

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Humanas
Departamento de Economia
Mestrado em Economia do Setor Público

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA E
SOCIAL DE PROJETOS DE
IRRIGAÇÃO: O CASO DO NORDESTE
BRASILEIRO**

Orlando de Araujo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. O PAPEL SÓCIO-ECONÔMICO DA IRRIGAÇÃO.....	4
1.1. A POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO.....	4
1.2. O NOVO PARADIGMA DE ATUAÇÃO ESTATAL.....	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1. O PROCESSO DE AVALIAÇÃO.....	9
2.2. ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO - ACB.....	11
2.3. USO DE INDICADORES SELECIONADOS.....	17
2.4. MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS.....	20
2.5. AVALIAÇÕES EX POST.....	24
3. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO PROGRAMA.....	32
3.1. SELEÇÃO DOS PROJETOS.....	32
3.2. INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS.....	35
3.3. PRODUTIVIDADE DA REGIÃO.....	46
3.3.1. ANÁLISE GLOBAL.....	48
3.3.2. ANÁLISE INDIVIDUAL.....	50
3.4. PRODUTIVIDADE DOS PERÍMETROS.....	53
CONCLUSÃO.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

INTRODUÇÃO

Prática já difundida entre os assírios e caldeus há quase cinco mil anos, a irrigação tem uma história que, por vezes, confunde-se com a história da agricultura e da prosperidade econômica de vários povos. Nas últimas décadas, em particular, inúmeros projetos de irrigação foram implantados no Brasil, com o objetivo de gerar os benefícios decorrentes da utilização dessa importante técnica agrícola.

Segundo o Departamento Nacional de Obras contra as Secas - Dnocs, até o início dos anos 70, a irrigação no Brasil era praticamente restrita à cultura de arroz, no Rio Grande do Sul, ocorrendo, a partir de então, a implementação de uma política de irrigação pública, com projetos concebidos à luz de um modelo de colonização, assentando pequenos agricultores em áreas de 2 a 4 hectares irrigados, com o emprego de mão-de-obra familiar, que resultaram nos 27 empreendimentos administrados por aquela empresa no Nordeste.

Nesse contexto, a visão do setor agrícola se estende além dos papéis de fornecedor de mão-de-obra e de matérias-primas industriais e gerador de excedentes para exportação, alcançando também os de fixação do homem no campo, produção de alimentos, geração de emprego e renda, estabilização da oferta de produtos e de seus preços. Em síntese, a agricultura desempenha importante missão nos processos de estabilização da economia.

Ao lado desse nobre papel social e econômico do setor agrícola, o volume de investimentos necessários à irrigação, elevado para a iniciativa privada em geral, especialmente em obras de captação e adução de grande porte, foram os principais argumentos que justificaram ao Estado brasileiro a aplicação de vultosos recursos nessa área, inclusive com a utilização de empréstimos externos.

Assim é que, por décadas seguidas, projetos de irrigação têm recebido fatias expressivas das verbas orçamentárias brasileiras. Somente ao perímetro de Tabuleiro de Russas, no Ceará, por exemplo, foram destinados R\$ 112.824.628,00 no período 1996-99, havendo ainda a previsão de mais R\$ 57.498.874,00 no quadriênio 2000-03. Outro conjunto de projetos dessa natureza, o Nordeste I, acumulou desembolsos de US\$ 333,9 milhões até junho de 1999, dos quais US\$ 111,1

milhões provenientes de empréstimos do BIRD e US\$ 222,8 milhões do Tesouro Nacional, segundo o Ministério da Integração Nacional (1999).

A relevância econômica dos investimentos realizados e o apelo social e político de projetos dessa natureza, que se propõem a atenuar diversos problemas crônicos do País, como a fome e a miséria no Nordeste, levam a sociedade a indagar em que medida os objetivos sociais e econômicos desses empreendimentos foram alcançados.

Este trabalho tem por meta cotejar os resultados, obtidos por um grupo selecionado de projetos de irrigação, com os objetivos das políticas públicas e pela legislação que lhes serviram de base, que serão tomadas como expressão dos anseios da sociedade. Dessa forma, resultados em concordância com os objetivos estabelecidos serão sinal de que o programa de irrigação brasileiro vem produzindo o impacto esperado pela sociedade ao autorizar investimentos na área, ao passo que um resultado adverso será indicativo de que é necessário um processo de avaliação, para que se tomem as ações corretivas cabíveis. A avaliação dos benefícios sócio-econômicos alcançados pelos projetos permitirá verificar, portanto, se eles atenderam aos critérios de efetividade do programa, no sentido de terem gerado os resultados propostos no nível mais amplo.

Serão analisados os projetos de irrigação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – Codevasf, empresa responsável por diversas experiências consideradas bem sucedidas, como os perímetros da área do pólo econômico Petrolina/Juazeiro, assumindo que representam uma aproximação aceitável dos resultados da irrigação no Nordeste. Com o uso de indicadores de produtividade dos fatores, bem como de indicadores sociais, pretende-se verificar se os impactos positivos esperados foram concretizados de fato.

Sob o prisma metodológico, será desenvolvido um trabalho de Economia Aplicada de cunho exploratório, tomando por referência pesquisas bibliográficas e documentais, englobando a revisão teórica a respeito da avaliação de projetos de irrigação, a coleta de dados pertinentes aos projetos selecionados e a análise dos resultados obtidos, à luz das expectativas sociais, expressas na legislação pertinente.

O trabalho será organizado segundo a estrutura descrita a seguir.

Esta Introdução aborda o tema e o objeto da dissertação, descrevendo a motivação para o trabalho proposto, a metodologia empregada para a consecução do objetivo estabelecido e a estrutura da dissertação.

No Capítulo 1, “O Papel Sócio-Econômico da Irrigação”, serão descritos os objetivos centrais do programa de irrigação no Nordeste, destacando os contrastes entre os existentes na época de implantação dos primeiros projetos e a visão atual dessa técnica agrícola, considerando que os investimentos foram realizados porque havia expectativa do alcance de determinados benefícios sociais e econômicos, o que justifica que haja uma avaliação desses projetos, em termos individuais e globais.

No Capítulo 2, “Revisão Bibliográfica”, será apresentada uma síntese da literatura a respeito da avaliação desse tipo de projeto, cujos trabalhos baseiam-se usualmente em Análise Custo-Benefício, comparações sistemáticas de indicadores de projetos no espaço e no tempo e análise dos impactos de projetos, em nível individual e global. Serão também apresentados elementos teóricos a respeito do papel dos sistemas de avaliação, da análise *ex post* e da Análise Custo-Benefício.

No Capítulo 3, “Avaliação dos Projetos Selecionados”, busca-se determinar se o conjunto de projetos selecionados atingiu os objetivos pretendidos pela política de irrigação. Analisam-se indicadores sócio-econômicos dos municípios da área de influência dos projetos, de modo a avaliar se os impactos positivos esperados de fato ocorreram. A seguir, observam-se indicadores de produção e produtividade, inicialmente em uma perspectiva global e, numa segunda etapa, discriminando os resultados individuais desses municípios, para verificar se a irrigação realmente induziu aumento da produção e da produtividade na região. Por fim, são avaliados indicadores de desempenho dos perímetros selecionados, fornecidos pela entidade responsável pela sua implantação, para se obter uma visão comparativa dos resultados alcançados.

A Conclusão apresenta as principais conseqüências da análise realizada, com o objetivo principal de responder à pergunta formulada neste trabalho, elaborando também sugestões de pesquisas adicionais, para aprofundamento de questões específicas.

1. O PAPEL SÓCIO-ECONÔMICO DA IRRIGAÇÃO

Este capítulo tenciona descrever os objetivos centrais do programa de irrigação para a região Nordeste, destacando os contrastes entre os existentes na época de implantação dos primeiros projetos e a visão atual dessa técnica agrícola, considerando que os investimentos foram realizados porque havia expectativa do alcance de determinados benefícios sociais e econômicos, o que justifica que haja uma avaliação desses projetos, em termos individuais e gerais, tomando como referência os objetivos estabelecidos na política. Será dada ênfase às mudanças ocorridas no papel atribuído ao Estado nesse período, uma vez que a forma de atuação estatal é uma das principais críticas existentes ao modelo anteriormente em vigor.

1.1. A POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO

Segundo o Roteiro de Auditoria em Perímetros de Irrigação, do Tribunal de Contas da União (2000), a principal referência legal sobre irrigação no Brasil é a Lei 6.662/79, que dispôs sobre a Política Nacional de Irrigação, regulamentada pelo Decreto 89.496/84. Formulada com base na primazia dos aspectos sociais da irrigação, destacava, especialmente no caso do Nordeste, o combate à pobreza e a resistência à seca, colocando em segundo plano aspectos gerenciais e mercadológicos.

Esses normativos e suas alterações estabeleceram a estrutura básica e os conceitos fundamentais que nortearam a implantação dos projetos públicos de irrigação, abrangendo os aspectos de arrecadação de terras, destinação das áreas, seleção e assentamento de irrigantes, amortização do valor dos lotes, direitos e deveres dos irrigantes, retomada de lotes não explorados, emancipação de perímetros públicos, uso da água, tarifação e recuperação dos investimentos públicos em infra-estrutura de uso comum, entre outros.

O objetivo da Política e os postulados que lhe serviram de sustentação foram definidos no artigo 1º daquele dispositivo:

Art 1º - A Política Nacional de Irrigação tem como objetivo o aproveitamento racional de recurso de água e solos para a implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada, atendidos os seguintes postulados básicos:

I - preeminência da função social e utilidade pública do uso da água e solos irrigáveis;

II - estímulo e maior segurança às atividades agropecuárias, prioritariamente nas regiões sujeitas a condições climáticas adversas;

III - promoção de condições que possam elevar a produção e a produtividade agrícolas;

IV - atuação principal ou supletiva do Poder Público na elaboração, financiamento, execução, operação, fiscalização e acompanhamento de projetos de irrigação.

Como assinalado em diversos trabalhos¹, a intervenção estatal no setor de irrigação brasileiro foi marcada por forte descontinuidade administrativa e política, decorrente da freqüente criação e extinção de órgãos públicos responsáveis pela implementação das políticas. Além disso, também houve marcante ausência de coordenação dos diversos projetos e atividades concernentes à função irrigação, resultando na constituição de modelos diversos e não articulados de implantação de projetos públicos.

Já em meados da década de 90, o debate resultante da crítica ao modelo vigente delineou as linhas de uma nova forma de atuação estatal no setor, com base nos pressupostos de ênfase na visão de mercado, no papel do governo limitado ao de provedor da infra-estrutura de uso coletivo, na plena recuperação dos recursos públicos aplicados, na visão da irrigação como atividade econômica auto-sustentada, na sustentabilidade sócio-ambiental dos empreendimentos, na emancipação dos perímetros e na possibilidade de alienação ou arrendamento da infra-estrutura pública de irrigação.

Tramita no Senado Federal o PLS 229, publicado no Diário do Congresso Nacional de 12/8/95, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e Drenagem, com vistas ao aproveitamento racional dos recursos de água e solos, para implantação e desenvolvimento de projetos hidroagrícolas visando à prática de agricultura intensiva sustentada.

¹ Por exemplo, no estudo do PRONI (1989).

No § 2º do art. 1º desse projeto de lei, esse aproveitamento racional dos recursos é caracterizado pelas práticas que promovam a *maximização da produção com a utilização mínima desses recursos*.

O substitutivo apresentado ao Projeto de Lei manteve essa definição, bem como o objetivo estabelecido no inciso I do art. 2º, de *aumentar a produção e produtividade agropecuárias*.

No inciso XVI do art. 3º, é dada uma definição para programa de irrigação, entendido como o conjunto de ações e projetos de irrigação que tem por finalidade o *desenvolvimento sócio-econômico de determinada região*.

1.2. O NOVO PARADIGMA DE ATUAÇÃO ESTATAL

O Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial, do Banco Mundial (1987), ao tratar do papel do governo na industrialização, avalia que, nas economias de mercado que se industrializaram de modo eficiente, os governos geralmente observaram esta hierarquia de prioridades: estabeleceram regras claras, contribuíram judiciosamente para construir uma infraestrutura industrial, e só intervieram com moderação e cuidado. No extremo oposto, alguns países em desenvolvimento prejudicaram seus esforços de industrialização com uma intervenção pública acentuada nos mercados, embora descontínua, que visou a objetivos conflitantes. As regras não eram claras e, algumas vezes, a infra-estrutura não era adequada, o que resultou em uma escolha mal feita de investimentos, a custos elevados.

