropicais; (iv) a de biomassa (cana de açúcar e pastagens/forageiras); (v) a irrigação pública em assentamentos (cultivos vários); e, (vi) a de hortaliças e frutíferas.

Embora, quando comparados a outros LAC's, os métodos de irrigação no Brasil possam ser considerados modernos, constituindo uma resposta lógica aos altos custos de bombeamento, a irrigação por gravidade é utilizada em 48% da área irrigada, sendo 42% em arroz e 6% em sulcos e outros métodos. Dos 52% restantes relativos à irrigação pressurizada, compreendendo desde a tomada d'água até sua distribuição em campo, 22% empregam sistemas móveis de irrigação por aspersão, 23% aspersão mecanizada (pivôs centrais fixos), 1% tubos perfurados/janelados e 6% sistemas de irrigação por gotejamento e/ou por micro-aspersão. (PCD, 2002).



### 3

## Análise e Avaliação Econômica e Financeira

---

Partindo-se da premissa fundamental, segundo a qual, na ausência de algum nível de subsídios, o setor privado investiria substancialmente menos no desenvolvimento da irrigação, o estudo busca, sem pretender mensurar o valor social da construção de barragens, identificar e medir os custos e benefícios sociais e privados relacionados aos investimentos públicos efetuados no setor de agricultura irrigada no Semi-Árido Brasileiro, estruturando-se a partir da análise de atividades agrícolas e ancilares em onze perímetros e áreas privadas adjacentes, em cinco pólos de desenvolvimento, representando 20% do número total de projetos públicos de assentamento, cerca de 45% da área irrigada e aproximadamente 50% dos investimentos públicos realizados.

Esse entendimento se fundamenta na existência de potenciais benefícios líquidos para a sociedade não absorvíveis pelos investidores privados que, portanto, obteriam retornos líquidos inferiores aos sociais. A fonte da possível diferença entre esses custos e benefícios está no centro da análise econômica. Por sua vez, a essência da avaliação social de projetos, no âmbito proposto, refere-se à identificação e à mensuração do custo de oportunidade social do trabalho, do capital (fundos públicos), dos insumos materiais (energia), e das transações externas. Quando os preços-sombra desses fatores não se equivalem aos preços de mercado, as avaliações social e privada divergem, correspondendo a diferença às transparências de renda entre setores da economia.

Esses princípios, contudo, não são específicos à irrigação no SAB, antes, são aplicáveis a investimentos em infra-estrutura de modo geral (irrigação, eletricidade, rodovias e outros projetos de grande porte), conforme registrado pela denominada “nova economia do bem-estar”. Essa abordagem tem sido influenciada por análises conceituais e empíricas do início da década de 1960, particularmente nos Estados Unidos, Grã-Bretanha e França.

Assim, como hipótese, de acordo com o enunciado, o efeito real dos investimentos procedidos em irrigação teria sido provavelmente estrangulado pela influência dos fatores rurais e dos mercados de bens associados aos sistemas de produção e comercialização. Especificamente nas áreas de estudo, a taxa de crescimento da irrigação foi provavelmente influenciada pelos mercados de terra, trabalho, água, crédito e energia, pelo lado dos insumos, e pelo transporte, pelas barreiras comerciais e canais de comercialização, pelo lado dos produtos. Embora, idealmente, deva-se considerar a natureza e a magnitude dessas restrições, uma análise empírica detalhada desses estrangulamentos está além do escopo proposto ao longo de todo o período de análise, que se inicia no princípio da década de 1970.

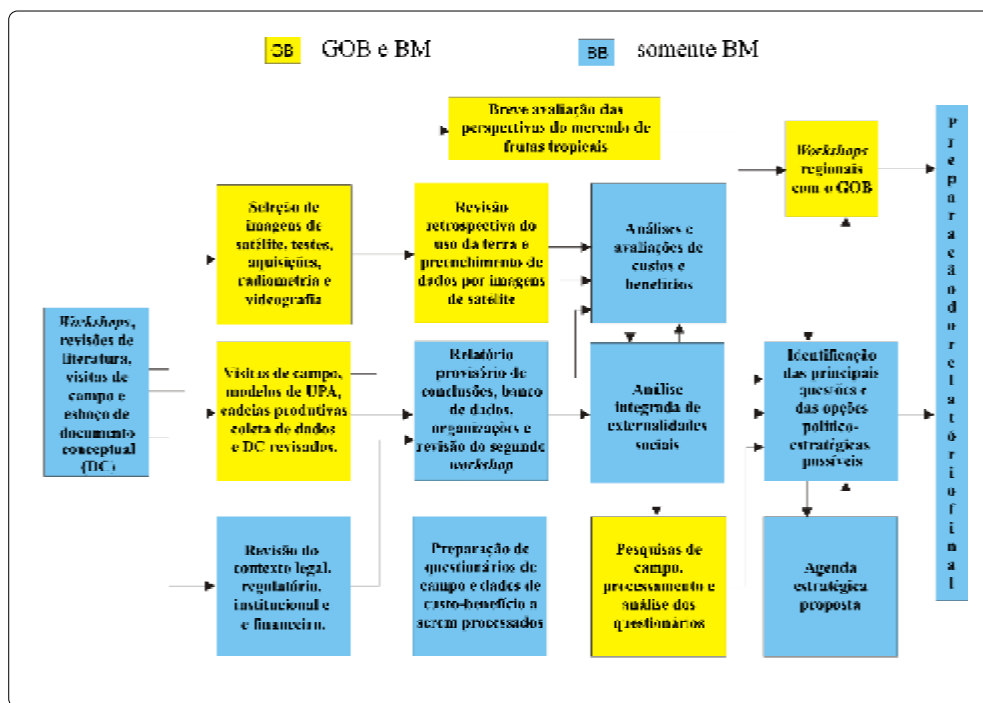
Adicionalmente, o estudo analisa lições aprendidas e apresenta recomendações ao GOB com respeito a seu futuro papel no desenvolvimento da irrigação no SAB. E, por fim, como parte da análise, o estudo visa identificar as principais restrições institucionais

e políticas que podem ter limitado o impacto da agricultura irrigada na região. A análise metodológica é enfatizada para que se possa apreender a aplicação prática de uma avaliação social e para a maior transparência e confiabilidade dos resultados.

Mediante tais objetivos, o que se apresenta é uma análise *ex-post* dos investimentos públicos em irrigação no SAB, levando-se em conta seus efeitos econômicos e sociais relativos à mitigação da pobreza rural e à promoção do crescimento econômico sustentável, além de uma avaliação analítica dos êxitos e fracassos obtidos, a fim de que se possa extrair lições da experiência acumulada e, a partir dela, oferecer opções de políticas setoriais que forneçam indicativos e auxiliem na definição de novas políticas públicas.

O “Fluxograma Metodológico”, apresentado a seguir, ilustra a seqüência dos vários passos e componentes ao longo da análise, incluindo as ações coordenadas a serem empreendidas pelo GOB, em parceria com o Banco Mundial, e as questões de responsabilidade exclusiva do Banco. De um modo geral, o plano do estudo cobre as seguintes questões principais: (i) a definição da metodologia para identificação e mensuração de custos e benefícios sociais e privados, ao longo da duração dos projetos; (ii) a identificação dos projetos a serem analisados e a organização de visitas de campo às regiões correspondentes, para obtenção de informações e detalhes da real operação das áreas irrigadas; (iii) a interpretação digital de imagens satelitárias; e, (iv) a contabilização do fluxo de investimentos, custos e benefícios associados aos projetos.

Figura 3.1 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Documento de Conceito do Projeto



### 3.1. NOTA CONCEITUAL SOBRE O MÉTODO DA ANÁLISE SOCIAL DE CUSTO-BENEFÍCIO UTILIZADA

Uma premissa fundamental no aporte de subsídios para a irrigação é que, no caso do SAB, essa atividade pode favorecer o desenvolvimento de uma agricultura intensiva em mão-de-obra e de cultivos de alto valor agregado, como frutas tropicais e hortaliças. Tal intensidade de trabalho pode, presumidamente, contribuir significativamente para a redução da pobreza rural. Contudo, esses benefícios oriundos da geração de empregos não seriam absorvidos pelo setor privado, comprometendo a realização de novos investimentos na região.

Considerando, portanto, a amplitude das áreas analisadas, e de acordo com os objetivos do estudo – a identificação e mensuração dos custos e benefícios sociais dos investimentos públicos (análise *ex post*) –, a amostra demonstra ser suficiente para a aplicação da metodologia proposta. Contudo, por abranger áreas relativas a projetos privados de irrigação, em adição àqueles da iniciativa pública, considerou-se necessário incluir trabalhos relacionados à interpretação de imagens de satélite, assim como estudos de radiometria e videografia, visando completar a geração de dados relevantes para o escopo pretendido.

#### Box 2 – FARMOD – Uma Ferramenta de Modelagem

Para computar os fluxos de custos e benefícios observados nos perímetros de irrigação analisados, foi utilizado um *software* denominado FARMOD, desenvolvido em parceria entre a FAO e o BM. O FARMOD compreende modelos de cultivos, de área e produção agrícola, informações relativas ao emprego de insumos e trabalho, e medidas de renda, investimento e custos de operação e de retornos financeiros e econômicos.

Esse programa converte custos financeiros em econômicos e calcula taxas de retorno e valores presentes líquidos sociais, sendo beneficiado pela incorporação, em seus cálculos, de interpretações de imagens de satélite, identificando-se áreas de irrigação, desenvolvidas tanto pelo setor público quanto pelo privado, no entorno dos perímetros públicos, porém a eles associados. No âmbito das propriedades e de *commodities* e produtos, a videografia e a radiometria complementaram a análise metodológica em um estudo-piloto do projeto Gorutuba.

Em linhas gerais, o *software* FARMOD foi empregado para: (i) simular atividades individuais para o financiamento parcial de cultivos anuais e/ou pluri-anuais e de atividades de pós-colheita; (ii) simular unidades primárias de cultivo (pequenas, médias e grandes), incluindo diferentes combinações de culturas e atividades; (iii) gerar modelos de sistemas de irrigação, que inclui um conjunto de unidades rurais com agricultura irrigada e atividades anteriores e posteriores da cadeia de produção; (iv) modelar um conjunto de sistemas de irrigação, permitindo a avaliação de todos os investimentos existentes em um perímetro, incluindo as principais externalidades; e, (v) simular a disponibilidade e o uso de mão-de-obra familiar e contratada. As simulações do FARMOD quantificam o efeito dos investimentos em irrigação em três níveis, a saber: (a) projetos de unidades de produção/lotes; (b) projetos de produtos/*commodities*; e, (c) projetos de desenvolvimento regional.

Além dos procedimentos já descritos, como parte da avaliação sócio-econômica, as análises numéricas foram complementadas por entrevistas e pesquisas de campo. Nesse âmbito, o *Multi-Criteria Decision analysis Method* (MCDM) auxiliou na identificação e definição dos fatores associados aos êxitos e insucessos de projetos de irrigação. Como parte dessa abordagem, foram definidos oito critérios e trinta e oito atributos, dispostos em uma relação de quatro a seis atributos por critério, com exceção das questões legais, para as quais foram considerados apenas dois atributos.

### Identificando a natureza dos benefícios sociais

Em primeiro lugar, deve ser feita uma distinção entre os chamados benefícios diretos e indiretos. O termo “direto” se refere ao aumento no valor líquido da produção resultante da irrigação, durante o período de avaliação, cobrindo atividades relativas à produção primária e ao agro-processamento. Essa variação no produto final se refere à diferença no resultado obtido a partir dos cenários com e sem investimentos em irrigação.

Por sua vez, há dois tipos de efeitos indiretos. O primeiro é relativo aos impactos dos projetos sobre os mercados relacionados de produtos, especificamente em atividades complementares e substitutas daquelas diretamente ligadas ao projeto. Nesse estudo, em particular, os efeitos “horizontais” indiretos não foram examinados, uma vez que apresentam menor significância, considerando o tamanho dos mercados de produtos relevantes (a demanda verificada é infinitamente elástica e, portanto, não há nenhum efeito sobre preços). Em outras palavras, as regiões afetadas são *tomadoras de preço*: o impacto global desses projetos não foi grande o suficiente para influenciar preços periféricos ou domésticos dos produtos do comércio.

Por outro lado, a análise das atividades relacionadas conhecidas como “verticais” é mais sutil. Particularmente relevantes no caso de frutas e hortaliças, incluem as atividades pós-colheita (processamento e embalagem) que, em virtude da implementação do projeto e do conseqüente incremento local da produção primária propiciam consideráveis investimentos, justificados pelos ganhos obtidos pelas empresas a partir das economias em insumos e matérias-primas e nos custos de transporte, o que proporcionaria a aquisição do produto a um preço inferior em relação a outras regiões produtivas, mantendo-se constante seu preço final no local de destino (São Paulo ou Europa), não afetado pela nova produção resultante desses projetos.

O outro efeito indireto é relacionado às externalidades positivas. Após extensa análise, o estudo se ateve a enfatizar: (i) a redução da migração, aferida em relação ao cenário “sem projeto”; (ii) o efeito líquido da redução da pobreza; e, (iii) o efeito da formação de *clusters*, que ocorrem quando a irrigação privada é estimulada fora da área de influência direta do projeto de irrigação. Se o valor presente líquido social (VPLS) observado for positivo, a mensuração das externalidades positivas é menos importante. Ao contrário, se for negativo, a análise deve tentar mensurar esses efeitos externos.

Além disso, podem também ser destinados esforços à definição e mensuração dos efeitos sociais do projeto, a saber: (i) resultado líquido da geração de empregos (diretos e indiretos), frente ao cenário “sem projeto”; (ii) impacto da viabilidade rural e do desenvolvimento de serviços e demais atividades econômicas na região; e, (iii) impacto distributivo, com influências tanto sobre a distribuição de renda entre chefes de família (através de um Coeficiente de Gini inferior), quanto sobre a distribuição funcional da renda em relação à mão-de-obra não-qualificada. Não há uma lógica clara em favor da mensuração dos impactos fiscais resultantes da implementação do projeto, em parte, porque representam transferências, e porque outros investimentos governamentais também poderiam gerar rendas fiscais positivas.

A análise do estudo se ateve a duas externalidades, identificadas como a redução da pobreza e os impactos na migração, destacando-se, especificamente, a geração direta e indireta de empregos<sup>1</sup>. Uma vez mensurados, a preços de

<sup>1</sup> Inicialmente, o estudo buscou analisar os efeitos distributivos dos projetos de irrigação estudados, contudo, não houve disponibilização de dados para tal finalidade. No futuro, uma análise VPLS pode desagregar os benefícios líquidos acumulados por diversos agentes econômicos (consumidores, produtores, indústria de agro-processamento e governo). Por outro lado, uma análise mais sofisticada pode ser empreendida para considerar o efeito da renda de proprietários de lotes entre (consumidores, produtores e indústria). Outra abordagem que requer menor quantidade de dados se refere à chamada





continuação Box 2.3

mercado, os benefícios diretos e alguns dos indiretos, a análises ajusta esses preços a seus correspondentes “fatores de conversão”, expressando-os em termos de preços-sombra para os cálculos da TER e do VPLS.

Quando os preços correntes de uma economia não refletem o verdadeiro valor de escassez dos bens e serviços, para avaliação econômica, eles devem ser substituídos. Assim, a título de ilustração, quando há uma substancial parcela da mão-de-obra desempregada, total ou parcialmente, o preço-sombra desse fator se estabelece abaixo de seu preço de mercado para refletir seu custo de oportunidade real. As discrepâncias existentes entre o salário-sombra e o salário de mercado variam, provavelmente, de acordo com a qualificação, a região e o setor industrial do trabalhador, entre outros fatores.

A análise do preço-sombra favorece aqueles projetos que efetivamente fornecem empregos aos trabalhadores, a custos de oportunidade inferiores aos salários pagos. Um salário-sombra abaixo de seu correspondente de mercado possui uma implicação direta em relação à taxa de retorno do capital. Uma eventual eliminação da discrepância entre salários-sombra e salários reais irá gradualmente diminuir a taxa-sombra de retorno do capital em direção à taxa de retorno do mercado.

#### **Identificação da natureza dos custos sociais**

Em princípio, os principais itens considerados foram os custos relativos aos investimentos iniciais e à operação e manutenção, excluindo-se aqueles referentes à construção de barragens. Contudo, têm-se como relevantes os custos que se referem aos

---

distribuição funcional, a saber: a distribuição de benefícios líquidos acumulados por mão-de-obra qualificada e não-qualificada, os retornos de capital, os lucros e as taxas de retorno. Embora o projeto não tenha tido tempo de implementar o modelo, uma característica atrativa do FARMOD é a possibilidade de gerar informações relevantes a um nível suficiente de desagregação para calcular os efeitos distributivos, empregando os dados de distribuição funcional.

gastos reais, no momento em que foram realizados, em oposição às estimativas de custos correntes. Externalidades negativas (como eventuais impactos ambientais) não foram consideradas, por não apresentarem efetiva significância.

Vale notar que, por haverem sido construídas antes do início dos projetos de irrigação, os impactos das barragens não foram considerados integralmente nas avaliações. Esses mesmos projetos obtiveram acompanhamento de assistência técnica e financeira subsidiada, devendo seus efetivos gastos governamentais serem adicionados às estimativas de custos, para o cálculo de seu retorno líquido.

#### **Preços-sombra**

Uma questão central da análise corresponde à estimativa dos fatores de correção dos preços-sombra em relação aos seus correspondentes preços de mercado, para os seguintes itens: (i) taxas de câmbio; (ii) taxas de desconto, para utilização em estimativas de valor presente; (iii) mão-de-obra não-qualificada; (iv) mão-de-obra qualificada; (v) energia (eletricidade e combustível); e, (vi) fontes hídricas.

Como aspecto crítico do estudo, evidencia-se que o preço-sombra da mão-de-obra, o câmbio externo e as taxas de desconto não são constantes ao longo do período de análise; seus preços esperados sofreram alterações relativamente ao nível geral de preços da economia, sendo, portanto, desenvolvida uma série temporal dos correspondentes preços-sombra (ou fatores de correção), para o período de análise.

Adicionalmente, é fundamental que haja um esclarecimento a respeito da distinção conceitual existente entre análises *ex-ante* e *ex post*. Na *ex-ante*, há pouca informação específica para estimar a evolução futura da taxa de desconto, a taxa de câmbio de equilíbrio e os salários reais. Prevêem-se ciclos e variações de curto prazo nos preços, contudo, sem que se possa precisar quando. Essa metodologia também se aplica à projeção de preços periféricos do comércio. No caso de uma análise *ex-ante* de custo-benefício, considera-se razoável a projeção de

um fator de correção constante. Essa situação se inverte para uma avaliação *ex post*, visto que há o benefício de um histórico da evolução desses parâmetros podendo-se, através da observação, questionar a lucratividade social dos projetos.

Assim, para o escopo proposto, os preços domésticos de produtos transacionáveis foram expressos como um equivalente dos preços de fronteira, ajustados pelas taxas de câmbio do período. Por sua vez, os preços de fronteira (c.i.f. para os produtos que competem com os importados e f.o.b. para exportáveis) foram convertidos em preços-porteira regionais correspondentes, ajustados pelos custos de transporte e de comercialização, e para eventuais diferenças qualitativas. Por fim, a taxa de câmbio nominal corrente foi ajustada com base em seu patamar de “equilíbrio”, depois de removidos os efeitos de barreiras comerciais (taxas e subsídios).

No caso dos bens domésticos, com exceção das fontes de água e energia, somente foram realizados ajustes quando detectadas distorções significativas nos preços. Os preços utilizados na análise foram sempre livres de taxas. Com respeito aos investimentos, a estrutura de custos foi dividida em mão-de-obra qualificada e não qualificada, artigos importáveis e exportáveis, artigos domésticos, fontes de água, eletricidade e combustível. Os fatores de correção apropriados foram, então, aplicados aos elementos desagregados de custos e adicionados para a obtenção dos custos sociais.

Em síntese, os dois passos envolvidos no cálculo das estimativas de valores presentes e taxas de retorno compreendem:

1. Ajustes da inflação e mudanças na taxa de câmbio nominal: os preços de insumos e produtos finais foram ajustados pelo Índice Geral de Preços (IGP), calculado pela Fundação Getúlio Vargas, do Rio de Janeiro; todos os preços foram expressos em dólares americanos de junho de 2002, incluindo aqueles valores que, originalmente, foram obtidos em moeda nacional, sendo, então, convertidos

mediante a taxa de câmbio nominal corrente para transações comerciais (média das taxas de compra e venda), conforme publicação do Banco Central do Brasil.

## 2. Cálculos dos preços-sombra:

- (a) **Preços domésticos para produtos transacionáveis:** para cada ano entre 1980 e 2001, os preços domésticos para insumos e produtos finais transacionáveis foram ajustados a seus equivalentes periféricos (c.i.f. para importação e f.o.b. para exportação). Esse método se estendeu aos custos de transporte doméstico, às diferenças qualitativas e a outros fatores que influenciam as margens de comercialização. Contudo, o cálculo dos fluxos de custos e retornos foi expresso em preços domésticos reais (US\$ de 2002).
- (b) **Preços-sombra do câmbio externo:** o fator de conversão utilizado para o período de 1960 a 1983 se baseou na série temporal da taxa de câmbio de equilíbrio desenvolvida no estudo de Brandão & Carvalho (1989), no qual foi adotada a mesma metodologia empregada no estudo do Banco Mundial, intitulado “*The Political Economy of Agricultural Pricing Policies*” (Johns Hopkins University Press, 1992), elaborado por Krueger, Schiff e Valdés. A extensão dessa série para o período de 1984 a 2001 adotou a metodologia desenvolvida por Pechman (1983), que se baseia na relação entre os preços global e doméstico do ouro<sup>2</sup>, representando

<sup>2</sup> O emprego de preços diferenciais do ouro para mensurar as taxas de câmbio de equilíbrio foi sugerido por José Luis Carvalho, da Universidade de Santa Úrsula, Rio de Janeiro. Uma vez que o ouro é facilmente transacionável e conversível

uma grande aproximação entre o melhor preço verificado nos mercados oficial e paralelo do câmbio externo, no Brasil, durante o final da década de 1980 e início da de 1990. Os valores do fator de correção variaram entre 1,05 e 1,25, excetuando-se 1985, quando o valor foi de 0,95.

- (c) **Taxa de desconto:** para o período entre 1970 e 1986, foram realizadas as estimativas elaboradas por Lima Neto (1989), com base no valor incremental do estoque de capital da economia no período, expresso em termos reais. A extensão dessa série para o período após 1986 foi baseada em uma regressão da relação entre o estoque de capital do PIB, como variável dependente, e a taxa social de retorno estimada por Lima Neto. A evolução da taxa de desconto mostra um declínio, de valores relativamente altos, na década de 1970 e início dos anos 80 (entre 17 e 20%), em direção a taxas mais baixas (cerca de 16%), após 1986.
- (d) **Preço-sombra da mão-de-obra:** o fator de ajuste se aplica apenas à mão-de-obra não-qualificada. Apesar de, idealmente, ser relevante a estimativa do salário líquido de reserva derivado da contribuição de seguridade social para trabalhadores rurais não-qualificados, tal metodologia não pôde ser aplicada devido à falta de informação sobre esses parâmetros. Com base em estimativas elaboradas por Motta (1985) e em outras pesquisas sobre preços-sombra da

mão-de-obra não-qualificada, o ESW adotou um fator de conversão de 0,89, constante ao longo do período.

- (e) **Tarifas de eletricidade:** seu preço-sombra deve ser ajustado por taxas que afetam os valores das tarifas ao longo da cadeia de produção, entre a geração, a transmissão e a distribuição de eletricidade. Entretanto, na ausência de trabalhos que explicitassem tais ajustes, foram utilizadas estimativas da Fundação Getúlio Vargas, indicativas da existência de uma larga variedade de tarifas de eletricidade entre os setores. De acordo com essas estimativas, as atividades agrícolas e rurais, geralmente, pagam preços unitários mais elevados do que os de outros setores (manufatura e uso doméstico).
- (f) **Diesel Combustível:** os preços de mercado para combustíveis incluem taxas diversas, que devem ser removidas para a estimativa de seu preço-sombra. Com base em uma revisão da literatura relevante, foram utilizadas estimativas de fontes diversas, tais como um estudo elaborado por Carvalho (1978), para o período de 1973 a 1984, um estudo da Fundação Getúlio Vargas, para 1996 e 1997, e uma série temporal preparada pela Superintendência de Estudos Estratégicos da ANP, para o período entre 1992 e 2001. O valor anual do fator de correção variou entre 0,63 e 0,90.
- (g) **Tarifas de água:** o preço-sombra da água utilizada na irrigação deve medir o custo de oportunidade de usos alternativos, ou seja, seu valor para outros empreendimentos, em uma

---

em outras *commodities*, no Brasil, esse diferencial de preços doméstico-internacional do ouro deve refletir a tendência das taxas reais de câmbio.

situação em que há direitos negociáveis de uso da água. Essa política estimularia a mudança de seu uso para cultivos de maior valor agregado e, em alguns casos, para usos alternativos não-agrícolas. Mas esse não é o caso no Brasil, onde, na realidade, as tarifas de água têm sido baixas, quando não gratuitas. Apenas recentemente, alguns estados brasileiros iniciaram uma política de cobrança pelo uso da água (Ceará). Contudo, não há um preço de referência determinado pelo mercado, que considere seus custos de suprimento e de oportunidade para

usos alternativos. Deve-se ressaltar que seu custo de oportunidade é, provavelmente, bem superior a seu custo de abastecimento. Assim, na ausência de um preço de referência que cubra a interação entre os custos de suprimento e de demanda pela água, o estudo adotou uma abordagem da recuperação dos custos de produção (por metro cúbico), incluindo os gastos com operação e manutenção dos sistemas, acrescidos da amortização de determinados investimentos iniciais em infraestrutura.

### Box 3 – Valor Presente versus Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um critério econômico convencional para a avaliação de um único projeto de investimentos<sup>1</sup>. Por apresentar fácil entendimento, esse instrumento pode ser facilmente comparado a taxas de juros correntes e calculado com base em elementos isolados do projeto, inclusive porque seus cálculos não requerem dados de custos de oportunidade do capital, críticos e, freqüentemente, difíceis de estimar, conforme abordagem do valor presente líquido. Contudo, a taxa interna de retorno apresenta desvantagens significativas, a saber:

- TIR constante ao longo do período de vida de um projeto – constitui uma suposição altamente irrealista, se for considerado que a escassez relativa de capital varia ao longo do tempo. Por exemplo, taxas de juro relativamente baixas durante a fase inicial de um projeto podem levar à seleção de projetos com um longo período de maturação, o que não seria rentável se a avaliação considerasse as taxas de juros mais elevadas existentes durante as fases subsequentes do projeto;
- múltiplas soluções para a TIR (não há uma TIR única) – quando o perfil temporal de benefícios líquidos cruzar o zero mais de uma vez. Isso pode acontecer como resultado da substituição de equipamentos, por exemplo. Não há problemas se os benefícios líquidos forem sempre negativos durante a fase inicial, passando a sempre positivos depois;
- valor positivo da TIR não indica que um projeto é socialmente rentável – no caso da TIR ser inferior à taxa de desconto. Por exemplo, considere-se um projeto com uma TIR positiva de 10 a 12%, porém com um valor presente negativo. Um projeto assim deve ser visto como sendo não socialmente rentável *ex post*, quando o custo de oportunidade do capital for maior do que essa TIR. Na perspectiva atual, uma taxa de retorno de 10-12% não parece ser muito baixa, mas a avaliação em questão foi iniciada quando o custo de oportunidade do capital era consideravelmente mais elevado.
- a TIR pode conduzir erroneamente a uma comparação de retornos entre projetos – alguns projetos com TIR's mais baixas podem produzir um valor presente líquido social (VPLS) maior que outros com TIR's mais elevadas.

<sup>1</sup> A taxa interna de retorno representa a taxa de desconto que resulta em um VPLS nulo.

Os problemas constatados com a TIR não se aplicam à regra do VPLS, que permite mudanças na taxa de desconto, não sendo afetada por uma seqüência de valores positivos e negativos. A taxa de desconto utilizada para cada ano deve representar a verdadeira escassez de capital da economia naquele ano<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Uma questão a parte é que o cálculo *ex post*, mesmo que mediante o emprego da mesma metodologia, pode resultar em um VPLS inferior ao resultante do cálculo *ex ante*, que considera a previsão de preços (sociais). Contudo, a análise *ex post* possui a vantagem da observação dos reais custos sociais de oportunidade.

### 3.2. IDENTIFICANDO E MEDINDO OS CUSTOS SOCIAIS DOS INVESTIMENTOS EM IRRIGAÇÃO

As principais despesas consideradas se referem aos investimentos em infra-estrutura de irrigação, estando particularmente associadas ao início do projeto e à operação e manutenção (O&M). Por não terem sido classificadas como parte integral da avaliação, os custos de suprimento das barragens multi-funcionais construídas anteriormente ao início dos projetos de irrigação, e operadas para o abastecimento público de água, o controle de cheias e a geração de energia, foram assumidos como equivalentes aos de transporte e de distribuição da água (a preços regionais), desconsiderando-se qualquer ônus relacionado à sua capacidade de armazenamento.

#### Efeito sobre o preço da propriedade rural

Como alternativa para a estimativa do valor dos benefícios diretos, deve-se considerar a evolução do preço da terra nas áreas do projeto, comparando-a aos preços de similares que não receberam irrigação (cenário “sem projeto”). Em um mercado de terras competitivo, o valor diferencial no preço da terra deveria refletir as expectativas de aumento nos retornos privados a serem atribuídos à irrigação. Contudo, devido à falta de informação confiável nas

diferentes áreas cobertas pelos projetos, esse enfoque apresentou difícil aplicação, no Nordeste.

#### Projetos selecionados para avaliação

Foram selecionados onze perímetros de irrigação, localizados em Pólos de Desenvolvimento Integrado (PODI), dispersos em cinco estados, implementados e coordenados pelo BN, cujos desempenhos, com base nos custos, consideram: (i) investimentos em infra-estrutura produtiva; (ii) investimentos *on farm* e *off farm* (custo da cadeia produtiva); (iii) assistência técnica e outros serviços providos aos produtores rurais e à agroindústria; (iv) investimentos e custos das atividades agro-industriais induzidas (valor adicionado através de cadeias de processamento e de comercialização).

Aos PODIs selecionados, todos localizados nas áreas mais críticas do Polígono das Secas, são associados projetos, que correspondem: no Pólo Baixo Jaguaribe, estado do Ceará, projetos Morada Nova e Jaguaribe-Apodí; no Pólo Assú-Mossoró, no Rio Grande do Norte, projeto Baixo Assú; no Pólo Petrolina, em Pernambuco, projetos Bebedouro e Nilo Coelho; no Pólo Juazeiro, na Bahia, projetos Mandacaru, Tourão, Maniçoba e Curaçá; e, no Pólo Norte de Minas, projetos Gorutuba e Jaíba.

#### Box 4 – Geoprocessamento, Videografia e Radiometria

Para os efeitos do estudo realizado, uma parte substancial da metodologia adotada está relacionada à interpretação de imagens de satélite e ao geoprocessamento, com vistas à identificação de áreas irrigadas e de tipos de culturas em perímetros públicos e em sistemas privados. Para auxiliar no desenvolvimento do ESW, as seguintes ferramentas foram empregadas:

- imagens de satélite multi-espectrais – Mapeamento Temático de Landsat – foram georreferenciadas e estudadas, apesar de que fosse recomendável efetuar pesquisas de campo apoiadas por GPS e radiometria espectral;

- mapas topográficos na escala (1:100.000), do IBGE, do DSG e da SUDENE, digitalizados pela CODEVASF e utilizados como base cartográfica e apoio ao georreferenciamento das imagens de satélite, obtidas para os anos de 1973, 1985, 1990, 1995 e 2000/01.

Todas as bandas disponíveis foram adquiridas, sendo as mais importantes, a vermelha TM3, e as infravermelhas TM 4 e 5. A banda vermelha é sensível à clorofila e sua luz é intensamente absorvida por vegetação fotossinteticamente ativa (VFA). A banda TM4 é sensível à biomassa da vegetação ativa, enquanto que a TM5 é sensível à presença de água na folhagem. Com essas três bandas, foi possível georreferenciar as informações relacionadas à produção agrícola.

A metodologia de trabalho, contudo, revela-se ainda mais ambiciosa, já que busca identificar e caracterizar, em cada pólo, quais os cultivos irrigados e em que fases de crescimento se encontram, distinguindo-as segundo seus diferentes parâmetros (comportamento espectral, padrão espacial de plantio e periodicidade).

Nesse sentido, o Projeto Gortuba foi utilizado como um modelo de referência, selecionando-se cinco perímetros, espalhados ao longo do ano de 2001, e desenvolvendo-se um programa, em linguagem IDL, aliado a um algoritmo que busca distinguir as curvas espectrais e fazer ajustes entre as diferentes datas. Finalmente, elaborou-se um mapa digitalizado de todas as propriedades ou lotes irrigados nos perímetros selecionados, com conexões entre o mapa temático e o banco de dados.

### 3.3. METODOLOGIA DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

O *software* FARMOD foi utilizado para calcular os fluxos de custos e benefícios, em termos de modelos de cultivo, de área e produção agrícola (pequeno, médio e grande porte) e de sistemas de irrigação, e para simulação do uso de determinados insumos e de mão-de-obra, com o intuito de verificar (i) se os investimentos públicos em irrigação no SAB constituíram, de fato, uma estratégia válida de custo-efetividade para o desenvolvimento rural e a redução da pobreza e, (ii) se as principais conclusões e lições aprendidas foram suficientes para a explicitação de recomendações ao GOB.

Tendo por base os resultados da análise econômica, conduzida nos âmbitos social e financeiro, conclui-se que os investimentos públicos destinados ao desenvolvimento da agricultura irrigada podem constituir uma estratégia efetiva para a promoção do desenvolvimento regional, o incremento das exportações e a redução da pobreza no SAB. As variáveis necessárias para tanto consistem, principalmente, em: oferta hídrica abundante e confiável; projetos bem dimensionados; gerenciamento competente de projetos; forte suporte

político; financiamento e implementação apropriados; titularidade fundiária; efetivo suporte urbano; adequada infra-estrutura de transporte; produtores rurais diligentes; participação de produtores privados; efetivo suporte tecnológico; e, comercialização qualificada.

Os investimentos realizados na irrigação podem gerar repercussões positivas em âmbito global, desde que apoiados por ações complementares que facilitem a gestão dinâmica do setor privado e uma capacidade inovadora de responder às solicitações do mercado e aos cenários de produção. Entretanto, na ausência de um arcabouço político apropriado e de atividades de suporte previamente acordados entre os setores público e privado, os resultados tendem a ser insatisfatórios.

Durante as três últimas décadas, foram investidos mais de US\$ 2 bilhões de recursos públicos em obras ligadas à irrigação, destinados ao abastecimento de 200 mil hectares no SAB, dos quais 140 mil considerados produtivos, representando uma média de investimentos acumulados de aproximadamente US\$ 10 mil por hectare. Com aportes adicionais investidos pelo setor privado em sistemas públicos e em empreendimentos particulares, o valor anual da



produção atingiu aproximadamente US\$ 2 bilhões, em 2002, incluindo a exportação de frutas frescas no valor de US\$ 170 milhões, gerando 1,3 milhão de empregos (diretos e indiretos), e contribuindo substancialmente para a redução da pobreza e da migração rural para as grandes metrópoles.

Dos cerca de 400 mil hectares irrigados desenvolvidos pela iniciativa privada, a maior parte foi motivada pelo emprego de novas alternativas de cultivo, tecnologias e processos produtivos, validados pelos projetos públicos pioneiros. Por outro lado, outros 70 mil hectares de projetos públicos foram iniciados, porém paralisados, devido a restrições de caráter financeiro.

Sob a perspectiva econômico-financeira, as atividades agrícolas adaptam-se melhor às práticas atuais de irrigação, que não eram conhecidas dos produtores de cultivos tradicionais 20 anos atrás. Tanto os agricultores como as agroindústrias estão em melhores condições hoje para beneficiar-se das lições

aprendidas e da experiência acumulada com o desenvolvimento da irrigação na região. A análise mostra que os melhores resultados poderão ser obtidos<sup>3</sup> no futuro com a consolidação do processo de reconversão para culturas de maior valor agregado, particularmente associados às mudanças nos padrões de cultivo orientadas à fruticultura, como nos pólos de Petrolina e Juazeiro.

Os produtores que não reconverteram seus sistemas de produção em cultivos de maior valor agregado e tecnologias aperfeiçoadas, ainda que obtenham retornos financeiros positivos, não geram benefícios econômicos que justifiquem os altos investimentos em infra-estrutura de irrigação. É o caso dos pólos Norte de Minas Gerais, Baixo Jaguaribe e Baixo Assú, em que culturas tradicionais, como o arroz, o milho e o feijão, predominam. Embora esse processo de reconversão ainda esteja evoluindo, muitos clusters de *commodities* já se encontram suficientemente maduros a ponto de constituírem uma forte base econômica, inexistente há vinte anos atrás.

#### Box 5 – A Importância dos Clusters nas Cadeias Agro-negociais

As instituições e os produtores rurais do Nordeste do Brasil dedicam especial atenção ao conceito de *cluster*. Para o Grupo Executivo do Projeto *Iniciativa pelo Nordeste*, mais importante do que conhecer o significado etimológico do termo é entender o sentido da mensagem emblemática enviada pela união de esforços entre governos, empresários, agentes financeiros e outros segmentos representativos da sociedade, com o intuito de elevar a competitividade de atividades econômicas relevantes na região.

Segundo o Grupo C&S, do Banco Mundial, os *clusters* compreendem um sistema de relações internas e externas ao mercado, entre firmas concentradas geograficamente e instituições envolvidas em atividades econômicas inter-relacionadas. A maioria dos autores se refere aos *clusters* industriais como empresas e firmas competitivas, sediadas em uma mesma região, cujas atividades interagem em cadeias industriais. Para alguns economistas, *clusters* constituem “aglomerações econômicas”. Por fim, o termo *cluster* é empregado ao se referir a um conjunto de atividades exercidas por um conjunto de firmas situadas ao longo da linha de produção, aliado a empresas de apoio, a exemplo do setor financeiro, de infra-estrutura, de empresas de consultoria e de pesquisa e desenvolvimento.

A demonstração-piloto da *Iniciativa pelo Nordeste*, ao considerar e examinar os *clusters* da uva, da manga, do melão e do mamão, em termos de mercados e tecnologias de manipulação, inclui o que se denomina de “provedores dos fundamentos econômicos básicos”, representados por recursos humanos, tecnologias,

<sup>3</sup> Nas regiões de Petrolina e Juazeiro, foram desenvolvidos, em pomares privados, 10 mil ha de culturas frutíferas irrigadas, o que não ocorreria se os distritos públicos não demonstrassem

a viabilidade técnica da fruticultura e seus resultados potenciais. A TER desses investimentos privados foi estimada em 70% e seu VPL foi de US\$ 28 milhões.

continuação do Box 5

financiamentos, infra-estrutura física e ambiente de negócios, atendo-se à fase agroindustrial (B2B) e aos processamentos de pós-colheita. Ao ser associado ao conceito de agro-negócio (Davis e Goldberg, 1957), portanto, ele se ajusta à pós-produção primária, pressupondo sua existência, bem como de algum tipo de organização pré-existente, contudo, não necessariamente envolvendo ou considerando as dimensões sociais e ambientais.

Para as cadeias agro-negociais, entretanto, a perspectiva holística é importante (dimensões social, produtiva, ambiental e gerencial), assim como é a diferenciação em (i) ciclos de produto/*commodity*, desde a biodiversidade até o consumidor final (melhoria de processos); (ii) cadeia de logística, envolvendo procedimentos e processos de circulação, distribuição e entrega; (iii) cadeia de custódia, com registros contratuais, certificações de conformidade (processos), de origem (produto) e de qualidade (efetividade) e de garantias/seguros; até chegar à (iv) cadeia de valor, normalmente referente a custos, preços e participações dos agentes/elos que operam as cadeias de agro-negócios.

Nos casos de projetos de distritos de irrigação e de propriedades individuais irrigadas, o *cluster* representa uma ferramenta importante. No entanto, é no projeto de *commodity* (de cada produto, com certo padrão e destino), que o cluster constitui parte efetivamente integrante da cadeia de agro-negócios.

Por fim, foram também comprovados os potenciais benefícios resultantes das inversões em pesquisa agrícola e de mercado e estruturas de comercialização, com vistas ao desenvolvimento de uma sólida base de conhecimento, capaz de proporcionar assistência aos produtores na introdução de novas tecnologias e cultivos agrícolas, na instituição de mercados orientados a processos e na constituição de associações e serviços de produtores rurais, orientadas ao ingresso em mercados mundiais competitivos, explorando e otimizando as vantagens comparativas do SAB.

### 3.4. ANÁLISE ECONÔMICA

Os onze perímetros analisados apresentaram diferenças significativas quanto ao desempenho relativo às Taxas Econômicas de Retorno (TERs) e aos Valores Presentes Líquidos Sociais (VPLS), bem como aos investimentos públicos, que variam de

US\$ 4.700 a US\$ 15.580 por hectare. Os resultados obtidos são demonstrados individualmente para os perímetros de irrigação, nos cinco pólos considerados.

Essa avaliação se baseia na evolução da produção, até 2003, e nas tendências de cada sistema, até 2020. No caso dos sistemas que se encontram em processo de alocação (Jaíba I com 16 mil ha, Baixo Jaguaribe com 2,5 mil ha, e Baixo Assu com 3 mil ha), considerou-se a hipótese de suas áreas se tornarem produtivas até 2008, alternativa bastante otimista para o caso de Jaíba, tendo em vista seu isolamento em relação aos mercados e seus consideráveis problemas técnicos e de comercialização. Nos outros dois pólos, empreendedores rurais, constringidos pelas limitadas e sobre-exploradas fontes de água, demandam áreas adicionais com disponibilidade hídrica confiável, possibilitando a expansão de seus sistemas de produção, orientados ao mercado exportador com base na produção de melão, banana, abacaxi e manga.