No setor agrícola brasileiro, a atuação pretérita do Estado sofreu críticas semelhantes.

A mudança do papel do governo na irrigação foi abordada no Seminário Internacional de Políticas de Irrigação e Drenagem, realizado em Brasília em dezembro de 1997, que teve como tema o Projeto Novo Modelo de Irrigação. O gerente daquele projeto sustentou que, até o final dos anos 60, as ações do governo na região semi-árida do Nordeste foram mobilizadas como estratégias de combate à pobreza e resistência à seca, na contramão do que se considera ser o papel da agricultura irrigada, tendo sido a forte ingerência do Estado no processo de formulação, construção e operação dos projetos de irrigação uma das causas da ruptura do fluxo de contratação de empréstimos do BIRD, iniciada em 1990, além de ter contribuído para uma acentuada ineficiência na exploração dos espaços irrigados.

Em 1995, foi iniciado um processo visando promover uma divisão mais adequada dos papéis dos setores público e privado. Ao Estado, cabe o papel de agente promotor e catalisador do processo, restrito às ações típicas governamentais, como execução de obras coletivas de grande porte e promoção de investimentos em obras de significativa expressão voltadas para armazenamento, captação e condução de água. À iniciativa privada, o de empreendedor, cabendo-lhe ações como investimentos em terras, em obras parcelares e na consecução da produção, do processamento agro-industrial e da comercialização.

A mudança de paradigma proposta pelo Projeto é baseada nas lições obtidas dos resultados da experiência anterior: superou-se a concepção simplificada de que agricultura irrigada se resume à engenharia para infra-estrutura hidráulica, introduzindo-se também questões para superar os desafios relacionados à produção e comercialização; ultrapassou-se a visão regionalista da atuação concentrada no Nordeste, passando a uma visão nacional; venceu-se a perspectiva restrita da irrigação como responsabilidade estrita do setor público e, particularmente, da esfera federal.

Como consequência dessa mudança de paradigma, firmou-se a convicção de que a rentabilidade da agricultura irrigada é fundamental para a sustentação das atividades ao longo do tempo, o que desaconselha o uso dos recursos públicos alocados a essa finalidade como esforço às iniciativas de combate à pobreza. No mesmo sentido, a publicação *Resenha Setorial da Irrigação no Brasil*, do PRONI (1989), defende que, em razão do elevado custo dos projetos de assentamento (tipo E), da ordem de US\$ 30.000 por família de colono, eles não podem ser considerados como uma solução para o problema da equidade para a maioria dos milhões de pequenos agricultores e trabalhadores rurais do Nordeste, que deverá ser beneficiada pela geração de empregos estáveis, já que nenhum tipo de irrigação, pública ou privada, será resposta integral para esse problema, requerendo, para tanto, outras ações por parte do poder público.

Tomando como verdadeiras as premissas a respeito do papel do Estado e da política de irrigação brasileira, uma análise de efetividade do programa de irrigação deve destacar aspectos relativos à evolução da produção e da produtividade da região alcançada pelos projetos, com ênfase na produtividade dos recursos água e solo, sem desconsiderar índices de desenvolvimento sócio-econômico, de modo a avaliar se os resultados estão em conformidade com as expectativas sociais.

Nesses dois aspectos, entretanto, este trabalho não tem a intenção de determinar se os resultados observados ocorreram em decorrência dos projetos de irrigação, o que requer o exame em profundidade de cada caso em particular, já que eventuais aumentos ou reduções dos índices de produção, produtividade e desenvolvimento sócio-econômico regional poderão ser atribuídos também a fatores exógenos.

A forma de avaliação dos resultados da política de irrigação também apresenta algumas dificuldades, tendo em vista que se trata de uma atividade econômica complexa, envolvendo conhecimentos e técnicas de várias disciplinas díspares. Uma vez identificados os benefícios sócio-econômicos mais relevantes esperados pela sociedade, segundo a legislação, uma revisão bibliográfica concentrada nas formas de avaliação desse tipo de projeto permitirá uma análise do alcance desses critérios de efetividade do programa, o que se fará nos capítulos seguintes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que se possa verificar o atendimento dos critérios de efetividade do programa de irrigação, com base nos resultados de um conjunto selecionado de projetos, é necessário que se adote algum método de avaliação desse tipo de empreendimento, tema cuja literatura é abundante. Este capítulo apresenta uma síntese bibliográfica a respeito do assunto, cujos trabalhos baseiam-se usualmente em Análise Custo-Benefício, comparações sistemáticas de indicadores de projetos no espaço e no tempo e análise dos impactos de projetos, em nível individual e global. São também apresentados elementos teóricos a respeito do papel dos sistemas de avaliação, da análise *ex post* e da Análise Custo-Benefício.

2.1. O PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Estudo realizado por Casley & Lury para o Banco Mundial, em 1985, identificou pontos fundamentais para a compreensão do papel desempenhado pelos sistemas de avaliação nos projetos de desenvolvimento rural e agrícola.

A grande dificuldade da avaliação é determinar o nexo de causalidade entre os insumos do projeto e os possíveis efeitos e impactos, já que a área de um projeto e seus beneficiários estão sujeitos a fatores exógenos. Entretanto, os objetivos da avaliação consistem exatamente em quantificar as realizações e avaliar o papel do projeto na sua consecução, indicando também mudanças inesperadas, positivas ou negativas, verificando se existe relação de causalidade com o projeto. Na impossibilidade da determinação desse nexo causal com os métodos aplicados nas ciências naturais, os autores recomendam a utilização do método *modus operandi*, baseado nas expectativas de bom senso acerca do comportamento gerado dentro do dia-a-dia de uma sociedade. Por exemplo, os projetos são autorizados porque a sociedade já possui o conhecimento de que certas atividades produzem determinados resultados, isto é, que elas têm um certo *modus operandi*.

Snellen (1998), ao estabelecer conjecturas sobre o que seria o desempenho de um projeto de irrigação a ser avaliado, citou trabalho do *International Irrigation Management Institute - IIMI* (1989), que forneceu definições relacionadas ao sistema de irrigação e seu conjunto de objetivos, concluindo que os resultados produzidos devem ser avaliados a partir de sua contribuição para os objetivos estabelecidos para aquele sistema. Em trabalho direcionado basicamente à administração

dos perímetros, Snellen propôs que a avaliação de desempenho se preocupe com a determinação da eficiência alocativa e produtiva dos recursos empregados para se alcançar resultados.

No contexto de sistemas de irrigação pública, recursos incluem os naturais, como terra e água, investimentos, como infra-estrutura de irrigação e equipamentos agrícolas, e insumos operacionais, como salários e insumos agrícolas. Se o desempenho de um sistema de irrigação for avaliado da perspectiva da sociedade, a avaliação deve considerar todos os recursos que são valorizados por ela, incluindo aqueles que não representem um custo para os produtores e operadores do sistema, como a criação de emprego rural, redução da pobreza e da dependência de importações.

Os recursos são alocados eficientemente se não puderem ser usados para produzir outros resultados que são mais valorizados pela sociedade.

Em projetos que admitam avaliação sob uma ótica estritamente privada, o cálculo e a análise do resultado alcançado não apresentam grandes dificuldades, uma vez que o objetivo que eles perseguem é o lucro. A comparação de indicadores relacionados à lucratividade dos projetos permitiria, assim, determinar quais deles apresentaram os melhores resultados, sob a perspectiva de retorno dos agentes que os financiaram.

Contudo, a avaliação de projetos é frequentemente mais difícil na agricultura irrigada, em que há inúmeros objetivos sociais, como a geração de emprego e a redução da pobreza rural, da migração para as cidades e da dependência de alimentos importados, existindo também forte presença de subsídios, tanto nos investimentos quanto na comercialização de produtos. Diferentemente da órbita privada, em que o lucro auferido permite facilmente comparar o desempenho dos empreendimentos, sistemas de irrigação possuem vários objetivos específicos e o desempenho obtido pode ser considerado sob diversos enfoques distintos.

Dentre esses enfoques, Contador (1988) destaca o denominado enfoque social ou econômico, quando o projeto é avaliado sob o ponto de vista da sociedade como um todo. Nessa abordagem, pode haver projetos que, embora inviáveis sob a perspectiva privada, devem ser levados adiante, pela conjugação de esforços dos setores público e privado, por serem considerados desejáveis sob a ótica social.

A esse respeito, a publicação *Brazil Irrigation Subsector Review*, do Banco Mundial (1990), menciona que, em 1988, o Ministério da Irrigação brasileiro analisou a eficiência econômica de 34 modelos de irrigação, representativos dos tipos predominantes na agricultura irrigada no Brasil, concluindo que, em geral, projetos de irrigação públicos com o propósito de estabelecer e fornecer condições de vida para um grande número de pequenos agricultores não podem satisfazer ao critério de eficiência quanto à competitividade econômica na produção de alimentos básicos, destacando que é preciso que haja benefícios sociais importantes para justificar produção de baixo valor comercial no Nordeste, para compensar as perdas econômicas decorrentes dessa forma de irrigação e que, mesmo nessa hipótese, é possível que esses benefícios possam ser alcançados a um custo substancialmente menor por outros investimentos que não a irrigação.

2.2. ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO - ACB

Em Drèze (1987), encontra-se uma descrição formal da ACB, critério amplamente utilizado e aceito para avaliação de projetos em diversas áreas.

Nesse contexto, projeto é conceituado como uma alteração na oferta de bens pelo setor público e sua avaliação é o processo de julgar se ele deve ou não ser aprovado. Um dos agentes relevantes é o *planner*, a pessoa ou instituição que tem necessidade de avaliar projetos e possui preferências por determinados estados da Economia, contidos em uma função-objetivo bem definida ou “função de bem-estar social”.

Para tomar decisões acerca de projetos, o *planner* utiliza o teste de custo-benefício, uma regra que consiste em aceitar somente os projetos que tenham um lucro positivo a preços-sombra, conceito a ser definido mais adiante.

Assumindo que os agentes privados reagem de modo determinado ao vetor de sinalização $s = (s_1, s_2, \dots, s_k)$, composto das variáveis que afetam seu comportamento, a demanda agregada do setor privado pode ser representada por um vetor $E(s)$. Sendo “S” o conjunto oportunidade do *planner*, com os sinais possíveis de serem adotados, e “z” o vetor inicial correspondente ao plano público de produção, que representa a quantidade de cada bem a ser produzida pelo setor público, temos que $E(s) - z = 0$ e $s \in S$. Um projeto será viável se $z + dz \in Z$, onde dz é a perturbação no plano de produção determinado pelo projeto e Z é o conjunto de produção do setor público.

Finalmente, a preferência do *planner* constitui o elemento normativo do modelo, a função objetivo ou função de bem-estar social “V”. O modelo do *planner* se constitui, portanto, de 3 relações:

$$E(s) - z = 0 \quad (1)$$

$$s \in S \quad (2)$$

$$V: s \rightarrow V(s) \quad (3)$$

Admitindo que exista pelo menos uma política $\phi: z \rightarrow s$, tal que (1) e (2) são satisfeitas, pode-se associar a cada plano de produção “z” um nível de bem-estar social $V(\phi(z))$. Um projeto gerando dz terá, portanto, o impacto dV no bem-estar social, sendo

$$dV = \frac{\partial V}{\partial s} \frac{\partial \phi}{\partial z} dz \quad (4)$$

O preço-sombra é conceituado como o vetor “v”, tal que $dV = v dz$, sendo que o teste de custo-benefício consiste em aceitar o projeto que produz o efeito dz desde que seja satisfeita a condição $v dz > 0$.

Considerando que, geralmente, há mais de uma política viável, é preciso estabelecer a melhor delas, o que representa encontrar a solução do problema de maximização abaixo, restrito às relações (1) e (2), que constitui o problema do *planner*.

$$\max_s V(s)$$

Se existir uma única política V^* que satisfaça às condições dadas e for diferenciável, o preço-sombra será dado pela fórmula abaixo, o que permite interpretá-lo como uma taxa marginal de substituição em uma função de utilidade social. A fórmula também demonstra que o preço-sombra é intrinsecamente ligado à política escolhida.

$$v = \frac{\partial V^*}{\partial z} \quad (5)$$

Da definição de preço-sombra, decorre que um projeto pode ser avaliado por duas abordagens equivalentes: a primal, que consiste em acompanhar seus efeitos em equilíbrio geral e comparar o mundo "com" e "sem" o projeto, sob o ponto de vista do bem-estar social; a dual, em que seus insumos e produtos são valorados a preços-sombra. De modo geral, para a determinação do efeito total de um projeto sobre a economia, esta deve ser comparada nos dois estados, "sem" e "com" o projeto. Adota-se um modelo para predizer o efeito total do projeto no estado da economia e uma função-objetivo para que o projeto possa ser avaliado.