Tabela 3.1. - **Resumo dos Resultados Econômicos**

Perímetros Irrigados	Áreas Irrigadas (% de utilização)		Investimentos Públicos (US\$/ha)	TER (%)	VPLS (taxa social de desconto, variável: 19,1% - 16,8%) US\$ milhões
	Declaradas (ha cultivadas)	Estimadas (sensoriamento remoto)			
<b>Pólo Petrolina (PE)</b>					
Nilo Coelho (20.918 ha)	19.624 (94%)	24.623 (117%)	13.400	16,8	- 5,9
Bebedouro (1.931 ha)	958 (50%)	2.183 (113%)	5.200	21,9	1,9
<b>Total PE (22.849 ha)</b>	<b>20.582 (90%)</b>	<b>26.806 (117%)</b>	<b>12.400</b>	<b>17,0</b>	<b>- 4,0</b>
<b>Pólo Juazeiro (BA)</b>					
Mandacaru (419 ha)	475 (113%)	790 (188%)	7.500	24,1	0,8
Tourão (14.100 ha)	12.200 (89%)	16.172 (115%)	4.700	25,4	44,5
Curacá (4.350 ha)	3.975 (91%)	5.956 (137%)	13.600	19,9	9,8
Maniçoba (4.293 ha)	4.556 (106%)	7.105 (165%)	14.800	16,7	- 2,0
<b>Total BA (23.162 ha)</b>	<b>21.206 (92%)</b>	<b>30.023 (130%)</b>	<b>7.700</b>	<b>19,9</b>	<b>53,1</b>
<b>Pólo Norte de Minas Gerais</b>					
Jaíba (24.081 ha)	8.158 (33%) <sup>1/</sup>	10.629 (44%)	10.315	7,7	- 92,0
Gorutuba/Lagoa Gde. (6.400 ha)	4.900 (76%)	4.191 (65%)	13.980	14,1	- 8,6
<b>Total Norte de MG (30.481 ha irrigáveis)</b>	<b>14.365 (47%)</b>	<b>14.820 (49%)</b>	<b>11.000</b>	<b>8,9</b>	<b>- 100,6</b>
<b>Pólo Baixo Jaguaribe (CE)</b>					
Morada Nova (3.450 ha)	1.680 (50%)	7.302 (211%)	14.300	11,1	- 7,7
Jaguaribe Apodi (5.933 ha)	3.500 (59%) <sup>2/</sup>	3.185 (53%)	15.580	8,5	- 29,2
<b>Total (CE) (9.383 ha)</b>	<b>5.180 (55%)</b>	<b>10.487 (112%)</b>	<b>14.460</b>	<b>15,0</b> <sup>4/</sup>	<b>- 36,9</b>
<b>Pólo Baixo Assú (RN)</b>					
Baixo Assú (5.629 ha)	2.480 (44%) <sup>3/</sup>	3.052 (54%)	6.105	12,1	- 11,5
<b>Total (RN) (5.629 ha)</b>	<b>2.480 (44%)</b>	<b>3.052 (54%)</b>	<b>6.105</b>	<b>12,1</b>	<b>- 11,5</b>
<b>Total 11 Perímetros (91.504 ha)</b>	<b>63.811 (70%)</b>	<b>85.536 (94%)</b>	<b>10.531</b>		

<sup>1/</sup> Considerando que os investimentos para a primeira fase do Projeto Jaíba já estão concluídos, assumiu-se que o restante da área (67%) seria incorporada entre 2003 e 2008.

<sup>2/</sup> Visto que os investimentos para a primeira fase já estão concluídos, assumiu-se que os 42% restantes da área seriam incorporados nos próximos quatro anos.

<sup>3/</sup> Considerando os investimentos já concluídos, assumiu-se que o restante da área (56%) seria incorporado entre 2003 e 2008.

<sup>4/</sup> Além dos dois perímetros de irrigação existentes na área, os investimentos públicos possibilitaram o desenvolvimento de 22 mil ha de irrigação privada, cuja TER é de 27%.

A medida apropriada para avaliar o desempenho econômico dos investimentos públicos é o VPLS. Com base nas taxas sociais de desconto estimadas<sup>4</sup>, apenas quatro dos onze perímetros amostrais apresentaram retornos *ex post* (valores presentes) positivos, a saber: Tourão, Curacá, Mandacaru e Bebedouro, sendo os três primeiros localizados no pólo de Juazeiro. Bebedouro (PE) e Mandacaru

(BA) constituem projetos-piloto iniciados com a assistência da FAO, e Mandacaru está sendo utilizado como estudo de caso, pelo Ministério da Integração Nacional (MI).

Em conjunto, os quatro perímetros de irrigação dos pólos de Petrolina e Juazeiro, cujos VPLS são positivos, apresentam um retorno *ex post* agregado de US\$ 57 milhões e uma TER média de 22,8%, gerando um acréscimo no vigor econômico acima dos retornos médios de investimentos no Brasil. Em escala regional, o efeito geral dos seis assentamentos públicos desses pólos resulta em uma TER de 18,9%

<sup>4</sup> As taxas sociais de desconto aplicadas, variáveis de 19,1 a 16,8%, foram calculadas por José Luis de Carvalho, Guilherme Sória Bastos, Jaime Artigas e Alberto Valdés, em dezembro de 2002.

e em um VPLS de US\$ 49 milhões<sup>5</sup>. Por outro lado, nos outros três grupos de projetos analisados, onde havia inconsistências nas ações governamentais, incluindo as regiões do Baixo Jaguaribe, do Baixo Assú e do Norte de Minas Gerais, representando 34% da área avaliada, apresentaram TERs insatisfatórias e VPLS negativos.

Ainda assim, esses perímetros proporcionam valiosas lições para a elaboração de uma melhor estratégia de futuras intervenções públicas. Seus resultados insatisfatórios se devem, particularmente, a: (i) projetos superdimensionados e atrasos em suas implementações; (ii) tarifas de água sub-valoradas; (iii) ênfase na infra-estrutura em detrimento da eficiência da produção, da seleção de beneficiários, e do treinamento e assistência técnica; (iv) foco na mitigação paternalista da pobreza, negligenciando a necessidade de um *mix* balanceado de beneficiários de pequeno e médio portes, tendo em vista a maximização dos efeitos dos investimentos relativos ao desenvolvimento; (v) falta de apoio político adequado; (vi) ausência de um sistema eficiente de titulação fundiária, provendo suporte a um mercado de terras, através do qual seria promovida a seleção natural positiva de produtores<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Resultados calculados segundo dados oficiais, com base na produção estimada de 61.500 ha dos 91.000 ha implementados. Dados de imagens de satélite revelam, no entanto, que, em 2001, havia 85.000 ha produtivos nos onze perímetros da amostra, portanto, uma área 39% maior do que a declarada.

<sup>6</sup> A CODEVASF estimulou a rotatividade de assentados, seja de colonos ou de empresários, em Petrolina e Juazeiro, prática que contradiz o que se fazia em outras regiões. Por essa razão, agências que administram assentamentos não raro proíbem a venda de terras, promovendo mecanismos complementares para impedir a mobilidade de beneficiários. No entanto, os resultados obtidos demonstram que a rotatividade, ao invés de ser considerada negativa, tornou-se um processo não planejado de melhoria de desempenho de projetos de irrigação, uma vez que os produtores que ingressam nos perímetros freqüentemente concorrem com maior experiência e aporte de capital do que os que se retiram. Esses novos participantes, geralmente, possuem ligações com o mercado, demonstram comprometimento com a produção e com o desenvolvimento regional, e, freqüentemente, oferecem maior número de vagas e melhores salários e condições gerais de trabalho a seus empregados rurais.

Como mostra a Tabela 3.1, as TERs variaram de 13,1% (Gorutuba) a 25,4% (Tourão). As taxas intermediárias foram 16,7% para Maniçoba; 16,8% para Nilo Coelho; 19,9% para Curaçá, 21,9% para Bebedouro e 24,1% para Mandacaru. Os quatro projetos restantes podem ser subdivididos em dois grupos: (1) Baixo Assu (12,1%) e Morada Nova (11,1%), com baixas TERs e Jaguaribe-Apodi (8,5%) e Jaíba (7,7%) com baixíssimas TERs. As TERs positivas, com valores inferiores aos das suas correspondentes taxas de desconto, indicam a existência de investimentos alternativos com retornos sociais mais elevados, ou seja, com custos de oportunidade social do capital superiores a 10 ou 12%. O enfoque TERs pressupõe uma taxa constante ao longo do tempo, enquanto o VPLS mede a taxa de desconto em cada momento no tempo. A análise mostrou o quanto a avaliação final dos investimentos públicos está intimamente relacionada à taxa de desconto real estimada. A limitada realização de estudos empíricos independentes sobre o tema, no Brasil, impede uma comparação profícua de estimativas desse indicador.

É muito provável que os retornos obtidos em grande parte dos projetos analisados tenham sido subestimados. De fato as estimativas oficiais realizadas pela CODEVASF, representam apenas 75% da área irrigada real verificada nos perímetros públicos pela análise das imagens satelitárias.

Adicionalmente, também não foram contabilizados, à exceção da região do Baixo Jaguaribe, os benefícios advindos de áreas privadas vizinhas altamente produtivas, que auferiram proveitos da tecnologia gerada pelos projetos públicos, ainda que a maior parte dos custos de investimento em pesquisa e extensão para a validação dessas tecnologias tenham sido considerados. Além disso, a tendência declinante dos preços domésticos e internacionais de diversos produtos agrícolas tradicionais (*commodities*), nas últimas duas décadas, constituiu uma variável que pode ter contribuído significativamente para a redução dos benefícios *ex post*, em relação aos esperados.

O Projeto Jaíba é um exemplo de mau planejamento e execução. Elaborado com o intuito de incorporar mais de 80 mil ha para irrigação, incluindo 67 mil ha de perímetros públicos, foram investidos, nos últimos trinta anos, US\$ 268 milhões<sup>7</sup> em obras de infra-estrutura que permanecem inconclusas<sup>8</sup> e subutilizadas. Seu processo de implementação foi extremamente lento, transcorrendo-se quinze anos entre o início de sua construção e o assentamento dos primeiros produtores rurais. Outros treze anos se passaram desde então, todavia, apenas cerca de 10% do perímetro total (8.000 ha, ou 10.500 ha, quando considerado o duplo cultivo) se tornaram operacionais. Enquanto isso, a infra-estrutura superdimensionada permanece ociosa, ocasionando um impacto negativo nos gastos totais com O&M, afetando a viabilidade econômica e financeira do projeto.

Contudo, ainda que sob a perspectiva de um cenário otimista, em que os 16 mil ha de área adicional do Projeto Jaíba I se tornassem produtivos até o ano de 2008, o resultado seria altamente insatisfatório, com uma TER de 7,7% e um VPLS negativo de US\$ 92 milhões. Em vista da sua dimensão e localização desfavoráveis, esse projeto requereria aportes fiscais complementares e de custo relativamente baixo a fim de que fossem providos os “bens públicos” necessários à aceleração do processo de maturação do empreendimento.

<sup>7</sup> Além dos recursos aplicados em infra-estrutura básica e na conclusão da primeira fase do Projeto Jaíba, o Estado de MG investiu, com financiamento japonês, mais US\$ 120 milhões na sua segunda fase (20 mil ha) quase concluída para novos assentamentos.

<sup>8</sup> A Fase I do Projeto de Irrigação Jaíba (Acordo de Empréstimo 3013-BR), desenhado para obter melhor uso da infra-estrutura existente, foi concluída entre 1989 e 2000. Visto que os aportes em infra-estrutura se deram, principalmente, em investimentos on farm, as inversões prévias em infra-estrutura geral off-farm foram consideradas como a fundo perdido (sunk costs). Os retornos do projeto, em termos de sua contribuição aos objetivos do GOB para o incremento da produção em áreas semi-áridas e para o desenvolvimento institucional e de beneficiários, foram satisfatórios (Implementation Completion Report (CPL 3013), Report N° 22435. June 29, 2001).

Por outro lado, o Projeto Morada Nova (CE), desenhado nos anos 60, sob uma abordagem nitidamente social, padeceu de um enfoque paternalista, deficiente em termos de treinamento adequado e assistência técnica aos participantes. Apesar de apenas 30% de terras serem aptas para a rizicultura, a área foi, desde o início, destinada ao cultivo de arroz. Quando seus preços entraram em colapso, em meados dos anos 80, os agricultores foram incapazes de converter seus sistemas de produção em atividades mais lucrativas, mesmo após trinta anos de assistência pública e subsídios. Embora esse declínio nos preços não fosse previsto durante a fase de planejamento do projeto, uma matriz de produção mais diversificada teria contribuído para uma reconversão mais rápida.

A TER desse projeto foi estimada em 11,1% e o VPLS foi negativo em US\$ 7,7 milhões. Se forem incluídos os benefícios da irrigação privada na região do Baixo Jaguaribe, desenvolvida com o uso de água subterrânea, através da barragem do Banabuiú, a TER seria de 15%<sup>9</sup>.

Os projetos Jaguaribe-Apodí e Baixo Assu apresentaram um período de construção extremamente prolongado, devido à carência de financiamento adequado para completar a infra-estrutura e realizar o assentamento dos produtores rurais. Em 2002, apenas cerca da metade dos 11.500 ha de áreas irrigáveis desses dois projetos tinham sido efetivamente ocupados. Entretanto, ainda que toda a área fosse utilizada até 2008, o que é factível e esperado já que toda a infra-estrutura está instalada, suas TERs seriam de apenas 8,5% e 12%, respectivamente.

Por ser escassa, a água apresenta elevados custos de oportunidade nos três perímetros da região (Morada Nova, Jaguaribe-Apodí e Baixo Assu), sem

<sup>9</sup> A represa do Banabuiú destina a quase totalidade da água armazenada para o controle de inundações, a perenização do rio e o abastecimento do perímetro de Morada Nova, gerando um lençol d'água que possibilitou a irrigação, por bombeamento, de áreas privadas adicionais que geram os benefícios indiretos dos investimentos aplicados na construção da represa.

que, entretanto, as tarifas praticadas reflitam seus reais custos de suprimento. Como consequência, os produtores agrícolas tendem a utilizar as disponibilidades hídricas na irrigação de cultivos tradicionais com baixas taxas de eficiência no uso da água e custos sociais negativos.

De um modo geral, os resultados apresentados constituem estimativas conservadoras, na medida em que incluem todos os custos iniciais de investimentos voltados a algumas atividades inovadoras de produção, porém, sem considerar a totalidade dos benefícios envolvidos, claramente subestimados. Com a disseminação do conhecimento e das capacidades hoje disponíveis, seriam necessárias apenas contribuições marginais, além da concentração dos novos investimentos nas atividades de suporte mais rentáveis. Esses investimentos melhorariam significativamente o contexto requerido para a atração de capitais privados de outras partes do país, podendo, assim, reduzir o seu período de implementação.

Uma estratégia apropriada pode ser altamente efetiva na geração de empregos e na redução dos elevados níveis de pobreza, característicos do SAB, mesmo nas áreas menos favorecidas relativamente aos recursos naturais e à localização geográfica. A gestão também pode ser significativamente melhorada na maior parte dos perímetros irrigados, inclusive através de acesso mais fácil aos títulos fundiários, aos direitos de uso da água e às linhas de crédito bancário, à informação e à assistência técnica. Intervenções focadas, reforçando parcerias estratégicas para prover suporte à produção, elevando o capital social dos pequenos proprietários

rurais e fortalecendo suas organizações e vínculos com os serviços públicos e privados existentes, constituem atividades de baixo custo que poderiam apresentar repercussões positivas.

### 3.5. ANÁLISE FINANCEIRA

Para analisar os resultados financeiros dos perímetros avaliados, através da aplicação do *software* FARMOD, foram desenvolvidos, no âmbito agrícola e de empreendimentos de pós-colheita, diversos modelos de simulação. As estimativas apresentadas na Tabela 4.2 representam retornos privados para casos protótipos, baseados em um conjunto de coeficientes técnicos e parâmetros econômicos representativos para três categorias, a saber: pequenas unidades familiares de produção (PUFP), unidades de produção agrícola (UPA) e atividades de pós-colheita (APC).

Considerando que a infra-estrutura *off-farm* foi desenvolvida através de investimentos públicos e que, em alguns dos projetos, as tarifas de água são subsidiadas ou gratuitas, os elevados retornos financeiros obtidos a nível agrícola não surpreendem, mesmo quando os resultados econômicos não são convincentes. Além disso, esses retornos privados não incluem os custos de oportunidade da mão-de-obra autônoma (familiar) como item de custo, o que requer cuidado na interpretação dos resultados. Por outro lado, os retornos por dia de trabalho familiar, apresentados na última coluna, constituem um bom indicador para a comparação de retornos obtidos com seu custo de oportunidade nos sistemas analisados.

Tabela 3.2. - Resultados Financeiros em Propriedades Rurais e em Atividades de Pós-Colheita

Modelos	Área (ha)	Investimentos US\$ mil	Valor da Produção (US\$ mil)			Receita Líquida (US\$ mil/ano)			VPLS Financeiro (12%)	US\$ por dia de trabalho familiar
			1984	1990	2002	1984	1990	2002		
<b>Pequenas Unidades Familiares de Produção</b>										
PUIFP Nilo Coelho	6	9,0	26,5	27,1	23,3	18,2	19,5	16,5	122,5	20
PUIFP Bebedouro	8,5	15,0	26,6	23,8	30,8	16,7	16,5	15,0	103,4	15
PUIFP Touraão	5,7	6,7	9,3	17,9	19,6	4,7	10,5	12,3	53,8	20
PUIFP Curuçá	7,3	8,8	19,6	25,0	30,3	13,5	16,2	19,9	97,0	20
PUIFP Maniçoba	7,8	9,7	19,6	28,9	30,8	13,5	19,4	20,6	112,3	28
PUIFP Manducarú	6,2	7,4	20,5	30,7	20,0	12,2	19,6	11,5	101,8	14
PUIFP Jaíba	5	3,5	-	4,5	10,0	-	0,9	5,0	7,7	11
PUIFP Gorutuba	6,5	3,2	17,3	10,5	10,3	9,2	5,5	6,1	44,0	10
PUIFP Morada Nova	4	7,5	13,8	8,4	7,6	8,9	4,0	4,0	46,6	8
PUIFP Jaguaribe Apodi	7,8	4,9	-	8,8	9,0	-	3,9	4,9	10,9	7
PUIFP Baixo Assú	8,16	5.300	8,0	8,5	7,2	4,5	4,3	3,2	8.857	5
<b>Unidades de Produção Agrícola</b>										<b>TRF (%)</b>
UPA Nilo Coelho	50	58,0	152,7	139,8	278,0	89,0	88,4	120,7	580,0	416
UPA Maniçoba	30	35,0	78,4	66,0	114,7	53,6	41,6	65,9	410,2	406
UPA Jaíba	25	17,5	-	43,1	60,4	-	24,1	22,5	53,0	239
UPA Jaguaribe Apodi	20	44,0	-	11,6	50,5	-	-	20,2	11,1	38
UPA Baixo Assú	100	300,0	-	61,6	355,1	-	-51,8	125,1	37.009	27
<b>Empreendimentos Pós-Colheita</b>										
Açúcar e Alcool	-	38.533	44.664	46.878	47.680	29.184	33.609	35.370	173.533	53
Concentrado de pimenta	-	3.700	-	3.900	7.800	-	1.277	2.968	2.828	58
Embalagem de manga	-	1.600	-	7.050	16.710	-	-529	1.129	3.052	28
Embalagem de uva	-	105	-	-	5.650	-	-	-473	478	74
Embalagem de melão	-	50	-	-	350	-	-	36	31	42
Embalagem de cebola	-	50	-	-	428	-	-	20	41	183
Marketing da banana	-	151	-	-	900	-	-	139	124	47
Pópsa de tomate	-	15.000	-	2.250	6.750	-	998	3.100	855	16

Nos perímetros públicos de assentamento analisados, as PUIFPs e as UPAs obtiveram resultados financeiros positivos. Em 2002, o ingresso líquido anual das pequenas unidades, após a consideração de todos os custos relevantes (excluindo-se a mão-de-obra familiar), variou de US\$ 3.200 a US\$ 20.600, com uma média de US\$ 16.000 para as PUIFPs de Petrolina e Juazeiro, e de US\$ 4.800 para as dos outros três pólos. Por conseguinte, os retornos por dia de trabalho familiar variam significativamente, oscilando de US\$ 20 a US\$ 8, respectivamente. As diferenças nos resultados decorrem, principalmente, dos padrões de produção e níveis de produtividade nas diferentes regiões. As PUIFPs de Petrolina e de Juazeiro já aperfeiçoaram seus sistemas produtivos, reconvertendo-se para cultivo de alto valor agregado. Contudo, esse processo está apenas começando em

outras áreas onde os produtores rurais não foram incentivados à reconversão, uma vez que as tarifas de água se encontram abaixo de seu custo social de suprimento, predominando, assim, culturas tradicionais com retornos financeiros positivos, mas com enormes custos sociais.

Também são evidenciados os resultados das atividades empresariais, adequados tanto para as UPAs quanto para os empreendimentos de pós-colheita. Nos casos das UPAs de Petrolina, Juazeiro e Jaíba, esses retornos financeiros se revelam extremamente elevados, superando os 400%, nas duas primeiras regiões, e os 239%, em Jaíba, devido ao fato de que a maior parte dos custos de investimento em irrigação (média superior a US\$ 10.000 por ha) foi coberta por fundos públicos,

cabendo aos usuários somente os investimentos *on farm* e uma pequena anuidade do  $K_1$  (US\$ 25 por ha), cuja parcela do VPLS equivale a apenas 1,3% da média de investimentos públicos em infra-estrutura.

### 3.6. ANÁLISE FISCAL

Na maioria das situações, uma análise fiscal *per se* não é um componente da avaliação social de projetos, porque o impacto fiscal da operação real do projeto representa antes uma transferência entre os beneficiários e o governo do que um benefício efetivo à economia. Além disso, investimentos governamentais alternativos gerariam igualmente um fluxo de receitas fiscais e, portanto, o dinheiro arrecadado não deve ser considerado um benefício líquido dos projetos. Todavia, admite-se a utilidade de uma descrição relativa à receita arrecadada por meio de diversos impostos e tarifas.

Cerca de US\$ 1 bilhão de recursos públicos foram empregados para desenvolver 91.500 ha irrigados nos sistemas públicos amostrais, pressupondo-se alguma recuperação de custos da infra-estrutura de irrigação dos beneficiários advinda da parcela anual (da tarifa do  $K_1$ ) estabelecida por lei, a ser paga por um período de cinquenta anos.

A CODEVASF, agência responsável pelos perímetros públicos de Petrolina, Juazeiro e Norte de Minas Gerais, estabeleceu a tarifa de  $K_1$  de R\$ 66,77 (cerca de US\$ 25) por hectare, resultando em um VPLS total de US\$ 137<sup>10</sup>, o que representa 1,3% dos custos de investimentos públicos por hectare, ou seja, uma recuperação muito reduzida dos investimentos governamentais. De fato, o dinheiro recuperado através das tarifas de  $K_1$  é inferior às principais obras e aos custos de O&M dos sistemas. Nos projetos do DNOCS, no CE e no RN, os usuários sequer pagam as tarifas  $K_1$ , nem mesmo estão sendo realizadas ações para implementar seu pagamento.

<sup>10</sup> O VPLS de uma tarifa  $K_1$  de US\$ 25,00, cobrada durante 50 anos, utilizando as taxas de desconto social estimadas para o Brasil no período 1980-2002, que variaram de 19,1% a 16,8% ao ano, é de US\$ 137,00.

Entretanto, como meios indiretos de recuperação de custos constam as receitas fiscais advindas das atividades incrementais, uma vez que as atividades econômicas resultantes da agricultura irrigada estão sujeitas a diversos encargos, dentre os quais, os principais são: (i) Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), principalmente, para açúcar e álcool; (ii) Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), pago pela maioria dos produtos agrícolas; (iii) Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS); (iv) Programa de Integração Social (PIS); e, (v) Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF). Considerando-se apenas o ICMS, o valor dos produtos e serviços é taxado, em média, em 15,3%, no CE, 20,5%, no RN, 11,1%, em MG, 7,5%, em PE, e 7,9%, na BA<sup>11</sup>. Por sua vez, o ICMS apresenta uma maior incidência naqueles estados em que a pobreza é mais abrangente.

No Brasil, a arrecadação de impostos é altamente concentrada em impostos regressivos indiretos (em que os pobres pagam proporcionalmente mais), possuindo efeitos em cascata e sendo acumulados ao longo dos processos produtivo e de comercialização dos bens e serviços. Não há nenhum princípio de valor agregado líquido na estrutura de impostos. Considerando que, em média, os produtos passam por três estágios até chegarem ao consumidor, o PIS e a COFINS acumulam 8,8% a mais do que o ICMS. Em adição, a estrutura de impostos sobre a venda dos insumos agrícolas é estimada em 4 a 5% do valor da produção agrícola resultante.

### 3.7. GERAÇÃO DE EMPREGOS

Embora, em muitos casos, o desempenho econômico tenha sido insatisfatório, os projetos de irrigação exercem um papel importante para a redução da pobreza no SAB, particularmente por contribuírem efetivamente para a geração de empregos,

<sup>11</sup> G & S Assessoria e Análise Econômica. Incidência Tributária na Agricultura e nos Produtos Alimentares: Impactos de Desoneração sobre Preços ao Consumidor e na sua Renda. Sumário Executivo.

requerendo baixos investimentos por posto de trabalho gerado relativamente aos demais setores. Além disso, as intervenções públicas direcionadas à mobilização de investimentos privados promoveram um intenso processo de desenvolvimento local e regional, obtendo-se, em média, para cada hectare irrigado, um emprego integral *on farm*, e cerca de 1,5 emprego adicional em atividades anexas, para frente ou para trás na cadeia de produção, a um custo médio de US\$ 5 mil a US\$ 6 mil. Para outros setores, esses custos se situam em torno de US\$ 44 mil por emprego. Em segmentos como o turismo, a indústria automobilística e os setores metalúrgico e químico, esses custos encontram-se entre 18 e 44 vezes acima dos estimados para a agricultura irrigada no NE e no SAB.

Mas, além da geração de empregos, o setor favoreceu, por meio da elevação da produção e da produtividade, atraindo, em consequência, uma demanda adicional, o aumento do consumo de alimentos a preços mais baixos, nos mercados local e nacional. Esses benefícios são particularmente aproveitados pelos estratos inferiores de renda, visto que despesas com alimentação constituem um percentual mais elevado de suas receitas, elevando, portanto, seu poder de compra.

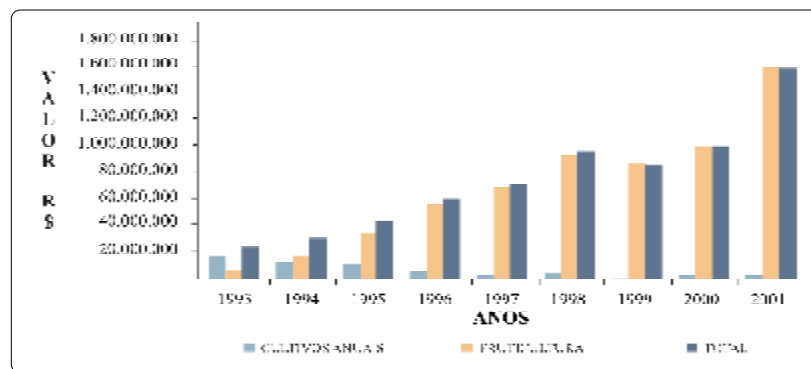
### 3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA EX-POST

A análise *ex post* proporciona informações úteis que podem auxiliar a identificar a tipologia e as características dos projetos e polos de desenvolvimento a serem realizados, bem como, aquilo que deve ser evitado no futuro. Para tanto, o principal indicador de retorno social aplicado e mensurado foi o Valor Presente Líquido Social.

Sistemas de irrigação pública atuam como catalisadores para o desenvolvimento da região, orientados, no caso dos perímetros considerados, à produção diversificada de frutas tropicais, para os mercados doméstico e de exportação. Contudo, essa evolução do *mix* de produtos não foi prevista. Assim, até meados da década de 1970, não havia experiência, tradição ou informação sobre os produtos que poderiam ser cultivados na região, com irrigação. Os parâmetros de consumo da água e os riscos de pragas e doenças que poderiam afetar a produção também eram desconhecidos.

A irrigação pública contribuiu para a experimentação e introdução de diversos padrões de produção e de pacotes técnicos, demonstrando que a produção de

Figura 3.2. - Crescimento no Valor da Produção no Perímetro de Irrigação Nilo Coelho



frutas tropicais, intensiva em mão-de-obra, era técnica e economicamente viável na região. Facilitado o acesso às fontes hídricas, a irrigação privada também cresceu rapidamente, em Petrolina e Juazeiro, durante a década de 1990.

Paralelamente, durante os anos 90, o aumento de responsabilidades dos usuários na administração e na O&M dos perímetros propiciou uma mudança radical nas práticas paternalistas em vigor até então. As agências públicas costumavam planejar, construir e operar os perímetros, provendo todos os serviços requeridos para seu adequado funcionamento, incluindo ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural. Contudo, as novas associações de usuários se tornaram mais bem geridas e operadas, aprimorando seu desempenho e sustentabilidade, e tendendo, portanto, à auto-suficiência e autonomia plena.

Em muitos casos, no entanto, fatores desfavoráveis conduziram a resultados insatisfatórios em vários perímetros, fazendo com que os investimentos, nessas áreas, não alcançassem a sua plena realização potencial. As pequenas unidades familiares tendem a ser lentas na obtenção de níveis adequados de eficiência e reagem lentamente aos sinais de mudanças dos mercados. É o caso de Morada Nova, onde não existem unidades empresariais capazes de liderar um processo de reconversão do sistema de produção dominante que, com a queda do preço do arroz e a crise de falta de água, se tornou inviável.

Além disso, o setor público tende a ser excessivamente lento e rígido no fornecimento de financiamento, na conclusão da infra-estrutura e no assentamento de produtores com potencial de desenvolvimento. A resistência à rotatividade em projetos de irrigação e os atrasos na transferência de lotes abandonados produzem um impacto negativo nos resultados da maioria dos perímetros, impedindo que sejam obtidos melhores retornos econômicos. Além disso, a falta de garantias mínimas, relacionadas à titulação fundiária, a ausência de mercados transparentes de terras irrigáveis e deficiências na alocação e concessão de direitos de uso da água,

contribuem para dificultar a atração de investidores privados. A titulação dos lotes é um fator essencial para assegurar a garantia da propriedade, estimular investimentos e substituir produtores ineficientes.

A análise dos êxitos e insucessos dos perímetros estudados indica que o governo deve ajustar suas prioridades futuras, com foco na conclusão de infra-estruturas iniciadas, na plena recuperação de custos dos investimentos e na melhoria da provisão de serviços públicos essenciais, particularmente no estabelecimento de um arcabouço legal adequado à titulação fundiária e à concessão de direitos inequívocos de uso da água. Deve, também, concentrar-se no fortalecimento da pesquisa e da extensão agrícola para pequenos produtores e no desenvolvimento de novos produtos, processos e mercados.

Contudo, embora não seja possível reverter a situação de projetos cujo desempenho tenha sido negativo, as agências responsáveis pela gestão dos perímetros poderão, ao menos, adotar uma estratégia para maximizar os retornos de inversões futuras e minimizar a probabilidade de perdas. Os investimentos já realizados devem ser considerados como custos enterrados (*sunk costs*) e o desenvolvimento futuro dos perímetros, orientados para a maximização dos retornos líquidos dos investimentos incrementais e dos custos operacionais correspondentes. Com essa estratégia, a título de exemplo, os perímetros de Jaíba e Jaguaribe-Apodí se tornariam socialmente rentáveis, em vista dos elevados retornos esperados dos investimentos marginais programados.

Uma adequada fase de implementação e a provisão a tempo de financiamentos para inversões apresentam um efeito central no desempenho de projetos de irrigação no SAB. Embora Jaíba constitua um exemplo de estratégia inadequada, responsável por um enorme fracasso social e econômico, e uma vez que a maior parte dos investimentos para a instalação dos equipamentos já foi realizada, sua conclusão deve resultar em elevadas taxas de retorno para os investimentos marginais requeridos.





Tendo em conta que as obras civis para as duas primeiras fases desse projeto foram concluídas e se encontram prontas para fornecer água e eletricidade a 46 mil ha, investimentos estratégicos adequadamente planejados e implementados, visando a acelerar o processo, provavelmente os tornariam produtivos, em cerca de quinze anos. Pela comparação de custos e benefícios resultantes, em ambos os cenários, seriam calculados os retornos marginais de investimentos alternativos, identificando-se aqueles com maiores efeitos.

Assim, mediante um investimento adicional de US\$ 32 milhões aplicado para acelerar o processo de desenvolvimento requerido à plena produção no Jaiba, seria obtida uma TER de 47%, e um VPLS de US\$ 98,6 milhões. Esses investimentos complementares, orientados principalmente ao desenvolvimento de “bens públicos” (adaptação de tecnologias à região; assistência técnica para pequenos produtores; implementação de programas fito-sanitários; assistência ao desenvolvimento de canais de comercialização, agroindústrias; etc.) promoveriam um ambiente mais atrativo aos investidores privados.

Com base nessas constatações, e sabendo-se que grande parte dos investimentos já realizados devem ser considerados como custos enterrados (*sunk costs*), o governo deve conferir ênfase, em primeiro lugar, à conclusão de investimentos relativos a projetos em andamento ou que precisam ser complementados para reduzir riscos, aumentar a competitividade e a eficiência, diversificar a produção e expandir o agro-negócio, enquanto facilitam o uso pleno da infra-estrutura existente.

Além do Jaiba, existem diversos outros perímetros não concluídos, envolvendo o gasto de milhões de dólares. Esses projetos se encontram em uma longa fila de espera por alocações orçamentárias, para completar sua construção ou para implementar os investimentos complementares necessários para seu início e para a realização seus potenciais de geração de emprego e renda. Contudo, para que se proceda a um diagnóstico final, faz-se necessária uma análise adicional, enfatizando-se, no entanto, que as perdas passadas não devem constituir critérios predominantes frente à decisão de prover suporte à conclusão desses sistemas com recursos públicos.



## 4

# Análise de Externalidades: uma comparação entre municípios com e sem projetos de irrigação

Agricultura irrigada no Semi-Árido gerou uma série de externalidades e benefícios sociais e econômicos. Esses benefícios foram medidos em nível municipal, usando alguns indicadores selecionados extraídos das estatísticas. Como a agricultura irrigada constitui a principal atividade econômica na região, partiu-se da hipótese de que quaisquer impactos dela resultantes seriam refletidos pelos indicadores sociais e econômicos nos municípios com projetos de irrigação.

Com base, portanto, na premissa de que as demais atividades econômicas são pouco dinâmicas e similares em todos os municípios da região, os municípios com irrigação deveriam apresentar melhores resultados do que os sem projetos. A diferença de desempenho entre os dois grupos de municípios pode ser interpretada, portanto, como uma aproximação do impacto da agricultura irrigada no contexto da economia regional.

Todavia, os resultados obtidos devem ser considerados meramente indicativos, uma vez que é difícil isolar os efeitos da agricultura irrigada de outros fatores. A grande heterogeneidade dos municípios, principalmente quanto à sua área territorial e tamanho da população, também interfere nessa comparação.

### 4.1. METODOLOGIA

A abordagem utilizada confronta o desempenho de um grupo de 32 municípios com projetos de irrigação

(MCI), nos cinco pólos da amostra, cada qual com pelo menos mil hectares de áreas irrigadas<sup>1</sup>, com igual número de municípios sem irrigação (MSI), no entorno daqueles, para obter uma análise comparativa do desenvolvimento de diversos indicadores sócio-econômicos, abrangendo o período de 1970 a 2000. Um dos principais critérios de seleção, foi escolher MCI e MSI com PIB *per capita* similares em 1970.

Embora, no período pré-irrigação, os MCI e MSI apresentassem condições semelhantes de solo e clima, bem como de produção agrícola, variáveis como tamanho territorial, demografia, urbanização e desempenho econômico diferiram significativamente, ao longo do tempo. Os resultados obtidos, contudo, são considerados representativos, devido ao tamanho significativo da amostra.

Mediante o emprego de dados estatísticos disponibilizados pelo IBGE, IPEA, Tesouro Nacional e PNUD consolidados em âmbito municipal, assim como de informações obtidas através de questionários e entrevistas com participantes qualificados, foram analisadas as externalidades geradas pelos projetos, buscando-se verificar se a agricultura irrigada efetivamente contribuiu para o desenvolvimento sócio-econômico regional e a conseqüente melhoria das condições de vida da população local.

<sup>1</sup> Alguns municípios com menores áreas irrigadas foram incluídos, quando constituíam extensões de perímetros de irrigação maiores em municípios adjacentes.

Em linhas gerais, o estudo analisou os efeitos da agricultura irrigada sobre o PIB rural e sua influência sobre o PIB urbano, para, então, avaliar a eventual contribuição da irrigação para a redução da pobreza. Além disso, foi também examinado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e seus componentes de educação, longevidade e renda.

Adicionalmente, a análise demográfica e da dinâmica fiscal foi conduzida com base em uma amostra simplificada, comparando-se um município com irrigação a outro sem irrigação, porém com PIB *per capita* e densidades demográficas semelhantes, antes do desenvolvimento da irrigação, foram selecionados, em cada estado, os municípios que apresentaram maiores produções nos pólos agrícolas da amostra.

Finalmente, para a análise da retenção de migrantes, a metodologia utilizada se baseou na estimativa do número total de empregos diretos gerados em sistemas públicos e privados nos pólos estudados, assim como dos empregos indiretos criados ao longo das respectivas cadeias de produção. A hipótese foi a de que os postos de trabalho gerados representaram migrantes potenciais que, com a perspectiva de emprego na região, não mais migraram para o Centro-Sul, caracterizando, portanto, benefícios à região.

Alguns dos indicadores utilizados na análise foram: (i) crescimento demográfico – para medir o impacto das atividades de irrigação sobre a dinâmica populacional; (ii) taxas de urbanização – para avaliar a influência da economia de irrigação no crescimento urbano; (iii) renda *per capita*; (iv) taxas de pobreza – para verificar o impacto da agricultura irrigada na mitigação da pobreza; (v) crescimento do PIB municipal – para analisar o efeito dos investimentos em irrigação sobre os setores rural e urbano da economia; (vi) níveis de escolaridade; (vii) expectativa de vida; (viii) índices de desenvolvimento humano – para verificar se os investimentos conduzem a melhores condições sociais; e, (ix) atenuação de fluxos migratórios – para analisar possíveis impactos na retenção de migrantes potenciais.

Deve-se ressaltar que a subdivisão de um grande número de municípios, após 1980, constituiu em um elemento complicador da análise: como o município é a unidade de referência para dados estatísticos, alguns deles tiveram que ser “reconstruídos” para permitir uma comparação de resultados a partir do início do período de estudo.

O caso Jaíba, o mais importante MCI no pólo de MG, constitui caso emblemático. Quando foram iniciados os projetos de irrigação, Jaíba era um distrito de Manga. Contudo, ao ser criado, em 1993, incorporou parte desse município (MCI) e de Monte Azul (MSI). Além de Jaíba, outros quatro municípios, todos MSI, resultaram do desmembramento de Manga, nos anos 90. Portanto, para analisar a evolução dos indicadores escolhidos em relação a Jaíba, Manga e Monte Azul foram “reconstruídos” e incluídos junto aos demais municípios desmembrados e a Jaíba, para análise dos dados de 2000. Esse procedimento foi repetido em diversos outros casos. No entanto, como a maioria dos municípios “anexados” são do grupo de MSIs, os benefícios resultantes foram subestimados e bastante conservadores.

Com o intuito de refinar a análise, o conjunto de MCIs foi dividido em dois sub-grupos, de acordo com a performance geral dos sistemas de irrigação pública nos pólos. Após a mensuração de diversos atributos, o sub-grupo 1 incluiu os municípios dos pólos do Ceará e do Norte de Minas Gerais, cujos perímetros apresentaram desempenhos medíocres. O sub-grupo 2 incluiu os pólos do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, que obtiveram atuações bem melhores. A área total irrigada dos 32 MCIs amostrais foi estimada em 194 mil hectares, incluindo 95 mil ha de perímetros públicos e 99 mil ha de sistemas privados.

Realizada por Regis Bonelli, em 2002, quando a análise das imagens de satélites ainda não havia sido concluída e o quadro geral dos pólos de irrigação estava incompleto, a avaliação dos efeitos dos investimentos em irrigação no desempenho do PIB municipal empregou uma amostra menor de municípios, englobando 14 MCIs e 16 MSIs.



Essa mesma base amostral foi utilizada para estimar o número de migrantes retidos, comparando-se o crescimento populacional por município, observado segundo os censos de 1970 a 2000, a um cenário estimado com base nas taxas de crescimento verificadas no período pré-irrigação, corrigidas pelo fator de deflação nacional inter-censos. A diferença obtida entre a população recenseada e a estimada através da metodologia descrita, para cada período inter-censitário, foi considerada uma aproximação do número de pessoas que não migraram devido aos postos de trabalho criados, direta ou indiretamente, pela agricultura irrigada. Como a demografia municipal difere consideravelmente, os resultados obtidos são específicos para cada município, não podendo, portanto, ser extrapolados.

Os benefícios da atenuação de fluxos migratórios, em cada MCI, foram calculados através da multiplicação da população anual retida estimada pela diferença entre o valor das despesas sociais anuais por habitante, em cada município da amostra, e o valor das mesmas despesas nos principais centros urbanos receptores de migrantes. Essas despesas incluíram gastos governamentais com educação, habitação e urbanismo, saúde e saneamento, transporte e segurança pública.

Para o escopo do estudo, considerou-se que, se esse contingente populacional não fosse retido, teria migrado para os principais centros urbanos, reproduzindo as taxas migratórias históricas observadas no estado em que o município se localiza. O custo médio resultante por migrante foi calculado mediante os percentuais de migrantes retidos por centro urbano.

#### **4.2. PRINCIPAIS CONSTATAÇÕES DA ANÁLISE**

De maneira geral, os municípios com irrigação apresentaram um desempenho melhor do que aqueles sem irrigação, indicando a influência positiva da agricultura irrigada no desenvolvimento social e econômico da região. Entretanto, enquanto as

características pedo-climáticas eram relativamente similares, os indicadores sócio-econômicos, para a fase anterior à irrigação, eram geralmente melhores nos MCIs, denotando a existência de uma “predisposição” mais favorável ao desenvolvimento desses municípios.

Os melhores efeitos indiretos foram observados nos MCIs dos pólos pertencentes ao Grupo 2, cujos MSIs também obtiveram melhores desempenhos em relação àqueles do Grupo 1, indicando um contexto mais favorável para os pólos do Rio Grande do Norte, de Pernambuco e da Bahia, frente aos do Ceará e do Norte de Minas Gerais.

Aparentemente, no Grupo 2, contribuíram para a atração de empreendedores rurais fatores como uma melhor infra-estrutura, um suporte urbano mais efetivo e uma maior proximidade dos mercados consumidores. Contudo, deve-se ressaltar, para a avaliação desses resultados, que a comparação entre municípios com e sem irrigação se baseia em médias aritméticas ponderadas, fatores sensíveis a valores extremos. Portanto, há que se interpretar as diferenças obtidas considerando-se a ausência de informações sobre a variabilidade verificada entre eles, o que seria requerido para atestar sua verdadeira significância estatística.

#### **4.3. CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO**

O acelerado crescimento demográfico nos MCIs, nas três últimas décadas, contrastando com a dinâmica populacional dos MSIs constitui um indicador dos efeitos positivos da agricultura irrigada quanto ao desenvolvimento regional. Enquanto a população dos MSIs continuou migrando, devido à falta de oportunidades, os MCIs não apenas mantiveram suas populações, como, ainda, atraíram migrantes de outras áreas. No período de 1970 a 2000, a taxa de crescimento populacional dos MCIs foi muito superior às médias do Nordeste e do Brasil como um todo, e quase seis vezes superior àquelas verificadas em seus municípios-espelho, cujas populações praticamente estagnaram, conforme ilustrado pela Figura 4.1.

Em trinta anos, três dos cinco municípios com irrigação foram convertidos a cidades de grande porte e incorporados à lista dos 4% de municípios brasileiros com população acima de 100.000 habitantes, a saber: Petrolina (PE), que passou de 61.000 habitantes, em 1970, a 219.000, em 2000, a uma taxa de 4,4% ao ano; Juazeiro (BA), que passou de 62.000 habitantes para 175.000; e Mossoró (RN), que passou de 97.000 para 214.000 habitantes.

A título de comparação, enquanto Petrolina cresceu 257%, entre 1970 e 2000, Serra Talhada (PE), seu município-espelho, cresceu apenas 27%, passando de 60.000 a 71.000 habitantes. De modo similar, a população de Juazeiro (BA) cresceu 183%, enquanto a de Jacobina, seu município-espelho, decresceu

0,04%. Por seu turno, Mossoró (RN) cresceu 120%, enquanto Acari cresceu apenas 3%, durante o mesmo período.

Em termos gerais, no período de 1970 a 2000, a população dos MCI cresceu 91,8%, enquanto que a dos MSIs cresceu apenas 15,6%. A taxa de crescimento demográfico dos MCIs, portanto, foi cerca de 30% mais elevada do que a média observada (69,8%) no Nordeste, indicando que a agricultura irrigada exerceu um importante papel na atração da força de trabalho, retendo potenciais migrantes e captando aqueles dos municípios vizinhos e, possivelmente, de outras partes do Nordeste. A Tabela 4.1 ilustra essa conclusão.

Tabela 4.1. - Crescimento Populacional para o Período 1970-2000 (em %)

	MCI	MSI	Nordeste	Brasil
Crescimento 1970-2000	91,8	15,6	69,8	82,3
Taxa anual 1970-1980	2,81	1,14	2,15	2,47
Taxa anual 1980-1991	2,12	0,12	1,82	1,52
Taxa anual 1991-2000	1,60	0,20	1,29	1,62
<b>Taxa anual 1970-2000</b>	<b>2,19</b>	<b>0,48</b>	<b>1,84</b>	<b>2,09</b>

Fonte: IBGE, Censos de 1970 e 2000.

Durante o período de 1970 a 2000, as taxas médias de crescimento anual foram de 2,19%, para os MCIs, e de apenas 0,48%, para os MSIs. Essas taxas foram de 1,3% para os MCI do Grupo 1, que congrega os pólos do Ceará e do Norte de Minas, e 2,91% para os do Grupo 2, incluindo os pólos do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia. As taxas de crescimento também variaram entre os MSIs, sendo de 0,29%, para os do Grupo 1, e de 0,70%, para o Grupo 2.

O crescimento foi mais acelerado na década de 1970, diminuindo gradativamente durante os anos intercensitários seguintes. Entretanto, os MCIs sempre mantiveram taxas anuais de crescimento significativamente superiores às dos MSIs, às do Nordeste e às do Brasil como um todo. As médias anuais mais elevadas foram as de Petrolina (4,43%) e Juazeiro (3,65%), onde a irrigação se expandiu mais rapidamente, baseando-se na produção de

frutas e hortaliças para exportação, melhorando a economia local e atraindo migrantes de outros municípios. Em contraste, a taxa de crescimento foi negativa ou próxima a zero na maioria dos MSI, sugerindo uma possível transferência populacional desses municípios para os MCIs.

#### 4.4. URBANIZAÇÃO

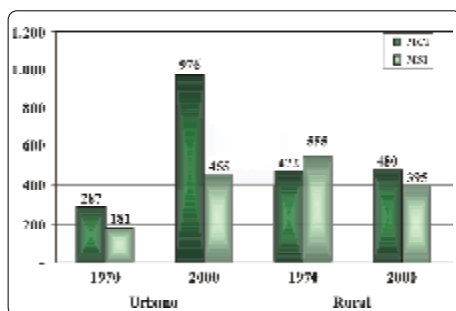
Um dos aspectos mais visíveis da demografia brasileira é o processo de urbanização, que se iniciou nos anos de 1960, fortemente influenciado pela industrialização, constituindo um importante indicador da dinâmica econômica. Em 1970, antes da implementação dos perímetros de irrigação, as populações dos MCIs e dos MSIs eram, ainda, predominantemente rurais. Nessa época, a população urbana dos MCIs constituía 37,8% da população total e a dos MSIs, 24,6%, enquanto a média brasileira já era de 55,9% e a do Nordeste, 41,8%.

Nos MCIs do Grupo 2, mais desenvolvidos, a taxa média de urbanização era de 52%, em 1970, contrastando com uma média de 23,7%, em relação ao Grupo 1. Para os MSIs, esse índice era de 20,6%, para o Grupo 1, e de 29,5% para o Grupo 2.

É muito provável que a sólida estrutura urbana existente tenha constituído um dos fatores que favoreceu a rápida expansão da agricultura irrigada em alguns MCIs do Grupo 2. Coincidentemente, os municípios mais bem sucedidos foram aqueles com significativas taxas de urbanização, como Mossoró (81,55%), Petrolina (62,35%) e Juazeiro (63,4%). Os MCIs cujas bases urbanas eram menos desenvolvidas à época, como Janaúba (31,63%) e Limoeiro do Norte (24,84%), essencialmente rurais em 1970, encontraram maiores dificuldades na avançagem de seus perímetros de irrigação.

No ano 2000, a taxa média de urbanização dos MCIs atingia os 62,2%, próxima à média do Nordeste (69,1%), embora inferior à brasileira (81,3%), enquanto os MSIs se mantinham num patamar de 53,5%, com quase metade da população ainda habitando o meio rural. Em ambos os grupos, a taxa observada nos MCIs (58% para o Grupo 1 e 73% para o Grupo 2), era superior àquela dos correspondentes MSIs (50% no Grupo 1 e 57% no Grupo 2), indicando uma influência positiva da irrigação no desenvolvimento urbano dos pólos estudos. Em adição, a análise indica que o contexto

Figura 4.1. - Crescimento populacional urbano e rural, 1970-2000

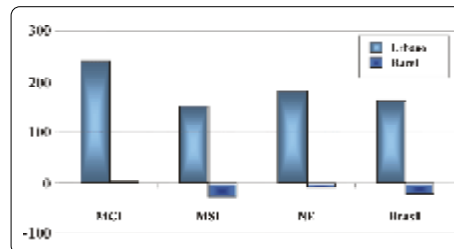


Fonte: IBGE, Censo de 2000.

sócio-econômico na região geográfica do Grupo 2 era mais favorável ao desenvolvimento urbano do que o do Grupo 1.

Apesar do considerável crescimento populacional urbano nos MCIs (240%, contra a média brasileira, de 165%), a população rural dos municípios com irrigação não diminuiu. Ao contrário, entre 1970 e 2000, houve um ligeiro crescimento de cerca de 2%, contrastando com o processo de urbanização nos MSIs e no Brasil, em geral, onde o desenvolvimento urbano se realizou às expensas do êxodo rural. Tal constatação reflete a robustez do setor rural dos MCIs, além de constituir um indicador inequívoco de que a agricultura irrigada contribuiu para o desenvolvimento conjunto do campo e da cidade, tanto em âmbito regional quanto estadual.

Figura 4.2. - Crescimento populacional urbano e rural, 1970-2000



Fonte: IBGE, Censos de 1970 e 2000.

#### 4.5. REDUÇÃO DA POBREZA

Indicadores estatísticos utilizados na comparação de MCIs e MSIs sugerem que a agricultura irrigada contribuiu significativamente para a redução da pobreza no Semi-Árido. Os três indicadores empregados para estimar esses efeitos foram: (a) a Taxa de Pobreza; (b) a Renda *Per Capita*; e, (c) o Índice de Renda Municipal.

##### Taxa de Pobreza

Na Tabela 4.2, são apresentadas as percentagens de duas categorias populacionais que, em 2000, encontravam-se, respectivamente, abaixo da linha de pobreza e de indigência. No entanto, pela falta

Tabela 4.2. - Taxa de Pobreza em 2000 (%)

	MCI	MSI	Nordeste	Brasil
Indigência	4,5	11,5	7,8	2,9
Pobreza	35,9	45,2	36,8	21,5
<b>Indigência + Pobreza</b>	<b>40,4</b>	<b>56,7</b>	<b>44,6</b>	<b>24,4</b>

Fonte: Censo 2000.

desses dados em nível municipal, para o ano-base de 1970, a comparação da taxa de pobreza entre os dois grupos foi prejudicada.

Segundo os dados apresentados, verifica-se uma diferença considerável entre as condições existentes nos municípios com e sem irrigação, ainda que ambos apresentem percentuais muito elevados de famílias pobres<sup>2</sup>. Esse segmento é 16 pontos percentuais menor nos MCIs, onde essa população representa 40,4% do total, do que nos MSIs, em que cerca de metade da população (45,2%) é assim considerada. Além disso, a percentagem de famílias classificadas como indigente (renda inferior a 50% do salário mínimo), nos MSIs, é 2,5 vezes superior à dos MCIs. Portanto, considerando que uma porção significativa da população dos MCIs é originária dos MSIs, esse indicador aponta para uma possível influência da agricultura irrigada na distribuição da riqueza e redução da pobreza, não apenas onde foi efetivamente implementada, mas também em municípios vizinhos.

Examinados isoladamente, Mossoró, Petrolina e Juazeiro, municípios do Grupo 2 cujos perímetros de irrigação se iniciaram na década de 1970, apresentam níveis de pobreza variando de 28% a 34%, superiores à média nacional de 24,4%, enquanto que aqueles do grupo dos MSIs variam de 43% a 75%, ou seja, a um patamar acima da média do Nordeste (44,6%).

Em Mossoró e Petrolina, a taxa de indigência é inferior à média brasileira (2,9%). Por outro lado, os índices dos MCIs do Grupo 1 são comparáveis aos dos MSIs do Grupo 2 e às médias nordestinas.

<sup>2</sup> São consideradas pobres as famílias cujo chefe auferir renda inferior a um salário mínimo.

Contudo, são inferiores aos dos correspondentes MSI, indicando que a irrigação contribuiu para a redução da pobreza em todos os pólos, tanto em âmbito municipal quanto a nível microrregional.

#### Renda Per Capita

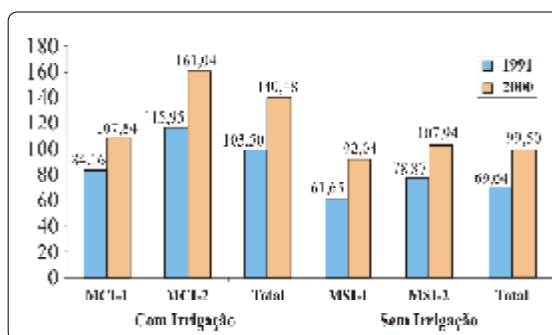
Tendo em vista a ausência de dados disponíveis para o ano de 1970, o período de análise se limitou à década de 1990, quando foram observados substanciais incrementos na renda *per capita*, tanto nos MCIs quanto nos MSIs.

Partindo-se de uma renda *per capita* média muito baixa, em cerca de uma década, foram observados substanciais incrementos da *renda per capita*, tanto nos MCIs quanto nos MSIs. Nestes últimos, esse incremento se deveu, em parte, ao peso relativo, na composição da renda municipal, das aposentadorias pagas à população idosa, mais significativa em termos de sua participação na estrutura social. Apesar de pouco relevante em 1970, para muitos municípios do Nordeste, a aposentadoria se tornou, nos anos de 1980, a principal fonte de renda das famílias pobres. No grupo de MCI, cuja população é mais jovem, o aumento da renda *per capita* resultou, principalmente, da dinâmica econômica.

Considerando que o desempenho da taxa de pobreza se relaciona estreitamente à tendência da renda da população, houve um ganho real de 36% nos MCIs e de 42% nos MSIs. Em termos absolutos, entretanto, a renda média cresceu R\$ 36,97, nos MCIs, e apenas R\$ 29,86, nos MSIs. Os maiores acréscimos de renda foram observados em Petrolina, de R\$ 151 para R\$ 201, Mossoró, de R\$ 132 para R\$ 180, e Juazeiro, de R\$ 110 para R\$ 175.

De forma semelhante às conclusões obtidas a partir de outros indicadores, verifica-se uma diferença significativa entre os MCIs e MSIs dos grupos 1 e 2, indicando um desenvolvimento econômico mais dinâmico onde a irrigação foi implementada. Esses dados são apresentados na Figura 4.3.

Figura 4.3. - Renda Mensal Per Capita, em 1991 e 2000 (em R\$ de 2000)



Fonte: IBGE, Censos de 1970 e 2000.

### Índice de Renda Municipal

Componente do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), calculado pelo PNUD, o Índice de Renda Municipal também apresentou um crescimento significativo, no período de 1970 a 2000, com uma variação de 344%, nos MCIs, passando de 0,133 a 0,590, e de 426%, nos MSIs, passando de 0,102 a 0,537.

Do mesmo modo como o observado com a renda *per capita*, ainda que se considerem os avanços ocorridos nos MCIs, os MSIs também apresentaram um crescimento mais expressivo desse indicador. Ambos os grupos de municípios passaram de uma situação de baixo para médio desenvolvimento, sendo os melhores índices alcançados por Petrolina, Mossoró e Juazeiro.

A semelhança nas curvas de desempenho dos dois grupos de municípios, no entanto, indica que a influência da irrigação no crescimento da renda municipal não foi um fator determinante. Antes, foi

o resultado da transferência de recursos dos governos federal e estadual, que tendem a favorecer os municípios mais pobres, muitas vezes representando mais de 90% de sua renda total, com o intuito de melhorar a distribuição da renda nacional e a administração municipal, e de garantir serviços sociais básicos. Contudo, as estatísticas evidenciam que os MCIs obtiveram melhores desempenhos que os MSIs, em virtude do incremento de sua base tributária.

### 4.6. IMPACTO ECONÔMICO

A análise dos efeitos ocasionados pela agricultura irrigada em outros setores rurais e urbanos da economia, medidos em termos do PIB Municipal, indica que, ao longo de um período de 25 anos, de 1975 a 2000, embora tenha havido substancial variação dentro de cada grupo, em média, a economia dos MCI cresceu 2,5 vezes mais rapidamente do que a dos MSIs. No setor rural, a taxa de crescimento foi de 5,3 vezes superior.

No grupo dos MCIs, cada 1% incremental do PIB rural correspondeu a um incremento de 1% no crescimento do PIB urbano, confirmando a constatação de Bonelli<sup>3</sup>, de que cada unidade monetária investida na agricultura gera, em média, uma unidade monetária nos demais setores.

Já, para os MSIs, enquanto o PIB urbano mostrou um desempenho mais dinâmico e independente, com uma taxa de crescimento anual de 3,4%, possivelmente estimulada pelo desenvolvimento da agricultura irrigada nos municípios vizinhos, o crescimento do PIB agrícola não foi muito significativo. A Tabela 4.3 sintetiza o desempenho dos PIB's municipais, nos dois grupos de MCIs e MSIs.

<sup>3</sup> Regis Bonelli: Impactos Econômicos e Sociais de Longo Prazo da Expansão Agropecuária no Brasil: Revolução Invisível e Inclusão Social. Rio de Janeiro, 2001.



Tabela 4.3. - Taxa de Crescimento dos PIB's Municipais - Urbano e Rural  
1975 - 2000 (percentual médio ao ano)

Municípios	PIB Total	PIB Rural	PIB Urbano
MCI (% ao ano)	6,43	6,52	6,55
MSI (% ao ano)	2,53	1,24	3,40

Fonte: Base de dados da pesquisa.

Os dados apresentados reforçam o argumento de que os investimentos em infra-estrutura de irrigação no Semi-Árido do país acrescem o PIB rural e impulsionam o desenvolvimento urbano, inclusive promovendo o crescimento em municípios próximos. O significativo fluxo de migrantes para os MCIs

implicou no fato de que seus PIB's *per capita* não evoluíram tanto quanto seus PIB's municipais, uma vez que a grande parte da população que compartilhou da riqueza gerada adveio de municípios vizinhos. É permitido concluir daí que os investimentos em irrigação contribuíram para o melhoramento do bem-estar e a redução da pobreza, em nível regional.

Tabela 4.4. - PIB Per Capita  
1975 - 2000 (R\$ de 2000)

Grupo de Municípios	1975	2000	Δ%/ano
MCI	1.648	2.801	1.021
MSI	1.012	1.584	1.018

Fonte: Base de dados da pesquisa.

#### 4.7. INDICADORES SOCIAIS

Os principais indicadores sociais, expressos pelo Índice de Desenvolvimento Humano do PNUD, referentes ao desenvolvimento da educação, à longevidade e à renda municipal, melhoraram consideravelmente durante as três últimas décadas, atingindo, no ano 2000, níveis médios e altos de desenvolvimento. Entretanto a semelhança da curva de crescimento do IDH nos MCIs e MSIs indica que, muito provavelmente, o fator determinante

desses índices não foi a agricultura irrigada, mas, antes, o conjunto de programas federais para educação e saúde e aos recursos enviados através do Fundo de Participação dos Municípios. Não obstante, o desempenho ligeiramente superior dos MCIs denota que a irrigação apresentou um efeito benéfico em seus índices de IDH, como mostra a Tabela 4.5. As melhores pontuações dos MCIs foram Petrolina (0,748) e Mossoró (0,735). Os municípios com as pontuações mais baixas foram Choró (0,570) e Acopiara (0,593), ambos MSIs, no Ceará.

Tabela 4.5. - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M),  
1970 - 2000

Ano	MCI	MSI
1970	0,274	0,259
2000	0,687	0,644

Índices: 0 - 0,5 = baixo; 0,5 - 0,8 = médio; acima de 0,8 = alto desenvolvimento.

Fonte: PNUD/IPEA/FJP, Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil.



#### 4.8. ATENUAÇÃO DE FLUXOS MIGRATÓRIOS

Por falta de oportunidades de emprego na região, cerca de meio milhão de pessoas se vêm forçadas a migrar anualmente das zonas rurais do Nordeste para cidades do Centro-Sul e para aglomerações urbanas do próprio Nordeste, gerando uma série de problemas sociais traduzidos em custos adicionais a serem suportados pela sociedade.

Ao criar oportunidades de empregos diretos e indiretos, as atividades de irrigação contribuíram para a atenuação do fluxo de migrantes potenciais. A análise realizada procedeu a uma estimativa do número de migrantes potenciais retidos na amostra de 14 municípios com perímetros de irrigação, durante o período de 1970 a 2000. O resultado obtido está sintetizado na Tabela 4.6.

Tabela 4.6. - **Estimativa de Migrantes Potenciais Retidos por Perímetro de Irrigação Período 1970-2000**

	1970	1980	1991	2000
Jaguaribe-Apodi/CE	0	0	-1.215	1.014
Baixo Assú/RN	0	0	0	4.067
Petrolina/PE	8.924	19.744	53.515	74.712
Juazeiro/BA	3.242	12.944	23.293	37.064
Norte de Minas/MG	-213	1.470	10.996	9.596
<b>Total</b>	<b>11.953</b>	<b>34.158</b>	<b>86.589</b>	<b>126.453</b>

Fonte: IBGE. Censos de 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000.

O número total de migrantes potenciais retidos nesses 14 MCIs em consequência das atividades de irrigação, estimado em 126 mil, contribuiu para o incremento da população dos pólos de Petrolina e Juazeiro, em Pernambuco e na Bahia. Por outro lado, o modesto desempenho dos MCIs do Ceará,

Rio Grande do Norte e Minas Gerais decorreu, em parte, do perfil menos dinâmico das economias locais. Os benefícios resultantes da retenção desse contingente populacional foram estimados em, aproximadamente, US\$ 500.000/ano.

Tabela 4.7. - **Benefícios Anuais Diretos e Indiretos da Atenuação de Fluxos Migratórios (em US\$)**

	Anos 1970	Anos 1980	Anos 1990	Anos 2000
Jaguaribe-Apodi/CE	0	-14.642	33.314	33.314
Baixo Assú/RN	0	0	36.339	36.339
Petrolina/PE	98.058	280.510	215.890	215.890
Juazeiro/BA	137.432	149.920	232.383	232.383
Norte de Minas/MG	22.208	119.715	-20.552	-20.552
<b>Total</b>	<b>257.698</b>	<b>535.504</b>	<b>497.374</b>	<b>497.374</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesses 14 municípios, a área total irrigada, incluindo perímetros públicos e privados, é estimada em 160 mil hectares (cerca de um terço da área total irrigada no Nordeste). Como a dinâmica demográfica varia

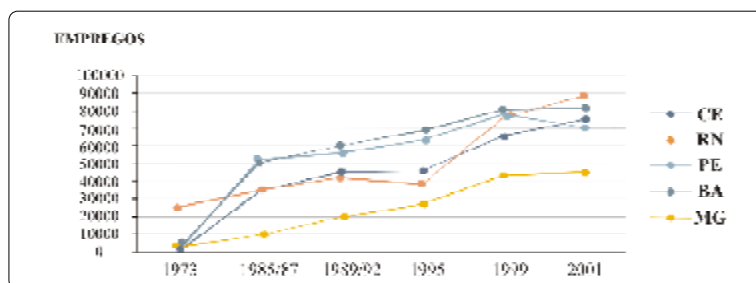
muito de um município para outro, os benefícios descritos não são automaticamente aplicáveis aos dois terços restantes.

#### 4.9. EMPREGO

O indicador mais evidente da redução da pobreza consiste no número de empregos gerados. Ao criar cerca de um emprego direto por hectare<sup>4</sup>, a agricultura irrigada foi responsável, ao longo dos últimos 30 anos, por aproximadamente 226 novos postos de trabalho somente no setor primário,

espalhados entre os cinco pólos analisados. Considerando-se que cada emprego direto gera, em média, 1,6 emprego indireto (Cavalcanti<sup>5</sup>), o número total de postos criados ao longo da cadeia produtiva foi superior a 570 mil, para os cinco pólos, resultando em uma média de 19 mil empregos por ano. A Figura 4.4 ilustra a evolução temporal das oportunidades de trabalho nas áreas do estudo, para o período de 1973 a 2001.

Figura 4.4. - Geração de Emprego nos Cinco Pólos (1973-2001)



Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>4</sup> A demanda por mão-de-obra varia de 0,2/ha, na rizicultura, a 0,7/ha, na bananicultura, chegando a 2,5/ha, na viticultura. Como há variações entre os perímetros, a média ponderada nos cinco centros estudados foi estimada em 0,95/ha.

<sup>5</sup> J. E. A. Cavalcanti: "Impactos sócio-econômicos da irrigação na região mineira da Sudene". Viçosa, 1998.

## 5

# Análise Multi-Critérios, Opções Políticas e Estratégicas

Uma síntese das constatações e lições aprendidas, incluindo deficiências e problemas, sugere a adoção de um método de trabalho a partir da formulação de uma matriz de políticas, ações e mecanismos estratégicos. Em programas de financiamento com objetivos múltiplos, como é o caso dos projetos de agricultura irrigada, em que se manifestam pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, deve-se conduzir uma análise *ex post* que integre objetivos sociais, econômicos, tecnológicos, ambientais e gerenciais, em um processo de planejamento estratégico que auxilie a tomada de decisões, complementando a tradicional avaliação de projetos, baseada em relações de custo-benefício, com técnicas de análise multi-objetivos, também chamada de multi-critérios.

### 5.1. AVALIAÇÃO MULTI-CRITÉRIOS

Com o intuito de garantir que os critérios prioritários, e seus respectivos atributos, orientem possíveis opções estratégicas e mecanismos de ação, utilizou-se o *multi-criteria decision analysis method* – MCDM. Goicochea et al. (1982) e Flug e Ahmed (1990) descrevem em quatro etapas o processo analítico utilizado para solucionar os problemas de planejamento do abastecimento hídrico multi-setorial.

O primeiro passo consiste em individualizar e enumerar os objetivos ou metas gerais; o segundo, em estabelecer um número finito de soluções

alternativas; e o terceiro trata de estabelecer critérios comuns a serem utilizados na avaliação das alternativas. A informação tratada nesses três estágios é, então, organizada em forma de tabela, conformando a denominada Matriz de Avaliação de Impactos (MAI), com o fim de selecionar os projetos ou alternativas que ofereçam as melhores oportunidades de investimentos.

Empregou-se, também, o *weighted average method* (WAM), um procedimento sistemático que calcula o “valor” de cada perímetro de irrigação, considerando todos os critérios e sua importância relativa. O WAM é, possivelmente, o método de comparação de alternativas mais comumente usado por analistas, por sua facilidade de uso e flexibilidade.

Os cinco pólos de desenvolvimento, nos quais se concentram os onze perímetros de irrigação e projetos públicos de assentamento analisados, possuem uma série de objetivos implícitos e explícitos que podem ser traduzidos em critérios de avaliação, a saber: (i) aspectos legais; (ii) aspectos econômicos; (iii) aspectos sociais; (iv) gestão pública; (v) gestão privada; (vi) contexto produtivo-tecnológico; (vii) recursos naturais e meio-ambiente; e, (viii) infra-estrutura produtiva. Cada um desses critérios recebe um valor relativo, ponderado segundo sua importância em termos de seu estado da arte ou de sua situação atual. Como sub-classes dos critérios, foram definidos trinta e oito atributos e seus respectivos pesos relativos.

### **Aspectos legais e regulatórios**

Este critério trata de dois atributos de grande importância para o desenvolvimento e o aprimoramento de perímetros de irrigação pública e privada, buscando identificar a forma como os projetos são afetados por questões de natureza legal e regulatória.

Ocorre que, mesmo em presença de um particular esforço para a regularização das terras nos assentamentos, ainda persiste uma grande lacuna entre a gestão plena da propriedade e os usos e costumes que dela advêm. De igual modo, e em certos casos, ainda mais grave, tem-se a questão dos direitos de uso da água, normalmente concedidos a distritos de irrigação, sem a necessária garantia de suprimento aos beneficiários.

Para cada um dos atributos definidos, foram conferidas alternativas ou probabilidades, com suas correspondentes valorações de níveis de impacto. Para efeitos de simplificação da análise, todos os atributos apresentaram pesos iguais, conforme segue: (a) grau de precariedade da posse da terra – 0,5; e, (b) grau de precariedade da concessão do direito de uso da água – 0,5.

### **Aspectos econômicos**

Seguindo os padrões das análises financeira, econômica e fiscal, esse critério busca estimar os atributos e sua importância relativa, para cada perímetro de irrigação da amostra, e os elementos-chave que compõem a base de riscos e fracassos de alguns projetos, frente a outros razoavelmente bem sucedidos.

Esse aspecto inclui custos de obras concluídas e de outras não finalizadas, custo de oportunidade da água, questões de logística e dimensionamento do projeto, em termos de parâmetros de evolução da produção e de eficiência e efetividade.

Visto que constitui um dos dois pontos centrais do estudo, esse critério deve apresentar um peso relativo maior - no caso, o dobro e cada atributo deve assumir

os seguintes valores: (a) custo da infra-estrutura de irrigação e de obras complementares faltantes – 0,2; (b) valor bruto da produção agrícola do perímetro – 0,2; (c) distância do perímetro aos mercados consumidores – 0,1; (d) custo de oportunidade da água para irrigação – 0,2; (e) resposta da produção às inversões públicas (% de uso da terra) – 0,2; e, (f) dimensão do projeto agrícola em relação às perspectivas do agro-negócio – 0,1.

### **Aspectos sociais**

Critério essencial que busca estimar os efeitos de determinados atributos relacionados à redução da pobreza, avaliados em função da quantidade de empregos gerados em cada perímetro e da atitude psico-social decorrente, em relação ao ambiente de trabalho, da capacidade relativa de cada perímetro em reter ou absorver migrantes, e da disponibilidade e acesso a serviços essenciais como saúde, educação e lazer.

Sugerem-se os seguintes valores para os atributos: (a) quantidade de empregos demandados pelo perímetro – 0,3; (b) aptidão e atitude dos residentes com respeito ao trabalho – 0,2; (c) proximidade do perímetro a áreas favorecidas com serviços sociais – 0,2; e, (d) capacidade do projeto de estancar o processo migratório – 0,3.

### **Gestão pública**

Em linha com o conceito de projetos públicos, a exemplo da irrigação para assentamentos, esse critério assume importância, na medida em que dele depende o ambiente institucional, assim como de seus processos decorrentes e da reorientação do papel do governo nesse tipo de atividade. Trata, portanto, de estimar o valor dos atributos que o compõem, de acordo com o peso de sua presença em funções que possam determinar causas de sucesso ou fracasso do projeto.

Alguns dos atributos considerados essenciais são apresentados com os respectivos graus de sua suposta incidência: (a) disponibilidade de estudos sobre a base de recursos naturais – 0,1; (b) gestão

integrada dos recursos hídricos no estado – 0,2; (c) existência de políticas para a promoção da agricultura irrigada – 0,2; (d) acesso a programas de treinamento, capacitação e transferência de tecnologia – 0,2; (e) implementação de programas de treinamento para a proteção fito-sanitária – 0,2; e, (f) liderança de políticos locais no suporte à agricultura irrigada – 0,1.

### **Gestão privada**

Esse critério reflete a ênfase que se quer dar à atração de investidores para participarem da expansão da irrigação privada no SAB, reconhecendo a importância de assegurar condições e políticas duradouras, a fim de que o setor privado co-financie estudos e projetos e, sobretudo, invista na produção, de forma organizada.

Os atributos desse critério buscam estimar a forma como o êxito dos empreendimentos é afetado, segundo as seguintes valorações: (a) existência de associações de produtores rurais, com vistas à melhoria da cadeia de gestão do agro-negócio – 0,2; (b) existência de organizações de usuários para operação, manutenção e administração da infraestrutura hídrica – 0,2; (c) determinação do setor privado em co-financiar a infraestrutura coletiva – 0,2; e, (d) participação efetiva dos produtores rurais com capacidade empresarial – 0,4.

### **Contexto produtivo-tecnológico**

Este critério busca identificar razões e condições sobre as quais os sistemas podem aprimorar a efetividade de processos, produtos e sub-produtos, tendo em vista a maior satisfação de clientes e usuários. Aos atributos selecionados foram conferidos os seguintes valores: (a) taxa de emprego por hectare, em função do plano produtivo atual – 0,2; (b) capacidade de geração de empregos *off-farm* – 0,2; (c) desenvolvimento de pesquisa estratégica e adaptativa para a irrigação – 0,2; (d) produção de *commodities* com alto valor agregado – 0,2; e, (e) existência de mercados assegurados (interno e externo) – 0,2.

### **Recursos naturais e meio-ambiente**

As disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, constituem objeto de consumo da irrigação, que, ao mesmo tempo, deveria privilegiar práticas “poupadoras de água”, mediante o adequado manejo da cobertura vegetal, evitando danos resultantes da erosão do solo e estimulando a recarga dos lençóis freáticos e aquíferos. Esse critério busca, então, aferir as melhores formas para o uso racional e sustentável dos recursos naturais em perímetros públicos de irrigação, nas áreas adjacentes e em propriedades com irrigação privada.

Os atributos selecionados se referem à qualidade dos recursos hídricos como insumos para o manejo e tratamento de efluentes, incluindo agro-químicos: (a) qualidade da água afetada por contaminação agro-química – 0,1; (b) nível de exploração de águas subterrâneas – 0,2; (c) experiência na gestão e no manejo de água superficial (acumulação, adução e distribuição) – 0,4; (d) presença de solos afetados por problemas de drenagem – 0,2; e, (e) tratamento de resíduos tóxicos (embalagens de agro-químicos) – 0,1.

### **Infra-estrutura produtiva**

Este critério busca aferir, nos onze perímetros analisados, as condições de infra-estrutura que possam constituir causas do sucesso ou fracasso na gestão do agro-negócio. Através do estímulo ao uso pleno de investimentos realizados em infra-estrutura pública e de lotes produtivos totalmente equipados, propõe-se avaliar a maximização da eficiência no uso das infra-estruturas *on farm* e *off farm* existentes.

Os atributos selecionados e seus valores são: (a) nível do serviço da infra-estrutura hídrica disponível e grau de modernidade – 0,1; (b) capacidade do perímetro de irrigação para se expandir de forma modular – 0,1; (c) proximidade do perímetro de irrigação a centros com serviços de apoio à produção – 0,1; (d) capacidade da indústria local de processamento pós-colheita – 0,2; (e) capacidade das vias de comunicação e transporte (nível rural) – 0,4; e, (f) disponibilidade e custo da energia elétrica – 0,1.

Apesar da grande diversidade de objetivos, é possível estabelecer um procedimento quantitativo padronizado para a avaliação dos efeitos positivos e impactos negativos gerados pela operação de perímetros de irrigação.

### Avaliação de impactos

A importância de cada atributo pode ser avaliada numericamente, mediante o emprego do método de ponderação (“rating”). Para os níveis de impacto dos atributos, foram adotadas as seguintes categorias:

Tabela 5.1. - Avaliação de Impactos

Níveis de Impacto	Valor	Qualificação
Totalmente satisfatório	4	Critério e atributo razoavelmente atendidos, indicando possível êxito (ponto forte - oportunidade).
Satisfatório	3	Simplemente atendido.
Insatisfatório	2	Critério e atributo deficientes, indicando falha (ponto fraco - ameaça).
Totalmente insatisfatório	1	Não atingido ou equivocado.

### Ponderação de atributos e critérios

A forma mais simples para a ponderação de atributos é sua priorização em ordem decrescente de importância, e a melhor maneira de quantificar os critérios ponderados é pelo método *indifference trade-off method* (ITM). Os pesos são normalizados e a MAI os inclui nas duas primeiras colunas da matriz.

### Cálculo da matriz de impacto

Segundo Goicochea et al. (1982) e Flug e Ahmed (1990), o valor da alternativa  $j$  (perímetro de

irrigação, no caso),  $U_j$ , é expresso matematicamente por meio de:

$$U_j = \sum_{i=1}^m w_i r_{ij}$$

e a alternativa preferida resulta ser:  $U^* = \max U_j$ , para todas as  $j$ , em que:

- $i$  representa ( $i = 1, 2, 3, \dots, m$ );
- $j$  identifica as alternativas ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ );
- $r_{ij}$  representa o valor numérico que qualifica o impacto (*rating*); e,
- $w_i$  representa o fator ponderado atribuído ao critério  $i$ .

Tabela 5.2. - Ranking de Critérios

Ranking	Critérios
1	Recursos naturais e meio ambiente
2	Aspectos legais e regulatórios
3	Aspectos sociais
4	Infra-estrutura produtiva
5	Contexto produtivo-tecnológico
6	Gestão Pública
7	Gestão Privada
8	Aspectos econômicos

### Resultados da análise

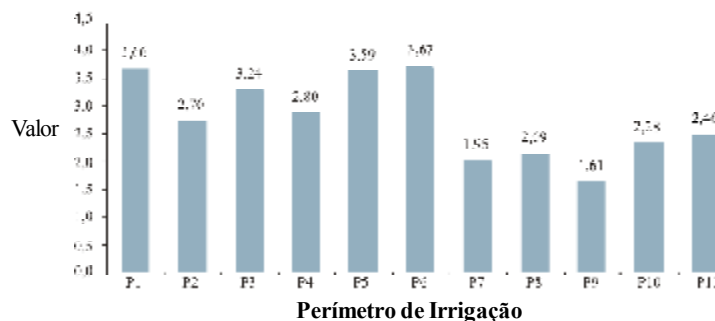
A análise multi-critérios identifica quais dos onze perímetros públicos de assentamento são mais habilitados para absorver assistência financeira, em função da capacidade de ater maior quantidade de valores desejáveis, expressos pelos seus critérios e atributos.

Utilizando o método graduação (*ranking*) de critérios, o “valor” da função, para cada um dos perímetros

(algoritmo programado em MS Excel), indica Tourão (P6), como o melhor projeto, seguido por Nilo Coelho (P1), Maniçoba (P5), Curaçá (P3), Mandacarú (P4) e Bebedouro (P2). Na verdade, a análise MCDM distingue dois grupos de projetos claramente diferenciados. Os perímetros de P1 a P6 obtiveram melhores desempenhos do que os verificados no grupo dos perímetros do Baixo Assú (P11), Jaguaribe-Apodí (P10), Gorutuba (P8), Jaíba (P7) e Morada Nova (P9), nessa ordem, conforme ilustra a Figura 5.1 a seguir.

Figura 5.1. - Resultados da Análise Multi-Critérios

P1 – Nilo Coelho; P2 – Bebedouro; P3 – Curaçá; P4 – Mandacarú; P5 – Maniçoba; P6 – Tourão; P7 – Jaíba; P8 – Gorutuba; P9 – Morada Nova; P10 – Jaguaribe-Apodí; P11 – Baixo Assu



Como forma de reduzir incertezas, que sempre ocorrem ao se atribuir pesos a critérios e atributos, é recomendável proceder a uma “análise de sensibilidade”, que avalie o grau de robustez do projeto e sirva de suporte às decisões com respeito à infra-estrutura física (conclusão de pequenas obras hidráulicas e de outras complementares), aos aspectos sociais e econômicos (mercado fundiário e de águas, mitigação da pobreza, incrementos de renda e de formas restritivas) e ao agro-negócio (problemas agrológicos, cadeias de produção/*clusters* e de mercados nacionais e estrangeiros), que poderiam ser melhorados em prol de uma maior aceitabilidade do projeto.

Entretanto, mesmo sem uma análise de sensibilidade, a comparação dos resultados citados frente àqueles obtidos por uma análise independente, e a

similaridade dos indicadores de desempenho dos projetos em ambas as análises com as TER’s correspondentes, parece indicar que a pontuação adotada foi judiciosamente ponderada e que os resultados refletem a realidade com razoável acuidade.

### 5.2. DEFICIÊNCIAS E PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS

Durante a preparação do ESW, foram identificadas várias deficiências que restringem e postergam o avanço de uma agenda para a irrigação. Os três grupos distintos de problemas que requerem especial atenção incluem: (i) deficiências de ordem legal, regulatória e administrativa; (ii) deficiências de agrotecnologia e serviços; e, (iii) conclusão de pequenas obras de infra-estrutura.



No primeiro grupo, merecem destaque o desenvolvimento de **mercados de terras e as restrições administrativas e de gestão** que impedem a emissão de títulos fundiários, seguidos pela resolução de problemas relacionados à alocação e à concessão (outorga) de direitos de uso da água, essenciais para a criação de condições requeridas à atração de investimentos privados e de parceiros empresariais. Embora essas questões sejam de responsabilidade das autoridades públicas, se a elas for atribuída a atenção requerida, pode-se prover os incentivos adequados à expansão dos investimentos no setor rural. O dimensionamento de novos projetos deve incluir uma combinação adequada de lotes familiares e unidades empresariais, com o intuito de acelerar assentamentos em perímetros de irrigação pública, assim como, de promover o desenvolvimento da irrigação privada onde as condições assim o permitam.