Um outro conceito fundamental da ACB é o de taxa de desconto, que permite a comparação dos preços sombra de bens a serem usados ou produzidos no futuro com os do presente. Esse ponto é relevante, pois evidencia a alteração que pode sofrer a avaliação de um projeto, em caso de atraso ou não ocorrência dos benefícios esperados, o que pode ocorrer com certa frequência em empreendimentos de grande porte, especialmente em função da descontinuidade na aplicação de recursos nos projetos.

Considerando que o bem i , disponível no instante τ , é diferente daquele disponível no instante τ' , utiliza-se a notação $z_{i\tau}$ para indicar o nível do bem i no instante τ fornecido pelo setor público e $v_{i\tau}$ para indicar o valor sombra de uma unidade extra de $z_{i\tau}$, sendo o valor sombra do projeto dado então por:

$$\Pi \equiv v dz \equiv \sum_{\tau} v_{\tau} dz_{\tau} \equiv \sum_{\tau} \sum_i v_{i\tau} dz_{i\tau} \quad (6)$$

Tomando o bem i como numerário e considerando que $v_{i\tau} > 0, \forall \tau$, e denotando a expressão $\bar{v}_{\tau} dz_{\tau}$ por $\bar{\Pi}_{\tau}$, pode-se escrever que

$$v_{i\tau} = \bar{v}_{i\tau} a_{\tau} \Rightarrow \Pi = \sum_{\tau} a_{\tau} \bar{\Pi}_{\tau}, \quad (7)$$

onde o termo a_{τ} é denominado fator de desconto sombra e pode ser visto como o valor social marginal de uma unidade do numerário no ano τ . A expressão acima indica que o valor social de um projeto (Π) pode ser visto como um fluxo descontado de benefícios sociais, expressos em termos do numerário utilizado.

A taxa de desconto sombra ρ é definida como a taxa de decréscimo do fator de desconto “ a ”, isto é, a taxa de redução no valor social do numerário que, considerando $a_0 = 1$, resulta em:

$$\rho_\tau = \frac{a_\tau - a_{\tau+1}}{a_{\tau+1}} \Rightarrow a_{\tau+1} = \frac{a_\tau}{1 + \rho_\tau} = \frac{1}{1 + \rho_\tau} \times \frac{1}{1 + \rho_{\tau-1}} \times \dots \times \frac{1}{1 + \rho_0} \quad (8)$$

Se for considerado que a taxa de desconto seja constante e igual a r , aproximação comum em diversas avaliações de projetos, então $a_{\tau+1}$ tomará a forma da expressão abaixo, amplamente utilizada na literatura:

$$a_{\tau+1} = \frac{1}{(1 + r)^{\tau+1}} \quad (9)$$

Freqüentemente utilizada em avaliações de projetos públicos, sendo recomendada pelo Banco Mundial e outras instituições relacionadas à análise econômica de projetos de desenvolvimento, a literatura é rica em exemplos de trabalhos relacionados à ACB, sob diferentes enfoques. Diamond & Mirrlees (1971) trataram da teoria do *second-best*, o que tornou mais claro o relacionamento existente entre os preços-sombra e a escolha de políticas. Stiglitz (1981) enfatizou a possível sensibilidade dos preços-sombra a mudanças em relação à fonte ou destinação de uma unidade marginal da receita pública. Johansson e Roberts (1982) e Marchand, Mintz e Pestieau (1983) utilizaram a ACB em modelos macroeconômicos.

Embora não haja consenso na literatura a respeito de regras para cálculo de preços-sombra em qualquer caso, a elaboração de regras gerais, aplicáveis às situações em que não haja meios de identificar cuidadosamente o funcionamento da economia, os objetivos do *planner*, seus instrumentos e suas restrições, constituiu uma motivação para a literatura dominante na área de avaliação de projetos, como Little-Mirrlees (1974) e Dasgupta, Marglin e Sen (1972).

Para cada classe de projetos e, freqüentemente, para cada instância distinta da mesma classe, uma das principais dificuldades do processo de avaliação reside na identificação dos custos ou benefícios relevantes.

No caso da irrigação, o processo de identificação desses elementos ainda é bastante complexo.

O modelo básico de avaliação de projetos de irrigação utiliza a teoria da ACB, calculando a Relação Benefício Custo (RBC), o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

A RBC é obtida pela divisão dos valores descontados de todos os benefícios pelos valores descontados dos custos de um projeto. Uma RBC superior à unidade indicará, portanto, que os benefícios descontados do projeto superaram os seus custos.

O VPL corresponde à diferença entre os valores descontados dos benefícios e dos custos, na data atual. Sendo maior que zero, portanto, indica que o valor presente dos benefícios do projeto superou o dos custos.

A TIR de um projeto é definida como a taxa de desconto que iguala a zero o seu valor presente líquido. A análise da TIR obtida por um projeto deve, portanto, levar em conta os usos alternativos do capital investido.

De modo geral, para a determinação do efeito total de um projeto sobre a economia, é feita uma comparação da economia nos dois estados, "sem" e "com" o projeto.

É a abordagem utilizada, por exemplo, em Clark *et al.* (1993), para avaliação econômica do projeto Formoso H, que considerou na análise apenas os custos e os benefícios diretamente relacionados à produção agrícola no nível da parcela, calculados a preços-sombra, excluídos os das estruturas não diretamente relacionados à irrigação, como estradas públicas e eletrificação, embora reconheçam que essas estruturas geram diversas externalidades locais positivas.

Em relação aos benefícios de um projeto, os autores observam que raramente é viável identificar todos eles, recomendando que se faça uma avaliação dos efeitos mais importantes e prontamente identificáveis em sua área de influência, e também de sua importância para a nação, a bacia fluvial ou a região, o Estado ou o município, além do próprio local de implantação.

No caso do projeto Formoso H, os autores admitiram que a produção só começasse a ocorrer após 1 ano do investimento inicial, estabilizando após 9 anos, o que, com os dados levantados, permitiu-lhes concluir que o empreendimento, considerando uma taxa de desconto anual de 11%, teria uma Taxa Interna de Retorno de 18%, um Valor Presente Líquido de US\$

18,91 milhões e uma Relação Benefício Custo de 1,33, indicativos de que seria um bom investimento.

Embora a avaliação prévia do projeto tenha sido positiva, isso nada garante sobre a consecução dos objetivos traçados. Nesse caso, por exemplo, os custos de construção foram tomados com base em fevereiro de 1989 e o Planvasf (1989) estabeleceu que a implantação dos 5.000 hectares ocorreria em um período de cinco anos, de 1989 a 1993, à razão de 1.000 hectares por ano. O projeto, entretanto, ainda se encontra em fase final de implantação e, embora ainda conste a previsão das culturas de algodão, arroz, feijão e banana, foram excluídas as de cenoura, maracujá e uva, e acrescentadas as de cebola, melão, milho e mucuna preta. Além das alterações nas culturas, o projeto só entrou em operação em 1999, segundo a Codevasf, o que torna nulo, até o momento, o principal benefício considerado na avaliação realizada, que é a produção agrícola.

Resultados também bastante promissores foram encontrados na avaliação prévia do Projeto Baixio de Irecê, concluído em 1999, anexo ao Projeto Básico elaborado pela Codevasf (2000), igualmente utilizando o arcabouço teórico da ACB.

Considerando uma taxa de desconto de 12% a.a. e a utilização de preços econômicos, o projeto obteve uma Relação Benefício Custo de 2,38, um Valor Presente Líquido de R\$ 964 milhões e uma Taxa Interna de Retorno de 22,3%. Dos testes de sensibilidade aplicados, o pior resultado foi obtido quando o ritmo de implantação foi defasado de 3 anos, situação em que a RBC caiu para 1,67, o VPL para R\$ 275 milhões e a TIR para 16,5%. Como se viu no caso de Formoso H, um atraso dessa magnitude não é difícil de ocorrer em projetos públicos de irrigação.

Apesar do tempo que separa os dois trabalhos anteriormente citados, não são grandes as diferenças encontradas na identificação dos custos e dos benefícios dos projetos analisados, tendo sido utilizada metodologia preconizada pelo Banco Mundial que, no *Precis Number 85* (1995), reconhece a limitação das suas avaliações, que se atêm normalmente aos benefícios da irrigação relativos à produção agrícola, o que considera uma deficiência, aconselhando o desenvolvimento de indicadores para quantificar outros benefícios, como a criação de empregos e melhorias na saúde.

Segundo essa publicação do Banco Mundial, o maior benefício dos projetos dessa natureza, possivelmente, foi o efeito do aumento da produção de alimentos em manter os preços baixos, tornando-os mais acessíveis aos pobres, benefício que, como o aumento do emprego agrícola, é difícil de medir. De fato, é imensa a quantidade de externalidades decorrentes dos projetos de irrigação, o que torna extremamente difícil a sua efetiva mensuração, sendo esse um dos desafios a serem vencidos, caso se deseje chegar a resultados conclusivos a respeito desses projetos.

Araújo (1997) procurou identificar alguns desses novos custos e benefícios, ao realizar a ACB do Projeto de Irrigação Califórnia, implementado em 1987 pelo governo do Estado de Sergipe. Do lado dos benefícios, a análise incluiu estimativas para melhorias na qualidade da alimentação, nos serviços educacionais e na qualidade de vida. Do lado dos custos, foram considerados também os custos sociais de manutenção da vegetação nativa, de recuperação do solo e da água desperdiçada no processo de adução.

Com a inclusão desses custos e benefícios, a avaliação dos resultados efetivamente alcançados, embora tenha utilizado uma taxa de desconto de apenas 6% a.a., uma das menores taxas pagas nas aplicações financeiras, chegou a uma Relação Benefício Custo inferior à unidade (0,849), indicando que não se constituiu em um bom investimento sob a ótica social. Esse resultado é discrepante das análises realizadas no estudo de viabilidade do projeto que, segundo o autor, não levaram em consideração aspectos sociais e ambientais, restringindo-se à avaliação sob a ótica financeira.

2.3. USO DE INDICADORES SELECIONADOS

Embora reconhecendo a importância da ACB para se chegar a resultados conclusivos a respeito de projetos de irrigação, a literatura sobre avaliação desse tipo de projeto é bastante rica em exemplos de uso de indicadores para determinação preliminar da situação de um empreendimento.

Molden *et al.* (1998), por exemplo, ao apresentar uma proposta de indicadores ditos externos, ressaltam que eles informam de modo não rigoroso a respeito de relações e tendências dos projetos, sendo úteis para indicar onde estudos mais detalhados são necessários, como situações em que um projeto teve um desempenho extremamente bom ou em que ocorreram

mudanças extremas, sugerindo que esse tipo de indicador é adequado para formuladores de políticas e gerentes que tomem decisões estratégicas e de longo prazo.

Bergmann & Boussard (1976) defendem que uma primeira avaliação deve ser baseada nos objetivos gerais da política econômica do país e na situação econômica da época do estudo, o que pressupõe uma abordagem orientada à produtividade. Se a economia possui escassez de terra, alimento e divisas, mas há abundância de força de trabalho e capital, a principal meta será aumentar a produção e a preferência será dada ao projeto que permita maior produtividade da terra. Por não ser freqüente a disponibilidade do capital em abundância, os projetos também podem ser avaliados por um indicador de produtividade do capital, como o capital investido por número de hectares de área agrícola efetiva. Se o nível de desemprego é o principal problema econômico e o capital é escasso, um critério que pode ser adotado é o capital investido por emprego criado.

Os autores enfatizam que esses critérios adotam um ponto de vista muito limitado. Apesar disso, são úteis no estudo preliminar e indispensáveis no cálculo da rentabilidade durante o período de execução do projeto, antes que seja implantado, e para avaliação *ex post*.

Uma limitação séria imputada aos indicadores é que eles não levam em conta o tempo necessário para implementação do plano, o que é um fator decisivo, já que a renda obtida hoje é de maior valor do que a mesma renda disponível em 10 anos, como fica claro na aplicação da ACB, em que se considera o custo de oportunidade do capital investido.

O Estudo Setorial 14908, do Banco Mundial (1995), observou que o pior desempenho foi encontrado nos projetos aprovados entre 1976 e 1981, possivelmente pela complexidade crescente e pelo menor tamanho dos projetos de irrigação aprovados naquele período. Os estudos realizados pelo Banco Mundial, todavia, não permitem comparar os projetos diretamente, uma vez que a classificação se limita a "satisfatório" ou "insatisfatório".

Durante a elaboração deste trabalho, foi observado que várias tentativas foram feitas para definição de um indicador global de projetos de irrigação: um escalar que permitisse, em função de sua magnitude, ordenar o desempenho dos projetos.

Salientando que o desempenho da irrigação pode ser avaliado da perspectiva de várias disciplinas e em diferentes níveis de detalhe, Brito (1997) propõe como um desses níveis o inter-relacionamento entre condições sócio-econômicas e o nível de desempenho da agricultura irrigada. Segundo o autor, o conceito de avaliação de desempenho com uma abordagem integrada ou global não é recente no Brasil. De fato, em trabalho de 1986, já havia apresentado um estudo no congresso nacional da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, delineando um modelo conceitual proposto como metodologia de avaliação de desempenho em que 13 indicadores foram selecionados e incluídos em um polinômio para gerar um então chamado "índice de desempenho" (ID), dado pela fórmula abaixo, em que os C_i representam os coeficientes de ponderação de cada indicador e os I_i representam o valor de cada indicador:

$$ID = \sum_{i=1}^{13} C_i I_i$$

O ID era formado pelo somatório de indicadores de produtividade, produção total comercializada pela associação, eficiência de uso da água, ocupação da área, adoção de tecnologia, custo de produção, intensidade de operação do sistema de irrigação, acesso dos usuários ao crédito, capacidade de pagamento de tarifa, perigo de incidência de salinização, saúde, educação, renda *per capita*, variando os coeficientes de ponderação entre -0,4 e +1,0. Para indicador de saúde, por exemplo, era recomendada a taxa de mortalidade infantil, em número de mortes por 100 nascimentos, em percentagem, ou comparada à população rural da área não beneficiada pelo projeto.

Em novembro de 1997, foi realizado um *workshop* em Mendoza, na Argentina, com o objetivo principal de apresentar e discutir os resultados obtidos pelo *Research Program on Irrigation Performance* - RPIP, naquele país e em outros perímetros estudados pelo *International Irrigation Management Institute* no México, na Colômbia, na Índia e no Marrocos.

No Brasil, o RPIP foi iniciado em 1997, pela Embrapa, em associação com o *National Secretariat of Water Resources* e o *Inter-American Institute of Agricultural Cooperation* (IICA), com o objetivo de desenvolver uma metodologia para avaliação do desempenho da

irrigação, baseada em dados de campo, a serem coletados em áreas selecionadas de 3 grandes projetos de irrigação no País: Jaíba e Paracatu/Entre-Ribeiros, em Minas Gerais, e Senador Nilo Coelho, em Pernambuco.

Apesar das pesquisas em torno de indicadores globais, nota-se que o conjunto adotado tende a variar em função dos objetivos da avaliação. Molden *et al.* (1998) destacam que o tipo de mensuração do desempenho a ser escolhido dependerá do objetivo da avaliação proposta. Casley & Lury (1985) também assinalam que, conquanto já tenham sido feitas tentativas para reunir diversas combinações de indicadores em um único indicador múltiplo, há sérias dificuldades na interpretação dos resultados de tal composição, o que implicaria igualar os pesos dos indicadores sem que haja nenhuma estrutura conceitual para fazê-lo.

A forma atual da utilização de indicadores parece ter convergido, assim, para análises individuais e não globais, em função do tipo de avaliação sendo realizada. Além disso, os trabalhos evidenciam que a coleta regular de informações para cálculo desses indicadores vem sendo amplamente difundida, para acompanhamento da evolução dos projetos e análise preliminar.

2.4. MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS

Considera-se nesta seção um outro tipo de avaliação de projetos de irrigação que, embora possa fazer uso da ACB ou de indicadores selecionados em sua implementação, avalia diretamente os impactos do projeto sobre os seus beneficiários potenciais, observados *ex post*, comparando-os aos objetivos previamente estabelecidos.

Alguns impactos de projetos de irrigação podem ser encontrados em uma das poucas avaliações *ex post* disponíveis na área de irrigação pública: o "Relatório de Avaliação *Ex Post* relativo ao Projeto de Irrigação Vale do Massangano, atualmente denominado Senador Nilo Coelho", da Codevasf (1989), segundo o qual o projeto decorreu de decisão do governo brasileiro de dar prioridade ao desenvolvimento do Nordeste, pelo uso da agricultura irrigada, em área localizada na Região do Sub-Médio São Francisco, nos municípios de Casa Nova, na Bahia, e Petrolina, em Pernambuco, e teve como objetivos elevar os níveis de renda, elevar o padrão de vida e diminuir o êxodo de famílias do campo para áreas urbanas, a um custo total estimado de US\$ 96,7 milhões, obtidos por empréstimos junto ao BID.

Da situação existente antes do projeto, foram destacados os seguintes pontos: a renda *per capita* no interior do Nordeste era de menos de US\$ 300, sendo a densidade demográfica baixa, de menos de 10 habitantes por Km². Condições pouco próprias e ausência de oportunidades de emprego resultaram, por muitos anos, em migração de famílias para áreas litorâneas mais urbanas do Nordeste, assim como para o Sul do País. Nas condições da área, era impossível uma agricultura de sequeiro rentável, sendo considerado supérfluo se falar em situação antes e depois do projeto.

O Relatório apresentou também algumas expectativas de impactos: a renda bruta familiar de subsistência ou quase subsistência alcançaria 4 a 5 mil dólares por ano; 22.400 novos empregos seriam criados, sendo 11.100 empregos permanentes devidos à agroindústria e 11.300 correspondentes a mão-de-obra familiar e assalariados; a população da área, então de 210.000 habitantes, poderia chegar pelo menos a 330.000 habitantes, sendo 85.000 habitantes, ou 15.000 famílias, o aumento atribuível somente ao impacto agrícola e industrial do Projeto; a TIR econômica calculada foi de 16,5%.

Sobre a fase de implementação, o Relatório observou que a renda média anual obtida para os colonos foi de US\$ 2.880, aquém das metas previstas no projeto. Esse resultado, contudo, indica que, em média, as unidades produtivas beneficiadas pelo projeto podem pagar seus custos de produção, incluindo operação e manutenção. Quanto aos empregos gerados, não são possíveis análises sobre os 11.100 empregos associados ao processo agroindustrial, por ter havido mudanças na forma de ocupação e não existirem dados do impacto do projeto na agroindústria regional. A avaliação efetuada concluiu que as metas foram atingidas quanto à mão-de-obra familiar, mas só foram atingidos 29% da meta relativa à mão-de-obra assalariada, porque a produtividade e a intensidade de uso do solo foram menores que o previsto e a estrutura de produção foi menos intensiva em trabalho, especialmente por uma menor proporção de culturas permanentes na área cultivada. O emprego por hectare do projeto, de 0,42, é baixo, se comparado com outros estudos e experiências institucionais. Houve também expressivo aumento da população das cidades, citado no Relatório como uma das razões da contaminação das águas do Rio São Francisco por agrotóxicos e esgotos. A TIR econômica calculada foi de 15%.

O custo por hectare correspondeu a US\$ 8.491, resultado do quociente entre os investimentos totais, de US\$ 105.238.774,10, pela área irrigada, de 12.394 hectares. Esse custo foi considerado dentro das margens razoáveis dos custos de outros projetos do mesmo tipo no País, embora represente um incremento de 32% em relação ao previamente estimado, de US\$ 6.447 (US\$ 96,7 milhões / 15.000 ha).

O interesse pela avaliação dos resultados dos projetos de irrigação não se limita à esfera privada ou aos organismos responsáveis pela sua implantação. Diversos projetos de irrigação, bem como as empresas responsáveis, já foram objeto de auditorias governamentais. Mais recentemente, a Decisão 703/99, do Tribunal de Contas da União, determinou a realização, ao longo do ano 2000, de auditorias em projetos de irrigação financiados com recursos federais na área abrangida pela Sudene.

Foram selecionados 34 projetos para serem fiscalizados, entre perímetros de irrigação, canais adutores e barragens, abrangendo os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, sendo utilizados entre os critérios de seleção o volume de recursos envolvidos em cada projeto e a população beneficiada.

Os objetivos expressos dessas auditorias eram verificar a situação dos principais projetos, a adequação do seu dimensionamento, a sua viabilidade técnica e econômica, o alcance social, os recursos consumidos e o verdadeiro retorno que vêm proporcionando à sociedade.

Apesar disso, os relatórios a que se teve acesso até a conclusão deste trabalho apontavam uma nítida ênfase nos aspectos de obras e de legalidade, não se destacando os aspectos de desempenho e os impactos dos projetos na população beneficiada, que constituíram as verdadeiras expectativas de resultados, motivadoras da destinação de expressivas verbas públicas àqueles projetos. Vários dos perímetros selecionados ainda não haviam sequer entrado em operação, havendo, inclusive, alguns cujas obras não haviam sido iniciadas, caso de Vaza Barris, Mesa de Pedra, Ladeiras, São José da Tapera, Olhos d'Água das Flores e Vale do Iuiu.

Em maio de 2001, com alguns dos relatórios de auditoria ainda pendentes de apreciação por aquele Tribunal, o setor responsável pela consolidação das informações coletadas nas fiscalizações já percebera a existência de inconsistências e até mesmo de ausência de dados sobre

os perímetros, impedindo que se chegasse a conclusões sobre os resultados alcançados pelo programa de irrigação brasileiro na região.

O relatório de consolidação destaca em quadro próprio o volume de recursos consumidos pelos perímetros auditados, até abril de 2000. No total, foram despendidos, em dólares, cerca de 21 milhões em Betume, 36 milhões em Boacica, 586 milhões em Jaíba, 24 milhões em Pirapora, 155 milhões em Senador Nilo Coelho, 9 milhões em Itiúba e 169 milhões no conjunto Gorutuba/Lagoa Grande. Entre os projetos da Codevasf, o Jaíba foi o que apresentou a maior discrepância em relação ao parâmetro utilizado pela equipe de auditoria para investimentos, de US\$ 8.500 a US\$ 11.000 por hectare, tendo consumido US\$ 17.920 por hectare, quase 63% a mais do que o limite superior do parâmetro.

Em relação aos impactos sócio-econômicos na região, as equipes de auditoria destacaram os perímetros de Boacica, Senador Nilo Coelho e Itiúba, todos da Codevasf, os únicos considerados como tendo alcançado desempenho satisfatório. O relatório de consolidação, entretanto, ressalva que a fonte de informação dos indicadores apresentados foi a própria Codevasf, podendo não corresponder à realidade. As informações coletadas revelam que, dos 3 projetos citados, nenhum alcançou a meta estabelecida de geração de empregos diretos e de população beneficiada, somente Itiúba superou a meta estabelecida para renda média anual por hectare e todos superaram a meta de produção agrícola anual.

Quanto aos impactos desejados pela sociedade, a literatura pesquisada revelou flutuações na ênfase entre os fatores eficiência e equidade. De acordo com o *Precis Number 85*, do Banco Mundial (1995), os empréstimos do Banco para a agricultura foram, inicialmente, amplamente orientados à produção, pela mecanização, aproveitamento de terras e trabalhos de irrigação, mudando sensivelmente essa orientação na Presidência McNamara, de 1968 a 1980, quando foi dada forte ênfase à redução da pobreza rural como objetivo dos projetos de desenvolvimento. Esse modelo, por sua vez, passou a ser questionado a partir de meados da década de 80, quando várias auditorias de desempenho mostraram que a maioria desses projetos, freqüentemente descritos como projetos de desenvolvimento rural integrado, não lograram êxito. Além disso, a sustentabilidade também foi posta em dúvida no final daquela década, quando muitos projetos inicialmente avaliados como satisfatórios entraram em colapso.

2.5. AVALIAÇÕES EX POST

Embora se utilizem técnicas sofisticadas para avaliação da viabilidade dos projetos de irrigação, nem sempre os resultados estimados nos estudos de viabilidade dos projetos são comprovados por avaliações após a sua entrada em operação (*ex post*), como a realizada no projeto Senador Nilo Coelho, anteriormente citado.

Para Bamberger & Hewitt (1987), os objetivos principais da avaliação *ex post* são determinar em que medida os efeitos desejados foram produzidos, como aumento das receitas e redução da incidência de determinadas enfermidades, e comparar a eficácia em função dos custos de um projeto com as opções possíveis. Quando um projeto não incorpora um sistema eficaz de avaliação, aumenta o perigo de que ocorram problemas como: continuação de um projeto que não produz os benefícios desejados; desperdício de recursos, por não se selecionar a opção mais eficaz em função dos custos; maior dificuldade para se detectar e corrigir algum dos aspectos que afetam os efeitos do projeto. Os autores observam também que não há por que a avaliação ser algo complicado e caro, já que a amplitude e complexidade dos estudos podem adaptar-se às necessidades e recursos de cada projeto.