O segundo grupo se relaciona às **deficiências agro-tecnológicas**, que também são, essencialmente, responsabilidade das autoridades públicas. Essa relação inclui: (i) a necessidade de aperfeiçoar pesquisas agrícolas estratégicas e adaptativas, no âmbito da fruticultura tropical e da produção de hortaliças; (ii) a implantação de sistemas de controle fito-sanitário, compreendendo o estabelecimento de barreiras e de programas de prevenção e controle; (iii) a implantação de programas de assistência técnica para a capacitação gerencial de pequenos produtores; e, (iv) maior atenção às questões ambientais.

O terceiro grupo de questões se refere a **pequenas obras hidráulicas de irrigação e outras obras complementares de infra-estrutura**, cuja construção foi suspensa por questões de mudanças de prioridade ou pela falta de recursos. Fazem parte desse grupo deficiências relacionadas a infra-estrutura, transporte e logística.

### 5.3. CAMPO DE ATUAÇÃO PARA INTERVENÇÕES GOVERNAMENTAIS

Com base nas conclusões e lições aprendidas, os principais vetores de possíveis intervenções governamentais foram organizados como segue: (1) responsabilidades das autoridades públicas; (2) condições legais e normativas; (3) condições para o êxito do agro-negócio; (4) suporte a pequenos proprietários rurais; (5) aspectos de planejamento; (6) questões de gestão; (7) aspectos agro-tecnológicos; e, (8) manejo sustentável dos recursos naturais.

**(1) responsabilidades das autoridades públicas**, incluindo ações para facilitar a reabilitação e a expansão da agricultura irrigada e remover os principais obstáculos que impedem seu desenvolvimento, particularmente quanto aos seguintes aspectos:

- (i). a expansão da irrigação privada, que depende, em grande parte, dos custos da infra-estrutura básica. Onde esses custos são elevados, em função das obras de barragens para armazenamento e distribuição da água, a irrigação privada tem dificuldade em se desenvolver sem a participação do setor público. Uma solução seria seu co-financiamento entre os setores público e privado, com níveis de subsídios proporcionais à capacidade financeira dos beneficiários (subsídios mais elevados para os setores com menos recursos);
- (ii). a implementação das mudanças jurídicas, normativas e de gestão propostas;
- (iii). a implementação de sistemas de controle de barreiras fito-sanitárias para evitar os riscos de desastres iminentes



que podem causar graves prejuízos econômicos à região.

**(2) condições legais e normativas**, envolvendo aspectos jurídicos relacionados ao desenvolvimento eficiente dos componentes do setor de irrigação, com ênfase em:

- (i). mercado livre de terras, que contribui à otimização dos perímetros de irrigação, decorrendo daí a importância da titulação fundiária como fator de desenvolvimento;
- (ii). garantia e concessão de direitos de uso da água em regiões com nítida escassez hídrica;
- (iii). definições judiciais do arcabouço legal para o desenvolvimento eficiente das associações de usuários de água e terra, e de suas relações com o governo. O marco legal deve incluir produtores rurais de perímetros públicos e privados, levando em consideração as diferenças econômicas e de gestão existentes entre aqueles com menos recursos e os empresariais.

**(3) as condições para o êxito do agro-negócio** estão relacionadas ao **desenvolvimento e à otimização de investimentos**. As mais importantes são:

- (i). a seleção criteriosa dos beneficiários, como condição relevante de sucesso. Onde esse aspecto foi negligenciado, o desenvolvimento foi prejudicado por produtores rurais ineficientes, inadiplência e abandono de lotes;
- (ii). os aspectos mais críticos do agro-negócio são o desenvolvimento do capital humano e a transferência de

tecnologia, fatores freqüentemente negligenciados que constituem a parte mais árdua do processo.

- (iii). a definição e a expansão de mercados sustentáveis são fundamentais para o desenvolvimento da agricultura irrigada. Devido às limitações dos produtores rurais, particularmente, daqueles de pequeno porte, o setor público deve participar dos estudos e prospecções para identificar e desenvolver mercados;

- (iv). projetos bem equacionados são importantes para garantir o desenvolvimento sustentável de sistemas de irrigação. O tamanho dos projetos deve ser proporcional à escala do agro-negócio;

- (v). a presença de produtores empresariais constitui fator importante para o sucesso do projeto, devido à sua capacidade econômica, empreendedora e de liderança, como também, de sua habilidade na identificação de mercados e cultivos agrícolas e na organização da produção e logística de comercialização.

**(4) apoio ao pequeno produtor rural** envolvendo a tomada de ações necessárias à incorporação dos grupos menos favorecidos nos sistemas produtivos:

- (i). a falta de programas adequados, em projetos públicos, para a informação e transferência de tecnologia, resulta em problemas de produção. Alguns produtores rurais sequer foram capazes de participar plenamente do processo produtivo. Daí a importância do apoio governamental na estruturação e implementação de programas de assistência técnica e gerencial aos pequenos proprietários;

- (ii). assentamentos públicos devem começar pela instalação de produtores empresariais, iniciando o assentamento de pequenos produtores, somente quando os grupos mais fortes tiverem definido e implementado os produtos/*clusters*, os padrões tecnológicos e os mercados.

**(5) aspectos de planejamento**, incluindo questões que devem ser consideradas durante a preparação de novos projetos de irrigação, com vistas a melhorar o desempenho dos perímetros e assegurar seu êxito. As principais questões envolvidas são:

- (i). a maturação de um investimento, sem experiência prévia em agricultura irrigada, requer um período de 10 a 15 anos, atravessando, portanto, sucessivas administrações governamentais;
- (ii). a proximidade a centros urbanos é fator essencial para a atração de produtores empresariais e o rápido desenvolvimento de perímetros de irrigação. Além de constituírem mercado imediato para a produção gerada, as cidades proporcionam serviços de apoio à agricultura, assim como os serviços essenciais de saúde, educação, habitação e lazer;
- (iii). a dimensão adequada dos perímetros e das obras de infra-estrutura e sua expansão modular são fatores essenciais para assegurar sua sustentabilidade;
- (iv). os custos da oferta de água, nos cinco pólos selecionados, variam consideravelmente, em função da disponibilidade hídrica, com subseqüentes implicações econômicas e tecnológicas. Evidentemente, não há restrições hídricas para os pólos

localizados ao longo das margens do Rio São Francisco (Jaíba, Petrolina e Juazeiro). Sob tais condições, o custo marginal da água pode ser considerado próximo a zero. Em compensação, no Baixo Jaguaribe<sup>1</sup>, Assú-Mossoró e Gorutuba, o custo social da disponibilização da água para irrigação é significativamente maior, em virtude da escassez resultante da competição com a outros usos (urbano e industrial) e de variações anuais na disponibilidade hídrica, com riscos mais elevados durante os anos secos.

**(6) questões de gestão**, referentes às ações não-estruturais conduzidas pelos setores público e privado, a fim de prover suporte à gestão dos recursos hídricos mediante a vinculação do setor de irrigação a outros setores de serviços, incluindo:

- (i). logística de transporte, que deve ser priorizada, por constituir fator crítico à viabilidade da agricultura irrigada na região. Estradas mal conservadas e a falta de rodovias adequadas de acesso a portos e aos mercados encarecem os custos e reduzem as margens líquidas dos produtores;
- (ii). associações de usuários, para a gestão dos recursos hídricos, que devem ser constituídas com responsabilidades sobre a O&M da infra-estrutura hídrica;
- (iii). o estabelecimento de um sistema de outorgas de direitos de uso das águas superficial e subterrânea, compatível com as disponibilidades, para assegurar formas sustentáveis de exploração. Além

<sup>1</sup> Bibliografia usada: "Síntese dos estudos de custos de disponibilização da água bruta nos vales perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú". José Carlos de Araújo, COGERH – Fortaleza, maio de 2002.



disso, devem ser introduzidos padrões e restrições no uso da água, visando à proteção desse recurso;

- (iv). impedimentos à proliferação de estruturas não aprovadas pelas autoridades competentes, que comprometam a segurança e a eficiência dos sistemas hídricos. Se necessário, estruturas impróprias existentes devem ser destruídas.

**(7) aspectos tecnológicos**, incluindo ações destinadas a melhorar a qualidade e a produtividade das culturas agrícolas, tornando-as mais competitivas e assegurando a sustentabilidade da produção, principalmente para os pequenos produtores familiares, abrangendo:

- (i). maiores investimentos em pesquisa estratégica e adaptativa no âmbito da agricultura irrigada, buscando alternativas econômicas com novos cultivos para facilitar a exportação de produtos com potencial de mercado (como, por exemplo, a banana prata) e criando culturas mais resistentes e competitivas, através de melhorias no manejo do solo, da água e dos cultivos;
- (ii). direcionamento de investimentos rumo ao desenvolvimento, à adaptação e ao aperfeiçoamento de máquinas para eficiente implantação, manejo e colheita dos produtos agrícolas, assim como dos sistemas hidráulicos para irrigação.

**(8) manejo sustentável dos recursos naturais**, com enfoque particular no uso racional e adequado do solo e da água, com vistas a assegurar o equilíbrio do sistema agroecológico e proteger o meio-ambiente e a saúde humana e animal. Especial cuidado deve ser destinado a:

- (i). evitar e corrigir a sobre-exploração e o abatimento do nível dos aquíferos. A sobre-exploração das águas subterrâneas no pólo Assu-Mossoró e nas áreas dos projetos Jaguaribe-Apodí e Gorutuba indica a necessidade urgente da realização de estudos hidrogeológicos para determinar o potencial das águas subterrâneas na região e estabelecer regras para seu uso sustentável;
- (ii). introduzir medidas para neutralizar os danos causados pela contaminação química, devido ao manejo inadequado de agrotóxicos e efluentes sólidos despejados nos canais e drenos de irrigação;
- (iii). praticar o manejo sustentável dos solos para evitar processos erosivos irreversíveis e assegurar sua contínua aptidão agrícola;
- (iv). corrigir, nas bacias do SAB, a redução progressiva dos rendimentos hidrológicos de sistemas de águas superficiais, devido à proliferação descontrolada e insustentável de pequenos barramentos e açudes, localizados a montante dos grandes reservatórios, ocasionando excessivas perdas por evapotranspiração.

#### **5.4. RECOMENDAÇÕES PARA UMA ESTRATÉGIA SETORIAL**

Analisando-se os principais fatores que contribuíram para o relativo sucesso dos Pólos de Petrolina e Juazeiro e as causas para o desenvolvimento insatisfatório de outros perímetros e pólos de irrigação, as recomendações podem ser divididas em dois grupos: (i) a definição de medidas para melhorar o desempenho dos projetos problemáticos e, (ii) o estabelecimento de regras para a conclusão de

projetos não terminados, antes do planejamento de novos empreendimentos.

As intervenções futuras devem se basear no conceito de gestão descentralizada de projetos, provendo financiamentos mais estáveis para possibilitar a construção eficiente e o estabelecimento de cronogramas realistas para obras e subseqüentes assistência técnica e desenvolvimento de mercado. Nesse sentido, o modelo de Petrolina e Juazeiro constitui um exemplo de processo contínuo de evolução.

As intervenções governamentais e pacotes de incentivos devem ser ajustados para auxiliar na garantia de que os investimentos privados atinjam os níveis de sucesso observados nos Pólos de Petrolina e Juazeiro. Eles provaram que a irrigação pode constituir uma efetiva estratégia para a geração de oportunidades de emprego, com baixo custo de investimento, ao mesmo tempo em que se reduz a pobreza no SAB.

#### **Correção de Falhas e Melhoramento do Desempenho de Projetos e Investimentos Existentes**

Uma das principais constatações do ESW é que se deve priorizar a recuperação, a re-dinamização e a conclusão de projetos existentes, empregando uma abordagem de desenvolvimento integrado e sustentável, antes do lançamento de novos empreendimentos de irrigação. Contudo, o estudo setorial que está sendo preparado pelo Ministério da Integração Nacional (MI) em conformidade com os acordos firmados, em 2002, em Fortaleza, deve, primeiro, ser concluído.

Esse estudo deve incluir uma análise de mercado, com o intuito de orientar a expansão sustentada da agricultura irrigada no SAB e prevenir a possível superprodução, que pode ocasionar um efeito devastador, tanto nos projetos novos como nos existentes. Para esse fim, recomenda-se que as instituições:

- (a) desenvolvam um modelo referencial (*bench mark*), com o objetivo de corrigir as deficiências mencionadas, com base em estudos adicionais dos onze perímetros amostrais;
- (b) apliquem a abordagem de *bench mark* à conclusão e aperfeiçoamento dos demais perímetros públicos do SAB (cerca de 100), com o intuito de inserilos em um programa de desenvolvimento sustentável dos pólos;
- (c) revisem ou formulem projetos de desenvolvimento: (i) em nível de lote; (ii) em nível de município; (iii) em nível de *commodity* (produto), com base em estudos de mercado; (iv) em nível de perímetro de irrigação e das bacias hidrográficas regionais, abrangendo a gestão de recursos naturais (reservas permanentes e legais), a agricultura irrigada, a agricultura de sequeiro e a aqüicultura; e (v) em nível de pólo.

Esses passos devem ser complementados por três atividades ou insumos principais, também desenvolvidos como projetos, essenciais para o êxito de qualquer programa, a saber:

- (a) fortalecimento da pesquisa agrícola e econômica;
- (b) treinamento dos co-atores do agro-negócio; e,
- (c) organização de sistemas de informação, esquemas de disseminação de conhecimento e de transferência de tecnologia, desenvolvendo oportunidades de mercado e estabelecendo sistemas efetivos de monitoramento e avaliação.

### **Abordagem Recomendada para Possíveis Novos Projetos e Programas**

A implementação de novos projetos de irrigação no SAB só deve ser considerada quando os 323 mil hectares de perímetros ainda não concluídos se tornarem operacionais. Para evitar a superprodução, uma expansão viável e sustentada da área irrigada deve ser orientada por estudos de mercado confiáveis, pressupondo-se um aumento significativo nas demandas do mercado por frutas e hortaliças, particularmente do mercado externo. Esses esforços devem ser acompanhados por uma campanha de comercialização e *marketing*, embora esse campo seja relativamente novo no Brasil e seu correspondente conhecimento ainda não tenha sido desenvolvido.

Ao lado dos investimentos públicos em estudos de mercado, as campanhas de comercialização e *marketing* constituem algumas das mais importantes contribuições que o governo poderá fazer para o desenvolvimento da agricultura irrigada no SAB.

Com o intuito de elevar a eficiência dos perímetros e de promover seu desenvolvimento sócio-econômico, reduzindo a pobreza no SAB, os projetos e pólos de irrigação existentes incluem, geralmente, um grande número de investimentos *off-farm*. Entretanto, ainda que alguns resultados tenham sido muito positivos, extrapolando os limites dos perímetros considerados, através da criação de empregos e de sua contribuição ao desenvolvimento urbano, de um modo geral, o impacto dos perímetros públicos sobre as áreas de sequeiro do entorno têm sido muito limitadas.

Recomenda-se, portanto, que qualquer novo projeto de irrigação deva ser planejado como parte de um programa mais amplo de desenvolvimento regional integrado, incluindo investimentos com o intuito de integrar as áreas vizinhas ao processo de desenvolvimento, garantindo uma oferta hídrica mínima, uma adequada rede viária e assistência técnica e crédito para aprimorar seus sistemas de cultivo e a pecuária. Também devem ser introduzidas

práticas sustentáveis de manejo do solo, elevando, em consequência, a renda e melhorando as condições de vida das famílias rurais.

Além disso, os novos projetos devem incorporar as lições aprendidas a partir de experiências passadas. Nesse sentido, uma das primeiras preocupações se relaciona à localização do projeto, com o intuito de assegurar o necessário apoio urbano. Assim, caso um projeto, por razões geo-políticas, deva ser desenvolvido em uma área remota, distante de centros urbanos de porte, devem ser realizados investimentos em infra-estrutura para facilitar o acesso à cidade mais próxima. Por outro lado, sua dimensão deve ser limitada e adequada a um ritmo de desenvolvimento normalmente mais lento, característico na abertura de áreas pioneiras.

Os projetos de irrigação devem fazer parte de um arcabouço de planos estratégicos regionais com foco na captação de água. Para ajudar na definição dos seus escopos, o comprometimento e a participação dos municípios envolvidos devem ser assegurados desde o início. A efetiva participação municipal no processo de desenvolvimento, através da implementação de rodovias vicinais, de estruturas de armazenagem, e de bens e serviços de saúde e educação, é essencial para o sucesso dos perímetros. Em muitos casos, um projeto de desenvolvimento envolve diversos municípios, requerendo, portanto, a constituição de um consórcio, através do qual a participação de cada município seja definida com base na análise de suas correspondentes vantagens comparativas. Comitês de bacias hidrográficas também devem estar envolvidos.

Os perímetros devem ser preparados com base em uma ampla adequação do solo e em estudos hidrológicos que definam as culturas que podem ser cultivadas com sucesso, garantindo uma oferta hídrica confiável e sustentável, e considerando os usos múltiplos da água disponível, quando os projetos envolvem a construção de barragens. Durante a fase de implementação, as culturas e cadeias produtivas devem ser definidas com base em estudos de mercado, que devem ser continuamente atualizados.

Devem ser previstos incentivos ao estabelecimento de agro-indústrias, visando promover o valor agregado local, otimizar o uso da produção, reduzir o desperdício dos excedentes e gerar oportunidades adicionais de emprego e renda.

Os métodos de irrigação adotados devem levar em consideração as restrições existentes na disponibilidade hídrica: (i) para estimular a economia e dissuadir o desperdício de água, devem ser impostas licenças e tarifas de suprimento de água; (ii) para minimizar abusos na extração hídrica, devem ser estabelecidos procedimentos efetivos de medição e sistemas de controle; (iii) desde o início, deve-se garantir, através de pesquisa agrícola objetiva e de sistemas confiáveis de assistência técnica, o suporte tecnológico necessário; e, (iv) a fim de garantir qualidade padronizada e produção agrícola sustentável, devem ser estabelecidos sistemas operacionais de proteção fito-sanitária.

Uma parcela substancial da área do perímetro deve ser destinada aos produtores empresariais, que devem ser os primeiros a serem assentados, para auxiliar na definição das *commodities*, das cadeias de produção, dos mercados e dos sistemas de comercialização e *marketing* que melhor se adaptem ao contexto local. Só então, deve ter início o assentamento dos pequenos produtores. As organizações de produtores devem ser centradas em torno de *commodities*, com foco em cadeias agronegociais de produção, logística, custódia e valor.

Esses projetos devem ser administrados por equipes competentes, bem treinadas e criativas, capazes de prover aos produtores o requerido suporte técnico-gerecencial e motivar o apoio político sustentável dos governos municipais e estaduais. A responsabilidade pela gestão da distribuição da água deve ser transferida aos irrigantes, já em um estágio inicial.

É muito difícil prever formas de desenvolvimento sustentável no SAB, sem a implementação da agricultura irrigada. Baseando-se apenas na agricultura de sequeiro, as condições regionais de pobreza e a migração para grandes cidades deverá

continuar. Investimentos públicos em irrigação, aliados ao uso de incentivos com foco em pólos de desenvolvimento, parecem constituir uma efetiva estratégia para a criação de centros de desenvolvimento regional, capazes de contribuir para a redução da pobreza na região.

Um conjunto recomendado de possíveis projetos, com vistas à promoção do desenvolvimento regional integrado, impulsionado por sistemas de agricultura irrigada, incluiria:

- Projetos de engenharia de produção agrícola;
- Projetos de fortalecimento municipal e organização da comunidade;
- Projetos de desenvolvimento empresarial, plano de negócios e de comercialização e *marketing*;
- Projetos de *commodities* (produtos e sub- produtos);
- Projetos agro-industriais;
- Projetos de obras de engenharia *off-farm*;
- Projetos de gestão do meio-ambiente e dos recursos naturais;
- Mobilização social, treinamento e capacitação de recursos humanos, desenvolvimento institucional; e,
- Sistema de monitoramento e avaliação.

## 5.5. POSSÍVEIS OPÇÕES ESTRATÉGICAS

Os resultados do estudo foram obtidos a partir de análises prévias. Considerando que a amostra utilizada é bastante representativa das condições do Semi-Árido, ela permite que diversas opções estratégicas sejam propostas com vistas ao aperfeiçoamento das políticas e ações governamentais no setor de irrigação. Aliados aos resultados das análises financeiras (em nível de lotes produtos), econômicas (perímetros e pólos de irrigação), sociais (em nível municipal) e da análise multi-critérios (que, além dos aspectos econômicos e sociais, também inclui critérios legais, ambientais, gerenciais, de contexto produtivo e tecnológico e de



infra-estrutura produtiva), são definidas diferentes metas que podem ser objeto de estratégias e opções políticas.

As quatro categorias de opções estratégicas são resultado das seguintes análises: (i) a otimização da infra-estrutura existente, diferindo quaisquer novos projetos de investimento; (ii) a implementação de reformas para aperfeiçoar o arcabouço institucional; (iii) a promoção da irrigação no Semi-Árido, com a atração de empreendedores privados como parceiros no desenvolvimento do agro-negócio, na região; e, (iv) o desenvolvimento de mecanismos para operar com a base existente de recursos naturais.

A **primeira** linha de opções estratégicas, relativa à **otimização da infra-estrutura existente**, implica na priorização desse tipo de investimento, diferindo, em princípio, quaisquer novos projetos de investimento. O objetivo central é maximizar a efetividade das inversões públicas já realizadas que não estão gerando os benefícios inicialmente previstos. Um recente estudo elaborado como parte do Plano Nacional de Irrigação e Drenagem (PLANIRD), coordenado pelo Ministério da Integração Nacional, constatou que diversos perímetros públicos de irrigação, com área total de 70 mil hectares, encontram-se em fase adiantada de investimento e implementação, podendo ser concluídos com aportes marginais. Basicamente, esses investimentos compreendem pequenas obras hidráulicas, infra-estrutura geral complementar, componentes relacionados a deficiências na rede elétrica e redes de transporte local e logística, presentes em muitos sistemas públicos e privados de irrigação.

A **segunda** linha de opções estratégicas não está diretamente relacionada aos investimentos; ela focaliza as reformas orientadas ao **aperfeiçoamento do arcabouço institucional** do governo, em âmbito federal e estadual, e seus processos e procedimentos, o que incluiria: (i) a adequação de questões legais e regulatórias; (ii) o aprimoramento da coordenação intersetorial; (iii) o fortalecimento do gerenciamento

e do controle orçamentário relacionados aos investimentos; (iv) o aperfeiçoamento das organizações de produtores para administrar a tomada de decisões locais e gerir os perímetros de irrigação; e, ainda, (v) o melhoramento da capacidade local para a resolução de conflitos. A experiência internacional e o conhecimento adquirido sobre os melhores procedimentos para a transferência de funções de gestão de perímetros públicos a organizações de usuários devem também ser incorporados, bem como as questões gerenciais públicas e privadas, igualmente essenciais.

A **terceira** linha de opções estratégicas envolve ações dirigidas à **promoção do interesse e à atração de parceiros empresariais privados ao agro-negócio da irrigação**. A área de irrigação privada, no Semi-Árido, é três vezes maior do que a dos perímetros públicos. Ao contrário do que ocorreu no Centro e no Centro-Oeste do país, no Semi-Árido, foi destinada pouca atenção aos aspectos regulatórios, aos requerimentos de infra-estrutura, à gestão dos recursos hídricos e às ações institucionais, que facilitam a promoção da irrigação privada. Embora nenhum exercício analítico específico tenha sido realizado visando à comparação das externalidades sociais da irrigação pública com a irrigação privada, há evidências de que não existem maiores diferenças entre as duas modalidades em termos de seus resultados sociais. As opções complementares necessárias mais importantes geralmente compreendem: (i) a regulação e garantia da concessão de direitos de uso da água (transacionáveis); (ii) o aperfeiçoamento de instrumentos para a titulação fundiária e o desenvolvimento de um mercado de terras; (iii) o desenvolvimento do planejamento estratégico e da disponibilização de dados tecnológicos; (iv) a promoção e o fortalecimento de organizações exportadoras; (v) a redução de riscos fito-sanitários; (vi) o fortalecimento da pesquisa agrícola com vistas à agricultura irrigada, particularmente à fruticultura tropical e ao cultivo de hortaliças; e, (vii) o aprimoramento e a aceleração do processo de assentamento de novos produtores rurais nos perímetros de irrigação pública.



A **quarta** e última linha de opções estratégicas envolve ações direcionadas à **promoção de maior interesse e comprometimento** em relação aos aspectos ambientais referentes às regiões inseridas no programa de desenvolvimento sustentável e à implementação de mecanismos para melhorar o manejo dos recursos naturais básicos - água, solos, clima, flora e fauna.

Baseado em revisões analíticas e observações de campo, apoiadas por uma série histórica de imagens de satélite, o estudo indica que a agricultura irrigada em áreas privadas também é de grande importância para a região. Ocupando aproximadamente dois terços da área total irrigada no SAB, a irrigação privada deve ser estimulada com o intuito de disseminar seus efeitos positivos, facilitar a distribuição de investimentos públicos e modernizar o processo de desenvolvimento local e regional.

Todavia, diversas restrições institucionais, legais, regulatórias e administrativas impedem a participação mais efetiva do setor privado nesse processo. A eliminação dessas limitações constituiria uma importante parte das ações não-estruturais que quase não requerem investimentos, sendo, contudo, essenciais à criação de incentivos e à atração de inversões privadas.

Com base nos resultados da avaliação, para cada um dos cinco pólos examinados foi elaborada uma análise preliminar buscando identificar: (i) questões estratégicas relevantes; (ii) principais problemas e restrições; (iii) possíveis opções políticas ou ações para superar restrições; e, (iv) instrumentos relevantes para a implementação de ações corretivas.

Os onze perímetros da amostra foram divididos em dois grupos: (i) seis perímetros com desempenho satisfatório e (ii) cinco perímetros com desempenhos insatisfatórios a críticos. Mesmo usando parâmetros distintos, os resultados das análises econômicas (calculados a taxas de desconto social variáveis entre 19,1 e 16,8%) coincidem com os resultados da avaliação multi-objetivos ou multi-critérios, demonstrando a consistência da metodologia utilizada.

#### Questões em Aberto

Várias questões relacionadas às externalidades sociais da irrigação no Semi-Árido permanecem em aberto. Cinco delas emergem, com certa evidência, as quais, por restrições de tempo, escopo e orçamento alocado para o estudo, não puderam ser adequadamente analisadas:

- a dimensão da participação do SAB no mercado nacional e internacional para frutas tropicais e hortaliças;
- a análise da capacidade institucional das agências e instituições públicas, de âmbito federal e estadual, relacionadas ao setor de irrigação;
- a situação de outros perímetros públicos de irrigação inconclusos, não incluídos nas cinco áreas da amostra;
- os aspectos agro-tecnológicos e fito-sanitários, geralmente relacionados a fruticultura tropical e aos cultivos de hortaliças no Semi-Árido; e,
- um levantamento referencial abrangente (*benchmarking*) dos onze distritos incluídos na amostra, para possível uso como referência a estudos e análises dos demais projetos.

## BOX 6 – Opções Políticas e Estratégicas

### *Deficiências e Problemas a Serem Resolvidos*

Os problemas que requerem especial atenção incluem:

- (i) deficiências de ordem legal, regulatória e administrativa;
- (ii) deficiências agro-tecnológicas e de serviços; e
- (iii) conclusão de pequenas obras de infra-estrutura.

No primeiro grupo, merecem destaque os problemas que impedem o desenvolvimento de **mercados de terras**, em particular as **restrições legais e administrativas** que impedem a emissão de títulos fundiários, seguidos da questão relacionada à alocação e outorga de direitos do uso da água. O segundo grupo se relaciona com a necessidade de intensificar a pesquisa estratégica e adaptativa, visando a introdução de variedades mais eficientes e de novos produtos, instituir esquemas eficazes de proteção e controle fito-sanitário e tornar mais efetiva a assistência técnica aos pequenos produtores. O terceiro grupo envolve a decisão política de concluir as obras dos perímetros de irrigação não terminados e torná-los totalmente operacionais.

### *Campo de Atuação para Intervenções Governamentais*

Os principais vetores de possíveis intervenções governamentais compreendem:

#### **1. responsabilidades do Estado**, incluindo:

- (i) cobertura dos custos da infra-estrutura básica, por exemplo, mediante co-financiamento com o setor privado, com níveis de subsídio proporcionais à capacidade financeira dos beneficiários;
- (ii) implementação das mudanças de ordem jurídica, normativa e de gestão propostas;
- (iii) implementação de sistemas de controle e de barreiras fito-sanitárias.

#### **2. condições legais e normativas**, com ênfase em:

- (i) titulação fundiária e mercado livre de terras, como fatores de desenvolvimento;
- (ii) garantia e concessão de direitos de uso da água; e
- (iii) definições jurídicas e arcabouço legal.

#### **3. desenvolvimento e otimização de investimentos**, incluindo:

- (i) seleção criteriosa dos beneficiários e presença de produtores empresariais;
- (ii) desenvolvimento do capital humano (capacitação e treinamento) e a transferência de tecnologia; e
- (iii) definição e expansão de mercados.

#### **4. apoio ao pequeno produtor**

#### **5. aspectos de planejamento**, contemplando:

- (i) previsão de prazos de maturação de 10 a 15 anos;
- (ii) proximidade a centros urbanos, para fins de serviços de apoio;
- (iii) dimensão adequada dos perímetros e das obras de infra-estrutura; e
- (iv) determinação dos custos da oferta de água.

#### **6. questões de gestão**, incluindo:

- (i) logística de transporte;
- (ii) responsabilidades sobre a O&M da infra-estrutura hidráulica; e
- (iii) sistema de outorgas de direitos de uso da água.

#### **7. aspectos tecnológicos**, abrangendo:

- (i) pesquisa estratégica e adaptativa no âmbito da agricultura irrigada; e
- (ii) desenvolvimento, adaptação e aperfeiçoamento de máquinas para a eficiente implantação, manejo e colheita dos produtos agrícolas.

**8. manejo sustentável dos recursos naturais**, destinado a:

- (i) evitar e corrigir a sobre-exploração dos níveis dos aquíferos;
- (ii) neutralizar os danos causados pela contaminação por agro-químicos;
- (iii) praticar o manejo sustentável dos solos; e
- (iv) corrigir a proliferação desordenada e insustentável de pequenos barramentos e açudes.

**Recomendações para uma Estratégia Setorial**

Deve-se priorizar a recuperação, redinamização e conclusão de projetos existentes, com um enfoque de desenvolvimento integrado e sustentável, antes do lançamento de novos empreendimentos de irrigação pública.

Para evitar a superprodução, uma expansão viável e sustentada da área irrigada deve ser orientada por estudos de mercado confiáveis, pressupondo-se um aumento significativo na demanda de frutas tropicais e hortaliças, particularmente pelo mercado externo.

Os projetos de irrigação devem fazer parte de um arcabouço de planos estratégicos regionais, recomendando-se que qualquer novo projeto seja planejado como parte de um programa mais amplo de desenvolvimento regional integrado, incluindo investimentos com o intuito de articular as áreas de entorno dos perímetros irrigados. Particular destaque deve ser dado à localização dos projetos, objetivando assegurar o apoio urbano necessário.

A efetiva participação dos municípios no processo de desenvolvimento, através da implementação de rodovias vicinais, estruturas de armazenagem, bens e serviços de saúde e educação, é essencial para o sucesso dos perímetros irrigados.

As culturas e cadeias produtivas devem ser definidas com base em estudos de mercado, os quais deverão ser constantemente atualizados.

Os métodos de irrigação utilizados devem levar em consideração as restrições na disponibilidade hídrica. Para estimular a economia e dissuadir o desperdício de água, devem ser impostas licenças e tarifas adequadas.

**Possíveis Opções Estratégicas**

Relacionam-se, particularmente, as seguintes:

- (i) otimização da infra-estrutura existente;
- (ii) aperfeiçoamento do arcabouço legal e institucional;
- (iii) promoção do interesse e atração de parceiros da iniciativa privada para o agro-negócio da irrigação;  
e
- (iv) promoção de maior interesse e comprometimento em relação aos aspectos ambientais.

**5.6. DISSEMINAÇÃO RECOMENDADA**

A proposta desse estudo é contribuir para o estabelecimento e a implementação de uma estratégia de desenvolvimento do SAB, com base em uma agricultura irrigada centrada no agro-negócio. Para garantir que as constatações e conclusões do estudo cheguem à atenção de planejadores, estrategistas, tomadores de decisão e agências executoras, e que suas recomendações sejam eventualmente adotadas, o documento deve ser adequadamente disseminado e discutido com todos os segmentos envolvidos.

Um plano de disseminação e uma agenda efetiva envolvem mais do que simplesmente a comunicação de conclusões, lições aprendidas e questões levantadas a parceiros, instituições e indivíduos interessados. Sua proposta consiste em promover o debate sobre o ESW, proporcionando uma mudança positiva no modelo mental que governou a implementação dos projetos de irrigação no passado, requerendo, para tanto, um conjunto de condições capazes de garantir a sustentabilidade do processo de disseminação.

Portanto, o conceito de disseminação deve, idealmente, ser apoiado em normas de pesquisa com o fim de capturar, estruturar, dispor e desenvolver conhecimento do objeto (“saber por quê”), e tornar-se operacional, através da implementação das ações recomendadas (“saber como”).

A disseminação proposta deve fazer bom uso de todos os instrumentos disponíveis para mobilizar profissionais e instituições, tais como *workshops*, entrevistas, leituras e a internet. Devem ser realizados esforços para garantir a definição apropriada de conceitos, objetivos, metas e programas de trabalho, com ênfase na motivação dos agentes de mudança para desenvolver a habilidade de pensar criticamente e criativamente. É, portanto, fundamental a tarefa de redefinir conceitos e percepções de indivíduos e instituições.

Por sua vez, caberá ao governo a iniciativa de ações para a implementação de uma agenda que explicita um evidente caráter de agência múltipla. O primeiro passo seria examinar o ESW, considerando-o um instrumento facilitador do início dos debates. O passo seguinte consistiria na consolidação de consensos relativos à agenda de ações, direcionada ao aprimoramento da gestão da irrigação no SAB, enquanto se inicia a preparação de um Plano de Ação governamental.

A agenda deve incluir ações de curto e médio prazos. As ações de longo prazo necessárias para esse tipo de projeto consistem em elementos de planejamento estratégico, para o qual os programas de curto e médio prazos são insumos. Em síntese, essas ações podem ser definidas conforme segue:

- **Ações de curto prazo** – compreendem itens e questões em aberto, tais como o levantamento referencial (*benchmarking*) dos sistemas de irrigação relevantes e análise da capacidade institucional das agências e instituições públicas relacionadas ao setor de irrigação, em âmbito federal e estadual;
- **Ações de médio prazo** – incluem: (i)

melhoramento do ambiente institucional; (ii) maximização da eficiência e efetividade da infra-estrutura já existente; (iii) promoção, fortalecimento e expansão do setor privado na agricultura irrigada no SAB; (iv) aprimoramento da eficiência e efetividade do agro-negócio, na agricultura irrigada; e, (v) melhoria do uso racional e sustentável da base de recursos naturais; e,

- **Ações estratégicas de longo prazo** – absolutamente necessárias para esse tipo de empreendimento, incluindo a sistemática revisão de ações de curto e médio prazos, de acordo com os princípios clássicos do planejamento estratégico.

Assim, a agenda sugerida para a disseminação como um meio de garantir a continuidade e a sustentabilidade do processo de mudanças de paradigmas, consistiria em:

#### **Primeiro Estágio – Atividades de Disseminação**

Deve ser elaborado um plano de trabalho completo, com uma equipe de profissionais intimamente relacionada aos agentes governamentais das esferas federal, estadual e municipal. São propostas as seguintes medidas:

- (a) organizar e implementar uma série de seminários e *workshops*, com o intuito de informar, de modo geral, as pessoas sobre as constatações, questões e recomendações do estudo, e coletar reações e sugestões para aperfeiçoar e validar a preparação do levantamento referencial (*benchmarking*) dos projetos;
- (b) organizar e implementar uma série de entrevistas e encontros, com o intuito de informar e preparar as bases para o processo de mudança do modelo mental, em todos

os níveis – produtores, técnicos, profissionais, empreendedores, publicitários e agentes da mídia, comerciantes, políticos e outros atores engajados;

- (c) preparar e implementar um *site* da internet (ou alimentar *sites* especializados existentes) sobre a matéria, usando-o como um canal permanente de alimentação do sistema com novas proposições e questões relevantes sobre a matéria;
- (d) preparar artigos e *papers* para publicação na imprensa, em jornais, revistas especializadas e boletins, além de difusão em rádio e televisão.

### **Segundo Estágio – Atividades de Treinamento e Capacitação**

Após a fase de disseminação, deve-se implementar um programa de treinamento e capacitação para pessoas envolvidas com as cadeias de produção relacionadas ao agro-negócio, cadeias de logística de *commodity* e cadeias de custódia, e profissionais e gestores de projetos de irrigação e atividades de suporte.

As atividades de treinamento e capacitação devem ser coordenadas com os programas de treinamento já em andamento (SEBRAE, universidades, etc.) e com a Rede de Aprendizado de Desenvolvimento Global (*Global Development Learning Network - GDLN*), ao menos por vídeo-conferências, sob o patrocínio e com as facilidades de um Centro de Aprendizado à Distância (*Distance Learning Center*), de modo a estabelecer um mecanismo permanente e dinâmico de discussão da matéria.

### **Terceiro Estágio – Fortalecimento e Desenvolvimento Institucional**

Os projetos de irrigação surgiram como uma iniciativa pública para o assentamento de produtores rurais no novo contexto de desenvolvimento integrado e

sustentável, em âmbito regional, com o envolvimento de muitas instituições dos setores público e privado.

A fim de manter os diversos atores envolvidos plenamente comprometidos com os objetivos dos projetos devem ser-lhes conferidos papéis específicos dentro do seu arcabouço institucional. De acordo com as amostras utilizadas para o estudo, as instituições e organizações geralmente envolvidas podem ser divididas em cinco categorias:

- (a) serviços públicos ligados a secretarias, departamentos, agências, autarquias e companhias públicas, em nível municipal, estadual e federal;
- (b) produtores rurais e suas organizações, tais como cooperativas de produção, cooperativas de crédito, associações de produtores rurais e distritos de irrigação;
- (c) agro-indústrias, empresas de comercialização, empresas de consultoria e companhias de abastecimento relacionadas;
- (d) organizações não-governamentais, como aquelas ligadas a questões ambientais, direitos humanos, saúde, educação, etc.; e,
- (e) organizações internacionais e inter-governamentais envolvidas com financiamento, cooperação e assistência técnica, pesquisa, e outras áreas relacionadas aos projetos de irrigação no SAB.

Uma possível extensão deste estudo poderia ser a análise das cadeias do agro-negócio de frutas tropicais (cadeias de produção, logística, custódia e valor), que estão intimamente relacionadas ao conceito de *cluster*. Tal estudo proveria um melhor entendimento do papel exercido pela irrigação no SAB, com foco particular na tecnologia de produção e comercialização. Uma análise futura também deve incluir um estudo das condições e prospecções de mercado para as frutas tropicais produzidas em diferentes áreas do SAB.



Um Plano de Atividades deve ser estruturado e dividido em Planos Anuais de Trabalho (PAT's), de modo a incluir as cinco ações estratégicas propostas e a sugerir opções políticas operacionais, de acordo com os instrumentos e as propostas identificadas. Essas ações devem ser convertidas em projetos, a saber: (i) projetos de unidades de produção (lotes); (ii) projetos de *commodity* ou produto; e, (iii) projetos de desenvolvimento regional integrado. Para esses diferentes níveis de projetos, considera-se que o agro-negócio opera em cadeias de produto, logística, custódia e valor.

Finalmente, devido à dificuldade de obtenção de dados e informações na condução das avaliações parciais e finais do projeto, deve-se estabelecer um Sistema de Monitoramento e Avaliação (M&A), que possa, eventualmente, fazer parte de um sistema de referência (*benchmarking*).

A implementação dessa agenda requer considerável capacidade de coordenação. Utilizando a base estratégica apresentada, foram identificadas as opções políticas consideradas mais relevantes para as futuras condições de desenvolvimento do setor de irrigação do SAB e de seus correspondentes estágios de avanço.

As opções políticas identificadas não dependem de grandes alocações do governo federal, sendo essencialmente baseadas no uso da infra-estrutura existente ou quase concluída e na distribuição de

custos entre os setores público e privado, o que, certamente, requer um grande envolvimento da comunidade, aliada a mecanismos mais eficientes de participação de usuários.

É também essencial o melhoramento dos mecanismos e processos de planejamento e de gestão local e regional da terra, não apenas para garantir a participação de usuários e elevar os níveis de renda, mas também para a conservação, proteção e, em alguns casos, recuperação dos recursos naturais (terra e água), que constituem a base produtiva para o setor rural.

O futuro papel do governo na irrigação deve, em primeiro lugar, ser orientado à conclusão de investimentos não finalizados e à complementação daqueles direcionados a diminuir riscos, melhorando a competitividade e a eficiência, diversificando a produção, expandindo o agro-negócio e promovendo o uso pleno da infra-estrutura existente. A maior parte desses investimentos realizados deve ser considerada como a custos enterrados (*sunk costs*). Além do caso Jaíba, diversos outros perímetros não concluídos, em que já foram gastos vários milhões de dólares, estão aguardando alocações orçamentárias para completar suas infra-estruturas ou implementar os investimentos complementares necessários ao início de sua operação, com vistas à geração de emprego e renda e à realização de sua plena capacidade e potencial.



## 6

# Principais Conclusões e Lições Aprendidas

O estudo foi desenvolvido a partir de uma amostra de perímetros públicos de irrigação, sob duas condições diferentes de suprimento de água: (a) água superficial abundante, caso do Vale do São Francisco, com a exceção do projeto Gortuba; e, (b) condições de escassez de água superficial e subterrânea, características de sistemas de irrigação nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, em parte do Piauí e na maior porção de Pernambuco.