A avaliação *ex post*, segundo Finzi (1997), possui dupla finalidade: medir a extensão em que os projetos estão alcançando seus objetivos de desenvolvimento e realimentar essa experiência na formulação de políticas e em processos de correção para futuros projetos.

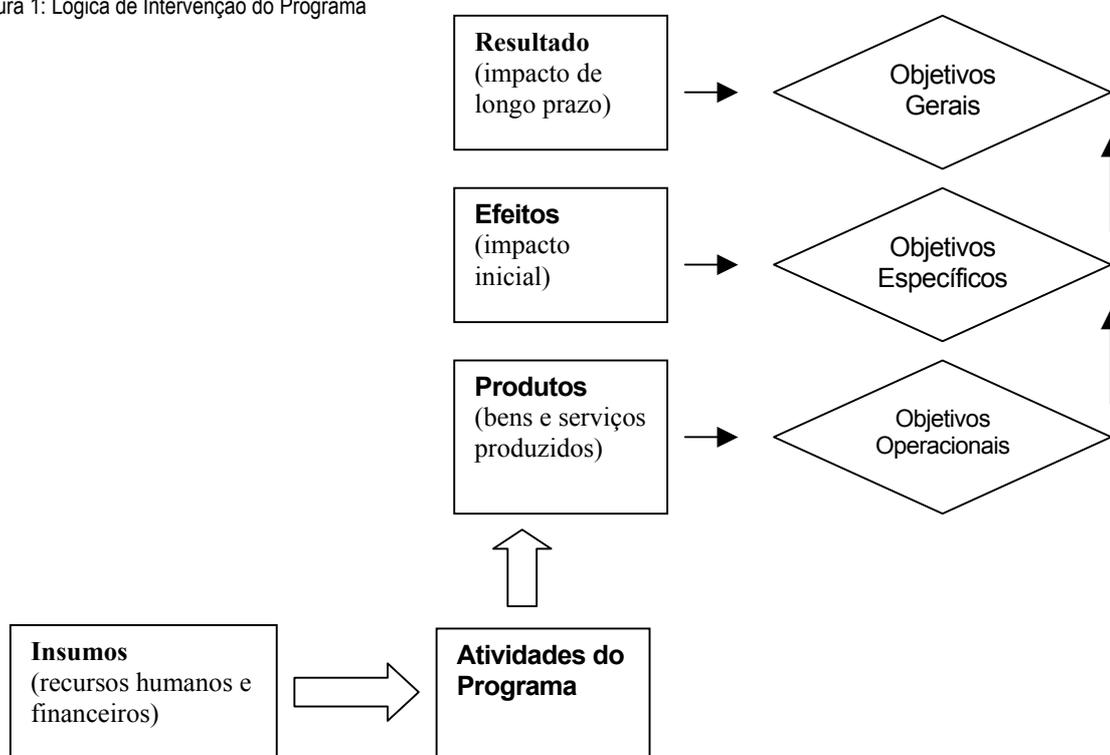
O Relatório Final da Avaliação *Ex Post* do Projeto de Irrigação Vale do Massangano, da Codevasf (1989), afirma que esse tipo de avaliação tem tríplice propósito: valorar os resultados gerais do projeto em questão; realizar sugestões para melhorar sua eficiência e efetividade; obter ensinamentos aplicáveis no planejamento de futuros projetos do mesmo tipo. Concluem os técnicos responsáveis por aquela avaliação, entretanto, que têm convicção da possibilidade de agregação de um quarto objetivo, não explicitado na lista, que é o conhecimento e capacitação que obtêm, no processo, os próprios grupos de avaliação.

No Banco Mundial, a avaliação *ex post* dos projetos está a cargo do *Operations Evaluation Department* - OED e é executada em 2 etapas: uma auto-avaliação, pelas unidades operacionais envolvidas, e uma avaliação independente, pela OED. Anualmente, o Banco publica relatórios sobre os resultados dessas avaliações, sendo que, no relatório de 1994,

contendo dados sobre avaliações realizadas entre 1974 e 1992, 75% foram consideradas satisfatórias.

De acordo com a European Commission, a avaliação *ex post* é realizada para obter lições da implementação de programas parcialmente financiados pela União Européia, visando primordialmente prestar contas de como os recursos públicos foram utilizados nos vários níveis de decisão. Além disso, permite a verificação de como os programas foram gerenciados, enfatizando seus pontos fortes e fracos, fornecendo uma visão do porquê alguns aspectos dos programas funcionaram melhor que outros, o que gera conseqüências no financiamento de futuros programas.

Figura 1: Lógica de Intervenção do Programa

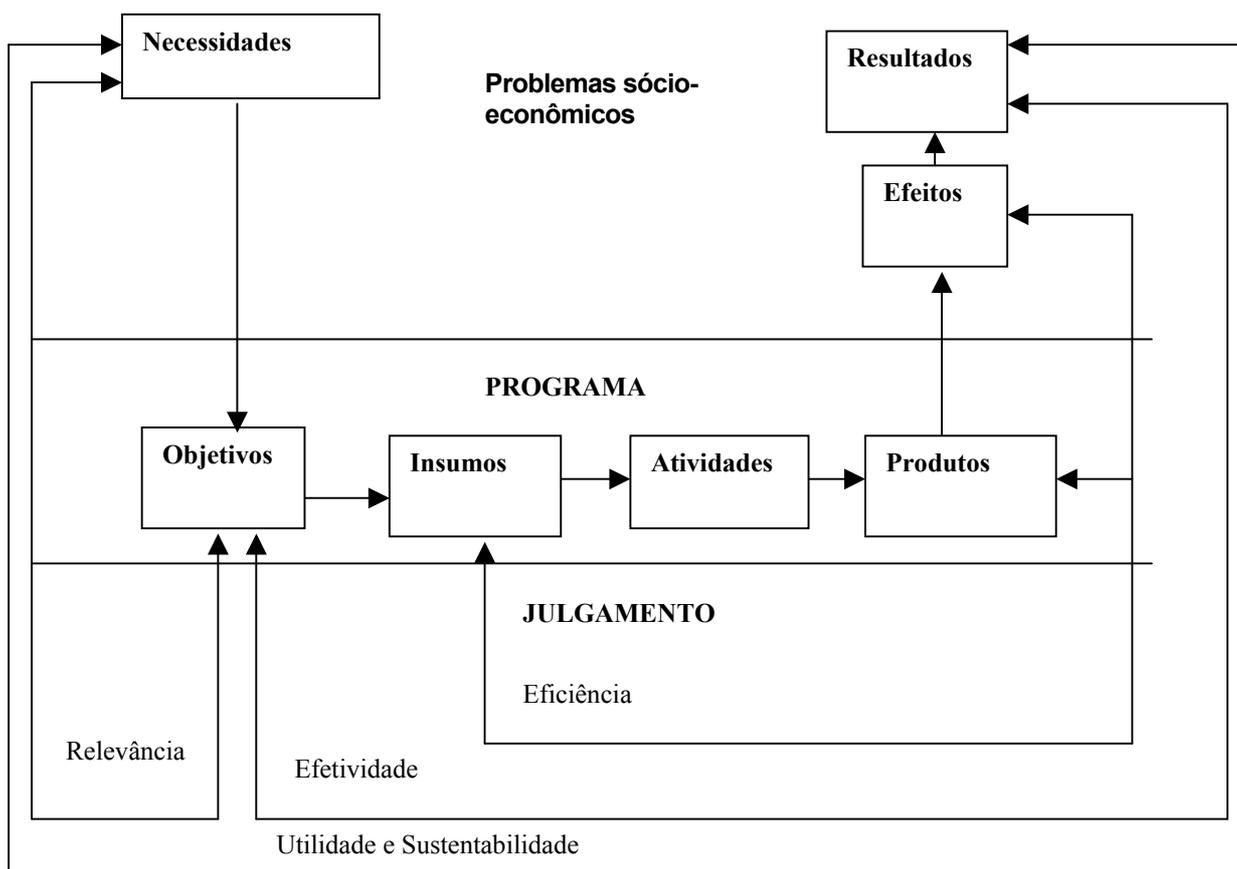


A Entidade utiliza o conceito de "lógica de intervenção do programa", que procura estabelecer uma ligação entre os insumos do programa, os recursos humanos e financeiros alocados e os produtos e, a seguir, a obtenção dos efeitos e resultados. O avaliador deve perguntar como os insumos alocados ao programa conduzem aos vários produtos, e como esses produtos, por sua vez, conduzem aos efeitos e resultados esperados do programa. Ou,

em outras palavras, como o programa alcançou seus objetivos operacionais, como os objetivos operacionais contribuíram para os objetivos específicos e como os objetivos específicos contribuíram para o alcance dos objetivos gerais, como ilustra a Figura 1.

A metodologia preconizada pela European Commission para avaliação de impacto de programas aborda o problema em 3 níveis distintos: no nível mais baixo, está o julgamento do avaliador, que deve ser baseado em técnicas analíticas adequadas. No segundo nível está o programa em si, que utiliza insumos para atingir os objetivos estabelecidos, o seu produto. Os problemas sócio-econômicos encontram-se no terceiro e mais alto nível, em que se devem considerar as necessidades da população-alvo e os problemas específicos aos quais o programa se destina, conforme se pode observar na Figura 2.

Figura 2: Metodologia de Avaliação de Impactos de Programas



Nessa abordagem, é utilizado o conceito de efetividade, sendo o impacto do programa comparado com seus objetivos, buscando os efeitos positivos previstos em sua concepção. É conveniente notar que um programa também pode ter efeitos positivos não previstos, assim como efeitos negativos, que não são levados em conta no conceito de efetividade.

Recentemente, vêm adquirindo importância crescente os aspectos relacionados à equidade, inclusive como decorrência da exigência de análises dessa natureza por parte de organismos internacionais. Na avaliação da efetividade de projetos de irrigação, esse é um ponto que não pode ser menosprezado, principalmente porque a própria política vigente estabeleceu critérios de equidade como prioritários.

A revisão bibliográfica realizada permite identificar diversos fatores a serem considerados na avaliação dos resultados obtidos pelos projetos selecionados neste trabalho.

Inicialmente, verifica-se que, com respeito à ACB, ainda não há consenso na literatura a respeito de quais sejam os benefícios gerados pela irrigação ou, pelo menos, na forma como esses benefícios devem ser quantificados. Grande parte das análises utilizou apenas custos e benefícios diretos e tangíveis, o que se considera, hoje, como uma aproximação inaceitável do resultado social desses empreendimentos.

Entretanto, observa-se que, para responder à pergunta proposta neste trabalho, a ACB não se faz necessária, uma vez que não se deseja determinar se os custos dos projetos foram superados pelos benefícios, mas tão-somente investigar se os benefícios pretendidos pelas respectivas políticas públicas foram alcançados pelos projetos em que a sociedade investiu. Tampouco se procura determinar benefícios indiretos, mas apenas os explicitamente contidos na legislação.

Dessa forma, a análise buscará evidenciar determinados impactos sócio-econômicos dos projetos, obtidos de indicadores relevantes derivados da política de irrigação.

Como foi visto, há inúmeros indicadores de desempenho aplicáveis aos projetos de irrigação, havendo inclusive estudos para definição de indicadores globais de desempenho. Uma vez que a seleção de indicadores deve refletir o objetivo da avaliação, cabem ainda algumas considerações acerca das informações levantadas na literatura consultada.

Na área da irrigação, nota-se a existência de objetivos conflitantes para um mesmo programa a ser avaliado, como o *trade off*, recorrente na economia, entre eficiência e equidade, sendo percebida uma inflexão, nos últimos tempos, em favor da eficiência. Em outras palavras, o critério de sucesso dos projetos de irrigação, anteriormente centrado nas ações de combate à miséria e ao êxodo rural, parece ter evoluído para uma visão mais empresarial, voltada para o lucro e para a sustentabilidade do empreendimento.

Em função dessa mudança de objetivos, é necessário definir o padrão a ser utilizado para aferição de desempenho, já que grande parte dos projetos de irrigação foi concebida e implantada há décadas atrás, buscando realizar objetivos que, algumas vezes, podem não se enquadrar no perfil atual dessa técnica agrícola. Caso se deseje levantar parâmetros que subsidiem recomendações de melhoria nos projetos, para consecução dos objetivos do programa, é preciso especificar o paradigma que será utilizado para mensuração desse desempenho. Neste trabalho, foi dada ênfase aos objetivos existentes nas políticas atuais do setor e não nas vigentes na época do planejamento ou implantação dos perímetros, embora não se possa negar que a melhoria nos indicadores de produção, produtividade e desenvolvimento sócio-econômico já fosse objetivo da política instituída pela Lei 6.662/79.

Vale ressaltar que, de todos os indicadores e parâmetros observados, o que mais se destacou na revisão bibliográfica foi o tempo decorrido desde a decisão de implantação do projeto até o início da produção, já normalmente longo, diante das incertezas de ordem social, política e econômica que cercam a destinação de recursos públicos a projetos dessa natureza. Sem persistência dos investimentos, além da redução dos indicadores de retorno baseados na ACB, em função das taxas de desconto, ocorrerá também a degradação da infra-estrutura em construção, gerando aumento do custo final.

Essa consideração reforça a necessidade de avaliações *ex post* dos projetos em sua maturação, além do acompanhamento sistemático, pelo uso de indicadores adequados, a serem coletados, de forma periódica, pelas entidades responsáveis, de modo que a sociedade possa estimular a continuidade dos investimentos necessários à conclusão do projeto, desde que se mostre viável. Já em 1996, decisão do Tribunal de Contas da União determinou à empresa pública Codevasf que procurasse "*priorizar, em sua execução orçamentária, a conclusão dos*

*empreendimentos em fase de implantação, evitando dar início a novos projetos especialmente nos momentos em que a empresa encontre dificuldades para concluir aqueles já em andamento"*².

Na seleção dos indicadores a serem utilizados na avaliação de projetos, observa-se a existência de alguns grupos específicos, que podem se apresentar relevantes em função dos objetivos estabelecidos pela política de irrigação vigente.

Há indicadores que dizem respeito à eficiência da irrigação em sentido estrito, isto é, à capacidade da estrutura de irrigação de fornecer a água da qualidade adequada, na quantidade necessária e no tempo desejado, cuja definição se encontra principalmente nos domínios da Engenharia de Irrigação, que pouco dizem sobre o atingimento dos objetivos mais amplos do programa. É o caso do *Overall Consumptive Ratio* (OCR), descrito em Brito (2000), que representa a razão entre a água requerida pelo projeto e o total de água fornecida anualmente, sendo baseada na evapotranspiração potencial da cultura, na precipitação efetiva estimada e no volume anual de água bombeada para o projeto.

Alguns indicadores dizem respeito ao produto gerado pelo projeto agrícola que faz uso da técnica de irrigação, como o Valor Bruto da Produção e a produtividade da terra, cuja interpretação está predominantemente no campo da Economia Agrícola.

Existem também indicadores que procuram medir diretamente os impactos do projeto, em nível local e regional, que correspondem, sobretudo, a critérios de efetividade a serem atingidos pelo projeto que utiliza a irrigação. É o caso dos indicadores de melhoria na alimentação, na qualidade dos serviços educacionais e na saúde, utilizados em Araújo (1997).

Indicadores de sustentabilidade dos projetos têm sido aplicados, sobretudo, nas avaliações mais recentes e têm uso freqüente em avaliações ambientais, que analisem os impactos decorrentes dos projetos de irrigação e sua capacidade de sustentação ao longo do tempo, sem esgotamento dos recursos naturais³.

² Decisão TCU n.º 545/96-Plenário.

³ Alguns indicadores dessa natureza podem ser encontrados em Lal (1999)

Neste trabalho, será adotado um conjunto de indicadores compatível com os critérios de efetividade extraídos do texto dos normativos referentes à política nacional de irrigação, como se verá no capítulo seguinte.

Em relação ao alcance dos objetivos sociais pelos projetos de irrigação, não há posição definitiva na literatura consultada a respeito de sua consecução. Existem, entretanto, alguns pontos de convergência.

O primeiro deles é que, segundo a perspectiva atual, não se justifica o uso dessa técnica agrícola para culturas de baixo valor econômico, se não houver um benefício social extremamente valorizado pela nação. Apesar disso, como se verá a seguir, ainda há, no grupo de projetos selecionados, os que se dedicam a culturas de baixo valor econômico, como o arroz e o feijão, havendo necessidade de se verificar, caso a caso, se os objetivos sociais estabelecidos para o projeto foram alcançados, e se o projeto poderá sobreviver usando essa estratégia. Espera-se, em consequência, que os melhores resultados se apresentem nas áreas beneficiadas pelos perímetros que se dedicam a culturas de alto valor, como a banana e a uva.

Outro ponto verificado é que existe uma discrepância entre o tempo previsto e o efetivamente despendido para a entrada do perímetro em operação. Como esse tempo é um fator crítico na ACB, tendo em vista a aplicação das taxas de desconto, atrasos no início da produção, a partir do primeiro desembolso financeiro, sejam de ordem técnica ou por indisponibilidade orçamentária, produzem alterações significativas nos resultados da análise. Embora alguns desses problemas possam ser previstos na análise de sensibilidade, somente uma avaliação *ex post* pode dizer quais foram os resultados de fato alcançados pelo projeto.

A necessidade dessas avaliações assume fator ainda mais relevante no Brasil, em que se discute com frequência sobre a falta de continuidade das políticas públicas.

Durante a pesquisa, entretanto, foram localizados poucos relatórios de avaliação *ex post* de projetos de irrigação. Um deles, já citado anteriormente, foi desenvolvido para avaliar o Projeto de Irrigação do Vale do Massangano, atualmente denominado Senador Nilo Coelho, por imposição do organismo internacional de financiamento.

Foram identificadas diferenças consideráveis entre os impactos previstos nos estudos preliminares e a avaliação *ex post*, embora se trate do perímetro de irrigação Senador Nilo Coelho que, juntamente com Bebedouro, Mandacaru, Maniçoba, Curaçá e Tourão, teve seus fatores de sucesso amplamente divulgados, como no conhecido trabalho de Oliveira *et al.* (1991), da PIMES/UFPE.

As discrepâncias encontradas nesse raro estudo *ex post*, em relação ao previsto, acentuam a preocupação em relação a projetos não tão bem sucedidos como o Senador Nilo Coelho. Como é inviável realizar avaliações sistemáticas e periódicas em todos os perímetros públicos de irrigação, a monitoração de determinados indicadores ganha relevância prática. Definidos em sistemas de avaliação adequados, esses indicadores poderão demonstrar a conveniência da realização de estudos mais aprofundados, levados a efeito por equipes multidisciplinares.

Ao menos em relação à produtividade dos perímetros, várias informações são periodicamente coletadas pela Codevasf, que acompanha sistematicamente o desempenho dos empreendimentos sob a sua responsabilidade.

3. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Este capítulo busca determinar se o conjunto de projetos selecionados atingiu os objetivos pretendidos pela política de irrigação. Analisam-se indicadores sócio-econômicos dos municípios da área de influência dos projetos, de modo a avaliar se os impactos positivos esperados de fato ocorreram. A seguir, observam-se indicadores de produção e produtividade, inicialmente em uma perspectiva global e, numa segunda etapa, discriminando os resultados individuais desses municípios, para verificar se a irrigação, de fato, induziu aumento da produção e da produtividade na região. Por fim, são avaliados indicadores de desempenho dos perímetros selecionados, fornecidos pela entidade responsável pela sua implantação, para se obter uma visão comparativa dos resultados alcançados.

3.1. SELEÇÃO DOS PROJETOS

Buscando verificar o atendimento dos critérios de efetividade previstos na política nacional de irrigação, tomando por base a legislação relativa ao setor, foi realizado contato com a Codevasf, em Brasília, e com o Dnocs, no Ceará, sendo que somente a Codevasf apresentou, até a conclusão deste trabalho, as informações relativas aos perímetros sob a sua responsabilidade.

Segundo técnicos da Codevasf, a forma de atuação da empresa está em sintonia com a visão atual de irrigação, havendo diversas experiências sucedidas de modernização dos perímetros, como a implantação da fruticultura. Dessa forma, a limitação da pesquisa aos perímetros da Codevasf poderá conduzir a resultados melhores do que a média geral do Nordeste, em alguns aspectos, como na produtividade do fator capital.

Até o momento, a Codevasf já realizou 3 inventários nos seus projetos de irrigação, publicados em 1982, 1991 e 1999, contendo informações detalhadas a respeito da evolução de cada projeto, sendo que, no primeiro deles, constavam 59 empreendimentos.

No segundo inventário, em 1991, foram efetuadas alterações em alguns projetos, tendo 18 deles sido desativados, o que corresponde a 30% do total. Petrolândia, por exemplo, foi desativado porque a área se encontrava submersa pelas águas do reservatório da hidrelétrica de Itaparica, tendo sido os irrigantes transferidos para outro projeto. Piauí/Barreiras foi descartado porque as terras foram transformadas, pelo Governo de Alagoas, em área de preservação ecológica. Canhoba,

Gararu, Praúna e Traipu foram descartados como projetos públicos, segundo a Codevasf, "*porque a área efetiva para irrigação é pequena e está sujeita a inundações, demandando elevados investimentos por unidade de área para sua transformação em projeto convencional*".

Em 1999, o terceiro inventário assinalou também a exclusão de alguns projetos: Angical e Serra do Ramalho, por falta de interesse das comunidades e do Incra; Platô de Irecê, por se tratar de área distante e bastante elevada em relação a fontes hídricas perenes; Platô de Neópolis, por se tratar de iniciativa do Governo de Sergipe, tendo recebido, apenas, suporte técnico e apoio financeiro da Codevasf.

No inventário de 1999, constam 39 perímetros de irrigação, dos quais foram selecionados os 25 que, segundo a Codevasf, encontravam-se em operação em agosto de 2000. Desses, foram excluídos Barreiras Norte e Formoso H, por não terem até então informações sobre produção.

Restaram à pesquisa, portanto, 23 perímetros em produção, relacionados na Tabela 1, distribuídos nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe, cuja área de influência abrange um total de 28 municípios, alguns sob a influência de mais de um projeto, como é o caso do município de Juazeiro, na Bahia, beneficiado pelos perímetros de Curaçá, Mandacaru, Maniçoba e Tourão.

Dos perímetros selecionados, a maioria (73%) entrou em operação nas décadas de 70 e 80, razão por que se esperava encontrar os maiores impactos sócio-econômicos a partir daquele período.

Selecionados os 23 projetos e os 28 municípios da área de influência, a estratégia do trabalho consistiu nas etapas a seguir.

Em primeiro lugar, foram analisados os valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) dos municípios localizados na área de influência dos projetos, disponível para os anos de 1970, 1980 e 1991, bem como a estimativa do PIB desses municípios, elaborada por Andrade & Serra (2000), disponível para os anos de 1975, 1980, 1985 e 1996. O interesse nesses dados decorre da definição de programa de irrigação, estabelecido no citado projeto de lei, entendido como o conjunto de ações e projetos de irrigação que tem por finalidade o

desenvolvimento sócio-econômico de determinada região. Espera-se, portanto, que haja variações sensíveis nos valores desses indicadores nesses municípios.

Tabela 1: Projetos da Codevasf em Produção

Projeto	UF	Entrada Em Operação	Municípios na área de influência
Itiúba	AL	1976	Porto Real do Colégio
Boacica	AL	1984	Igreja Nova
Mandacaru	BA	1971	Juazeiro
Ceraíma	BA	1973	Guanambi
Estreito	BA	1975	Sebastião Laranjeiras, Urandi
Formosinho	BA	1978	Coribe
São Desidério/Barreiras Sul	BA	1979	Barreiras, São Desidério
Tourão	BA	1979	Juazeiro
Curaçá	BA	1980	Juazeiro
Maniçoba	BA	1980	Juazeiro
Formoso A	BA	1990	Bom Jesus da Lapa
Mirorós	BA	1996	Gentio do Ouro, Ibipeba
Nupeba	BA	1997	Riachão das Neves
Riacho Grande	BA	1997	Riachão das Neves
Gorutuba	MG	1978	Nova Porteirinha
Pirapora	MG	1979	Pirapora
Lagoa Grande	MG	1988	Janaúba
Jaíba	MG	1994	Jaíba, Matias Cardoso, Verdelândia
Bebedouro	PE	1968	Petrolina
Senador Nilo Coelho	PE	1984	Casa Nova, Petrolina
Propriá	SE	1976	Cedro de São João, Propriá, Telha
Betume	SE	1978	Ilha das Flores, Neópolis, Pacatuba
Cotinguiba/Pindoba	SE	1982	Japoatã, Neópolis, Propriá

Fontes: Inventário de Projetos da Codevasf
Diretoria de Produção da Codevasf

A seguir, partiu-se para a verificação do segundo critério de efetividade, considerando que o projeto de lei determina que um dos objetivos da irrigação é *aumentar a produção e produtividade agropecuárias*. Para tanto, foram analisados dados obtidos junto ao IBGE, comparando a evolução da produtividade dos municípios, primeiro de forma global e, posteriormente, em termos individuais, em relação às culturas mais importantes no universo considerado, sob a perspectiva econômica.