A conclusão deste estudo identifica os investimentos públicos em irrigação como uma estratégia efetiva para o desenvolvimento sustentável, em âmbito regional, e para o crescimento econômico e a redução da pobreza no SAB. Contudo, esses investimentos devem ser acompanhados por ações complementares para responder de modo dinâmico às mudanças nos mercados e nos sistemas de produção.

A análise mostra uma combinação de fatores predominantes nos anos oitenta, época em que grande parte dos perímetros de irrigação se iniciou e que coincidiu com um declínio geral nos preços de gêneros alimentícios básicos. Os projetos pioneiros, como Morada Nova, Bebedouro e Mandacaru, anteriormente, haviam se beneficiado com os elevados preços desses produtos. Porém, na década de 1990, com a exceção de Morada Nova, que continuou a produzir arroz irrigado, tanto os perímetros mais antigos como aqueles mais recentes rapidamente se converteram à fruticultura. O Projeto Tourão representa outra exceção, uma vez que foi

planejado e implementado em parceria com o setor privado para a produção de cana-de-açúcar.

Nesse mesmo período, novos projetos de irrigação pública passaram a não mais ser aprovados, particularmente em virtude dos ajustes necessários à obtenção de uma maior eficiência, requerida pela conversão de culturas tradicionais para cultivos de maior valor agregado, com o enfoque de agro-negócio.

Embora os investimentos continuassem a ser realizados nos projetos já em andamento, ainda que a um ritmo mais lento, muitos projetos nunca foram concluídos. Tornou-se evidente a necessidade de consolidação e otimização dos projetos existentes, aumentando a produção e os resultados de investimentos anteriores, uma vez que culturas tradicionais não eram mais rentáveis.

### 6.1. PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO DO PROJETO

Os fatores centrais que afetaram os resultados dos projetos foram divididos em dois grupos principais, com o objetivo de recomendar medidas que possam melhorar o desempenho dos projetos problemáticos e de estabelecer regras-chave para a conclusão daqueles não terminados: (i) fatores que contribuíram para o sucesso de um projeto, particularmente nos Pólos de Petrolina e Juazeiro, e (ii) fatores que inibiram o desenvolvimento da maioria dos outros projetos.



### **Fatores que Contribuíram para o Sucesso dos Pólos de Petrolina e Juazeiro**

Os fatores mais importantes foram:

- (a) **Condições naturais favoráveis**, a saber:
  - (i) água abundante, barata e acessível para irrigação, proporcionada pelo rio São Francisco; (ii) pluviosidade reduzida, permitindo otimizar o suprimento de água, de acordo com as necessidades específicas de cada uma cultura; e, (iii) solos bem drenados e relevo plano, facilitando a produção de uma vasta seleção de cultivos;
- (b) **Proximidade de cidades de porte**, assegurando o apoio urbano requerido, como assistência técnica, crédito rural, suprimento de equipamentos agrícolas e de irrigação, serviços de manutenção para veículos e maquinários, condições de vida adequadas para os produtores rurais e suas famílias, incluindo os serviços sociais necessários, particularmente nas áreas de educação, saúde e lazer;
- (c) **Proximidade a mercados acessíveis e portos marítimos**, que, aliada a um adequado sistema de transporte (rede viária apropriada e aeroporto internacional local) facilita a comercialização e a promoção dos produtos;
- (d) **Equipes competentes de gestão de projetos**, que, muito criativamente, converteram os projetos paternalistas, orientados essencialmente ao desenvolvimento social, em iniciativas com foco no agro-negócio: a CODEVASF representou um papel relevante nesses pólos ao selecionar novos beneficiários e estabelecer critérios para a constituição, uso e envolvimento de associações de produtores, parcerias público-privadas, etc.;
- (e) **Inclusão de um número significativo de produtores empresariais nos perímetros públicos**, responsáveis pelo desenvolvimento de cadeias de produção economicamente sustentáveis, orientadas aos mercados doméstico e internacional, estabelecendo sistemas eficientes de comercialização, integrando os pequenos produtores, geraram um número considerável de empregos estáveis e converteram as atividades de baixa rentabilidade em um negócio bem-sucedido. Como consequência, esse processo constituiu estímulo para que outros produtores rurais desenvolvessem seus próprios sistemas de irrigação privada. A VALEEXPORT, uma associação bem-sucedida de produtores de frutas e hortaliças, criada em 1988, e que conta, hoje, com mais de 1.500 membros, sintetiza o dinamismo introduzido pelos produtores empresariais no Pólo de Petrolina e Juazeiro;
- (f) **Definição e promoção prévia de produtos competitivos** e de suas correspondentes cadeias de produção;
- (g) **Promoção e adoção de um conjunto diversificado de cultivos**, para reduzir os riscos inerentes à monocultura;
- (h) **Suporte tecnológico adequado**, através da CPATSA, o centro de pesquisas da Embrapa para o Semi-Árido, localizado no pólo de irrigação, aliado a eficientes sistemas de assistência técnica;
- (i) **Flexibilidade para permitir a rotatividade dos assentados e a distribuição prévia de títulos fundiários**, facilitando um mercado livre de terras e contribuindo, em consequência, para a seleção positiva de produtores, no longo prazo;

- (j) **Estabelecimento da implementação de projetos por etapa**, evitando pesados investimentos prévios, não imediatamente produtivos; e,
- (k) **Apoio político** local e regional, forte e efetivo, essencial para a melhoria e o desenvolvimento da infra-estrutura urbana, de comunicação e de transporte, para assegurar o crédito rural necessário, melhorar o nível da estrutura local de serviços sociais e atrair os produtores empresariais de todo o país, estimulando-os a investir seu capital no pólo.

A forte liderança da CODEVASF, como agência promotora do projeto, e a participação de empreendedores rurais privados, muitos dos quais desenvolvendo seus projetos nas margens planas do rio São Francisco por sua própria conta e risco, muito contribuíram para o sucesso do pólo. Infelizmente, a reduzida extensão das terras planas limita as possibilidades de expansão da irrigação privada no pólo, particularmente no lado pernambucano.

Apesar da persistência de muitos problemas, os Pólos de Petrolina e Juazeiro foram, em geral, bem-sucedidos econômica e socialmente, em virtude da combinação de alguns fatores positivos, conforme ilustrado pela Tabela 6.1 e pela Figura 6.1.

Figura 6.1. - **Fatores Positivos e Resultados Econômicos nos Perímetros Públicos de Irrigação**

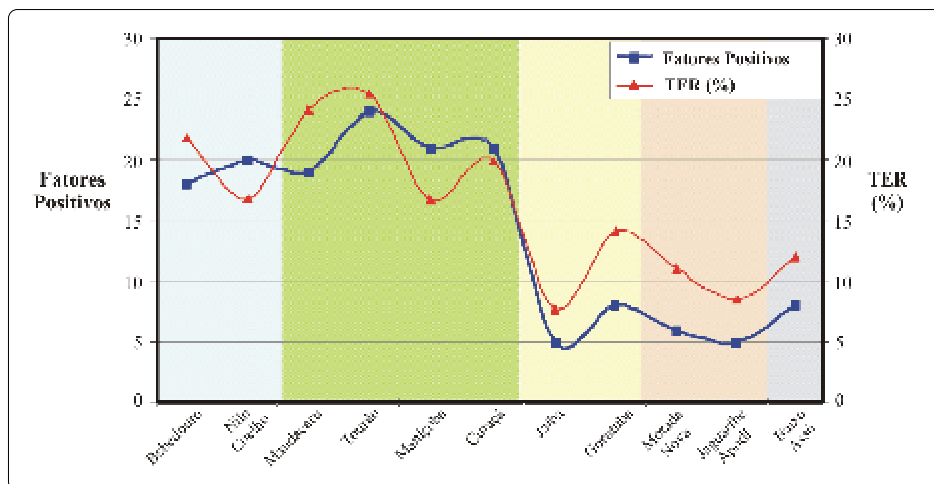


Tabela 6.1. - Fatores de Sucesso de Projetos

Perímetros	Projetos com abundância de água						Projetos com escassez de água			
	Pólo de Petrolina	Pólo de Jazeiro			Norte de MG		Baixo Jaguaribe	Baixo Assú		
		Beduíano	Nilo Cocho	Mandacaru	Toural	Munção	Curaçá	Juba I	Jaguaripe Apod. 2/	Baixo Assú 3/
<b>1. Fatores Físicos e Estruturais</b>										
<b>Recursos Naturais</b>										
- Pluviosidade (sazonalidade, cheias, etc).	X	X	X	X	X	X	X	X		X
- Aptidão do solo	X	X	X	X	X	X	X		X	X
- Confiabilidade da disponibilidade hídrica	X	X	X	X	X	X	X			X
- Custos sociais do suprimento de água	X	X	X	X	X	X	X			
<b>Apoio Político</b>										
- Inclusão de produtores empresariais	X	X	X	X	X					
- Disponibilidade de mão-de-obra qualificada/adequada	X	X	X	X	X	X		X	X	X
- Infra-estrutura 4/	X	X	X	X	X			X	X	X
- Suporte urbano: serviços, educação, etc.	X	X	X	X	X				X	X
- Comprometimento governamental local & regional	X	X	X	X	X					
- Mercado fundiário & direitos de uso da água	X	X	X	X	X					
<b>2. Fatores de Implementação</b>										
<b>Sistemas e Tecnologias de Produção</b>										
- Desenvolvimento prévio de cadeias de produção	X	X	X	X	X					
- Oferta de tecnologia adequada/adaptada	X	X	X	X	X					
- Assistência técnica adequada	X	X	X	X	X					
- Sistema de controle fito-sanitário	X	X	X	X	X					
<b>Planejamento e Implementação de Projetos</b>										
- Dimensão administrável de projetos	X	X	X	X	X		X	X	X	X
- Razoável custo de investimento por ha	X	X	X	X	X					X
- Ritmo de implementação adequado	X	X	X	X	X			X		
- Disponibilidade orçamentária das inversões a tempo	X	X	X	X	X		X	X		
- Seção e mobilidade de beneficiários	X	X	X	X	X					
- Utilização de capacidade instalada	X	X	X	X	X					
- Organização da produção	X	X	X	X	X		X			
- Organização da comercialização (agro-negócio)	X	X	X	X	X					
- Desempenho gerencial da agência promotora	X	X	X	X	X					
- Recuperação do custo da água	X	X	X	X	X		X	X		
- O&M										
<b>Número de Fatores Positivos</b>	18	22	21	24	21	21	5	8	5	8
<b>Número de Fatores Negativos</b>	6	2	3	0	3	3	19	16	18	16
<b>Taxa Econômica de Retorno (%)</b>	21,9	16,8	24,1	25,4	16,7	19,9	7,7	14,1	11,1	8,5
										12,1

1) Caso de Minas Rural; 2) Caso do DNOS; 3) Caso do Estado do RN; 4) Logística de transporte, rodovias, pontes, suporte para exportação, distância de portos, comunicações, eletricidade, etc.



### **Fatores de Inibição do Sucesso dos Pólos**

Em geral, os projetos em que os fatores positivos mencionados anteriormente estiveram ausentes não apresentaram um desenvolvimento satisfatório.

Os custos excessivos e os incucessos econômicos que afetaram alguns projetos como Jaíba, Jaguaribe-Apodi e Baixo Assu, dentre outros, resultaram, principalmente, das falhas do governo em financiar, de forma adequada, a implementação dos projetos, e da interferência política, que retardou sua consecução.

A conclusão das estruturas físicas de projetos de irrigação requer um período de vários anos e a sua implementação exige um acompanhamento competente. Devido às freqüentes mudanças de política, muitos projetos nunca foram concluídos. As interrupções durante a fase de construção do perímetro resultaram em elevadas multas pagas a contratantes por danos e atrasos, além de custos adicionais relacionados com o reinício das obras e as ineficiências inerentes a projetos parcialmente concluídos. As principais razões para os fracassos dos diferentes pólos analisados são descritas nos parágrafos seguintes. Os casos mais extremos – Jaíba e Morada Nova – são examinados com maiores detalhes.

#### **A. Pólo Norte de Minas**

Embora seja abastecido com água superficial abundante, esse pólo, constituído pelos projetos Gortuba e Jaíba, localiza-se em uma região muito isolada, com uma rede viária inadequada, apenas parcialmente melhorada pelos projetos. A grande distância e os conseqüentes elevados custos de transporte constituem algumas das principais restrições ao seu desenvolvimento, aliadas às barreiras culturais relacionadas aos beneficiários e, particularmente, à falta de um forte apoio político.

Não obstante tenha se tornado o mais importante produtor nacional de bananas-prata, a variedade mais

popular no mercado doméstico, e apesar do recente ingresso de produtores empresariais ter conferido dinamismo e diversificação de culturas ao pólo, seu desenvolvimento ainda é considerado altamente problemático. O Projeto Jaíba que, quinze anos após seu início, atingiu apenas 10% da meta prevista, incorpora bem as dificuldades de desenvolvimento dessa região.

#### **Projeto Jaíba**

Além dos já mencionados, um grande número de fatores contribuiu para o insucesso desse projeto, particularmente:

- (a) **planejamento inadequado** – o projeto foi, indiscutivelmente, superdimensionado, refletindo a estratégia do governo militar, nos anos 1970: para grandes problemas, grandes soluções. Com um perímetro previsto de 100 mil hectares, o projeto visava reverter o estado de subdesenvolvimento da região, integrando-a ao resto do país. Entretanto, seus planejadores falharam em prever as dificuldades inerentes ao desenvolvimento de uma área tão remota. Em retrospecto, o projeto deveria ter sido planejado em uma escala mais modesta para minimizar suas dificuldades de implementação;
- (b) **infra-estrutura prévia superdimensionada** – a implementação precipitada do enorme sistema de bombeamento e distribuição de água, calculado para o perímetro inteiro, constituiu um erro incontestável. Além dos elevados custos iniciais de investimento, que poderiam ter sido divididos em fases, de acordo com as necessidades da implementação, os equipamentos instalados, apesar de não utilizados acarretaram elevados custos de manutenção. Vinte e oito anos após o início de sua construção e quinze anos após o início dos assentamentos, apenas cerca de 10% desses equipamentos estão sendo efetivamente utilizados;

- (c) **lentidão na implementação** – o assentamento de produtores rurais e o ritmo do estabelecimento de culturas foram muito lentos. Apenas 40% da primeira fase do projeto pode ser considerada produtiva. O suporte público de bens e serviços ainda não foi implementado, particularmente, em relação à pesquisa agrícola, a barreiras e controles fito-sanitários, à assistência técnica para pequenos produtores e à titulação dos lotes irrigados;
- (d) **deficiente seleção de beneficiários** – o projeto buscou beneficiar, principalmente, a população local, através do assentamento de pequenos produtores tradicionais, que praticam agricultura de sequeiro, e de caprinocultores estabelecidos na região. Apesar de favorecidos com uma linha de crédito subsidiado, a falta de capital próprio dos beneficiários constituiu um fator limitante importante que, aliado às dificuldades de se familiarizarem com as novas culturas intensivas, com a disciplina requerida pela agricultura irrigada, a negociação de crédito bancário e a promoção de seus cultivos, contribuiu para a insolvência da maioria dos produtores e o abandono de mais de 400 lotes. Produtores empresariais só passaram a ser incorporados ao projeto a partir de 1998-99. Eles introduziram uma nova dinâmica ao projeto, contribuindo para o aumento da produção, a definição de novas cadeias produtivas, a integração dos pequenos produtores e a geração de empregos;
- (e) **falta de títulos fundiários** – enquanto os lotes vendidos a empreendedores rurais foram regularmente titulados, os pequenos produtores ainda não receberam seus títulos fundiários. Esse fator obstruiu a formação de um mercado de terras e impediu a transferência de lotes abandonados e subutilizados a produtores mais competentes e capitalizados;
- (f) **carência de efetivo suporte urbano** – em virtude da falta de uma cidade de porte na região, o suprimento e a manutenção de equipamentos foram feitos a partir de Montes Claros e Belo Horizonte, a centenas de quilômetros de distância, o que constituiu um sério obstáculo à atração de produtores empresariais. Além disso, Montes Claros, por ser um rico centro pecuário, cuja expectativa é de se tornar um pólo industrial, exerceu influência política negativa contra o projeto Jaíba que, devido a seu potencial de desenvolvimento, poderia eventualmente destituir Montes Claros da condição de “Capital do Norte de Minas”. Não obstante, as cidades de Janaúba e Jaíba se expandiram, ao longo da última década, corrigindo lentamente o problema de suporte urbano e criando melhores condições para seu desenvolvimento futuro;
- (g) **restrições tecnológicas** – no início do projeto, a região se encontrava desprovida de tecnologias para avaliar a viabilidade técnica dos cultivos cogitados para introdução. Além disso, o inadequado esquema de pesquisas agrícolas estabelecido pelo Estado para garantir o suporte tecnológico durante a implementação do projeto, contribuiu para a lentidão de seu desenvolvimento. Esse fator também se tornou limitante à sustentabilidade do empreendimento, uma vez que nenhuma variedade de banana resistente às doenças foi encontrada para substituir as plantações existentes, largamente infectadas pela Sigatoka negra e o mal do Panamá;
- (h) **carência de um sistema fito-sanitário** – as plantações de banana abandonadas tornaram-se focos de pragas e doenças (particularmente, da Sigatoka negra e do mal do Panamá). Nenhum esquema de proteção fito-sanitária foi estabelecido para compelir os produtores rurais a exterminar esses focos

de contaminação. Embora esses problemas não tenham causado um impacto significativo no passado, não constando, portanto, das causas do lento desenvolvimento do perímetro, constituem uma séria ameaça à sustentabilidade do projeto, em um futuro próximo;

- (i) **insuficiente diversificação de culturas** – no início dos anos 1990, o sistema produtivo do perímetro era direcionado à monocultura da banana, estimulada por um mercado favorável e pela experiência de Gorutuba. Entretanto, os preços declinantes observados a partir do final dos anos noventa, devido à superprodução, resultaram em perdas significativas para os produtores, conduzindo à diversificação de culturas. Os riscos de mercado foram, então, mais uniformemente distribuídos, assegurando um melhor desempenho;
- (j) **assistência técnica inadequada** – o esquema de assistência técnica foi estabelecido a partir de um modelo baseado na demanda, segundo o qual os produtores são assistidos apenas em relação aos problemas técnicos por eles percebidos. Esse modelo não favorece inovações. Por outro lado, os extensionistas não têm preparo para aperfeiçoar os sistemas de comercialização – o ponto crítico da cadeia produtiva dos pequenos produtores. Estes dependem da transferência de conhecimento dos produtores empresariais para melhorar a comercialização dos seus produtos;
- (k) **restrições de comercialização** – a produção é vendida apenas no mercado doméstico, principalmente nos grandes centros urbanos do Centro e do Sul do país, destinando-se, geralmente, a distribuidores tradicionais ou clientes ocasionais identificados por produtores individuais. Nenhum estudo de mercado foi realizado

para orientar o esquema de produção. As possibilidades de exportação são remotas, devido à falta de infra-estrutura adequada e de uma política de exportação agressiva. Os lucros são reduzidos, devido à grande distância dos mercados consumidores. A produção excedente é, geralmente, perdida, uma vez que não existem indústrias locais para absorvê-la;

- (l) **falta de apoio político** – este aspecto, que foi negligenciado no passado, está sendo gradualmente corrigido pela atual administração estadual, que elegeu o Projeto Jaíba uma de suas principais prioridades, com o intuito de tornar o perímetro o mais importante pólo de exportação de Minas Gerais.

## B. Pólo Assu/Mossoró

Nos pólos do São Francisco (Petrobrina/Juazeiro e Norte de Minas), a iniciativa pública engendrou o processo de desenvolvimento da irrigação e influenciou a iniciativa privada. Em contraposição, no Pólo Assu/Mossoró, a irrigação privada se desenvolveu de modo autônomo, baseando-se, principalmente, no suprimento de água subterrânea. Além das áreas privadas, os sistemas públicos foram responsáveis pela diversificação da produção, introdução de inovações e melhoria da eficiência produtiva. Contudo, a crescente dependência do setor de irrigação privada do abastecimento de água subterrânea criou um sério problema com a sobre-exploração dos aquíferos, fator limitante para sua subsequente expansão.

Os problemas mais críticos enfrentados pelo perímetro de irrigação do Baixo Assú incluem: (a) séria descontinuidade de financiamento e o conseqüente atraso na construção da barragem; (b) seleção inadequada dos produtores; (c) carência de assistência técnica; e, (d) seleção imprópria de culturas e sistemas agrícolas, baseados em cultivos de subsistência. Além disso, a impossibilidade de

recuperação do custo social de disponibilização da água resultou na permanência do cultivo de culturas tradicionais, gerando custos superiores aos benefícios. Na origem desses problemas, encontra-se a falta de liderança do DNOCS (agência a cargo dos sistemas) e do governo estadual, que apenas recentemente assumiu o comando e está tentando atrair produtores empresariais na melhoria da eficiência geral.

### C. Pólo Baixo Jaguaribe

A falta de suporte político satisfatório impediu a solução de dois problemas relacionados à água, que afetaram decisivamente o desempenho desse pólo: escassez hídrica, que requer a administração de demandas competitivas, particularmente para uso humano e animal, e cheias ocasionais devastadoras.

Para compensar esses problemas, previu-se o estabelecimento de um sistema de regulação do fluxo de água, que consistiu na construção da Barragem do Castanhão, no alto vale, e de diversas pequenas barragens complementares, rio abaixo, ao longo do Jaguaribe. Essas obras, contudo, foram executadas muito lentamente, devido a problemas de financiamento e à descontinuidade institucional, resultante da extinção da agência gestora, o DNOS, e com atraso na transferência de suas responsabilidades de gerenciamento ao DNOCS, no início dos anos noventa.

As obras de engenharia foram, finalmente, concluídas, mas o sistema somente se tornará totalmente operacional após completar a inundação da Barragem do Castanhão, fato que tem sido dificultado pelo atraso na transferência de uma variante rodoviária que cruza a área a ser inundada. O Projeto Morada Nova constitui a parcela mais crítica da implementação desse pólo.

#### **Projeto Morada Nova**

O primeiro perímetro de irrigação pública de porte no SAB se localizou no vale do Banabuiú, um afluente

do Rio Jaguaribe. Antes de sua implementação, a irrigação individual, em pequena escala, era praticada na área com cultivo tradicionais. O desenvolvimento problemático do projeto foi causado, principalmente, por:

- (a) **critérios inadequados de seleção de beneficiários** – desenhados para beneficiar exclusivamente pequenos produtores sem terra, os critérios de seleção utilizados não levaram em consideração o seu potencial de desenvolvimento. Conseqüentemente, a produção obtida manteve-se aquém das expectativas, levando à insolvência generalizada dos produtores, cuja falta de ambição, motivação e capacidade gerencial contribuíram para o fraco desenvolvimento do projeto;
- (b) **adoção de um enfoque paternalista** – característica comum aos chamados projetos sociais, até 1970. Terra e habitação foram distribuídas gratuitamente aos beneficiários, porém, sem que lhes fossem conferidos títulos de propriedade. Essa estratégia foi utilizada para impedi-los de vender seus lotes e estimular sua fixação à terra. Isso impediu a transferência dos lotes a produtores mais competentes. Além disso, foi estabelecido um sistema de crédito altamente subsidiado para financiar a produção. O paternalismo contribuiu para a imobilidade, desestimulando a criatividade dos produtores e inibindo o seu desempenho;
- (c) **deslocamento de proprietários existentes** – com o intuito de beneficiar, em primeiro lugar, os produtores sem terras, o projeto provocou o deslocamento de proprietários existentes, muitos dos quais pequenos produtores, que já praticavam, na área, a irrigação de várzeas em pequena escala, bombeando água de lençóis sub-superficiais, durante a estação chuvosa. Esse fato criou

um problema social e reduziu o potencial de desenvolvimento da área;

- (d) **monocultura de arroz por inundação** – com base nos tipos de solo, o zoneamento do perímetro indicou que apenas 30% das terras tinham aptidão agrícola para a cultura de arroz inundado. Entretanto, devido ao mercado favorável que prevaleceu nos anos 70 e início dos 80, o sistema de produção do perímetro baseou-se inteiramente na monocultura de arroz. O cultivo de arroz de plataforma em solos arenosos resultou em uma excessiva demanda de água para irrigação, muito além da capacidade de armazenamento dos reservatórios. Embora inicialmente lucrativo, o sistema se tornou insustentável com o declínio dos preços do arroz, que teve início no final da década de 1980, e contribuiu para aumentar os problemas financeiros dos produtores rurais. A rigidez do sistema de produção impediu a pronta reconversão à variedades agrícolas mais lucrativas.

A tecnologia de alto consumo de água adotada mostrou-se incompatível com a escassez hídrica da região. Como resultado, o projeto foi afetado por constantes faltas de água. O equívoco da estratégia adotada tornou-se evidente durante a seca de 2000, quando o governo suspendeu completamente o abastecimento para o projeto, para aliviar a falta de água para a Região Metropolitana de Fortaleza. Os produtores rurais passaram a receber subsídios compensatórios para não produzirem. Essa situação, que persiste até hoje, levou à insolvência da cooperativa: seu moinho de arroz, financiado com crédito do BN, não está mais sendo utilizado, deixando os produtores sem quaisquer perspectivas tangíveis de desenvolvimento.

## 6.2. SÍNTESE DE CONCLUSÕES

O estudo indica que os investimentos públicos na agricultura irrigada podem efetivamente promover o desenvolvimento regional, elevar as exportações e

mitigar a pobreza no SAB, sendo, para tanto, necessários: (a) condições naturais favoráveis, particularmente solos aptos e água abundante; (b) infra-estrutura regional adequada, principalmente uma rede viária apropriada e proximidade de centros urbanos de porte; (c) arcabouço institucional propício, incluindo um efetivo apoio político, titulação fundiária, políticas e mecanismos para a concessão de direitos de uso da água e gestão competente dos projetos; e, (d) condições adequadas para a implementação do projeto, a saber: dimensionamento adequado, financiamento oportuno e implementação escalonada, produtores diligentes, suporte tecnológico efetivo, comercialização e *marketing* competentes.

Os perímetros que reúnem essas características obtiveram sucesso em seu desenvolvimento, como nos casos do Pólo de Petrolina e Juazeiro, apesar das dificuldades iniciais decorrentes da falta de experiência do país em agricultura irrigada. Por outro lado, os projetos nos quais esses fatores estiveram ausentes tiveram dificuldade em atingir seus objetivos. Os projetos Jaíba e Morada Nova, no norte dos estados de Minas Gerais e do Ceará, respectivamente, constituem exemplos extremos de fracassos econômicos.

O Projeto Jaíba caracterizou-se como um sistema superdimensionado, localizado em uma região remota e isolada, sem o necessário suporte urbano. Elevados investimentos básicos em infra-estrutura, aliados a atrasos nos assentamentos e à exploração apenas parcial da área e, conseqüentemente, à uma produção reduzida, resultaram em um Valor Presente Líquido (VPLS) negativo.

Embora o projeto Morada Nova inicialmente pretendesse produzir arroz em apenas 30% de sua área, constituída por solos pesados, o projeto foi reestruturado para produzir somente arroz. O sistema de produção, baseado em uma monocultura exigente em água, em um contexto de escassez desse recurso, padecia de constantes faltas de água, tendo que ser, a um dado momento, totalmente paralisado, devido às demandas competitivas do setor urbano.



Na ausência de uma orientação competente, os parceiros, constituídos exclusivamente por pequenos produtores tradicionais mal-treinados, não foram capazes de reverter o modelo adotado em um sistema produtivo sustentável e mais competitivo.

Atrasos na implementação e a não conclusão de projetos constituem as principais razões do fracasso de alguns esquemas de produção. A maioria dos sistemas públicos de irrigação não concluídos requer apenas um pequeno investimento marginal para serem completados.

Se os aportes iniciais forem considerados como custos enterrados (*sunk costs*), os investimentos adicionais apresentariam os mais elevados retornos econômicos e sociais. Algumas atividades de baixo custo que poderiam melhorar o desempenho dos projetos incluem: (i) focar as intervenções nos perímetros iniciados; (ii) reforçar parcerias estratégicas para assegurar apoio à produção; (iii) elevar o capital social dos pequenos produtores e de suas organizações; e (iv) fortalecer os vínculos com os serviços públicos e privados existentes. Os resultados podem, também, ser aprimorados proporcionando acesso mais fácil aos títulos fundiários, direitos de uso da água e fontes formais de crédito, informação e assistência técnica.

O investimento de médio prazo mais efetivo, face aos custos de expansão da agricultura irrigada no SAB, seria a conclusão dos projetos que já foram iniciados e a eliminação de obstáculos que inibem o desempenho dos sistemas em andamento. É, portanto, recomendável que não se iniciem quaisquer novos projetos de irrigação antes que os já existentes sejam satisfatoriamente concluídos.

### **Distribuição de Benefícios**

Um dos principais efeitos da agricultura irrigada na produção de frutas e hortaliças é a sua contribuição, a custo relativamente baixo para a geração de empregos. O aumento da renda da mão-de-obra consiste em um dos meios mais efetivos para a redução da pobreza, o que reforça a contribuição

decisiva das atividades de irrigação, tanto em sistemas públicos quanto nos privados, mediante a geração de mais de um milhão de empregos diretos e indiretos, ao longo dos últimos 25 anos.

Esse elevado retorno social gerado pela agricultura irrigada deve-se, em grande parte, ao envolvimento, a partir da década de 1990, de produtores empresariais nos projetos, os quais contribuíram para a reconversão dos cultivos tradicionais em produtos exportáveis de maior valor agregado e mais intensivos em mão-de-obra. Enquanto o arroz irrigado gera cerca de 30 empregos diários por hectare/ano a cebola e o tomate geram 140, a manga 180 e a uva 600. Portanto, essa experiência demonstra que sistemas de produção intensivos em capital, em lotes empresariais, têm sido consideravelmente mais efetivos na redução da pobreza do que os sistemas tradicionais de pequenas propriedades.

Com respeito à distribuição de renda, deve-se notar que: (i) por constituírem transferências de renda, em grande parte absorvidas por produtores empresariais, o nível dos subsídios poderia ter sido menor, mas seriam necessários estudos adicionais para se determinar em quanto; e, (ii) a questão relevante não é se os pequenos produtores receberam um lote de terra, mas a qual foi o impacto da produção primária e pós-colheita sobre os níveis de emprego e a renda. É preciso lembrar, entretanto, que o impacto sobre o emprego resulta do *mix* de produtos, que, por seu turno, está relacionado com a terra ocupada por empresários que se beneficiaram de água e terra subsidiadas.

### **6.3. LIÇÕES APRENDIDAS**

As principais conclusões e lições aprendidas a partir dos projetos estudados se basearam em análises, entrevistas, interpretações de imagens de satélite, revisões bibliográficas, observações de campo e no apoio de especialistas que trabalharam no estudo, podendo ser divididas conforme segue:

- (a) **tipo dos produtores rurais:** (i) a seleção



- critérios dos beneficiários é essencial para um desenvolvimento satisfatório. Onde esse aspecto foi negligenciado, o sucesso do perímetro foi comprometido em razão de deficiências de produção e da inadimplência e abandono de lotes; (ii) a presença de produtores empresariais é um fator-chave de sucesso dos projetos, contribuindo na definição dos cultivos, cadeias produtivas comerciais e logísticas, que tornaram os projetos sustentáveis, auxiliando na conversão dos pequenos produtores em empreendedores viáveis, promovendo o desenvolvimento regional e criando empregos de qualidade;
- (b) **localização:** a proximidade de centros urbanos porte é crucial para atrair empreendedores e acelerar o desenvolvimento. Além de constituírem mercados de consumo imediatos para a produção dos perímetros, as cidades são importantes provedoras dos serviços de apoio à produção e de serviços de saúde, educação e de condições de vida;
- (c) **planejamento:** (i) são necessários cerca de 10 a 15 anos para que um projeto de irrigação proporcione resultados sustentáveis; (ii) a fase de engenharia constitui a parte mais fácil de um projeto de irrigação bem-sucedido, enquanto o desenvolvimento de recursos humanos, as tecnologias requeridas e os novos mercados são os seus elementos mais críticos; (iii) projetos de grande porte deveriam ser planejados para permitir que cada módulo ou fase de implementação constituísse um sub-projeto autônomo, sem sobrecarga de maciços investimentos prévios. Ao mesmo tempo, a unidade global do projeto deve ser mantida; (iv) projetos privados somente se desenvolverão sob condições de baixa demanda por investimentos em infraestrutura. Onde forem requeridas inversões consideráveis, os projetos precisam ser co-financiados pelo setor público;
- (d) **mercados:** (i) a definição e a expansão de mercados são decisivas para garantir o crescimento do setor de irrigação, no SAB; (ii) uma adequada rede viária e a proximidade a aeroportos comerciais e portos marítimos constituem condições importantes para um fácil acesso a mercados domésticos e internacionais e, conseqüentemente, para o desenvolvimento dos projetos;
- (e) **títulos fundiários:** a falta de títulos fundiários e de direitos de uso da água impedem o acesso dos pequenos produtores rurais a créditos e impedem a transferência de lotes a agricultores mais competentes, desestimulando a participação de produtores empresariais;
- (f) **suporte tecnológico e proteção fito-sanitária:** (i) suporte tecnológico confiável, incluindo um projeto de pesquisa consistente e uma efetiva assistência técnica, representaram um papel central no sucesso do pólo de Petrolina e Juazeiro; (ii) a ausência de um efetivo sistema de proteção fito-sanitária pode comprometer o desenvolvimento sustentável de perímetros de irrigação, conforme demonstra a experiência do Jaíba, onde plantações de banana abandonadas se tornaram focos de propagação de doenças fito-sanitárias;
- (g) **gerenciamento dos recursos naturais:** (i) a superexploração da água subterrânea nos projetos Jaguaribe-Apodá e Gortuba conduziu à exaustão dos aquíferos, ameaçando, assim, sua sustentabilidade; (ii) em alguns projetos, o uso inadequado de agro-químicos contaminou as águas superficiais e, possivelmente, também as subterrâneas.



---

## Anexos

---





## Anexo I

### Breve Descrição dos Exemplos: Cinco Pólos com Onze Perímetros Públicos e Áreas Privadas de Irrigação

As análises e avaliações do ESW – Agricultura Irrigada no Semi-Árido Brasileiro: Impactos e Externalidades Sociais – obedecem à seguinte ordem: (i) cultura irrigada, em nível de unidade de produção; (ii) municípios com e sem projetos de irrigação; (iii) as principais *commodities*; (iv) perímetros de irrigação; e, por fim, (v) pólos ou conjunto de perímetros e atividades correlatas.

Ao se examinar o primeiro nível dos perímetros públicos de irrigação, (taxas privadas de retorno, em nível de lotes e dos empreendimentos pós-colheita), verifica-se que tanto as UFPs<sup>1</sup> quanto as UPAs<sup>2</sup> apresentam retornos financeiros positivos e, em muitos casos, resultados surpreendentes. Pode-se argumentar que os produtores são inadimplentes, embora isso se deva ao inadequado sistema de financiamento e contratos de empréstimo. O BN busca implementar uma negociação de grupo para determinadas *commodities*, e contratos individuais para cada produtor rural. Ainda assim, é aconselhável a formulação de projetos em nível de Unidade de Produção.

No nível municipal da análise, torna-se evidente que, de um modo geral, os municípios com projetos de irrigação obtiveram melhores desempenhos do que os demais, indicando uma indiscutível influência

positiva da agricultura irrigada em todos os aspectos do desenvolvimento social e econômico da região, com exceção da saúde e educação, cujo resultado positivo parece advir, essencialmente, de programas do governo federal.

No terceiro nível da avaliação, que compreende produtos e *commodities*, bem como a simulação de modelos de produção para quaisquer produtos ou grupos de produtos, incluindo artigos diferenciados, durante uma geração de projetos, os resultados se revelam igualmente satisfatórios, embora exista espaço para melhorias relacionadas ao processo. Onde são enfatizadas cadeias de processo/produto, logística, custódia e valor (incluindo estudos de mercado), verifica-se uma grande necessidade do desenvolvimento de estudos relativos aos aspectos do agro-negócio. Prevê-se, também, a adoção do modelo de projeto produto/*commodity*, integrando diversos produtores rurais e municípios.

No quarto nível de análise, referente à avaliação econômica *ex post*, verificam-se diferenças significativas quanto ao desempenho dos onze projetos de irrigação, tal como esperado quando a amostra foi selecionada. Essa diversidade foi muito útil para a identificação de deficiências, lições aprendidas e possíveis opções estratégicas, em cada caso. Sete dos onze perímetros analisados apresentaram TERs satisfatórias, que variaram de 14,2% (Gorutuba/Lagoa Grande) a 25,4% (Tourão). Entretanto, aplicando-se taxas sociais de desconto

<sup>1</sup> UFP = Unidade Familiar de Produção

<sup>2</sup> UPA = Unidade de Produção Agrícola

variáveis, oscilando de 19,1% a 16,8%, apenas quatro projetos apresentaram VPLSs positivos.

Sob tal condição, mesmo o Projeto Nilo Coelho, por muitas razões considerado um exemplo na região, com uma TER de 16,8%, apresenta um VPLS negativo. O mesmo acontece com o Projeto Maniçoba, cuja TER é de 16,7%. As principais constatações dessa análise recomendam o aprofundamento da análise nesses onze projetos amostrais através de um amplo levantamento referencial (*benchmarking survey*) para ser aplicado em outros projetos. O Novo Modelo Conceptual de Irrigação (NMCI) sugere uma série de mudanças relacionadas ao foco e à estratégia que poderiam auxiliar no aperfeiçoamento de projetos públicos de irrigação.

No quinto nível de avaliação, visando aperfeiçoar as condições de desenvolvimento social e econômico, seria interessante a análise de macro situações, visando avaliar os desempenhos integrais dos pólos que envolvam o uso multi-setorial da água. No caso dos seis perímetros de irrigação dos pólos de Petrolina e Juazeiro, o efeito geral é satisfatório, com uma TER média de 18,9% e um VPLS positivo de US\$ 49 milhões. Por outro lado, as outras duas áreas (CE/RN e Norte de Minas Gerais) não atingem condições favoráveis, em termos de TER e VPLS.

Em programas de financiamento de empreendimentos de uso múltiplo da água, como no caso de projetos agrícolas de irrigação, além dos parâmetros sociais e econômicos, uma avaliação *ex post* também deve abranger objetivos tecnológicos, ambientais e de gestão. Portanto, o método tradicional de avaliação de projetos, com base na análise de custo/benefício foi complementado com técnicas da análise multi-objetivos, conhecida como *Multi-Criteria Decision Analysis Method* (MCDM), adicionando-se aos aspectos sócio-econômicos seis novos critérios, a saber: recursos naturais e meio-ambiente, aspectos legais e regulatórios, infraestrutura produtiva, contexto produtivo-tecnológico, gestão pública e gestão privada.

O MCDM distingue claramente dois grupos de sistemas diferenciados: os seis projetos de Petrolina e Juazeiro, como um grupo superior, e os outros cinco, como um grupo inferior. Nesse nível, aconselha-se a elaboração de Projetos ou Planos de Desenvolvimento Integrado.

Finalmente, as técnicas de sensoriamento remoto são essenciais para aperfeiçoar, de modo dinâmico, os acervos de dados, considerados relevantes para os cinco níveis mencionados. Além disso, verifica-se a necessidade premente da realização de estudos avançados de vídeo e radiografia, visto que constituem importantes ferramentas de monitoramento e avaliação. Nesse sentido, é aconselhável e, inclusive, altamente recomendável aprofundar o estudo adicionais do estudo piloto no perímetro de Gorutuba. Como sugestão, pode-se estimular universidades e centros de pesquisa a preparar teses de mestrado e doutorado sobre essa matéria.

A seguir consta uma breve descrição das principais características e constatações relativas aos cinco pólos de desenvolvimento considerados.

### **I. Pólo de Desenvolvimento de Petrolina (PE e BA)**

O Pólo de Petrolina, localizado no sudoeste de Pernambuco<sup>1</sup>, limítrofe ao Estado da Bahia, é um dos pólos frutícolas mais importantes do país, contando com 44,5 mil hectares cultivados. O pólo produzindo 40 variedades de frutas e hortaliças e 40% da exportação brasileira de manga e uva de mesa, estimados em cerca de US\$ 40 milhões, em 2002. Esse pólo apresenta tendências de crescimento, em face da quantidade de novas terras prontas para entrar em produção. A área com potencial de irrigação chega a 100 mil hectares, sendo a fruticultura o principal vetor de crescimento da região, resultado da sinergia entre os setores industriais e de comércio e serviços.

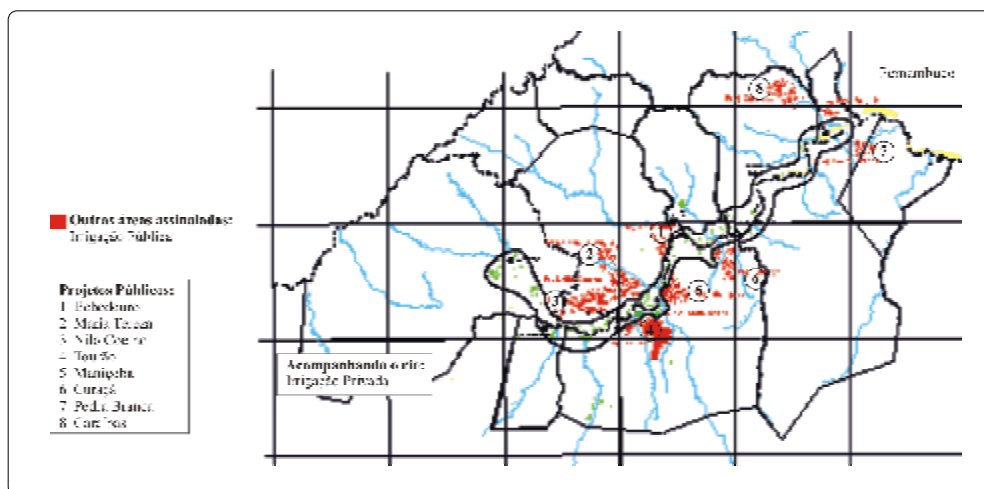
<sup>1</sup> Compreende os municípios de Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Orocó.

O primeiro perímetro público de assentamento irrigado do pólo, o Projeto Bebedouro, foi implementado com 1.930 ha, na década de 1970, e consolidado através da implementação do Projeto Nilo Coelho, com 15.600 ha, na década de 1980, e da região de Maria Tereza, com 4.800 ha, na década de 1990. Em menos de trinta anos, a região atraiu investimentos nacionais e estrangeiros, e migrantes do interior do Nordeste. Entre 1970 e 2000, a população do município de Petrolina cresceu 257%,

enquanto que, em outros municípios com características similares, houve um crescimento de apenas 27%, motivando os governos federal e estadual a financiar pesquisas tecnológicas e a melhorar a infra-estrutura da região.

O mapa a seguir ilustra o estado das áreas irrigadas, públicas e privadas, na região de Petrolina e Juazeiro, no ano de 2001, e o desenvolvimento da irrigação, desde 1973.

Figura AI.1 - Mapa das Áreas Irrigadas, Públicas e Privadas, nos Pólos de Desenvolvimento de Petrolina (PE e BA) e Juazeiro (BA) - 2001



Os perímetros públicos de irrigação analisados abrangem uma área de 22.849 ha irrigados, dos quais 43% se encontram sob o controle de 202 produtores

empresariais e 57% divididos entre 2.025 unidades de agricultura familiar, conforme demonstra a Tabela AI.1.

Tabela AI.1 - Unidades de Agricultura Familiar e Empresarial em Perímetros de Pernambuco

Perímetros	Áreas Irrigadas		Unidades Empresariais			Unidades Familiares		
	ha	%	Nº	ha	%	Nº	ha	%
Petrolina	22.849	100%	202	9.855	43%	2.025	12.994	57%
Nilo Coelho <sup>1)</sup>	20.918	91,5%	200	9.418	45%	1.891	11.500	55%
Bebedouro	1.931	8,5%	2	437	22%	134	1.494	78%

<sup>1)</sup> Inclui os perímetros de Nilo Coelho e Maria Tereza

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

A Tabela AI.2 apresenta um resumo da atual situação da irrigação nos perímetros do pólo, comparando informações oficiais com a situação real de áreas irrigadas, estimadas a partir de imagens de satélite.

O efeito das obras públicas nesse pólo, ainda que 17% se refiram a áreas não cultivadas com infraestrutura instalada, parece ser 42% superior ao informado por dados oficiais.

Tabela AI.2 - **Perímetros Públicos em PE - Uso Registrado e Real**

Perímetros	Áreas dos Perímetros	Uso com Irrigação Registrada (ha cultivados)	Área Irrigada (imagens de satélite)	Registrada Área do Perímetro	Irrigada Registrada	Registrada Irrigada
	1	2	3	2/1	3/2	2/3
Nilo Coelho	20.918	18.000	24.623	86%	137%	73%
Bebedouro	1.931	880	2.183	46%	248%	40%
<b>Sub-total Pólo PE</b>	<b>22.849</b>	<b>18.880</b>	<b>26.806</b>	<b>83%</b>	<b>142%</b>	<b>70%</b>

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

Com respeito ao uso da terra, houve, claramente, uma transformação radical do padrão de cultivos empregados. No início dos anos 1990, menos de 10% da área possuíam árvores frutíferas e 90% eram cultivados com culturas anuais. Hoje, ocorre o contrário, em virtude do rápido processo de reconversão resultante das persistentes queda nos preços dos produtos tradicionais e dos retornos mais elevados das frutas tropicais. A análise das unidades familiares e empresariais demonstrou que a reconversão à fruticultura foi relativamente mais rápida entre lotes familiares, sendo que, até 1977, 79% deles haviam sido convertidos à fruticultura, comparados a apenas 54% dos lotes empresariais.

#### **Perímetro de Irrigação Nilo Coelho**

Maior perímetro público de irrigação em operação no Brasil, Nilo Coelho foi inaugurado em meados da década de 1980, com 15.600 ha, aos quais foram adicionados outros 4.800 ha, em 1997 (Projeto Maria Tereza). Cerca de 15% de sua área total, aproximadamente 3.000 ha, não estão sendo utilizados para cultivo. Em torno de 56% da área estão distribuídos entre 2.000 lotes familiares, com 5,7 ha, em média, e 44%, entre 200 lotes empresariais, com uma média de 46 ha. O distrito

dispõe de sistemas pressurizados de distribuição de água, com predominância de sistemas de aspersão convencional, tendendo para uma rápida reconversão.

Desde 1989, a administração do distrito passou para a responsabilidade dos beneficiários. O corte de fornecimento de água aos inadimplentes facilitou a remoção de agricultores menos eficientes, permanecendo apenas 25% dos primeiros assentados.

Os assistentes técnicos do perímetro estimularam a conversão à fruticultura, financiada através de recursos da CODEVASF. A banana se tornou a cultura de transição, antes do plantio de outras frutas mais rentáveis, como manga, goiaba e coco. Assim, em virtude da substituição de culturas, entre 1993 e 2001, o valor bruto da produção anual cresceu de R\$ 20 milhões para R\$ 180 milhões.

#### **Perímetro de Irrigação Bebedouro**

Esse perímetro foi inaugurado em 1969, e consolidado no início dos anos 1970, com 8.077 ha, dos quais 1.931 ha irrigáveis. O distrito foi dividido em 104 lotes, variando de 4,5 a 14 ha, a maioria com 8 ha. De acordo com a SUDENE (1971), essa





variação de tamanho tinha o propósito de determinar a área adequada por unidade familiar e, ao mesmo tempo, estudar a capacidade empreendedora dos assentados.

O perímetro compreende, ainda, 128 lotes familiares de 10 ha e 5 lotes empresariais de 130 ha. Seus títulos de propriedade começaram a ser distribuídos em 1989, quando os colonos foram emancipados da CODEVASF. O processo de seleção dos beneficiários foi realizado de acordo com critérios em uso à época, segundo os quais predominava uma clara orientação ao assentamento de famílias pobres, habituando os usuários ao excessivo paternalismo por parte da CODEVASF.

A Cooperativa Mista do perímetro foi criada de cima a baixo pela CODEVASF, envolvendo consideráveis somas de recursos, encontrando-se endividada em virtude da má gestão administrativa. A área cultivada não ultrapassa 1.000 ha, estando 80% de seus usuários em situação de inadimplência. Esse fraco desempenho permitiu, inclusive, a invasão de vários lotes maiores por assentamentos ilegais de produtores “sem terra”.

Antes dos anos 1990, o perímetro se caracterizava como um grande produtor de cultivos temporários como melão, melancia, tomate, feijão e cebola. A partir de 1998, passou a ser administrado pelos próprios produtores, através do Distrito de Irrigação Bebedouro, e 50% de sua área foram abandonados, requerendo atenção imediata para a recuperação do sistema de drenagem, a realização de mudanças e o estímulo à automação de sistemas de irrigação, a melhoria de acessos e estradas, e a provisão de soluções ambientais sobre dejetos e rejeitos (embalagens de agrotóxicos utilizados) e de maior apoio aos produtores rurais, de modo geral.

Em 1984, a EMBRAPA realizou um estudo que buscava identificar as causas do fraco desempenho do perímetro. Esse estudo resultou na constatação de que os produtores rurais com mais áreas irrigadas

apresentavam melhores resultados. Uma correlação comparando lotes com e sem cultivos de uva evidenciou que obtiveram melhores desempenhos os lotes que possuíam, em média, 3,3 ha de produção de uva (90% com áreas permanentes) e uma produtividade média de 12 mil kg por colheita, enquanto que os que apresentaram piores desempenhos possuíam uma média de 1,96 ha de uva e uma produtividade de apenas 7.375 kg por colheita, além das conseqüentes diferenças de qualidade e preços. Observou-se, também, que fatores como experiência e capacitação estavam intimamente relacionados ao tamanho do lote e que variáveis sócio-econômicas referentes à forma de administração constituíram elementos de diferenciação entre os grupos, dentre as quais: (i) planejamento de colheita; (ii) existência de controle de custos; (iii) conservação da infra-estrutura do lote; e, (iv) atitude empresarial. Com respeito à ATER, 80% dos produtores entrevistados a considerou insuficiente, independentemente do grupo a que pertenciam.

### **Irrigação Privada**

De acordo com as interpretações de imagens de satélite realizadas em 1973, quando se iniciaram as inversões governamentais em Petrolina, não havia áreas privadas de irrigação no pólo de Petrolina. Para os quatorze anos seguintes, não foram disponibilizadas imagens, contudo, em 1987, dos 32.431 ha irrigados, 48% correspondiam a perímetros públicos e 52% a distritos privados. Em 1999, dos 48.950 ha irrigados, 68% eram de projetos públicos e 32% de sistemas privados. Até 1987, o avanço da irrigação privada acompanhou o desenvolvimento dos perímetros públicos, através de investimentos em áreas que não demandavam elevados custos em infra-estrutura. A iniciativa privada desenvolveu novas áreas e introduziu métodos modernos de produção e de organizações de produtores. As mudanças ocorridas nas áreas públicas e privadas são apresentadas na Tabela AI.3, conforme imagens de satélite disponibilizadas pela CODEVASF.

Tabela AI.3. - **Evolução das Áreas Irrigadas no Pólo de Desenvolvimento de Petrolina**

Petrolina	1973	1987	1992	1995	1999	2000
	(em hectares)					
Perímetros Públicos	177	15.693	21.538	25.535	33.103	32.652
Irrigação Privada	0	16.738	13.319	14.050	15.846	11.822
<b>Total Áreas Irrigadas</b>	<b>177</b>	<b>32.431</b>	<b>34.847</b>	<b>39.585</b>	<b>48.949</b>	<b>43.474</b>

Fonte: CODEVASF, dados de imagens de satélite, junho de 2003.

No ano 2000, houve uma redução de 25% em relação aos 15.846 ha de irrigação privada existentes em 1999. Cerca de 2.900 ha, ou 25% da área, foram cultivados com fruteiras, mas as culturas mais importantes, em termos econômicos, foram a uva, com 1.120 ha, manga, com 560 ha e cocos, com 530 ha, sendo as duas primeiras para exportação (*in natura*) e para a produção de vinho, seguidas, em importância, pela goiaba e banana, com 580 ha.

A produção de uva de mesa sem semente e de uva para a fabricação de vinho vem aumentando, em decorrência das vantagens manifestas do SAB em relação às áreas vinícolas tradicionais do Sul, visto que, no SAB, os parreirais podem atingir a

maturidade na metade do tempo, proporcionam a obtenção de duas colheitas e meia ao ano e resultam em um produto de alta qualidade.

## II. Pólo de Desenvolvimento de Juazeiro (BA)

O Pólo de Desenvolvimento de Juazeiro<sup>2</sup> se localiza no norte do Estado da Bahia, limitando-se com Pernambuco, e inclui quatro dos onze municípios analisados no estudo. O pólo possui uma área de 23.162 ha, sendo 81% pertencentes a 118 lotes empresariais e 19% distribuídos entre 593 unidades de agricultura familiar, conforme a Tabela AI.4 a seguir:

Tabela AI.4. - **Agricultura Familiar e Empresarial nos Perímetros da BA**

Perímetros	Áreas Irrigadas		Unidades Empresariais			Unidades Familiares		
	ha	%	Nº	ha	%	Nº	ha	%
Mandacaru	419	2%	2	51	12%	54	368	88%
Maniçoba	4.293	18%	80	2.404	56%	234	1.889	44%
Tourão	14.100	62%	14	13.889	98,5%	37	211	1,5%
Curaçá	4.350	18%	22	2.391	55%	268	1.959	45%
<b>Total</b>	<b>23.162</b>	<b>100%</b>	<b>118</b>	<b>18.735</b>	<b>81%</b>	<b>593</b>	<b>4.427</b>	<b>19%</b>

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

O Projeto Tourão é o maior perímetro do pólo, sendo 98% da área pertencente a uma empresa produtora e processadora de cana-de-açúcar. No início dos anos 1990, esse projeto passou por um forte processo de reconversão do produto, passando de 45% de cana-de-açúcar, 50% de culturas anuais e 5% de fruteiras, para 40% de árvores frutíferas e 50% de cana-de-açúcar. A maior reconversão, de 13% para 68%,

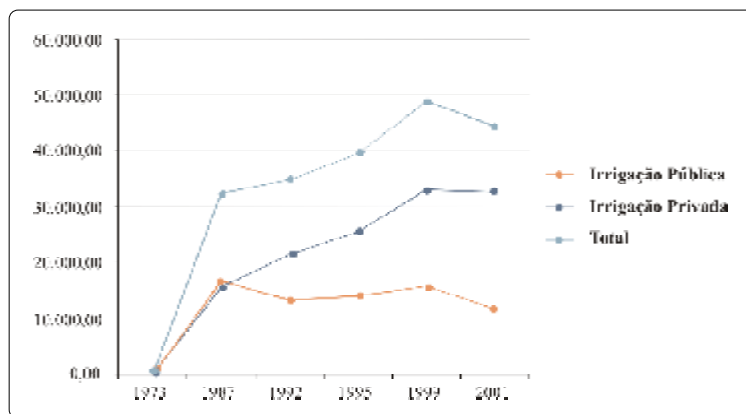
ocorreu entre as unidades familiares, entre 1991 e 1997. Em lotes empresariais, a área dedicada à fruticultura cresceu de 8% para 16%, no mesmo período. A principal mudança ocorreu no Projeto Maniçoba, em que 77% da área, em 1977, era

<sup>2</sup> Compreende os municípios de Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Curaçá.

destinada à produção de frutas. Nesse mesmo ano, 51% da área de Curaçá era cultivada com fruteiras, enquanto que, em Mandacaru e Tourão, essa porcentagem alcançava apenas 29%. Em 1997, entre

as áreas empresariais, 54%, ou 111.700 ha, foram cultivados com cana-de-açúcar, sendo de Curaçá a maior taxa de reconversão, em que as fruteiras passaram a ocupar 87% de sua área, seguido por Maniçoba, com 46%.

Figura Al.2 - Irrigação Pública e Privada no Pólo de Desenvolvimento de Petrolina e Juazeiro (BA) - 1973 a 2001 - por hectare



Entretanto, quando se compara o real aproveitamento da infra-estrutura dos perímetros de irrigação, segundo dados estatísticos oficiais, com imagens de satélites, evidenciam-se diferenças menos significativas do que as encontradas em Pernambuco.

De acordo com registros oficiais, 2.000 ha dos perímetros, ou 8,6% da área, não eram utilizados, e a área irrigada era 42% superior à declarada nos registros dos distritos de irrigação e da CODEVASF.

Tabela Al.5. - Áreas dos Perímetros Públicos da BA, Registrado e Real (em ha)

Pólo Juazeiro (BA)	Áreas dos Perímetros	Área com Irrigação		Cadastrada/ Perímetro	Real/ Cadastrada	Cadastrada/ Real
		Cadastrada	Real (Imagens de satélite)			
		1	2	3	2/1	3/2
Mandacaru	419	410	790	98%	193%	52%
Tourão	14.100	11.100	16.172	79%	146%	69%
Curaçá	4.350	3.100	5.956	71%	192%	52%
Maniçoba	4.293	4.500	7.105	105%	158%	63%
<b>Sub-Total Pólo BA</b>	<b>23.162</b>	<b>21.206</b>	<b>30.023</b>	<b>92%</b>	<b>142%</b>	<b>71%</b>

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

### Perímetro de Irrigação Mandacaru

Esse projeto foi implementado em 1973<sup>3</sup> e possui 54 lotes familiares de 6,8 ha, em média, num total de 368 ha, e dois lotes empresariais, sendo um deles operado pela EMBRAPA, para pesquisa agrícola. A administração do distrito esteve a cargo de uma cooperativa que falhou em manter sua infra-estrutura, resultando no endividamento dos produtores. A partir do ano de 2000, a O&M do sistema passou a constituir responsabilidade do Distrito de Irrigação Mandacaru (DIMAND).

O alto grau de endividamento dos produtores rurais tornou difícil a renovação de equipamentos e a reconversão da atividade produtiva, incorrendo em baixos níveis de produção, produtividade e qualidade dos produtos. São requeridas, portanto, obras de drenagem e adequações para o sistema de irrigação, incluindo automação, infra-estrutura de acesso e apoio geral aos produtores. Com o suporte financeiro do Ministério da Integração Nacional (MI), em fins de 2001, o perímetro iniciou sua fase de modernização, com assistência técnica aos produtores para auxiliá-los no processo de reconversão à produção de frutas. A construção de um novo reservatório deve ajudar a reduzir os custos de energia elétrica, mediante a irrigação noturna.

### Perímetro de Irrigação Tourão

Este perímetro<sup>4</sup>, com 11.690 ha irrigados produtivos apresenta o menor custo de investimentos por hectare, US\$ 3.731/ha, por ter sido construído mediante acordo entre a CODEVASF e um grupo

<sup>3</sup> A captação e a estação de bombeamento aduzem 0,72 m<sup>3</sup>/s ao longo de um canal até um reservatório de acumulação de 15.000 m<sup>3</sup>, abastecendo 419 ha. Um canal principal de 19 km e uma rede secundária de 6,2 km distribuem água aos lotes. O projeto possui 30 km de canais de drenagem, 17 km de estradas e duas vilas com escolas, postos de saúde, centros técnico-administrativos e um centro social.

<sup>4</sup> A estação de bombeamento de 19,8 m<sup>3</sup>/s capta água diretamente do rio São Francisco, alimentando o canal principal e as redes secundárias, possuindo 4 estações de bombeamento intermediárias.

de investidores privados, com a finalidade de desenvolver uma agroindústria sucro-alcooleira integrada. A empresa possui 9.300 ha, outras treze empresas agrícolas possuem 1.177 ha, e os 2% restantes, ou 211 ha, pertencem a 37 lotes familiares. A terra não precisou ser adquirida, nem foi necessária a construção de redes de adução e distribuição para abastecer os pequenos lotes. Esse perímetro apresenta a mais alta taxa de eficiência no uso da água ao longo desse trecho do rio São Francisco. A rede viária é pequena e os custos de manutenção de pontes, sifões, galerias, e outras infra-estruturas são reduzidos. Também não houve necessidade de construir moradias ou vilas ou de prover serviços básicos, como água potável e energia elétrica domiciliar.

A atividade agro-industrial da Empresa AGROVALE gera 2.500 postos de trabalho permanentes e 4.500 temporários, durante oito meses, sendo processados, também, 1.330 ha de cana-de-açúcar do perímetro vizinho de Maniçoba. A produtividade média é de 100 toneladas por hectare, com o uso de modernas técnicas de irrigação, que inclui sistemas de pivô central, gotejo e condução em tubos plásticos flexíveis com comportas reguláveis. Da cana-de-açúcar se obtém açúcar e álcool carburante, fornecendo, a partir do bagaço de cana, vapor para mover as turbinas, garantindo auto-suficiência em energia elétrica. O excedente da energia produzida (5MWH) é vendido às principais concessionárias-distribuidoras de energia. O bagaço também é utilizado para a produção de compostos orgânicos que retêm a umidade do solo e, ao ser alterado através de hidrólise, pode ser utilizado pelos pequenos proprietários para a alimentação de animais.

### Perímetro de Irrigação Maniçoba

Esse distrito de irrigação<sup>5</sup> ocupa uma área total de 12.317 ha, dos quais 4.290 ha irrigados. O perímetro foi inaugurado em 1981, com 234 unidades familiares de 7,8 ha, num total de 1.890 ha, e 80 unidades

<sup>5</sup> Abastecimento direto do rio São Francisco, bombeando 6,43m<sup>3</sup>/s (5 bombas de 3,165 kW) e estações secundárias de



empresariais com 2.400 ha. Sua administração está a cargo do Distrito de Irrigação de Maniçoba (DIM). Como no caso de Nilo Coelho, a área plantada com culturas temporárias em propriedades familiares caiu de 95%, em 1992, para menos de 10%, em 2001, em virtude do acréscimo da área dedicada à fruticultura. No caso das unidades empresariais, 50% da área é cultivada com cana-de-açúcar. Esse distrito de irrigação, financiado pela CODEVASE, oferece assistência técnica aos pequenos proprietários.

### Perímetro de Irrigação Curaçá

Inaugurado em 1982, esse distrito<sup>6</sup> ainda emprega sistemas de irrigação por sulcos e aspersão convencional, além das modalidades de gotejamento e micro-aspersão, em uma área de 4.350 ha, ocupada por 268 pequenos lotes, em 1.959 ha, e 22 empresas com 2.386 ha. Duas delas foram desativadas e muitas outras fazem uso parcial de seus lotes por absoluta falta de recursos financeiros. A área plantada com fruteiras se elevou de 10% a 66%, de 1992 a 2001, enquanto que a área destinada a cultivos anuais/temporários diminuiu de 90% para 34%.

Ao contrário do que se observa nos perímetros Nilo Coelho e Maniçoba, nesse distrito, as unidades familiares mantêm um terço da área para cultivos de ciclo curto, como a melancia (450 ha) e o feijão (175 ha), aumentando gradativamente as áreas destinadas ao cultivo de coco (700 ha) e manga (460 ha). Das áreas empresariais, 400 ha não são

utilizadas, mas, em compensação, os plantios de manga e uva apresentam adequadas práticas tecnológicas. Cerca de 100 ha se destinam ao plantio de pimenta para processamento industrial.

As empresas demonstram um alto nível de organização, capacidade técnica e infra-estrutura de pós-colheita. Em uma parte menor do Projeto Curaçá, administrada pela União dos Produtores do Perímetro de Irrigação de Curaçá – UPROPIC, a situação é bastante precária, similar à apresentada pelo Projeto Mandacaru.

### Irrigação Privada

De acordo com as imagens de satélites de 1973, no início das inversões públicas em Juazeiro existiam somente 240 ha irrigados, dos quais 66% se localizavam em Mandacaru, e 81 ha correspondiam a irrigação privada. Quatorze anos mais tarde<sup>7</sup>, em 1987, as imagens mostravam uma expansão dessas áreas para 31.587 ha, sendo 57% em perímetros públicos e o restante em sistemas privados. Em 2000, a irrigação havia atingido 51.000 ha, dos quais 66% em áreas públicas e 34% de projetos privados. A irrigação privada se desenvolveu em paralelo aos primeiros projetos públicos e continuou a se expandir em áreas com menores demandas de investimentos em infra-estrutura de recalque e distribuição. A Tabela AI.6 apresenta a evolução das áreas públicas e privadas no pólo de Juazeiro.

Tabela AI.6. - **Evolução das Áreas Irrigadas no Pólo de Desenvolvimento de Juazeiro**

Juazeiro	1973	1987	1992	1995	1999	2000
	(em hectares)					
Perímetros Públicos	159	17.981	22.839	29.233	34.874	33.921
Irrigação Privada	81	13.606	14.590	13.674	15.767	17.204
<b>Total Áreas Irrigadas</b>	<b>240</b>	<b>31.587</b>	<b>37.429</b>	<b>42.907</b>	<b>50.641</b>	<b>51.125</b>

Fonte: CODEVASE, interpretação de imagens de satélite, junho.

bombeamento, rede adutora de 8,8 km, 16 reservatórios e 156km de canais revestidos, 7 km de drenos e 500 ha de drenos subterrâneos, 233 km de estradas, dois núcleos habitacionais com escolas, posto de saúde, etc.

<sup>6</sup> Conta com dois sistemas independentes de irrigação, um, cobrindo 3.404 ha e bombeando 4,37 m<sup>3</sup>/s, abastecendo 127

lotes familiares e 22 empresas, administrado pelo DIC; e outro, cobrindo 945 ha, com outra estação de bombeamento de 1,29 m<sup>3</sup>/s, abastecendo 141 lotes familiares, administrado pela União dos Produtores do Perímetro de Irrigação de Curaçá.

<sup>7</sup> Não existem imagens de satélite referentes ao período de 1973 a 1987, período de maior crescimento do setor privado.

Os cerca de 17.200 ha de irrigação privada que existiam em 2000 eram ocupados por 7.100 ha de fruteiras (41%), sendo os cultivos de maior importância a manga (4.000 ha), o coco (1.250 ha) e a uva (750 ha), seguidos pela goiaba e banana, com 300 ha, cada. A uva de mesa sem sementes vem ganhando adeptos, com um razoável aumento de sua área plantada, como no caso da uva para a produção de vinhos.

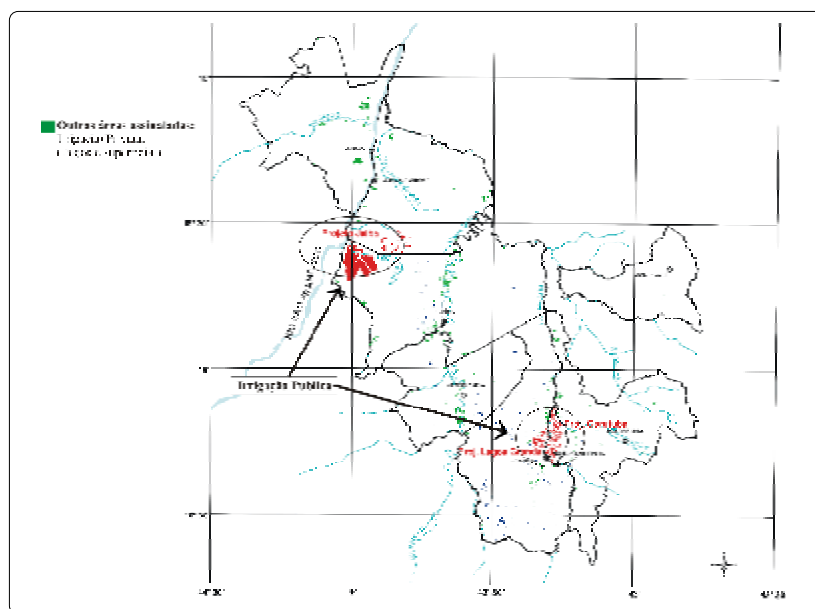
### III. Pólo de Desenvolvimento Norte de Minas (MG)

O pólo Norte de Minas<sup>8</sup>, implementado pela CODEVASF, compreende os Projetos Jaíba, Gortutuba, Pirapora e Lagoa Grande, abrangendo uma área de 12.600 km<sup>2</sup>, com uma população de 180 mil habitantes. A irrigação surgiu como uma

estratégia a ser implementada como vetor de desenvolvimento das regiões semi-áridas, particularmente na parte norte do estado.

Os estudos sócio-econômicos e a programação preliminar do Projeto Gortutuba tiveram início com sua construção, em 1969, e os primeiros assentamentos ocorreram em 1978. O Projeto Jaíba é o maior de todos os perímetros do Nordeste e do Norte de Minas, constituindo parte do II Plano Nacional de Desenvolvimento, que também incluía o Programa POLONORDESTE e o Plano Noroeste, com o intuito de desenvolver a região norte de Minas Gerais. A implementação do Projeto Jaíba, com sua configuração atual de 100 mil ha irrigados, incluindo 67 mil ha em perímetros públicos, a serem construídos em quatro etapas, teve início em 1975, e suas primeiras ocupações, em 1989/90.

Figura A1.3 - Mapa das Áreas Irrigadas Públicas e Privadas, no Pólo de Desenvolvimento Norte de Minas (MG) - 2001



<sup>8</sup> Compreende os municípios de Janaúba, Jaíba, Matias Cardoso, Porteirinha, Nova Porteirinha e Verdelândia.

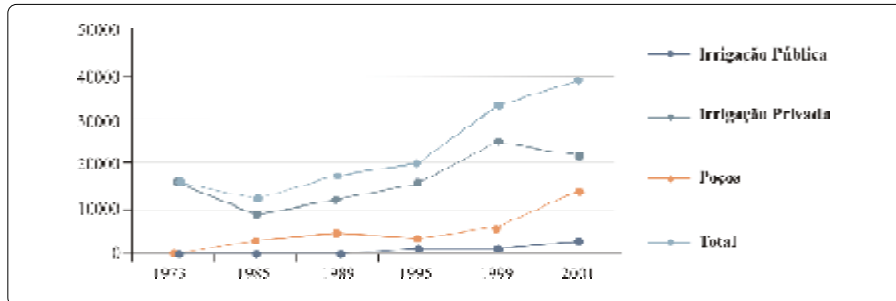
### Perímetro de Irrigação Gorutuba/Lagoa Grande

O perímetro Gorutuba se situa à margem do Rio Gorutuba, nos municípios limítrofes de Janaúba e Porteirinha. Construído no período de 1978 a 1982, o sistema é suprido pela Barragem Bico da Pedra<sup>9</sup>, com uma vazão de 6 m<sup>3</sup>/s, abastecendo, por gravidade, os lotes existentes ao longo de 172 km de canais. O Projeto de Lagoa Grande foi construído no período de 1986 a 1988, à margem esquerda do rio, a partir de uma estação de bombeamento de 2,4 m<sup>3</sup>/s, que abastece quatro canais principais e dois secundários. A barragem abastece, também, a cidade de Janaúba, indústrias e áreas rurais e a cidade de Nova Porteirinha, desmembrada de Porteirinha em função do Projeto Gorutuba. Dessa forma, o custo de US\$ 7 milhões, a preços de 2002, da Barragem

Bico da Pedra, foi rateado entre controle de inundações e regularização de vazões (20%), abastecimento de água urbano-rural (40%), água de irrigação em projetos privados (25%) e os dois perímetros públicos de irrigação (15%).

Gorutuba ocupa uma área total de 8.900 ha, abrigando 400 unidades familiares de 6,1 ha, em média, e 50 unidades empresariais com 45 ha, em média, equivalendo a 2.540 e 2.272 ha de área agrícola útil, respectivamente, totalizando 4.812 hectares irrigados. Dos produtores familiares assentados, 86% sequer terminaram sua educação primária, enquanto que 72% dos empresários possuem diplomas de nível superior. Esse fato explica inovações como a introdução de bananas e outros tipos de fruticultura. Todas as áreas no Projeto Lagoa Grande foram implementadas em 1987.

Figura Al.4 - Evolução da Irrigação, Pública e Privada, no Pólo de Desenvolvimento Norte de Minas - 1973 a 2001



Em 1986, a administração do perímetro foi transferida da CODEVASF para a COVAG – Cooperativa Agrícola de Irrigação do Vale do Gorutuba, fundada em 1980, retornando, porém, à gestão da CODEVASF, em 1992. Em 1993, foi criado o Distrito de Irrigação de Gorutuba (DIG),

que assumiu a gestão e a O&M da infra-estrutura coletiva. Em 1995, foram cultivados 4.400 ha, dos quais 64%, ou 2.800 ha, com fruteiras, sendo 2.260 ha de banana. Atualmente, são cultivados 4.100 ha, dos quais 70% com fruteiras, sendo 2.520 ha de banana e 175 ha de manga.

<sup>9</sup> Barragem construída pela CODEVASF, com capacidade de 705 milhões de metros cúbicos de água, cumprindo importante papel social no abastecimento da cidade de Janaúba e do município de Nova Porteirinha, recém-criado.

O cultivo da banana foi introduzido em 1982, expandindo-se a partir de 1985 e passando a uma posição dominante a partir de 1990. Produtividades bem inferiores aos níveis aceitáveis foram registradas

para a maior parte dos cultivos, devido à freqüente ocorrência de pragas e à insuficiência de recursos financeiros para a introdução de melhores práticas. A assistência técnica para os lotes familiares foi contratada pela CODEVASF.

De acordo com estimativas feitas por Cavalcanti et al., os perímetros de irrigação empregam 3.400 trabalhadores, dos quais 815 são permanentes, 2.100 temporários e os demais trabalham em base diária. No âmbito industrial, entre 1975 e 1993, ou seja, durante o período compreendido entre o início de sua implementação e a consolidação do perímetro, o número de empregos gerados cresceu de 33 para 202. Dentre os estabelecimentos industriais mais importantes estão incluídos uma processadora de tomate, pequenas empresas madeireiras e companhias de metalurgia e de cerâmica.

O número total de trabalhadores do setor industrial era de 3.600, correspondendo a uma relação de 0,78 estabelecida entre o número de empregos diretos e indiretos gerados nos municípios considerados. Segundo dados de 1993, Janaúba e Porteirinha possuíam 5.471 postos de trabalho no setor de serviços, representando 1,07 emprego no comércio a cada emprego direto gerado nos perímetros de irrigação. Em outras palavras, gerou-se 1,75 posto de trabalho para cada emprego gerado dentro dos perímetros.

O período de 13 anos compreendido entre 1980, quando os primeiros produtores foram assentados, e 1993, caracterizou-se por um acelerado crescimento dos níveis de renda e emprego, na região de Gorutuba, em comparação aos municípios vizinhos sem perímetros de irrigação. Todos os insumos agrícolas requeridos ainda provêm de fora da região.

### **Perímetro de Irrigação Jaíba**

O perímetro Jaíba foi implementado em 1975, nos municípios de Jaíba e Matias Cardoso, localizando-se entre os rios São Francisco e Verde Grande. O projeto possui infra-estrutura hidráulica suficiente

para irrigar 100 mil ha, dos quais 67 mil em perímetros públicos de assentamento<sup>10</sup>. Em meados dos anos 1980, embora possuísse infra-estrutura instalada suficiente para a adução de 80 m<sup>3</sup>/s, o projeto esteve praticamente abandonado, devido à falta de financiamento. À época, apenas 5.150 ha eram cultivados, sendo 4.150 para a produção de sementes e 1.000 ha de irrigação pública por gravidade, dos quais apenas 600 ha eram cultivados com grãos e algodão.

Em 1988, iniciou-se a implementação do Projeto “BIRD Northeast Irrigation Jaíba”, concluído em junho de 2000, a um custo de US\$ 151,3 milhões<sup>11</sup>. Com a assinatura desse financiamento externo, esperava-se que a Etapa 1 fosse concluída até 1993, sendo assentados 350 empresários e 2.010 pequenos proprietários em lotes de 5 ha. Entretanto, ao final de 2001, apenas 40% da área havia sido ocupada.

O relatório final do projeto menciona, entre as lições aprendidas: (i) o superdimensionamento de sua infra-estrutura apresentou um impacto significativo sobre os custos de O&M, afetando sua viabilidade financeira. Assim, o distrito de irrigação se tornaria sustentável apenas quando 75% da área agrícola de sua primeira fase fossem cultivados; (ii) o projeto deveria ter sido enquadrado, desde o início, como de desenvolvimento regional e não simplesmente como uma obra de engenharia, em desatenção a

<sup>10</sup> Prevê-se fornecimento de água para 33 mil ha de irrigação privada, e para 26.790 ha, 29.982 ha, 16.000 ha e 21.264 ha irrigados do perímetro público, durante suas quatro etapas, respectivamente.

<sup>11</sup> De acordo com o Relatório Final de Implementação N° 22.435, de 29 de junho de 2002, o Projeto (Acordo de Empréstimo 3013-BR) teve um custo de US\$ 151,3 milhões, com o desembolso total de US\$ 71 milhões do empréstimo, após duas extensões de três anos. Mediante realocação de recursos, foram incrementados 30% dos recursos para obras civis e 13% dos custos recorrentes, reduzindo em 43% os previstos para serviços de consultorias. Apesar de seu fraco desempenho na expansão da área e dos assentamentos, o ICR concluiu que os resultados foram satisfatórios. Na avaliação *ex post*, as inversões prévias realizadas foram consideradas como custos enterrados (*sunk costs*).





aspectos agrícolas, sociais e de assentamento; (iii) é fundamental manter uma combinação equilibrada entre tamanho dos lotes e número de membros familiares, a fim de proporcionar mão-de-obra aos lotes empresariais. Estes, com sua tecnologia mais avançada, facilitam o desenvolvimento de mercados; (iv) a emissão de registros de títulos de propriedade constitui uma condição prévia; (v) o apoio e a supervisão de financiamento do Banco Mundial deveriam ser assegurados até o final da execução do projeto, quando a assistência deveria ser maior, para garantir a sustentabilidade; e, (vi) as regulamentações deveriam ser cuidadosamente e eqüitativamente estruturadas, com a aplicação de critérios para seleção diferenciada e dispensas especiais dos pagamentos de tarifas de água, as quais criam desigualdades na comunidade e atentam contra a operação bem sucedida do distrito de irrigação.

A instalação da infra-estrutura da estação central de bombeamento e dos canais principais de distribuição de água para os 100 mil ha está concluída. Está concluída, também, a primeira das quatro etapas, que abrange 26.000 hectares irrigados, restando apenas inversões marginais, estimadas em US\$ 8 milhões, para 2.500 ha de lotes familiares. Até fins de 2001, a CODEVASF havia investido US\$ 268,2 milhões e o Estado de Minas Gerais, outros US\$ 113 milhões na Etapa 2, ainda não concluída. Para esta avaliação, apenas a Etapa 1 foi considerada, compreendendo 15.800 ha, dos quais somente 10.500 ha são cultivados. Os 1.370 lotes familiares possuem uma área média de 5,1 ha, os 130 lotes empresariais, uma média de 55 ha e duas grandes empresas perfazendo 3.400 ha. Os sistemas de irrigação em uso são de aspersão convencional (74% da área) e micro-aspersão (24%). Com a entrada em operação da segunda etapa, haverá 46 mil ha disponíveis, o que ainda irá requerer inversões, embora reduzidas, e pequenos ajustes nos anúncios de licitação, capazes de atrair produtores experientes

e interessados em aprimorar os sistemas produtivos. As Etapas 3 e 4 encontram-se em fase de estudos.

### **Irrigação Privada**

Antes da implantação dos projetos públicos de irrigação no Norte de Minas Gerais, a irrigação privada era incipiente e praticamente inexistente. A expansão dessa prática se iniciou por volta de 1985, com base em pequenos agricultores, em áreas de dois a dez hectares, com sistemas de aspersão convencional, e de alguns grandes produtores com o uso de pivô central. À época, o principal cultivo era o feijão. No entanto, a partir de 1993, esse cultivo foi desestimulado, por razões econômicas e de escassez hídrica, permanecendo apenas alguns cultivos de subsistência. Com o início da operação dos perímetros públicos, em 1989/90, e a expansão da fruticultura, a irrigação privada passou a reconverter os seus sistemas de produção. As estimativas indicam que existem 9.000 ha com fruteiras e 1.100 ha com cultivos de ciclo de irrigação privada.

Segundo imagens de satélite, em 1973, havia somente 1.662 hectares irrigados, principalmente, nos municípios de Jaíba, Porteirinha e Janaúba. Doze anos depois, em 1985, as imagens revelam que a área irrigada atingia 5.721 ha, sendo 40% em perímetros públicos e 60% em áreas privadas. Quinze anos mais tarde, no ano 2000, a área irrigada havia crescido para 28.500 ha, sendo a metade em perímetros públicos. A iniciativa privada, também nesse caso, mostrou um efeito significativo em áreas com menores requerimentos de infra-estrutura coletiva, incluindo outros 3.000 ha de cultivo utilizando o bombeamento de poços. Dos 40 mil ha de irrigação privada, 8.800 ha (62%) são utilizados para a fruticultura: banana, 6.000 ha; manga, 800 ha; uva, 600 ha; e coco, 460 ha. Outras frutas ocupam 940 ha. A Tabela AI.7 apresenta a evolução das áreas irrigadas no pólo Norte de Minas.

Tabela Al.7. - **Evolução das Áreas Irrigadas no Pólo de Desenvolvimento Norte de Minas**

Norte de Minas	1973	1985	1990	1995	1999	2000
	(em hectares)					
Irrigação Pública (ha)	-	2.331	5.859	9.83	16.222	14.400
Irrigação Privada (superfície)	1.662	3.391	6080	6.966	9.392	10.720
Irrigação Privada (Poços)	-	0	237	836	1.719	2.959
<b>Total Irrigação Privada</b>	<b>1.662</b>	<b>3.391</b>	<b>6.314</b>	<b>7.803</b>	<b>11.112</b>	<b>13.680</b>
<b>Total Áreas Irrigáveis</b>	<b>1.662</b>	<b>5.721</b>	<b>12.174</b>	<b>17.186</b>	<b>27.334</b>	<b>28.500</b>

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

#### IV. Pólo de Desenvolvimento Baixo Jaguaribe (CE)

O Estado do Ceará é quase que integralmente localizado na região semi-árida, com recursos naturais bastante diversificados, incluindo serras, vales aluvionais, platôs e áreas litorâneas de clima ameno. O Pólo Baixo Jaguaribe<sup>12</sup> se situa em uma região estratégica do estado, que dispõe de fácil e rápido acesso às capitais nordestinas, estando Fortaleza a 200-250 km, Natal a 350 km e Recife a 600 km, o que facilita as exportações de frutas *in natura*.