A terceira e última etapa da estratégia de análise consistiu na verificação do atingimento do critério de efetividade que determina que o aproveitamento racional dos recursos é caracterizado pelas práticas que promovam a *maximização da produção com a utilização mínima desses*

recursos. Nessa etapa, a análise incidu diretamente sobre os perímetros de irrigação e não mais sobre os municípios da área de influência.

De cada um dos projetos selecionados, foram obtidos, junto à Codevasf, o custo total de implantação, o custo de operação e manutenção, a área plantada, a área colhida, a produção de cada cultura em toneladas, o Valor Bruto da Produção - VBP, o volume anual de água fornecido, a eficiência de captação de água e o consumo de energia elétrica, com o objetivo de comparar a capacidade dos diversos perímetros em gerar produtos, a partir desses insumos básicos.

A inexistência ou a imprecisão das informações relativas aos indicadores selecionados não permitiu a obtenção de séries completas ao longo do tempo. Dessa forma, foram utilizadas apenas as informações disponíveis no relatório de produção de 1999, da Codevasf, das quais foram derivados os campos descritos adiante, sendo os projetos classificados em função da eficiência de utilização dos insumos considerados. Entretanto, algumas dessas informações vêm sendo publicadas pela Codevasf desde a década de 80, havendo, inclusive, dados disponíveis na biblioteca daquela entidade em relação a alguns períodos da década de 70.

Quanto aos municípios na área de influência dos projetos, nem todos tinham informações disponíveis nas publicações tomadas como referência, razão por que alguns não foram incluídos, como ocorreu com diversos municípios da área do projeto Jaíba, implantados somente na década de 90.

3.2. INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

Nesta fase, foram pesquisados os impactos sócio-econômicos dos projetos nos municípios da área de influência, cuja relação foi fornecida pela Codevasf, por meio do IDH-M e da estimativa do PIB municipal a custo de fatores, calculado por Andrade & Serra (2000). Segundo a Definição e Metodologia de Cálculo dos Indicadores e Índices de Desenvolvimento Humano e Condições de Vida, do IPEA (1998), o IDH foi criado pela ONU no início da década de 90 e foi idealizado para servir de base empírica dos Relatórios de Desenvolvimento Humano, responsáveis por monitorar o processo de desenvolvimento mundial ao longo da década. Para aplicação do IDH em nível municipal, foram adaptados os indicadores de Educação e Renda, para melhor representarem as condições de vida da população que reside no município.

Era esperado que os indicadores adotados pudessem permitir a visualização dos impactos positivos dos projetos, tendo em vista a alta quantidade de municípios diminutos e em situação sócio-econômica precária antes da entrada em operação dos perímetros, bem como o grande volume de investimentos realizados para implantação dos projetos.

Tabela 2: Municípios na área de influência dos projetos em análise

MUNICÍPIO	UF	População (Habitantes)	Área (Km²)	Ano De criação
Petrolina	PE	191.238	4.756,80	1870
Juazeiro	BA	172.065	6.415,40	1833
Barreiras	BA	113.695	11.979,50	1891
Guanambi	BA	68.603	1.264,50	1919
Janaúba	MG	57.443	2.196,50	1948
Bom Jesus da Lapa	BA	52.514	4.148,50	1890
Casa Nova	BA	48.883	9.697,40	1879
Pirapora	MG	48.684	577,30	1911
Propriá	SE	25.986	95,50	1801
Jaíba	MG	23.271	2.733,00	1993
Riachão das Neves	BA	21.252	5.865,20	1962
Igreja Nova	AL	19.354	429,90	1890
São Desidério	BA	18.693	14.876,10	1962
Urandi	BA	17.450	899,40	1889
Porto Real do Colégio	AL	17.318	237,00	1876
Neópolis	SE	16.732	249,90	1679
Coribe	BA	15.640	2.688,50	1958
Ibipeba	BA	14.413	1.103,60	1961
Pacatuba	SE	11.154	407,30	1953
Japoatã	SE	10.465	397,40	1926
Matias Cardoso	MG	9.668	1.962,40	1993
Gentio do Ouro	BA	9.594	3.685,80	1933
Sebastião Laranjeiras	BA	8.286	2.011,40	1962
Ilha das Flores	SE	7.585	57,60	1959
Verdelândia	MG	6.796	1.470,70	1997
Nova Porteirinha	MG	6.783	121,50	1997
Cedro de São João	SE	5.164	73,00	1928
Telha	SE	2.444	56,50	1964

Fonte: Censo Demográfico do IBGE de 1996

Como não existiam dados sobre os indicadores adotados em todos os municípios da área de influência no período considerado, já que alguns foram criados recentemente, nem todos puderam ser incluídos na análise.

A relação dos municípios da área de influência dos projetos é apresentada na Tabela 2, em ordem decrescente de população. Um rápido exame permite verificar que, dos 28 municípios, 17

(60%) apresentam população de menos de 20.000 habitantes, como é o caso de todos os municípios localizados em Alagoas e, à exceção de Propriá, de todos os localizados em Sergipe. Segundo a Codevasf, até o ano 2000, a irrigação possibilitou a criação de 103 mil empregos diretos e 206 mil indiretos, beneficiando uma população de 433 mil pessoas.

Tabela 3: IDH-M dos municípios em Análise

Município	IDH-M			Variação % 1991/1970
	1970	1980	1991	
Igreja Nova	0,206	0,331	0,356	73
Porto Real do Colégio	0,234	0,316	0,354	51
Alagoas	0,286	0,410	0,474	66
Barreiras	0,307	0,550	0,622	103
Bom Jesus da Lapa	0,309	0,371	0,478	55
Casa Nova	0,282	0,352	0,388	38
Coribe	0,265	0,364	0,448	69
Gentio do Ouro	0,305	0,360	0,455	49
Guanambi	0,357	0,510	0,537	50
Ibipeba	0,292	0,410	0,415	42
Juazeiro	0,394	0,520	0,522	32
Riachão das Neves	0,289	0,393	0,389	35
São Desidério	0,251	0,367	0,410	63
Sebastião Laranjeiras	0,295	0,414	0,484	64
Urandi	0,304	0,440	0,453	49
Bahia	0,332	0,515	0,530	60
Janaúba	0,282	0,509	0,549	95
Pirapora	0,416	0,648	0,678	63
Minas Gerais	0,412	0,675	0,699	70
Petrolina	0,370	0,549	0,600	62
Pernambuco	0,332	0,502	0,572	72
Cedro de São João	0,278	0,360	0,459	65
Ilha das Flores	0,239	0,320	0,336	41
Japoatã	0,250	0,337	0,348	39
Neópolis	0,256	0,396	0,404	58
Pacatuba	0,227	0,313	0,349	54
Propriá	0,322	0,460	0,485	51
Telha	0,226	0,362	0,354	57
Sergipe	0,303	0,477	0,539	78
Brasil	0,462	0,685	0,742	61

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA)

Os resultados obtidos se encontram na Tabela 3 e mostram que, no início da década de 90, de 24 municípios analisados, 75% deles se encontravam com o IDH-M abaixo de 0,5, isto é, caracterizado como de "baixo desenvolvimento humano", e 6 na faixa correspondente a "médio desenvolvimento humano", sendo o melhor resultado apresentado pelo município de Pirapora, com

0,678. Apenas 6 municípios apresentaram variação percentual superior às dos respectivos Estados, dos quais 4 ainda se encontravam com IDH-M, em 1991, abaixo do patamar de 0,5.

Com o objetivo de buscar traços mais distintivos do impacto dos projetos nos municípios, foram verificadas individualmente as 3 dimensões que compõem o IDH-M: a longevidade, a educação e a renda, que entram na composição do índice com pesos iguais.

Tabela 4: IDH-M Longevidade dos municípios em análise

Município	IDH-M LONGEVIDADE			
	1970	1980	1991	% 1991/1970
Igreja Nova	0,376	0,557	0,649	73
Porto Real do Colégio	0,328	0,463	0,546	66
Alagoas	0,381	0,452	0,543	43
Barreiras	0,462	0,526	0,611	32
Bom Jesus da Lapa	0,469	0,501	0,615	31
Casa Nova	0,530	0,535	0,565	7
Coribe	0,461	0,614	0,713	55
Gentio do Ouro	0,393	0,479	0,646	64
Guanambi	0,483	0,615	0,679	41
Ibipeba	0,393	0,479	0,542	38
Juazeiro	0,459	0,518	0,559	22
Riachão das Neves	0,499	0,548	0,597	20
São Desidério	0,501	0,599	0,667	33
Sebastião Laranjeiras	0,515	0,547	0,656	27
Urandi	0,486	0,605	0,674	39
Bahia	0,402	0,518	0,601	50
Janaúba	0,358	0,479	0,646	80
Pirapora	0,337	0,494	0,666	98
Minas Gerais	0,427	0,538	0,645	51
Petrolina	0,475	0,514	0,620	31
Pernambuco	0,375	0,470	0,600	60
Cedro de São João	0,312	0,429	0,486	56
Ilha das Flores	0,302	0,440	0,478	58
Japoatã	0,360	0,443	0,499	39
Neópolis	0,301	0,374	0,483	60
Pacatuba	0,345	0,468	0,522	51
Propriá	0,305	0,452	0,509	67
Telha	0,294	0,411	0,486	65
Sergipe	0,368	0,481	0,580	58
Brasil	0,440	0,531	0,638	45

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA)

A dimensão longevidade, compilada na Tabela 4, foi a que apresentou os melhores resultados, se for tomado como referência a quantidade de municípios acima do patamar de baixo

desenvolvimento humano: em 1991, 19 municípios apresentaram índice superior a 0,5, estando os outros 5, que não atenderam a essa condição, localizados todos no Estado de Sergipe. O melhor resultado foi obtido em Coribe, na Bahia, com 0,713, valor superior ao do Estado e, mesmo, do País, que se situou em apenas 0,638.

Dos 24 municípios, 9 apresentaram variação percentual superior à dos seus Estados. A maior variação percentual foi obtida em Pirapora, com 98%, e a menor, em Casa Nova, com 7%.

Essa dimensão é constituída de 2 indicadores, a Esperança de Vida ao Nascer e a Taxa de Mortalidade Infantil, sendo que ambos retratam a situação obtida na dimensão, destacando-se os expressivos resultados de Coribe e Pirapora, que apresentaram taxa de mortalidade da ordem de 30 óbitos por mil nascidos vivos, com uma redução de mortalidade infantil, no período analisado, de mais de 70%. O incremento percentual da esperança de vida ao nascer em Pirapora também foi o mais elevado, de 44%, bem superior ao verificado no Estado de Minas Gerais, de 26%, e do País, de 23%.

No extremo oposto, os municípios de Sergipe apresentaram taxa de mortalidade da ordem de 100 óbitos por 1.000 nascidos vivos, com redução desse indicador, no período entre 1970 e 1991, da ordem de 45%, inferior à média do Estado de Sergipe, de 57%, e do País, de 60%.

Considerando o mesmo critério adotado para a dimensão longevidade, a educação apresentou resultados piores, conforme se pode observar na Tabela 5: apenas 8 municípios estavam posicionados, em 1991, além da linha de baixo desenvolvimento humano. É desconcertante a situação de Gentio do Ouro, na Bahia, que, no período de 1970 a 1991, apresentou variação negativa em 13%.

Nessa dimensão, um dos indicadores mais importantes é a Taxa de Analfabetismo, expressa em percentual da população de 15 ou mais anos. Em Igreja Nova, o contingente de analfabetos chegou em 1991 à casa dos 66% da população, embora esteja na área de influência do projeto Boacica, que entrou em operação desde 1984.

No caso do município de Gentio do Ouro, é conveniente observar que o projeto em cuja área de influência se encontra, Mirorós, só entrou em operação em 1996. Mesmo possíveis efeitos

das obras de construção não poderiam ser detectados em um indicador relativo a 1991, uma vez que a construção ocorreu entre 1992 e 1995.

Somente 6 municípios apresentaram variação percentual superior à dos seus Estados, no período de 1970 a 1991, dos quais 5 são localizados no Estado da Bahia e 1 em Minas Gerais. Embora os resultados apresentados pelos Estados e pelo Brasil tenham sido sempre crescentes, um terço dos municípios baianos e mais da metade dos municípios analisados em Sergipe apresentaram queda no período entre 1970 e 1980; Igreja Nova teve queda no indicador entre os anos de 1980 e 1991; Gentio do Ouro apresentou queda nos 3 anos de observação.