Aproximadamente 90% dos 49 mil ha irrigados do pólo são utilizados para os cultivos de feijão, milho e arroz, sendo o restante ocupado por fruteiras, hortaliças e pastos para a produção leiteira. Desse total, 9 mil ha dispõem de infra-estrutura pública,

parcialmente utilizada nos perímetros de Morada Nova e Jaguaribe-Apodí. Adicionalmente a essa área, existem 10.660 ha do Projeto Tabuleiro de Russas, com infra-estrutura pública pronta para entrar em funcionamento, tão logo o sistema de adução de água o permita. Dos 38 mil ha de áreas privadas irrigadas, 22 mil aproveitam as águas perenes do rio Banabuiú, mantido pela Barragem Arrojado Lisboa e pelas Barragens do Orós e do Castanhão, que se encontram em fase final de construção e enchimento, no rio Jaguaribe. Uma vez concluído esse complexo, podem ser agregados outros 20 mil ha de novas áreas irrigadas no Pólo Baixo Jaguaribe. Nos últimos três anos, as barragens atingiram 26% de sua capacidade de acumulação, porém a água teve que ser destinada ao abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. A Figura Al.5 ilustra a evolução da irrigação pública e privada no pólo.

<sup>12</sup> Compreende os municípios de Limoeiro do Norte, Morada Nova, Russas, Jaguaruana, Itaiçaba, Aracati, São João do Jaguaribe e Quixeré.

Figura Al.5 - Mapa de Áreas Públicas e Privadas, nos Pólos de Desenvolvimento Baixo Jaguaribe (CE) e Assú-Mossoró (RN) - 2001

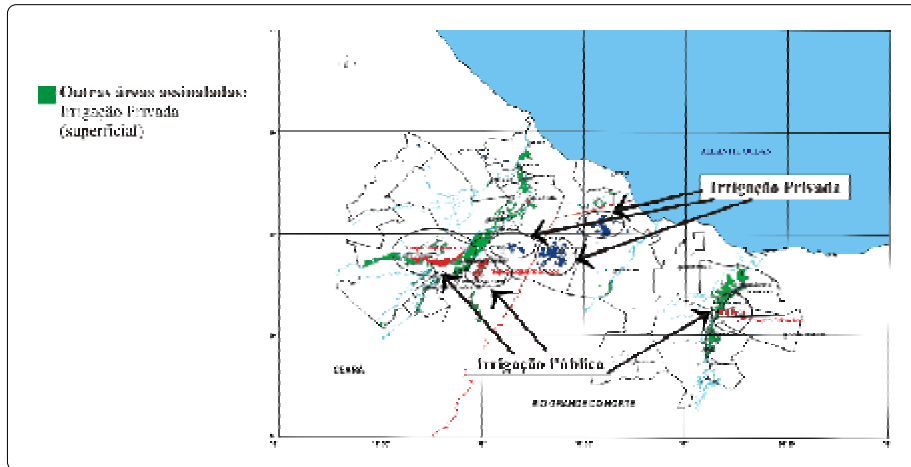
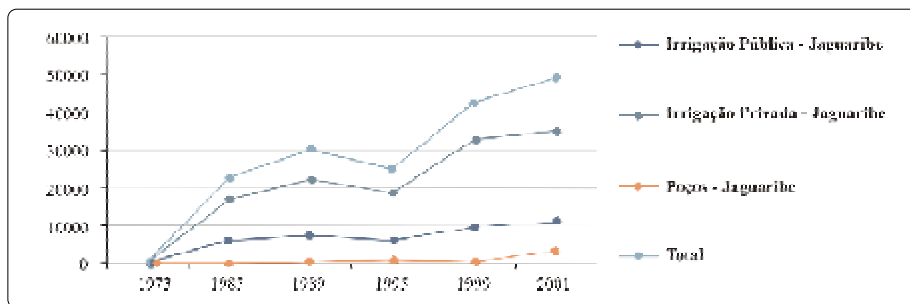


Figura Al.6 - Mudanças na Irrigação Pública e Privada no Pólo de Desenvolvimento Baixo Jaguaribe - 1973 a 2001



### Perímetro de Irrigação Morada Nova

Localizado no vale do rio Banabuiú, Morada Nova dispõe de água da Barragem do Arrojado Lisboa<sup>13</sup>, cuja principal função é o abastecimento desse

perímetro público e de áreas implementadas pela iniciativa privada. O Projeto Morada Nova foi originalmente planejado com 3.611 ha de área irrigada. No entanto, devido ao risco de salinização dos solos, foi reduzido para 2.939 ha, em lotes de

<sup>13</sup> Barragem de usos múltiplos, construída entre 1979 e 1983, com capacidade de armazenamento  $1,7 \times 10^9$  m<sup>3</sup> de água. As águas perenes do Rio Banabuiú servem ao abastecimento através do represamento da derivação, em canal por gravidade. Custo de construção da ordem de US\$ 50,7 milhões (US\$

constante a preços de junho de 2002). O principal objetivo é o abastecimento do Perímetro de Irrigação Morada Nova, servindo, também, ao abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. Nos últimos dois anos, encontra-se a um nível mínimo de acumulação.

4,7 ha<sup>14</sup> A ocupação dos 621 primeiros lotes se deu entre 1970 e 1979, expandindo-se espontaneamente assim que novas sub-divisões foram adicionadas, chegando a um total de 1.380 famílias e 4.000 ha de áreas irrigadas. Durante essa expansão, foram agregadas ao distrito áreas adjacentes e de preservação ambiental. Dos ocupantes originais, 95% ainda permanecem em seus lotes, ainda que sem titulação de propriedade. Portanto, não houve, como em outros perímetros, rotatividade de assentados. Embora apenas 30% do perímetro tenham sido projetados para a produção de arroz, essa cultura se tornou o principal cultivo, com 7 mil ha de arroz irrigado, com duas colheitas anuais, resultando em excessiva pressão sobre solos, e causando problemas de recarga natural da bacia e de sustentabilidade dos recursos.

A considerável demanda por irrigação, aliada às reduzidas precipitações nos últimos anos, resultou em falta de água para o consumo humano, em Fortaleza. Como o Projeto Morada Nova consumia a mesma quantidade de água que a cidade de Fortaleza, os produtores tiveram que suspender suas atividades, nos dois últimos anos, mediante indenização para que não semeassem arroz. Paralelamente, a Secretaria de Agricultura (SEAGRI) do Estado do Ceará vem desenvolvendo programas de treinamento e capacitação para a reconversão à fruticultura irrigada ou à produção pecuária intensiva, procurando elevar a eficiência do uso da água.

#### **Perímetro de Irrigação Jaguaribe-Apodí**

O Baixo Jaguaribe inclui onze municípios no Estado do Ceará, abrangendo mais de 10 mil km<sup>2</sup> e 320 mil habitantes. A principal atividade econômica é a agricultura irrigada, a criação de ovinos e caprinos e o turismo.

O perímetro Jaguaribe-Apodí capta água diretamente do reservatório da Barragem de Pedrinhas, no Rio

<sup>14</sup> Além da construção da barragem, canais e diques de proteção o projeto também construiu 1.114 casas para técnicos, funcionários e assentados, 8 galpões, 23 armazéns, 12 escolas, 6 áreas de lazer, ambulatórios médicos e veterinários, etc.

Quixeré, um afluente do Rio Jaguaribe. O perímetro se localiza na Chapada do Apodí, e sua adução é a mais de 120 m de altitude. O perímetro compreende duas etapas: a primeira, com 5.400 ha, e a segunda, perfazendo um total de 9.850 ha, dos quais 8.139 ha de áreas desapropriadas. Sua construção teve início em 1987, com a área piloto inicial de 1.143 ha, parcialmente financiada com recursos do Acordo de Empréstimo 2680-BR, do Banco Mundial<sup>15</sup>.

O relatório final de implementação (*Completion Report*) destaca que, em meados de 1994, a área implementada ainda não era utilizada, em decorrência de sucessivas postergações motivadas por mudanças estruturais, interferências políticas e como resultado de desvios de fundos de contrapartida para perímetros de irrigação adjacentes. O relatório salienta o superdimensionamento do projeto e o fato de que não foi dada a devida consideração aos aspectos sócio-econômicos fundamentais.

Os primeiros 2.516 ha, compreendendo 380 lotes, entrariam em operação em 1989, sendo que 1.750 ha utilizariam pivô central, e os restantes, aspersão convencional. No ano 2000, 2.893 ha haviam sido implementados, com 2.518 ha cultivados. Atualmente, os lotes empresariais dos últimos 2.500 ha da primeira etapa se encontram em processo de licitação, planejando-se que 46,6%, ou 336 lotes, sejam destinados a pequenos proprietários, 48,7% a 53 empresas e 4,7% a uma instituição religiosa.

De acordo com uma Auditoria Operacional realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU), em maio de 2000, as inversões alcançavam um total de R\$ 139,6 milhões, equivalentes a US\$ 84 milhões, em junho de 2002, ou US\$ 15.560/ha. Segundo o Tribunal de Contas da União, esse custo não é

<sup>15</sup> *Northeast Irrigation and Technical Assistance Project* (NIETA), firmado em junho de 1986, com o montante total de US\$ 48 milhões, e concluído em junho de 1993, três anos após a data prevista de encerramento. Um de seus componentes financiou a construção da área piloto do Projeto Jaguaribe-Apodí e do Baixo Assú. De acordo com o relatório, a construção e aquisição de equipamentos desses projetos vivenciaram demoras e não foram concluídos.



compatível com os de projetos semelhantes. As várias paralisações de obras, ao longo de 13 anos, contribuíram para o incremento dos preços unitários.

Apesar do DNOCS ter dado início, em 1991, aos procedimentos de transferência de gestão, e, em 1997, ter estabelecido o valor da quota  $K_1$  a ser cobrada dos usuários, ainda não se verificou qualquer cobrança ou pagamento, com o argumento de que as obras ainda não foram concluídas e entregues. Os bens públicos e a infra-estrutura não foram transferidos ao distrito, aparentemente porque pertenciam ao extinto DNOS, até meados de 2000. A falta de capacidade gerencial do distrito e a ausência do DNOCS, agência responsável pela supervisão das obras e fiscalização e cumprimento de normas e regulamentos, determina que o projeto seja efetivamente apenas um aglomerado de produtores, cada um procurando assegurar sua sobrevivência.

O pólo precisa prover o Perímetro Morada Nova com assistência técnica e creditícia, e permitir sua reconversão produtiva, como no perímetro Jaguaribe-Apodí. O Programa Águas do Vale busca compensar essas deficiências. Como um perímetro de irrigação incompleto, a segunda etapa do Jaguaribe-Apodí merece prioridade para a incorporação de 4.450 ha,

que conduziram a uma taxa marginal de retorno muito elevada.

No caso de Jaguaribe-Apodí, existe a complicação de que o projeto foi iniciado pelo DNOS, sendo, posteriormente, passado ao DNOCS, com obras de 2.500 ha terminadas, entretanto, sem terem sido licitadas, em virtude da falta de água.

### Irrigação Privada

Nessa região, a irrigação privada era quase inexistente, tendo início com os perímetros públicos Jaguaruana e Morada Nova, e se expandindo rapidamente até 1986, quando atingiu o triplo da área irrigada dos perímetros públicos. Essa expansão foi conduzida por pequenos proprietários, em lotes de 2 a 5 ha, usando aspersão convencional, e por outros produtores, em áreas maiores de até 600 ha.

De acordo com imagens de satélite, existem 49 mil ha de terras irrigadas, sendo 22% em perímetros públicos. Como nos casos anteriores, a iniciativa privada respondeu prontamente, implementando, em paralelo ao setor privado, de três a cinco vezes sua área. Mais ou menos 8% da irrigação privada, ou 3.250 ha, são realizados através de águas de poços.

Tabela A1.8 - Evolução das Áreas Irrigadas no Pólo de Desenvolvimento Baixo Jaguaribe (em ha)

Baixo Jaguaribe	1973	1985	1990	1995	1999	2000
Morada Nova	0	5.393	5.620	3.810	7.264	7.302
Jaguaribe Apodí	0	0	1.273	1.740	2.262	3.185
Jaguaruana	0	395	350	120	181	348
<b>Irrigação Pública (ha)</b>	<b>0</b>	<b>5.788</b>	<b>7.243</b>	<b>5.670</b>	<b>9.707</b>	<b>10.835</b>
Irrigação Privada (superfície)	0	16.787	22.304	18.317	32.763	34.985
Irrigação Privada (poços)	0	64	387	828	374	3.248
<b>Total Irrigação Privada</b>	<b>0</b>	<b>16.851</b>	<b>22.691</b>	<b>19.145</b>	<b>33.137</b>	<b>38.233</b>
<b>Total Áreas Irrigadas</b>	<b>0</b>	<b>22.639</b>	<b>29.934</b>	<b>24.815</b>	<b>42.844</b>	<b>49.068</b>

Fonte: CODEVASF, interpretação de imagens de satélite, junho de 2003.

A Tabela AI.8 indica que Morada Nova possuía 7.300 ha irrigados, até o início de 2001, embora dados oficiais apresentassem apenas 1.680 ha, o que corresponde a apenas 23% da área efetivamente irrigada. No Projeto Jaguaribe-Apodí, as diferenças não são significativas, possivelmente em virtude do controle social exercido pelos usuários que pagam pelo uso da água sobre os demais. Esse custo é elevado, dada a necessidade de recalque e ao conseqüente consumo de energia elétrica.

Os custos dos reservatórios e os resultados obtidos nos 22.500 ha de irrigação privada, divididos, principalmente, em pequenas unidades familiares que recebem água desses reservatórios, foram incluídos na avaliação de impacto dos investimentos públicos nesse pólo. Adicionalmente às áreas mencionadas, há glebas de terras irrigadas por grandes empresas privadas, produtoras de banana, melão, acerola, uva, graviola e goiaba, com destaque à transnacional DELMONTE, que, sozinha, cultiva 1.500 ha de melão para exportação em 600 ha, usando irrigação por gotejamento. A empresa está investindo R\$ 18 milhões para produzir e exportar abacaxi.

A contratação de 2.000 trabalhadores, no início de 2002, surtiu um efeito imediato na elevação dos salários de R\$ 6 a R\$ 8 por dia e no aumento dos salários em toda a região. Outra empresa privada visitada pela equipe cultiva 432 ha de banana, emprega 210 funcionários e provê assistência técnica a produtores na região do Apodí. As técnicas ensinadas são aplicadas à produção e comercialização de 170 ha adicionais de banana, melhorando os preços obtidos pelos produtores.

## V. Pólo de Desenvolvimento Assu-Mossoró (RN)

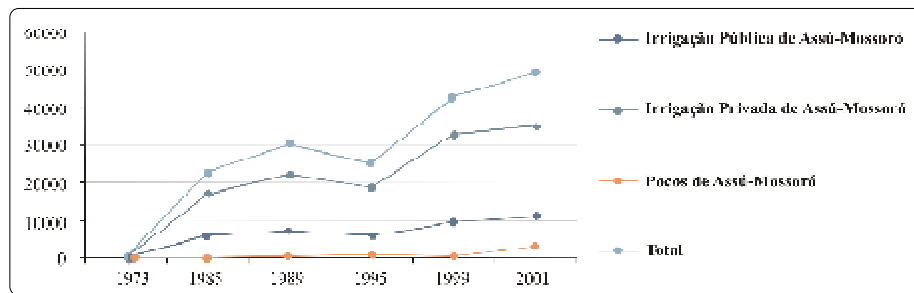
O Estado do Rio Grande do Norte foi, até inícios da década de 1980, um dos principais produtores de algodão arbóreo de fibra longa de sequeiro, com mais de 400 mil ha cultivados e mais de 50 agro-indústrias relacionadas à atividade, constituindo, portanto, a principal fonte de renda e de emprego no meio rural do estado. Devido a problemas fitossanitários (infestação pelo “bicudo”) e à queda dos preços, o algodão foi gradualmente substituído, nos anos 1990, pela fruticultura irrigada<sup>16</sup>, em particular pela monocultura de melão para exportação. Atualmente, o Nordeste se destaca como maior produtor de melão do país, sendo a Chapada do Apodí responsável por mais de 90% da produção. A principal área produtora é o Pólo de Desenvolvimento Assu-Mossoró<sup>17</sup>, com mais de 6 mil ha cultivados, gerando de US\$ 35 a 40 milhões com a exportação de frutas por ano. Dentre os demais cultivos se destacam a banana, o coco, o caju e a manga. Estima-se que a agricultura irrigada do RN gera 100 mil empregos diretos e 200 mil indiretos, o equivalente a cerca de US\$ 150 milhões anuais, incluindo exportações no valor de US\$ 55 milhões.

O Vale do Assu abrange dez municípios, com uma área de mais de 5 mil km<sup>2</sup> e 120 mil habitantes. A Barragem Armando Ribeiro Gonçalves abastece três municípios na micro-região de Angicos, Afonso Bezerra, Triunfo Potiguar e Espírito Santo do Oeste, com uma área de 1.230 km<sup>2</sup>. Nesse vale, está localizado, parcialmente, o perímetro Baixo Assu, com 5.400 ha, sendo 850 ha destinados à produção de grãos e sementes, e 1.800 ha de frutas. Em 2002, havia 16.600 ha irrigados, dos quais 2.600 ha em perímetros públicos e 14.000 ha em áreas privadas.

<sup>16</sup> Estima-se que existam 55 mil ha irrigados no RN: 7.250, de melão; 5.450, de banana; 2.950, de manga; 1.800, de melancia; 1.350, de papaya; 5.200, de grãos e sementes e 30.000 de outras frutas e hortaliças, além de pastos e forragens para a pecuária.

<sup>17</sup> Inclui os municípios de Baraúna, Carnaubais, Upanema, Ipanguaçu, Alto Rodrigues, Afonso Bezerra, Pendências e Itajá.

Figura A1.7 - Evolução da Irrigação Pública e Privada no Pólo de Desenvolvimento Assu-Mossoró - 1973 a 2001



### Perímetro de Irrigação Baixo Assu

Esse perímetro está localizado à margem direita do trecho final do Rio Assú, na região centro-norte do RN, a 150 km de Natal, capital do estado. A água de irrigação provém da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves<sup>18</sup>, concluída em 1983. A área atual, com infra-estrutura pública de irrigação é de 5.629 ha, implementada em três etapas: (i) a etapa piloto, implantada no início dos anos 1990, com 75 lotes familiares de 8,16 ha, totalizando 612 ha; (ii) a primeira etapa, com seis lotes empresariais de 97 ha, em média; 15 lotes para técnicos, cada um com 16,32 ha; e 84 lotes familiares de 8,16 ha cada, totalizando 2.017 ha; e, (iii) a segunda etapa, com 3.000 ha, incluindo 14 lotes empresariais, a maioria ainda a ser implementada, e 1.000 ha a serem licitados em breve. A fase piloto e a primeira etapa foram implementadas com sistema de aspersão convencional, para os lotes familiares, e pivô central, para os lotes empresariais, financiados parcialmente pelo Projeto NIETA – Acordo de Empréstimo BIRD 2680-BR, 1986 a 1993.

De acordo com o DNOCS, o custo de construção do perímetro foi de US\$ 34,4 milhões (a preços de

<sup>18</sup> Construída para usos múltiplos, entre 1979 e 1983, com capacidade de armazenamento de 2,4 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> de água e vazão regularizada de 30 m<sup>3</sup>/s. O custo de construção foi de US\$ 170 milhões, com rateio de 35% para abastecimento, 25% para controle de inundações, 25% para irrigação privada, 10% para irrigação pública e 5% para pesca.

junho de 2002), sem considerar as inversões ao reservatório de múltiplos propósitos, ou o equivalente a US\$ 6.100 por hectare irrigado. Contudo, quando acrescido dos 10% referentes ao custo da barragem, o custo por hectare irrigado aumenta para US\$ 9.125.

Como nos outros casos, os lotes foram destinados a agricultores de subsistência sem experiência prévia em irrigação, e sem considerar suas capacidades empresariais e os conhecimentos básicos de economia para compreender processos complexos como os relacionados à agricultura irrigada. O resultado foi uma rotatividade de 95% dos produtores, durante a fase piloto, e de 50%, durante a primeira etapa. Até 1997, os produtores não pagavam pelo uso da água. Com a criação do Distrito de Irrigação Baixo Assu (DIBA), são pagos apenas os custos variáveis K<sub>2</sub>.

Os crescentes problemas de abastecimento de água em várias regiões do Estado do Rio Grande do Norte, em decorrência do abatimento dos níveis freáticos dos poços em Baraúna, particularmente nas principais regiões produtoras de melão para exportação, indicam uma forte demanda por terras irrigadas, o que conduzirá, inequivocamente, a um renovado interesse por produtores empresariais de melão no sub-utilizado perímetro público de irrigação Baixo Assu.

Os investimentos em infra-estrutura coletiva, no perímetro Baixo Assu, estão praticamente

concluídos, faltando apenas: (i) inversões relativamente pequenas na estação principal de bombeamento e em dois setores da primeira etapa, incluindo manutenção de canais, reservatórios e drenos; (ii) envolvimento imediato do setor privado ou re-alocação de lotes, mediante novos processos de licitação; e, (iii) licitação, adjudicação e implementação da irrigação privada de 1.000 ha da segunda etapa, cujas obras de infra-estrutura se encontram concluídas há mais de dois anos.

### **Irrigação Privada**

Muito antes da construção do perímetro público Baixo Assu, os produtores locais praticavam a irrigação de hortaliças através da captação de água de excelente qualidade de poços profundos, com boas vazões e baixos custos de manutenção. À época, predominavam as cucurbitáceas como melão e melancia, mas também eram cultivadas outras frutas, como banana, coco e caju.

Com a construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves que, além de abastecer várias cidades da região, controlar inundações, perenizar as águas do

rio Assu, gerar atividades relacionadas à pesca e possibilitar a construção do perímetro público de assentamento Baixo Assu, também foi possível adicionar outros 14 mil ha de irrigação privada ao estado. Atualmente, existem 6 mil ha com irrigação localizada por gotejo e micro-aspersão, 5 mil ha com irrigação por sulcos de inundação, 3 mil ha com sistemas de pivô central e aspersão convencional.

Uma das empresas do Grupo Vicunha está desenvolvendo sistemas de produção orgânica integrada, com 160 ha de manga, abacate e mamão-papaya, utilizando água bombeada diretamente das águas perenes do rio Assu. Junto às 22.200 toneladas de manga produzidas em 2001/02, a empresa processou outras 1.000 toneladas adquiridas na região, para o acondicionamento em “*packing house*” próprio de exportação aos EUA, à União Européia e, em breve, também ao Japão. Nesse processo, a empresa emprega 172 funcionários. Em 1995, a Empresa Directivos, com 420 empregados, iniciou o cultivo de 400 ha de banana “Gran Naine”, obtendo produtividade média de 55 t/ha. Essa empresa pretende atingir 2.000 ha de cultivo de banana.





## Anexo II

### Avaliação Econômica de Jaíba: Um Estudo de Caso<sup>1</sup>

Uma das principais conclusões e recomendações do ESW é de que deve ser destinada absoluta prioridade à conclusão de projetos de irrigação não finalizados antes de serem iniciados novos. O mais importante projeto de irrigação não concluído, no SAB é, de longe, o perímetro Jaíba, devido à sua enorme dimensão, ao seu potencial produtivo, aos investimentos já realizados, à extensão da área pronta para novos assentamentos, e ao fato de que apenas cerca de 10% da área prevista se tornaram efetivamente operacionais (8.000 ha ou 10.500 ha quando considerado duplo cultivo).

Entretanto, durante o encontro de revisão do ESW, ocorrido em outubro de 2003, questionou-se se era aconselhável realizar investimentos adicionais em Jaíba, dados o desempenho de implementação extremamente baixo do projeto e seus resultados econômicos inconsistentes, observados ao longo de um período de 30 anos desde seu início. A proposta desse anexo é, portanto, analisar a viabilidade dos investimentos marginais requeridos para a conclusão do projeto.

<sup>1</sup> Este documento foi preparado por Juan B. Morelli (Consultor da FAO-CP), para a preparação do Trabalho do Setor Econômico sobre os Impactos e Externalidades Sociais da Agricultura Irrigada no Semi-Árido Brasileiro. Brasília, 24 de dezembro de 2003.

#### I. Contexto

Jaíba é um dos maiores projetos de irrigação da América do Sul, localizado no norte de Minas Gerais, abrangendo parte dos municípios de Jaíba e Matias Cardoso, a 665 km ao norte de Belo Horizonte (por rodovia), a 980 km a leste de Brasília, e a 1.065 e 1.265 km ao norte do Rio de Janeiro e de São Paulo, respectivamente. A região é um dos principais bolsões de pobreza, no Brasil. Apesar de se situar em uma das áreas mais secas do Semi-Árido, é abastecido pelo rio São Francisco e, portanto, apresenta excelentes condições agro-ecológicas para o desenvolvimento da agricultura irrigada.

O projeto foi instituído em 1966, a partir do II Plano Nacional de Desenvolvimento. Concebido como um meio para a promoção do desenvolvimento social e econômico, o plano era de que o projeto irrigaria um perímetro de cerca de 100 mil ha, dos quais 67 mil ha com irrigação pública e 33 mil ha totalmente privados, a serem implementados em quatro fases.

A construção foi iniciada em 1975 e os primeiros assentamentos foram registrados em 1989-90. Em meados dos anos de 1980, o projeto foi quase abandonado, devido à falta de financiamentos adicionais, após cerca de US\$ 150 milhões terem sido investidos e a maior parte da infra-estrutura principal ter sido concluída. À época, apenas cerca de 5.150 ha eram cultivados, dos quais 4.150 ha por dois grandes empreendimentos, produzindo,

principalmente, sementes, e 1000 ha de irrigação pública por gravidade, sendo cerca de 600 ha cultivados com grãos básicos e algodão.

O projeto foi reiniciado em 1988, com o apoio do Banco Mundial (Acordo de Empréstimo 3013-BR), a um custo total de US\$ 151,3 milhões. Segundo informações fornecidas pela CODEVASF, um total de cerca de US\$ 280 milhões foi investido em obras principais e na implementação da primeira fase (Jaíba I), do início ao final de 2002. Outros US\$ 120 milhões foram investidos na segunda fase (Jaíba II), pelo Governo do Estado de Minas Gerais, com financiamento do Governo do Japão, através da OECF<sup>2</sup>, com início em 1999. Todos os investimentos em infra-estrutura para as duas primeiras etapas, compreendendo 46 mil hectares irrigados, foram concluídos. Equipamentos *on farm* em áreas empresariais serão financiados pelos beneficiários.

O assentamento do perímetro teve início no final dos anos 1980, em lotes de 5 ha, com pequenos produtores tradicionais da região, sem experiência prévia em irrigação, e sem o suporte requerido para contornar o isolamento extremo da região. Os primeiros lotes empresariais somente foram ocupados em 1997, com 154 produtores empresariais de pequeno porte.

Mudanças positivas na organização e assistência técnica do perímetro foram realizadas entre 1994 e 1999, com a implementação do empréstimo do Banco Mundial. Jaíba tornou-se o primeiro projeto público de irrigação no Brasil a transferir a administração e a responsabilidade de O&M aos usuários, correspondendo a uma mudança do enfoque paternalista tradicional, em que as agências estatais possuíam controle e poder de decisão sobre todos os aspectos, sem qualquer participação dos beneficiários.

Com apoio de 18 profissionais contratados pelo projeto, foram criadas 144 unidades rurais, com o

cultivo de goiaba, manga, coco e outras espécies frutícolas, sob um programa de diversificação de culturas. A área com frutas e hortaliças aumentou de 5% para 74%, enquanto que a área destinada a culturas tradicionais declinou de 95% para 26%, durante o mesmo período. Em 2000, a fruticultura cobria 3.600 ha da área irrigada, distribuídos entre unidades familiares e empresariais, sendo a banana, com 2.400 ha, a principal cultura. Cooperativas de pequenos produtores gerenciaram diretamente a comercialização da produção, sendo seus principais compradores mercearias e supermercados, no sudeste e centro-oeste. Assim, foram obtidos melhores preços do que quando a produção era canalizada através de intermediários.

Com o projeto do Banco Mundial, esperava-se que a Etapa I fosse totalmente implementada até 1993, com o assentamento de 350 produtores empresariais e de 2.010 colonos. Entretanto, ao final de 2001, apenas cerca de 40% da área da Etapa I havia sido ocupada. Dentre as lições aprendidas, o Relatório Final de Implementação do Projeto destaca que:

- (a) a infra-estrutura superdimensionada produziu um impacto significativo sobre os custos de O&M afetando sua viabilidade financeira. O perímetro se tornará sustentável somente quando 75% da área da Etapa I estiver produzindo;
- (b) o projeto deveria ter sido considerado, desde o início, como um projeto de desenvolvimento regional, e não simplesmente um projeto de engenharia, em que aspectos sociais agrícolas e de assentamento foram relagados;
- (c) uma combinação equilibrada de lotes familiares e de unidades empresariais é essencial. Lotes familiares fornecem mão-de-obra aos lotes empresariais e se beneficiam de suas tecnologias, enquanto que as unidades maiores facilitam o desenvolvimento de mercados. Geralmente, lotes

<sup>2</sup> Overseas Economic Cooperation Fund.

- empresariais são mais eficientes, mas a maior parte de sua renda é investida fora do perímetro, enquanto que a renda dos menores se concentra no próprio distrito, gerando uma demanda maior por bens e serviços, e maximizando, assim, o impacto do projeto;
- (d) a titulação fundiária deve ser uma prioridade, a fim de assegurar a efetividade do projeto;
  - (e) o apoio e a supervisão do Banco Mundial devem ser adequadamente financiados até a conclusão do projeto, quando deverá ser disponibilizada assistência para garantir sustentabilidade;
  - (f) as normas devem ser cuidadosamente desenhadas e aplicadas com equanimidade: critérios de seleção diferenciados e adoção de tarifas de água especiais geram desigualdades na comunidade, comprometendo o sucesso da operação de um distrito de irrigação.

Uma análise do desempenho econômico do Projeto Jaíba, conduzida por L. Rodrigues (junho de 2001), detectou uma série de problemas

relacionados à implementação e aos padrões de produção aquém dos níveis esperados. A análise também concluiu que as decisões estabelecidas sobre os investimentos de um projeto muito grande direcionado ao desenvolvimento regional devem ser baseadas em indicadores de desempenho financeiro, a fim de garantir a capacidade de pagamento de seus próprios custos. Entretanto, esses indicadores devem ser avaliados em seu contexto geral, considerando o impacto do projeto sobre: (i) o aumento da produção; (ii) a introdução de novas informações e técnicas; (iii) a relação com outros setores (a exemplo do desenvolvimento de agro-indústrias, comércio e serviços); (iv) a geração de oportunidades de emprego, em volume de qualidade; (v) infraestrutura econômica de apoio (transporte, serviços, armazenamento, etc.); (vi) a mobilidade social; (vii) o aumento das receitas fiscais; e, (viii) o fortalecimento das organizações sociais na área rural.

Com a conclusão das duas primeiras fases, Projeto Jaíba tem capacidade para fornecer 80 metros cúbicos de água por segundo e de abastecer 46 mil ha, incluindo a área já ocupada e aquela pronta para novos assentamentos (Jaíba I, 26 mil ha e Jaíba II, 20 mil ha), distribuídos como segue:

Tabela AII.1. - **Estrutura dos Lotes segundo o Tamanho**

Tipo de Lote	Área do lote (ha)	Número de lotes	Área Total (ha)
Pequenos produtores	5	1.824	9.120
Produtores empresariais de pequeno porte	10	243	2.430
Produtores empresariais de médio porte	20 - 90	511	23.500
Propriedades empresariais (áreas privadas)	500 - 3.000	12	10.950
<b>Total Fases I e II</b>		<b>2.590</b>	<b>46.000</b>

## II. Avaliação Ex Post

### Primeira Análise (Agosto de 2002)

Um primeiro relatório foi escrito em agosto de 2002, após a visita inicial da missão aos perímetros de irrigação selecionados. A análise econômica nesse exercício preliminar apresentou uma TER negativa de 10,8% e um VPLS negativo de US\$ 132 milhões para o Projeto Jaíba, usando uma taxa social de desconto de 12%. Essas estimativas foram obtidas através do uso de preços de mercado para insumos, produtos e serviços envolvidos, contudo, sem considerar suas variações sazonais.

### Segunda Análise (Setembro de 2003)

Uma segunda abordagem, que culminou em setembro de 2003, incorporou várias adequações, sendo as mais importantes:

- (a) ao invés de usar preços médios para o período de 2000 a 2002, para a avaliação financeira, foram empregados preços históricos de mercado dos insumos, serviços e produtos, incorporando suas tendências futuras. Isso foi feito de modo a refletir valores representativos da vida útil dos investimentos analisados. Todos os preços na unidade monetária correspondente aos respectivos momentos históricos foram convertidos a valores constantes (R\$ de junho de 2002), utilizando o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas. Preços médios anuais foram convertidos a US\$ de junho de 2002, usando a taxa comercial de câmbio correspondente. Os preços (a valores constantes) dos principais produtos, insumos e serviços apresentaram um declínio persistente, durante o período analisado. No caso da banana, por exemplo, a cultura mais importante em Jaíba, o preço inter-anual médio foi de US\$ 235 por tonelada,

- entre 1990 e 1994; US\$ 219, entre 1995 e 1999; e, US\$ 120, entre 2000 e 2002. O emprego de preços médios, na análise preliminar de agosto de 2002, subavaliou fortemente os benefícios gerados no Projeto Jaíba, durante os primeiros anos, resultando em benefícios econômicos subestimados;
- (b) para os fins da avaliação, os lotes prontos para assentamento, sob processo de licitação, foram adicionados à área irrigada atual do projeto. Sua incorporação à produção, nos próximos três a cinco anos, seguiu a atual tendência da taxa de uso da terra. A substituição de culturas tradicionais por outras mais lucrativas (frutas e hortaliças) continuaria à presente taxa;
- (c) os modelos empresariais utilizados na análise incluíram as etapas de produção agrícola e de processamento e/ou embalagem, além das embalagens para mangas, goiabas e bananas. Os benefícios gerados em atividades de pós-colheita foram incorporados e utilizados para estimar outros benefícios, como impostos, que, enquanto despesas para produtores privados, constituem benefícios transferidos a outros setores econômicos, canalizados à sociedade através de serviços e investimentos públicos; e,
- (d) os preços de insumos e serviços foram corrigidos com base em preços sociais e Fatores de Conversão (FC) estimados pela missão.

Para a segunda abordagem, apenas a Etapa I do Projeto Jaíba foi considerada – 26 mil ha, dos quais 15.800 ha já alocados, porém com apenas 8.300 ha produtivos (ou 10.500 ha, se considerado o duplo cultivo), incluindo 1.370 lotes familiares com 5.1 ha, totalizando 7 mil ha, 130 lotes empresariais, com 55 ha, em média, num total de 5.400 ha, e duas grandes empresas, totalizando 3.400 ha. Cerca de 74% da área utilizava irrigação por aspersão



convencional e 24% empregavam sistemas de microaspersão. A Etapa II de Jaíba, com 20 mil hectares irrigáveis em processo de licitação, não foi incluída, embora a desapropriação e o nivelamento da terra tenham sido concluídos com um investimento paralelo de US\$ 120 milhões. As Etapas III e IV também não foram consideradas, embora estivessem em fase de estudo e estruturação.

Feito os devidos ajustes, e assumindo, de forma otimista, que as áreas desenvolvidas de Jaíba I se tornariam produtivas, ao longo dos próximos cinco anos, a TER do Projeto Jaíba atingiria 7,7% e o VPL continuaria negativo em US\$ 92 milhões. Essa hipótese de expansão da área foi conduzida a partir da premissa de que a situação estaria mudando para o melhor panorama possível. A lenta evolução passada foi fortemente influenciada por: (i) constrangimentos no assentamento inicial, resultante do tipo de beneficiários, em sua maioria, pequenos produtores tradicionais sem qualquer experiência prévia em irrigação, e (ii) o isolamento inicial da região, que afetou significativamente o desempenho do projeto.

A incorporação de produtores empresariais, de 1998 em diante, e o desenvolvimento de novos canais comerciais, aliados a progressos significativos na diversificação de culturas e ao uso de tecnologias avançadas, geraram novas perspectivas de desenvolvimento, capazes de atrair investidores inovadores e de garantir um desenvolvimento mais rápido no futuro. Essa perspectiva é reforçada: (i) pelo fato de que quase todas as novas áreas a serem ocupadas são destinadas ao assentamento de produtores empresariais, e (ii) pelo comprometimento da nova administração estatal, cujo plano é transformar Jaíba em um grande pólo agrícola de exportação.

Entretanto, apesar de todas essas considerações otimistas, concluiu-se que, com base no fraco desempenho passado do projeto, levaria-se muitos anos para que o perímetro todo se tornasse plenamente operacional.

### **Terceira Análise (Dezembro de 2003)**

No caso da maioria dos projetos de desenvolvimento inconclusos, quando os investimentos prévios são considerados como custos enterrados (*sunk costs*), investimentos marginais com o intuito de torná-los plenamente operacionais tendem a apresentar elevados retornos econômicos. Devem, portanto, ser considerados como prioridade estratégica em um programa de expansão da agricultura irrigada.

Uma terceira análise foi conduzida em dezembro de 2003, com o intuito de verificar a viabilidade dos investimentos marginais requeridos para a conclusão do projeto Jaíba, através da comparação de cenários alternativos, com e sem novos investimentos. Esses investimentos se destinariam, principalmente, a atividades orientadas à eliminação de fatores que afetaram negativamente a motivação para o investimento e o negócio privado no passado, atraindo, assim, novos investidores, dinamizando o processo de desenvolvimento e acelerando a conclusão e operacionalização do projeto. Os investimentos adicionais foram estimados em cerca de US\$ 32 milhões, ao longo de cinco anos, representando cerca de 8% dos US\$ 400 milhões já gastos, particularmente, em infra-estrutura de irrigação.

### **III. Alternativas Futuras**

Os dados utilizados para a segunda análise foram atualizados durante uma visita subsequente ao Projeto Jaíba e empregados para a terceira abordagem.

**Jaíba I:** Até agora, cerca de 15 anos após o início dos primeiros assentamentos na Etapa I (26 mil ha), apenas cerca de 16 mil ha foram alocados, dos quais apenas cerca da metade da área (8.800 ha, 33% da Etapa I e 8,8% da área total) é considerada produtiva. Existem 1.363 produtores de pequeno porte (548 encontram dificuldades para continuar essa atividade) e 203 produtores empresariais assentados. Outros

122 lotes empresariais e 453 lotes para pequenos produtores estão prontos para assentamento, aguardando a conclusão de longos processos judiciais. A titulação fundiária também depende de demoradas sentenças judiciais.

**Jaíba II:** Dois terços do equipamento hidro-elétrico-mecânico foi instalado e a provisão hídrica está assegurada (10% para núcleos residenciais com infra-estrutura concluída e 90% para irrigar 20 mil ha adicionais). A titulação fundiária está bem definida e as licenças ambientais foram aprovadas *ad referendum*. Mais de 300 aplicações foram vendidas para a licitação de novos lotes, introduzindo novos sistemas para sua adjudicação às ofertas mais adequadas, que, atualmente, estão sendo avaliadas.

As áreas desenvolvidas foram adjudicadas a valores equivalentes a preços fundiários das áreas adjacentes não irrigadas (US\$ 300 a 500 por ha), indicando que as condições para atrair investidores para o desenvolvimento da agricultura irrigada ainda não são favoráveis na região, apesar dos investimentos públicos de US\$ 10 mil por ha. Diferentes fatores contribuem para essa situação e o tempo despendido para superá-los depende da eficiência das ações implementadas para neutralizar ou minimizar seus efeitos. Os principais fatores que têm limitado o interesse de novos investidores incluem: (i) longas distâncias aos mercados e elevados custos de transporte; (ii) limitadas tecnologias disponíveis, adaptadas às particularidades ecológicas da região; (iii) ausência de um sistema fito-sanitário adequado; (iv) capital humano e social reduzido entre pequenos proprietários assentados; (v) titulariedade fundiária incerta no setor de pequenos produtores; (vi) acesso limitado a linhas de crédito; e (vii) rede viária interna deficiente.

No setor de pequenos produtores, a falta de títulos de propriedade nos 9 mil ha alocados impedem a operacionalização de um mercado fundiário e limita

o acesso de produtores ao crédito. Nesse sentido, mais de 400 pequenos lotes familiares (mais de 2 mil ha) e um número de lotes empresariais em Jaíba I foram praticamente abandonados. A CODEVASF foi incapaz de obter suporte jurídico para realocar esses lotes a produtores mais eficientes com capacidade para desenvolvê-los. A falta de suficientes tecnologias adaptadas constitui fator limitante à diversificação de cultivos. Os preços da banana declinaram 50% ao longo dos últimos 10 anos, o que, aliado à falta de um sistema de controle fito-sanitário, contribuiu para a redução da área plantada em lotes familiares, de 2 mil ha aos atuais 300 ha. A substituição limitada da banana por culturas alternativas constitui prova do lento progresso em direção à diversificação de cultivos. Em contraste, as áreas empresariais, tendo a vantagem da economia de escala, desenvolveram uma dinâmica muito diferente: os rendimentos da bananicultura representam o dobro dos alcançados pelos pequenos produtores; a qualidade e os preços das frutas são significativamente mais elevados; e, novas áreas estão constantemente sendo incorporadas, totalizando, hoje, cerca de 2.500 ha.

O contexto para o desenvolvimento futuro do distrito está se tornando cada vez mais favorável, em contraste com as condições predominantes nos anos anteriores. As principais mudanças incluem: (i) até 1998, o Projeto Jaíba foi ocupado exclusivamente por pequenos produtores sem experiência em irrigação. Atualmente, cerca de um terço da área irrigada é cultivada com sucesso por produtores empresariais. Embora os principais problemas que afetam os pequenos produtores persistam, muitos desses assentados foram capazes de adotar novas práticas tecnológicas e de gestão, tornando-se mais competitivos; (ii) cerca de 30 mil ha de áreas adicionais, já desapropriadas e sistematizadas, estão sendo disponibilizadas para lotes empresariais, com áreas que variam de 10 ha a 3 mil ha de dimensão; (iii) tecnologias e canais de intercâmbio, inexistentes durante os primeiros anos, foram desenvolvidos durante a última década; (iv) verifica-se uma disposição ao fornecimento de títulos fundiários para



todos os lotes e para a substituição dos ocupantes atuais das propriedades abandonadas por produtores mais competentes; (v) o Governo do Estado de Minas Gerais (GOMG) recuperou a liderança no processo, declarando Jaíba uma prioridade de desenvolvimento estrutural e estratégico, e iniciou uma série de atividades de suporte, tais como o estabelecimento de uma estrutura especializada de assistência técnica aos pequenos proprietários<sup>3</sup>; (vi) no processo de licitação em andamento para os 16 mil ha adicionais, estão sendo incorporados critérios de seleção judiciosamente ajustados pelo governo estadual e por grandes agro-indústrias com capacidade econômica, para servirem como catalisadores de desenvolvimento; e (vii) um fundo de US\$ 11 milhões foi disponibilizado para financiar o desenvolvimento de propriedades rurais com condições favoráveis de financiamento.

Entretanto, se os fatores básicos que estão inibindo o desenvolvimento não forem eliminados, particularmente desde que o ritmo da ocupação passou a se acelerar, estimulado por um contexto mais favorável, transcorrerão outros 25 a 30 anos antes que os 46 mil ha já prontos para assentamento se tornem plenamente produtivos. Transcorrerão muitos anos mais para desenvolver os 40 mil ha restantes, com as estações de bombeamento e a infraestrutura principal já construídas. Para superar ou reduzir os fatores restritivos e promover um desenvolvimento mais acelerado em direção à plena capacidade, alguns investimentos complementares específicos são requeridos, cujos custos são praticamente insignificantes se comparados àqueles já efetuados.

#### **IV. Possíveis Cenários Com e Sem Investimentos Complementares**

Em sua terceira visita ao Projeto Jaíba, em dezembro

<sup>3</sup> O GOMG estabeleceu uma Secretaria Extraordinária para o desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha ou Mucuri e do Norte de Minas, que formulou um plano para o Projeto Jaíba se desenvolver em 15 anos. Para tanto, está coordenando o desenvolvimento de atividades e articulando diferentes agências do GOMG, incluindo a EMATER-MG.

de 2003, a missão identificou o tipo e o montante aproximado das inversões públicas necessárias para acelerar o assentamento e desenvolvimento dos 37.200 ha desocupados de Jaíba I e II<sup>4</sup> que já foram desapropriados e sistematizados para irrigação. Estima-se que, após um investimento público adicional de US\$ 32 milhões, a área suplementar geraria cerca de 40 mil empregos incrementais e uma produção anual incremental de cerca de US\$ 150 milhões – aproximadamente 15 vezes a produção atual. As Etapas III e IV, totalizando outros 64 mil ha, não foram consideradas nessa análise, visto que seriam desenvolvidas somente após a consolidação das Etapas I e II.

Dois possíveis cenários potenciais foram desenvolvidos com base em propostas concretas de organizações de usuários. De acordo com o primeiro cenário, admite-se que, assim que as obras físicas forem concluídas e o abastecimento de água aos lotes assegurado, a produção aumentará em resposta aos sinais de mercado e às dinâmicas do setor privado.

O segundo cenário incorpora a contribuição das inversões públicas sempre que necessário para a criação de condições mais atrativas aos investimentos privados e para a melhoria do desempenho e da produtividade, incluindo a construção de infraestrutura complementar e o desenvolvimento de “bens públicos” não assumidos pelos usuários. As diferenças entre os custos e benefícios em ambas as situações seriam os ganhos incrementais, esperados como um resultado direto dos novos investimentos públicos propostos. Os indicadores de desempenho e impacto obtidos das inversões incrementais faltantes são analisados com base nessas estimativas.

#### **Áreas Irrigadas**

O primeiro cenário deve levar em consideração as restrições de desenvolvimento relacionadas: (i) ao isolamento de Jaíba; (ii) aos limitados canais de comercialização; (iii) às dificuldades de produção,

<sup>4</sup> A área total de Jaíba I + II é de 46 mil ha, dos quais 8.800 ha estão, atualmente, sendo irrigados.

devido às limitações tecnológicas; e (iv) às incontáveis limitações que têm afetado os pequenos produtores há 10 anos. Também devem ser considerados os fatores positivos, particularmente o dinamismo dos produtores empresariais, como vetores de aceleração da expansão do setor. Espera-se que, em 15 anos (2018), a área produtiva adicional alcance 25 mil ha (67% da área incremental disponível).

O segundo cenário clama por investimentos marginais complementares que ajudariam a eliminar os constrangimentos responsáveis pelos elevados riscos de produção, pelos resultados incertos e pela fraca demanda por terras irrigáveis. Com esses investimentos, estima-se que a área incremental total

disponível poderia ser plenamente desenvolvida em 15 anos. Nesse caso – e apenas nesse caso – as inversões necessárias para a expansão das áreas previstas em Jaiba III e IV, estimadas em US\$ 60 a 80 milhões, seriam justificadas.

Ambos os cenários, incluindo as prováveis culturas a serem incorporadas, foram definidos com base em observações dos técnicos do projeto e em perspectivas de mercado, nos rendimentos e preços concorrentes de mercado, bem como na percepção dos produtores familiares e empresariais. A Tabela AII.2, apresenta o perfil produtivo atual das áreas irrigadas e dos dois cenários mencionados.



Tabela AII.2 - Áreas Cultivadas e Cenários Esperados

	Situação Atual	Situação Projetada 2017	
		Cenário I	Cenário II
(hectares)			
<b>Pequenos Proprietários (1.824 produtores com 5 ha, 9.120 ha)</b>			
Feijão, Milho e Arroz	2.740	3.250	3.900
Hortaliças	1.550	2.240	3.500
Sementes	260	680	450
<b>Subtotal Culturas Anuais</b>	<b>4.550</b>	<b>6.170</b>	<b>7.850</b>
Banana	710	460	300
Limão e Tangerina	310	790	1.100
Manga	120	230	300
Goiaba e Côco	140	300	1.600
Mamão Papaya e Maracujá	230	480	650
Abacaxi e outros	10	390	650
<b>Subtotal Culturas Permanentes</b>	<b>1.520</b>	<b>2.650</b>	<b>4.600</b>
<b>Total Cultivado</b>	<b>6.070</b>	<b>8.820</b>	<b>12.450</b>
<b>Área Empresarial (766 produtores, 36.880 ha)</b>			
Feijão, Milho e Arroz	400	2.500	3.900
Hortaliças	350	2.500	3.900
Sementes	50	280	450
<b>Subtotal Culturas Anuais</b>	<b>800</b>	<b>5.280</b>	<b>8.250</b>
Banana	1.430	6.400	9.700
Limão e Tangerina	130	4.500	7.400
Manga	240	3.500	5.700
Goiaba e Côco	50	980	1.600
Mamão Papaya e Maracujá	60	830	1.350
Abacaxi e outros	50	2.610	4.350
<b>Subtotal Culturas Permanentes</b>	<b>1.960</b>	<b>18.820</b>	<b>30.100</b>
<b>Total Cultivado</b>	<b>2.760</b>	<b>24.100</b>	<b>38.350</b>
<b>Total Jaíba I e II (2.590 produtores 46.000 ha)</b>			
Feijão, Milho e Arroz	3.140	5.750	7.800
Hortaliças	1.900	4.740	7.400
Sementes	310	960	900
<b>Subtotal Culturas Anuais</b>	<b>5.350</b>	<b>11.450</b>	<b>16.100</b>
Banana	2.140	6.860	10.000
Limão e Tangerina	440	5.290	8.500
Manga	360	3.730	6.000
Goiaba e Côco	190	1.280	3.200
Mamão Papaya e Maracujá	290	1.310	2.000
Abacaxi e outros	150	3.460	5.750
<b>Subtotal Culturas Permanentes</b>	<b>3.480</b>	<b>21.930</b>	<b>34.700</b>
<b>Total Cultivado</b>	<b>8.830</b>	<b>33.380</b>	<b>50.800</b>

### Produtividade

O desenvolvimento de canais de comercialização e o acesso a novos mercados – incluindo os mercados externos – produzirá uma elevação nos preços dos produtos, o que, aliado ao desenvolvimento de pesquisas adaptativas para aperfeiçoar as tecnologias produtivas atuais, auxiliará a incrementar os rendimentos e melhorar a qualidade dos produtos, resultando em lucros mais elevados, riscos menores e um melhor contexto para atrair investidores privados. Estima-se que, com investimentos previstos, os lucros seriam em torno de 15% a 25% mais elevados.

### Investimentos Complementares

Uma vez definidos os cenários, foram analisados o tipo e o custo dos investimentos que poderiam produzir diferentes respostas do setor privado. A experiência dos Pólos de Petrolina e Juazeiro foi considerada para essas estimativas, visto que os esforços conjuntos, públicos e privados, resultaram em um desenvolvimento considerável, ao longo dos últimos 15 a 20 anos. Estima-se que serão necessários US\$ 32 milhões para implementar a infra-estrutura adicional, ao longo dos próximos cinco anos, como mostra a Tabela AII.3, para criar um ambiente favorável para futuros investimentos e para atrair produtores empresariais ao Projeto Jaíba.

Tabela AII.3 - Projeto Jaíba I e II - Investimentos Complementares Requeridos

Investimentos Complementares	Custos estimados (US\$ mil)
<b>1. Suporte a pequenos proprietários</b>	<b>2.900</b>
Titulação fundiária	700
Assistência técnica	2.200
<b>2. Suporte ao desenvolvimento tecnológico</b>	<b>1.700</b>
Pesquisa adaptativa de tecnologias produtivas	1.500
Programa de Diversificação	200
<b>3. Controle à produção e à gestão</b>	<b>2.100</b>
Controle e barreiras fito-sanitárias	600
Fortalecimento do perímetro de irrigação	1.500
<b>4. Suporte à comercialização</b>	<b>15.100</b>
Packing houses e Capital de Giro CENTRALJAI	2.000
Desenvolvimento da exportação	600
Rodovias	6.500
Aeroportos e equipamentos (porto seco)	6.000
<b>5. Atração de novos investidores</b>	<b>6.600</b>
Promoção do projeto	3.000
Plano para o desenvolvimento de infra-estrutura de apoio	600
Apoio às agro-indústrias	3.000
<b>6. Proteção Ambiental</b>	<b>600</b>
Investimentos básicos	600
<b>7. Outros</b>	<b>3.000</b>
<b>Investimento Complementar Total</b>	<b>32.000</b>



### Resultados Esperados

O objetivo desse novo exercício de avaliação é determinar de que forma os investimentos estratégicos complementares afetariam os resultados globais, por meio da comparação de cenários alternativos para ações futuras e seus respectivos resultados esperados. De acordo com os cenários mencionados, considera-se apenas o desenvolvimento das Etapas I e II do projeto, em um esforço para identificar os benefícios incrementais dos investimentos públicos considerados de US\$ 32 milhões, comparados ao cenário alternativo sem investimentos.

Se forem considerados os investimentos e o desempenho históricos, os resultados econômicos seriam altamente insatisfatórios, ainda que com os investimentos complementares, devido aos elevados custos improdutivos incorridos por cerca de 30 anos. Como mostram as Tabelas AII.5 e AII.6, a TER melhoraria apenas de 4,7% (sem os investimentos complementares) para 6,8% (com os investimentos). Entretanto, se os benefícios incrementais atribuídos aos investimentos incrementais propostos forem considerados, os resultados seriam altamente satisfatórios, conforme apresentado na Tabela AII.4. A TER do investimento marginal atingiria 47% e o VPLS seria positivo em US\$ 98,6 milhões.

Tabela AII.4 - **Síntese dos Resultados Esperados Com e Sem Investimentos Complementares**

	Sem Investimento Complementar	Com Investimento Complementar	Diferença (Com – Sem)
<b>Avaliação Global Jaíba I / II (*)</b>			
Valor Presente Líquido Social (US\$ 1980)	- 51.067	- 49.501	1.566
Taxa Econômica de Retorno	4,7%	6,8%	
<b>Avaliação Marginal Jaíba I / II</b>			
Valor Presente Líquido Social (US\$ 2003)			
– Custos Incrementais		84.635 (**)	
– Benefícios Incrementais		183.245	
– Fluxo de Caixa		98.610	
Taxa Econômica de Retorno		47%	

(\*) A avaliação global de Jaíba I e II compreende a análise *ex-post* de 1975-2002 e a *ex ante* 2003-2020 nos dois cenários considerados - **sem e com** investimentos públicos complementares de US\$ 32 milhões. O ano-base para a estimativa do VPLS é 1980.

(\*\*) Inclui US\$ 23.430 milhões de VPLS de investimentos públicos complementares a serem realizados entre 2004-08 e US\$ 61.200 milhões de investimentos incrementais privados. O VPLS se refere, nesse caso, ao ano de 2003.

## Conclusões e Recomendações

As principais conclusões estabelecidas a partir da análise econômica dos resultados obtidos do investimento de mais de US\$ 400 milhões de recursos públicos para o desenvolvimento do Projeto Jaíba compreendem:

- enquanto os investimentos públicos no Pólo de Petrolina e Juazeiro, onde montantes similares (cerca de US\$ 460 milhões) foram investidos durante o mesmo período, produziram resultados altamente positivos, o contrário ocorreu em Jaíba. Esse último constitui um exemplo paradigmático do inevitável fracasso resultante de estratégias de investimento equivocadas. Os resultados negativos são óbvios. Sua magnitude dependerá da rapidez com que os investimentos se tornem operacionais. Entretanto, qualquer que seja a velocidade de seu desenvolvimento futuro, a plena recuperação dos investimentos passados é improvável.
- com efeito, devido ao considerável montante de investimentos passados e ao longo período decorrido desde o início do projeto, será quase impossível reverter seu VPLS negativo. Entretanto, essa análise mostra que alguns investimentos complementares destinados a acelerar e dinamizar o enorme volume de infra-estrutura de irrigação existente, ainda não produtiva, pode gerar retornos marginais muito elevados. Estimase que um investimento adicional de US\$ 32 milhões, ao longo dos próximos cinco anos, com o intuito de desenvolver bens públicos faltantes e atrair investimentos privados ao projeto, gerariam uma TER de 47% e um VPLS de benefícios incrementais estimado em US\$ 98,6 milhões no ano de 2003. A análise indica, portanto, que a conclusão da infra-estrutura inoperante para o desenvolvimento de áreas irrigadas, no SAB, constitui uma excelente oportunidade de realizar investimentos altamente lucrativos, com grande capacidade de geração de empregos.
- por outro lado, o início de novas obras deverá ser proposto em tempo oportuno; a maior prioridade deve ser dada à aplicação de recursos escassos na conclusão das obras em andamento e no apoio aos produtores para que o projeto possa realizar seu grande potencial produtivo.



Tabela AII.5 - Avaliação do Distrito de Irrigação Jaíba

Sem Investimentos Complementares								
Orçamento Económico (em US\$ mil)/a								
	Sem Projeto	Com Projeto						
	1980-2020	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Produção Principal</b>								
Culturas anuais	-	-	586	4.023	5.789	7.977	10.407	11.862
Culturas perenes	-	-	9.370	17.102	29.828	54.907	85.563	67.792
Produtos em mercados de BH	-	-	-	1.305	13.526	23.427	26.433	26.433
Pecuária	2.000	-	70	500	500	500	500	500
<b>Sub-Total Produção Principal</b>	<b>2.000</b>	<b>-</b>	<b>9.991</b>	<b>22.590</b>	<b>49.302</b>	<b>86.471</b>	<b>122.563</b>	<b>106.246</b>
<b>Pós-Colheita On-Farm</b>								
Culturas anuais	-	-	-	652	1.087	1.716	1.716	1.716
Culturas perenes	-	-	3.480	5.814	10.603	18.843	25.088	25.218
<b>Sub-Total Pós-Colheita On-Farm</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.480</b>	<b>6.466</b>	<b>11.689</b>	<b>20.559</b>	<b>26.804</b>	<b>26.934</b>
<b>Valor Líquido da Produção</b>	<b>2.000</b>	<b>-</b>	<b>6.511</b>	<b>16.124</b>	<b>37.613</b>	<b>65.912</b>	<b>95.759</b>	<b>79.312</b>
<b>Custos de Produção</b>								
<b>Investimentos</b>								
Serviços	-	15	12	40	46	242	437	-
Fertilizantes	-	154	130	1.174	1.076	1.466	3.450	-
Custos da água para irrigação	-	33	19	145	25	869	879	-
Outros insumos	-	-	-	3	6	12	19	-
Sementes e mudas	-	82	82	205	450	1.931	4.287	-
Agroquímicos	-	30	30	93	181	503	936	-
Máquinas & Equipamentos	-	-	-	116	265	497	865	-
Investimentos produtivos	-	-	-	350	-	-	-	-
Mão-de-obra	-	87	33	196	492	1.151	1.892	-
<b>Sub-Total Investimentos</b>	<b>-</b>	<b>401</b>	<b>306</b>	<b>2.323</b>	<b>2.541</b>	<b>6.671</b>	<b>12.765</b>	<b>-</b>
<b>Custos de Operação</b>								
Serviços	-	-	67	575	1.092	1.876	2.684	3.017
Fertilizantes	-	-	746	1.656	3.039	4.955	7.577	6.660
Custos da água para irrigação	-	-	285	654	6.844	10.950	10.232	9.561
Outros insumos	-	-	-88	369	352	608	252	393
Sementes e mudas	-	-	28	139	277	351	440	496
Agroquímicos	-	-	135	623	1.556	2.603	4.247	4.340
Máquinas & Equipamentos	-	-	-	79	126	187	341	481
Mão-de-obra	-	-	236	1.639	3.344	5.552	8.426	7.838
<b>Sub-Total Custos de Operação</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.427</b>	<b>5.735</b>	<b>16.630</b>	<b>27.082</b>	<b>34.199</b>	<b>32.786</b>
<b>Sub-Total Custos de Produção</b>	<b>-</b>	<b>401</b>	<b>1.733</b>	<b>8.057</b>	<b>19.171</b>	<b>33.752</b>	<b>46.965</b>	<b>32.786</b>
O&M do Distrito de Irrigação	-	-	-	-	261	87	87	87
Investimentos Produtivos	-	14.256	8.654	23.661	750	3.865	3.865	-
Investimentos Incrementais	-	-	-	-	400	400	400	400
<b>Sub-Total Custos Misc.</b>	<b>-</b>	<b>10.535</b>	<b>6.395</b>	<b>17.619</b>	<b>1.281</b>	<b>3.683</b>	<b>3.683</b>	<b>487</b>
<b>FLUXOS EXTERNOS</b>	<b>-</b>	<b>10.937</b>	<b>8.129</b>	<b>25.677</b>	<b>20.452</b>	<b>37.436</b>	<b>50.648</b>	<b>33.273</b>
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>2.000</b>	<b>10.937</b>	<b>-1.618</b>	<b>-9.553</b>	<b>17.161</b>	<b>28.476</b>	<b>45.111</b>	<b>46.039</b>

TER = 4,7%; VPLS = -51.066,57

a Teve início em 1998. Nenhum investimento público adicional está previsto e, conseqüentemente, não haverá a incorporação à produção de 30 mil ha irrigados, até 2017.

Tabela AII.6 - Avaliação do Distrito de Irrigação Jaíba

<b>Com Investimentos Complementares</b>								
<b>Orçamento Econômico (em US\$ mil)/a</b>								
	<b>Sem Projeto</b>	<b>Com Projeto</b>						
	<b>1980-2020</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
<b>Produção Principal</b>								
Culturas anuais	-	-	586	4.023	6.098	13.138	18.456	24.304
Culturas perenes	-	-	9.370	17.299	31.040	78.500	147.552	142.909
Produtos agro-industriais	-	-	-	1.305	13.526	14.718	27.228	27.935
Criação de animais	2.000	-	70	500	500	500	500	500
<b>Sub-Total da Produção Principal</b>	<b>2.000</b>	<b>-</b>	<b>9.991</b>	<b>22.787</b>	<b>50.824</b>	<b>106.515</b>	<b>193.396</b>	<b>195.307</b>
<b>Uso On-Farm</b>								
Culturas anuais	-	-	-	652	1.087	1.945	2.288	2.803
Culturas perenes	-	-	3.480	5.814	10.603	21.819	34.602	39.294
<b>Sub-Total do Uso On-Farm</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.480</b>	<b>6.466</b>	<b>11.689</b>	<b>23.764</b>	<b>36.890</b>	<b>42.097</b>
<b>Valor Líquido da Produção</b>	<b>2.000</b>	<b>-</b>	<b>6.511</b>	<b>16.321</b>	<b>39.135</b>	<b>82.752</b>	<b>156.506</b>	<b>153.211</b>
<b>Custos de Produção</b>								
<b>Investimentos</b>								
Serviços	-	15	12	40	55	537	928	5
Fertilizantes	-	154	130	1.174	1.076	2.956	5.804	91
Custos da água para irrigação	-	33	19	146	116	557	754	2
Outros insumos	-	-	-	3	6	51	93	-
Sementes e semeadura	-	82	82	205	450	2.840	6.171	24
Agro-químicos	-	30	30	93	186	1.116	1.927	21
Máquinas & equipamentos	-	-	-	116	130	103	169	-
Investimentos produtivos	-	-	-	350	-	-	50	-
Mão-de-obra	-	87	33	196	430	1.492	2.425	27
<b>Sub-Total dos Custos de Investimento</b>	<b>-</b>	<b>401</b>	<b>306</b>	<b>2.232</b>	<b>2.449</b>	<b>9.652</b>	<b>18.321</b>	<b>170</b>
<b>Custos de Operação</b>								
Serviços	-	-	67	585	1.160	2.545	4.339	4.701
Fertilizantes	-	-	746	1.668	3.134	7.911	12.816	14.821
Custos da água para irrigação	-	-	175	818	4.791	2.594	4.113	4.258
Outros insumos	-	-	23	215	2.497	2.915	5.433	5.923
Sementes e mudas	-	-	28	139	289	398	528	615
Agro-químicos	-	-	135	626	1.599	4.562	9.056	10.597
Máquinas & equipamentos	-	-	-	80	127	406	803	1.422
Mão-de-obra	-	-	253	1.666	3.567	6.826	11.765	12.760
<b>Sub-Total dos Custos de Operação</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.427</b>	<b>5.796</b>	<b>17.163</b>	<b>28.159</b>	<b>48.853</b>	<b>55.097</b>
<b>Sub-Total dos Custos de Produção</b>	<b>-</b>	<b>401</b>	<b>1.733</b>	<b>8.028</b>	<b>19.612</b>	<b>37.811</b>	<b>67.175</b>	<b>55.267</b>
<b>Outros Custos</b>								
O&M do Distrito de Irrigação	-	-	-	-	261	87	87	87
Investimentos Produtivos	-	14.256	8.654	23.661	750	3.865	3.865	-
Investimentos Incrementais	-	-	-	-	6.500	700	700	700
<b>Sub-Total de Outros Custos</b>	<b>-</b>	<b>10.535</b>	<b>6.395</b>	<b>17.619</b>	<b>7.381</b>	<b>3.983</b>	<b>3.983</b>	<b>787</b>
<b>FLUXOS EXTERNOS</b>	<b>-</b>	<b>10.937</b>	<b>8.129</b>	<b>25.647</b>	<b>26.993</b>	<b>41.794</b>	<b>71.158</b>	<b>56.054</b>
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>2.000</b>	<b>-10.937</b>	<b>-1.618</b>	<b>-9.326</b>	<b>12.141</b>	<b>40.958</b>	<b>85.348</b>	<b>97.156</b>

TER = 6,8%; VPL = -49.501,42



## Bibliografia

1. ACL – Assessoria e Consultoria Ltda. Assessoria e Apoio em Serviços Técnicos, com vistas a atender as necessidades da CODEVASF referentes aos estudos preliminares dos sistemas de abastecimento de água para usos múltiplos na Bacia do Rio São Francisco e no Semi-Árido Nordestino. Síntese do Relatório Final. Brasília, DF. Outubro de 2001.
2. Água – Consultores Associados Ltda. Estudo Macrodiagnóstico da Hidrogeologia da Bacia do São Francisco. Relatório Técnico RT 2. Convênio FINATEC/CODEVASDF. Belo Horizonte. Outubro de 2001.
3. Acevedo Rommel, Delgado, Javier. El papel de los Bancos de Desarrollo Agrícola en el acceso al crédito rural. Conferencia en Seminario Desarrollo de las Economías Rurales en América Latina y el Caribe. BID. Fortaleza, Brasil. 1.03.2002.
4. Banco Central: Disposições Preliminares e Especiais de Crédito Rural.
5. Banco do Nordeste: A importância do agro-negócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste. Volume 1. Fortaleza. 2001.
6. Banco do Nordeste: Estado da arte nacional e internacional do agro-negócio da irrigação 2000. Volume 2. Fortaleza. 2001.
7. Banco do Nordeste. Manual de Impactos Ambientais. Fortaleza. 1999.
8. Banco do Nordeste: Modelo geral para otimização e promoção do agro-negócio da irrigação no Nordeste. Volume 3. Fortaleza. 2001.
9. Banco do Nordeste: Modelo específico para otimização e promoção do Projeto de Irrigação Salitre Juazeiro/BA. Volume 4. Fortaleza. 2001.
10. Banco do Nordeste: Políticas e Estratégias para um Novo Modelo de Irrigação. Documento Síntese. Fortaleza. 2001.
11. Banco do Nordeste: Documento Referencial. Pólo de Desenvolvimento Integrado Baixo Jaguaribe – Ceará. 2000.
12. Banco do Nordeste: Documento Referencial. Pólo de Desenvolvimento Integrado Assú/Mossoró – Rio Grande do Norte. 2000.
13. Banco do Nordeste: Documento Referencial. Pólo de Desenvolvimento Integrado Petrolina/Juazeiro – Pernambuco/Bahia. 2000.
14. Banco do Nordeste: Documento Referencial. Pólo de Desenvolvimento Integrado Norte de Minas – Minas Gerais. 2000.
15. Banco do Nordeste: Elenco de Planos de Ação dos Pólos de Desenvolvimento Integrado. Visão de Futuro. Indicadores de Resultado.
16. Banco do Nordeste: Sistema de elaboração e análise de projetos. Versão 2.12, 1997 – 2002.
17. Banco do Nordeste: Pólos de Desenvolvimento Integrado. Balanço Social 1998 – 2000.
18. Banco do Nordeste: Fundo de Aval. Parcerias garantem crédito para pequenos empreendedores.
19. Banco do Nordeste: Seminário Internacional sobre Gestão Municipal para o Desenvolvimento Sustentável. Fortaleza, Março 2001.

20. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social: Resolução 665/87. Disposições aplicáveis aos contratos do BNDES.
21. Beltrão Sabadia, José Antonio. La Globalización legislativa del derecho de aguas y la previsible crisis de aplicabilidad. El ejemplo de Brasil y de uno de sus más pobres Estados: Ceará. Disponible en Internet en [www.ivdialogo.com/trabalhos\008.pdf](http://www.ivdialogo.com/trabalhos\008.pdf)
22. CODEVASF: Minuta de Contrato entre CODEVASF e os Distritos de Irrigação, com vistas à administração, operação e manutenção da infra-estrutura de uso comum.
23. CODEVASF: Diretoria Executiva. Resolução # 672, de 08 de dezembro de 1999. Diretrizes e Procedimentos para Utilização da Receita da Parcela K1 da Tarifa de Água.
24. CODEVASF. O Modelo de Irrigação.
25. CODEVASF. Projetos de Irrigação no Vale do São Francisco. Brasília. Novembro de 1996.
26. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH: A Gestão das Águas no Ceará.
27. Contrato de Parceria Estratégica entre INTERFRUTALtda. e Produtores. Projeto de Irrigação Mandacaru I, Zona Rural.
28. Decreto Lei 5.452, de mayo de 1943, Consolidación Leyes del Trabajo.
29. Decreto de 29 de maio de 1995: Protocolo Verde. Diretrizes, Estratégias e Mecanismos Operacionais para a Incorporação da Variável Ambiental no Processo de Gestão e Concessão de Crédito Oficial e Benefícios Fiscais às Atividades Produtivas.
30. Decreto 89.496, de 29 de março de 1984: Regulamenta a Lei 6.662, de 25 de junho de 1979.
31. Decreto 75.510, de 19 de março de 1975: Estabelece as Normas para Fixação de Tarifas sobre o Uso da Água nos Projetos de Irrigação.
32. Diniz, Maria Helena. Direito Civil Brasileiro. 4 Volume Direito das Cosas. Editora Saraiva, 2002. São Paulo, Brasil.
33. EMBRAPA: II Plano Diretor da EMBRAPA Semi-Árido 2000 – 2003 Petrolina – PE 2000.
34. EPAMIG: Viticultura e Enologia. Atualizando Conceitos. Andradas (MG), Abril 2002.
35. Faveret Filho, Paulo e outros. O Papel do BNDES no Financiamento ao Investimento Agropecuário. Disponível no internet em [www.bndes.gov.br/](http://www.bndes.gov.br/)
36. FAO. Estado Actual del Manejo Forestal en Brasil, por Vitor Alexandre Sucupira.. GCP/RLA/133/EC. Santiago Chile, marzo 2001.
37. FAO: Presentaciones en Seminario Interno “Dilemas y Perspectivas para el Desarrollo Regional en Brasil” con énfasis en lo Agrícola y Rural en la primera década del Siglo XXI. [www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/desrural/brasil/present.htm](http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/desrural/brasil/present.htm).
38. Ferreira. Custódio Antônio Joaquim. Constitución Federal interpretada pelo S T F. 7 edición 2002. Editora Juárez de Oliveira. São Paulo, Brasil.
39. Governo do Ceará – Secretaria de Recursos Hídricos: Legislação sobre Sistema Integrado dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza, 1994.
40. Governo do Estado do Ceará – SEAGRI: Relatório de Atividades. Agro-pólo Baixo Jaguaribe. Setembro 2001.
41. Governo do Estado do Ceará – SEAGRI: Legislação sobre o Sistema Integrado dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (1987-1994).
42. Governo do Estado do Ceará – SEAGRI: As Agro-indústrias no Estado do Ceará.
43. Governo do Estado do Ceará – SEAGRI: Irrigando para a Competitividade. PRODEAGRI – Programa Cearense de Agricultura Irrigada.
44. Junqueira, Rui Alcides de Carvalho, Água para o Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido Brasileiro. MI/CODEVASF. Brasília, DF. Maio de 2002.
45. Lei Federal 6.662, de 25/06/79: Política Nacional de Irrigação.





46. Lei Federal 9.433, de 08/01/97: Política Nacional de Recursos Hídricos.
47. Lei Federal 6.938, de 31/08/81: Política Nacional de Meio Ambiente.
48. Lei Federal 8.666, de 21 de junho de 1993: Normas para Licitações e Contratos da Administração Pública.
49. Lei 10.267, de 28/08/2001: Cria o Sistema Público de Registro de Terras.
50. Lopes Meirelles, Heli. Direito Administrativo Brasileiro. Malheiros Editores, Brasil 2002.
51. Mellor, John W. ABT Associates, Inc.: Agricultural Growth, Rural Employment, and Poverty Reduction – Non-Tradeable, Public Expenditure, and Balanced Growth. March 2000.
52. Mensagem do Governº ao Congresso Nacional 2002. Disponível no Internet em [www.planalto.gov.br/publi](http://www.planalto.gov.br/publi)
53. Milaré, Deis. Direito do Ambiente. Editora Revista dos Tribunais. São Paulo, Brasil.
54. Ministério da Integração Nacional – DNOCS: Edital nº. 05/2002 – DP/CTA. Licitação de Lotes Destinados a Empresas – Pessoas Físicas ou Jurídicas. Perímetro Irrigado Tabuleiro de Russas. Fortaleza (CE), março 2002.
55. Ministério da Integração Nacional – DNOCS: Licitação de Lotes Destinados a Empresas Pessoas Físicas ou Jurídicas. Perímetro Irrigado Tabuleiro das Russas. Fortaleza, março 2002.
56. Ministerio de Integración Nacional, Secretaría de Infraestructura Hídrica. Proyecto de Transposición de Aguas del Río San Francisco para el Nordeste Setentrional. Análisis prospectiva de irrigación. Tomo I. Marzo 2000.
57. Minuta Contrato de Fornecimento de Água, entre Distrito de Irrigação e Usuário do Distrito.
58. Pantuzza Wildmann, Igor. Crédito Rural Del Rey, Belo Horizonte 2001.
59. PLANIRD – Plano Nacional de Irrigação e Drenagem. Relatório Preliminar nº. 04. Anexo I – CODEVASF. Brasília. 15 de janeiro de 2001.
60. PLANIRD – Plano Nacional de Irrigação e Drenagem. Relatório Preliminar nº. 04. Anexo II – CHESF e DNOCS. Brasília. 15 de janeiro de 2001.
61. Resolución #17, de 29 de Mayo de 2001 Consejo Nacional de Recursos Hídricos.
62. Restiffe Neto, Paulo e Restiffe, Paulo Sérgio. Garantia Fiduciaria. 3ª. Edição. Editora Revista dos Tribunais 2000. São Paulo Brasil.
63. Romano, Cláudia. Externalidades sociais/Brazil Draft Concept Paper Social Cost Benefit Analysis of Public Investments on Irrigation in the Northeast: Issues and Lessons.
64. SKILL Engenharia Ltda. Projeto de Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Irrigada no Semi-Árido. O Projeto: Indicação de subprogramas e projetos. MMA/SRH e IICA.
65. De Souza Godoy, Luciano. Direito Agrário Constitucional. O Regime da Propriedade. Editora Atlas S.A. São Paulo, 1999.
66. TCU – Tribunal de Contas da União. Relatório de Auditoria de Natureza Operacional. Programa Irrigação e Drenagem. MI/CODEVASF/DNOCS. 08-10/2001.
67. Tribunal de Contas da União: Decisão #187/2001: Suspende a Utilização dos Recursos Provenientes de Arrecadação da Parcela K1 da Tarifa de Água.
68. Tribunal de Contas da União: Relatório de Auditoria. Programa de Irrigação e Drenagem. Brasília, Dezembro 2001.
69. Wagner, Elmar e Brandini, Adhemar. Uso Racional da Água e Seus Reflexos Ambientais. III Programa de Suporte Técnico à Gestão de Recursos Hídricos. MMA/ABEAS/CONFEA-CREAs. Brasília. 1999.
70. World Bank: Brazil. Attacking Brazil's Poverty. Report nº. 20475-BR. March 31, 2001.
71. WAGNER, E; MORELLI, J; MARZALL, I; MARTINEZ, R: Irrigação na Região Semi-Árida Brasileira: Análise do Custo Social e Benefício das Inversões Públicas. Relatório de Reconhecimento. Volumes I e II. Agosto de 2002.

72. BASTOS, G.S.; CARVALHO, J.L.: Irrigação na Região Semi-Árida Brasileira: Análise do Custo Social e Benefícios das Inversões Públicas. Relatório Final. Janeiro de 2003.
73. BONELLI, R.: Estudos dos Impactos da Irrigação na Redução da Pobreza. Relatório Final. Janeiro de 2003.
74. SRAELSEN, Orson W. e HANSEN, Vaughn E. Irrigation Principles and Practices, Utah State University, Logan, Utah. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. 1962.
75. DAMIANI, O. Beyond Market Failures: Irrigation, the State, and Non-traditional Agriculture in Northeast Brazil. Dissertação de Tese de Mestrado. UK.
76. LOPES NETO, Alfredo. O que é o cluster? Revisão bibliográfica, *workshop* em Chihuahua, México e Iniciativa pelo Nordeste. Edições Iplance. Fortaleza. 1998.
77. EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: Diagnóstico e Prognóstico. CD-ROM. Documento nº. 14. Setembro de 2000.
78. WORLD BANK. The Pro-Northeast Initiative. Phase II Report. Draft. June, 1998.
79. WORLD BANK. Northeast Irrigation Engineering and Technical Assistance Project (Loan 2680-BR). Project Completion Report. December, 1994.
80. WORLD BANK. Brazil Irrigation Subsector Project (Loan 2950-BR). Implementation Completion Report. December, 1998.
81. Agland Investment Services, Iniciativa pelo Nordeste, Relatório Fase II.
82. Banco do Nordeste. Ambiente de Monitoração e Controle. Orçamentos-Referência do BN, Estado Bahia, 2002.
83. Banco do Nordeste. Ambiente de Monitoração e Controle. Orçamentos-Referência do BN, Estado Ceará, 2002.
84. Banco do Nordeste. Ambiente de Monitoração e Controle. Orçamentos-Referência do BN, Estado Minas Gerais, 2002.
85. Banco do Nordeste. Ambiente de Monitoração e Controle. Orçamentos-Referência do BN, Estado Pernambuco, 2002.
86. Banco do Nordeste. Ambiente de Monitoração e Controle. Orçamentos-Referência do BN, Estado Rio Grande do Norte, 2002.
87. Cavalcanti, José E. A.; Da Costa, Francisco A. Impactos Sócio-econômicos da Irrigação na região mineira da SUDENE.
88. CODEVASF, Almanaque Vale do São Francisco, 2001.
89. CODEVASF, 1ª Superintendência Regional, A Fruticultura no Norte de Minas Gerais, Montes Claros – MG, Janeiro/2002.
90. CODEVASF, 6ª Superintendência Regional, Relatório de Atividades 1992 a 1997.
91. CODEVASF, 6ª Superintendência Regional, Relatório de Produção 2001, Juazeiro, BA.
92. CODEVASF, Inventário de Projetos, Terceira Edição Revista e Atualizada, Brasília, 1999.
93. Coelho Correia, R.; Pinheiro Araújo, J. L.; Cavalcanti, E. A Fruticultura como vetor de desenvolvimento: O caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).
94. Coelho Correia, R.; de Oliveira, C. A.; de Araújo, J. L.; Moreira, J. N. Fatores que Diferenciam os Resultados Econômicos dos Colonos: O Caso do Perímetro Irrigado de Bebedouro.
95. Contini, Eliseo. Dinâmica da População, Artigo Mimeografado.
96. CCPE: Comitê Coordenador de Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos, Comitê Técnico para Estudos de Mercado, ELETROBRAS. Tarifas Médias do Mercado de Energia Elétrica, Síntese IT 08/01.
97. Fiorabanco, J. C. e Caleffi Paiva, M. Competitividade e Fruticultura Brasileira, Informações Econômicas, SP, v. 32, nº. 7, Jul. 2002.



98. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE), MPO, SEPRE, INPE. Análise Prospectiva da Irrigação. Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional, 1998.
99. G & S Assessoria e Análise Econômica. Incidência Tributária na Agricultura e nos Produtos Alimentares: Impactos de Desoneração sobre Preços ao Consumidor e na sua Renda. Sumário Executivo.
100. Mellor, John W. Abt Associates, Inc. Agricultural Growth, Rural Employment and Poverty Reduction, Non-Tradables, Public Expenditure and Balance Growth.
101. Molina, A.; Bianchi, A. M.; Aguirre, B. M. B. Projetos de Irrigação: O Custo de Transformação Social. São Paulo: FIPE, 1988.
102. Affonso, Rui de Britto Álvares et al. Federalismo no Brasil. Desigualdades Regionais e Desenvolvimento. – São Paulo: FUNDAP: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.
103. Albuquerque, Roberto Cavalcanti de. Nordeste. Sugestões para uma estratégia de desenvolvimento. – Fortaleza: Banco do Nordeste, 2002.
104. Araújo, Tânia Bacelar de. Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências. – Rio de Janeiro: Revan: Fase, 2000.
105. Coutinho, Edna Maria B. Gama et al. A Oferta de Energia Elétrica no Brasil. – em Informe Infra-Estrutura. Área de Projetos de Infra-Estrutura – Agosto/99. n°. 37. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.
106. Gomes, Gustavo Maia et al. Desenvolvimento sustentável no Nordeste. – Brasília: IPEA, 1995.
107. Gomes, Gustavo Maia. Velhas secas e novos sertões. - Brasília: IPEA, 2001.
108. Barragens no Nordeste do Brasil – DNOCS – 2ª Edição – 1990.
109. Large Brazilian Spillways – CIGB/ICOLD/CBDB – 2002.
110. Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco – FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (Anexo V) – 1999.
111. Relatórios e Boletins Técnicos do DNOCS.
112. Relatório de Auditoria Operacional (TC – 007.977/2000.7) do Tribunal de Contas da União sobre o Perímetro de Irrigação Jaguaribe/Apodí – Julho/2000.
113. Araújo, J.C.: Síntese dos estudos de custos de disponibilização da água bruta nos vales perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú. COGERH. Fortaleza, maio de 2002.
114. Cavalcanti, J.E.A: Impactos sócio-econômicos da irrigação na região mineira da SUDENE. Viçosa, 1998.
115. Goicoechea<sup>a</sup>, Hansen D.H. and Duckstein L. (1982) Multiobjective decision analysis with engineering and business applications. John Wiley and Sons, Inc.; New York, N.Y.
116. Flug M. and Ahmed J. (1990). Prioritizing Flow Alternatives for Social Objectives. Journal of Water Resources Planning and Management. Vol. 116, n°. 5.
117. Rodrigues, L.: Potencial da Agricultura Irrigada como Indutora do Desenvolvimento Regional. O caso do Projeto Jaíba no Norte de Minas Gerais. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza. Vol. 32. Abr-Jun. 2001.
118. Damiani, O. Diversificação Agrícola e Redução da Pobreza: A introdução no Nordeste Brasileiro de Produtos Agrícolas Não-Tradicionais de Alto Valor e seus Efeitos sobre Pequenos Produtores e Trabalhadores Rurais Assalariados. Revista Econômica do NE. Vol. 34, n°. 1. Jan-Mar 2003. BN. Fortaleza.