Tabela 5: IDH-M Educação dos municípios em análise

Município	IDH-M EDUCAÇÃO			
	1970	1980	1991	% 1991/1970
Igreja Nova	0,200	0,285	0,250	25
Porto Real do Colégio	0,246	0,257	0,331	35
Alagoas	0,285	0,348	0,442	55
Barreiras	0,339	0,480	0,581	71
Bom Jesus da Lapa	0,304	0,306	0,479	58
Casa Nova	0,270	0,328	0,401	49
Coribe	0,214	0,311	0,340	59
Gentio do Ouro	0,391	0,346	0,339	-13
Guanambi	0,419	0,410	0,505	21
Ibipeba	0,334	0,445	0,457	37
Juazeiro	0,452	0,487	0,567	25
Riachão das Neves	0,254	0,333	0,381	50
São Desidério	0,217	0,209	0,298	37
Sebastião Laranjeiras	0,299	0,245	0,389	30
Urandi	0,330	0,385	0,386	17
Bahia	0,359	0,426	0,511	42
Janaúba	0,320	0,446	0,563	76
Pirapora	0,547	0,619	0,684	25
Minas Gerais	0,488	0,576	0,653	34
Petrolina	0,435	0,494	0,591	36
Pernambuco	0,372	0,445	0,537	44
Cedro de São João	0,378	0,367	0,526	39
Ilha das Flores	0,309	0,260	0,386	25
Japoatã	0,259	0,220	0,347	34
Neópolis	0,326	0,386	0,460	41
Pacatuba	0,231	0,295	0,346	50
Propriá	0,435	0,413	0,539	24
Telha	0,303	0,342	0,383	26
Sergipe	0,339	0,405	0,515	52
Brasil	0,501	0,577	0,645	29

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA)

Em Gentio do Ouro, o resultado negativo mencionado na dimensão Educação aparece visível na Taxa de Analfabetismo: no período considerado, o município foi o único que teve o indicador aumentado, subindo de 42 para 53% da população o contingente de analfabetos.

A terceira dimensão que compõe o IDH-M, a renda, é uma das mais complexas, em se tratando de um índice de qualidade de vida, já que altas rendas em um município ainda podem significar resultados socialmente indesejáveis, caso haja grande concentração da renda disponível.

Tabela 6: IDH-M Renda dos municípios em análise

Município	IDH-M RENDA			
	1970	1980	1991	% 1991/1970
Igreja Nova	0,043	0,150	0,168	291
Porto Real do Colégio	0,128	0,228	0,187	46
Alagoas	0,194	0,430	0,435	124
Barreiras	0,121	0,644	0,674	457
Bom Jesus da Lapa	0,154	0,308	0,341	121
Casa Nova	0,047	0,192	0,197	319
Coribe	0,121	0,168	0,291	140
Gentio do Ouro	0,133	0,256	0,379	185
Guanambi	0,170	0,504	0,425	150
Ibipeba	0,149	0,305	0,247	66
Juazeiro	0,271	0,554	0,441	63
Riachão das Neves	0,114	0,297	0,189	66
São Desidério	0,036	0,292	0,263	631
Sebastião Laranjeiras	0,070	0,449	0,406	480
Urandi	0,097	0,330	0,300	209
Bahia	0,236	0,599	0,478	103
Janaúba	0,169	0,600	0,437	159
Pirapora	0,363	0,831	0,683	88
Minas Gerais	0,322	0,910	0,798	148
Petrolina	0,199	0,641	0,590	196
Pernambuco	0,248	0,590	0,579	133
Cedro de São João	0,146	0,283	0,364	149
Ilha das Flores	0,107	0,259	0,142	33
Japoatã	0,130	0,348	0,200	54
Neópolis	0,141	0,428	0,270	91
Pacatuba	0,104	0,175	0,179	72
Propriá	0,227	0,514	0,407	79
Telha	0,081	0,332	0,193	138
Sergipe	0,201	0,544	0,521	159
Brasil	0,444	0,947	0,942	112

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA)

No Brasil, que apresentava, em 1991, a dimensão com um índice de 0,942, considerado de "alto desenvolvimento humano", existe um elevado grau de concentração dessa renda, explícito no valor encontrado naquele ano (0,78) para o indicador de grau de desigualdade utilizado, o Theil-L, que varia entre 0 e 1. O indicador Theil-L será descrito mais adiante.

Os valores dessa dimensão renda do IDH-M para os municípios de interesse são apresentados na Tabela 6, da mesma forma utilizada para os indicadores anteriores.

Nessa dimensão, apenas 3 municípios apresentavam, em 1991, valor superior a 0,5, isto é, a grande maioria dos municípios, no tocante à renda, ainda se encontrava na região de "baixo desenvolvimento humano". As únicas exceções foram os municípios de Barreiras, Pirapora e Petrolina.

Além de Barreiras, na Bahia, que saltou de 0,121, em 1970, para 0,674, em 1991, também houve vários municípios que tiveram incrementos expressivos na dimensão, embora ainda tenham permanecido abaixo do limite de 0,5. É o caso de Igreja Nova, Casa Nova, São Desidério e Sebastião Laranjeiras, com incrementos superiores a 290%.

Para mensuração da concentração de renda, a dimensão inclui um indicador, o Grau de Desigualdade (Theil-L) padronizado, que varia de 0, quando toda a população auferir a mesma renda, a 1, quando toda a renda está concentrada em uma única pessoa.

Segundo o IPEA (1998), Theil propôs em 1967 dois índices para medir a desigualdade, o Theil-T e o Theil-L, sendo este último o único dos índices existentes que é estritamente decomponível, isto é, permite que a desigualdade total seja perfeitamente decomposta em uma parcela relativa à desigualdade dentro de um grupo ou região e outra referente à desigualdade entre grupos e regiões, o que foi muito útil nas pesquisas para determinação do IDH-M. Por exemplo, a desigualdade no Brasil pode ser decomposta em uma parcela intramunicipal e outra intermunicipal.

O grau de desigualdade dos municípios em análise pode ser observado na Tabela 7.

É quase no valor máximo de concentração que se encontrava o município de Gentio do Ouro, na Bahia, no ano de 1991, com o índice apresentando o valor de 0,92, o que representou, no período de 1970 a 1991, um acréscimo de 268%. Como já foi observado, o perímetro de Mirorós

somente entrou em operação em 1996, o que recomenda nova avaliação desse indicador, de modo a observar se já podem ser notados efeitos decorrentes do projeto, uma vez que a tendência inicial da implantação é concentrar a renda no interior do perímetro, aumentando a desigualdade.

Tabela 7: Grau de Desigualdade dos municípios em análise

Município	GRAU DE DESIGUALDADE (THEIL-L)			
	1970	1980	1991	% 1991/1970
Igreja Nova	0,37	0,34	0,42	14
Porto Real do Colégio	0,43	0,34	0,36	-16
Alagoas	0,52	0,58	0,71	37
Barreiras	0,43	0,77	0,68	58
Bom Jesus da Lapa	0,36	0,50	0,56	56
Casa Nova	0,33	0,61	0,38	15
Coribe	0,39	0,35	0,40	3
Gentio do Ouro	0,25	0,24	0,92	268
Guanambi	0,41	0,58	0,70	71
Ibipeba	0,19	0,24	0,52	174
Juazeiro	0,33	0,48	0,58	76
Riachão das Neves	0,23	0,26	0,41	78
São Desidério	0,25	0,39	0,63	152
Sebastião Laranjeiras	0,30	0,23	0,81	170
Urandi	0,22	0,31	0,86	291
Bahia	0,58	0,65	0,80	38
Janaúba	0,41	0,46	0,58	41
Pirapora	0,42	0,48	0,69	64
Minas Gerais	0,63	0,63	0,70	11
Petrolina	0,46	0,54	0,73	59
Pernambuco	0,63	0,65	0,80	27
Cedro de São João	0,39	0,44	0,45	15
Ilha das Flores	0,23	0,31	0,37	61
Japoatã	0,24	0,62	0,38	58
Neópolis	0,42	0,44	0,43	2
Pacatuba	0,31	0,25	0,30	-3
Propriá	0,43	0,45	0,59	37
Telha	0,15	0,27	0,35	133
Sergipe	0,53	0,61	0,71	34
Brasil	0,68	0,70	0,78	15

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA)

Os únicos municípios em que houve redução na concentração de renda foram Porto Real do Colégio e Pacatuba. Essa redução, entretanto, ocorreu somente na década de 70, havendo aumento da concentração na década seguinte. Esses municípios estão sob a influência dos perímetros de Itiúba e Betume, que entraram em operação no final da década de 70.

O efeito de concentração da renda, entretanto, é esperado. Os projetos de irrigação, ao serem implantados, promovem forte prosperidade dentro de seus limites, o que pode ser comprovado com o aumento substancial de renda. Contudo, não são capazes de absorver toda a população local, mas apenas uma pequena parcela, o que contribui para aumento da concentração. Portanto, o aumento do grau de desigualdade, aliado ao aumento de renda, são indicadores do sucesso relativo dos empreendimentos. Para evitar a concentração excessiva, os projetos de irrigação teriam que ser complementados com outras políticas, cujo efeito não pôde ser identificado a partir das informações coletadas.

O aumento da concentração de renda não pode ser tomado, entretanto, como um efeito negativo, de forma isolada. Sob a perspectiva social, havendo, apesar do incremento da concentração, um aumento na renda de todos os segmentos da sociedade, essa nova situação ainda representará uma melhoria.

Embora não se traduza automaticamente em níveis mais elevados de bem-estar, a evolução da economia dos municípios no período pode fornecer uma visão dos impactos dos projetos de irrigação nas respectivas economias locais, o que pode ser captado pelo PIB regional.

Andrade & Serra (2000) publicaram estimativas do PIB Municipal a Custo de Fatores, enfatizando que as informações representam apenas um passo inicial, a ser validado, contendo as informações referentes aos anos de 1975, 1980, 1985 e 1996, não tendo, portanto, caráter oficial (Tabela 8).

Como 18 dos 23 perímetros selecionados (78%) entraram em operação até 1989, era esperado que os efeitos dos projetos no nível da atividade produtiva dos municípios sob a sua influência já se fizessem presentes nas estimativas.

Em função das fusões e desmembramentos ocorridos nos municípios brasileiros, que passaram de 3.974, em 1975, para 4.974, em 1996, os autores utilizaram o conceito de Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), unidades territoriais invariáveis que representam a reunião dos municípios que se envolveram em algum tipo de modificação territorial no período. Por exemplo, os municípios de Jaíba, Matias Cardoso, Manga e Monte Azul, em Minas Gerais, são analisados como uma única AMC.

Como já foi mencionado, os autores alertam para o fato de que qualquer análise dessas informações deve ser feita com cautela. Pelos valores encontrados, entretanto, constata-se que cerca de metade dos municípios apresentaram variação superior à de seus Estados, com destaque para São Desidério, com variação de 2.386%, fortemente pronunciada no período de 1985 a 1996, quando alguns outros municípios e, mesmo, o Estado da Bahia, tiveram queda no PIB.

Tabela 8: Estimativa do PIB a Custo de Fatores das AMC dos municípios em análise, a preços de 1996 (R\$ 1.000.000,00)

Município	1975	1980	1985	1996	% 1996/1975
Igreja Nova	11,61	11,69	18,76	29,76	156
Porto Real do Colégio	4,70	7,57	10,98	5,88	25
Alagoas	2.472,87	3.699,14	4.341,51	5.346,29	116
Barreiras	32,67	69,70	109,07	376,83	1.053
Bom Jesus da Lapa	37,11	49,25	38,17	118,36	219
Casa Nova	20,74	29,18	36,94	37,28	80
Gentio do Ouro	2,92	3,93	3,98	2,22	-24
Guanambi	33,68	79,38	105,09	87,09	159
Ibipeba	4,21	8,17	6,31	5,06	20
Juazeiro	154,02	198,48	369,11	532,49	246
Riachão das Neves	11,94	15,61	16,96	21,40	79
Coribe	29,41	37,51	48,70	50,80	73
São Desidério	6,37	8,98	18,83	158,33	2.386
Sebastião Laranjeiras	4,07	11,51	11,93	7,26	78
Urandi	7,21	11,35	11,09	11,77	63
Bahia	14.591,05	24.207,24	30.120,98	28.056,81	92
Janaúba	54,63	91,28	88,72	88,28	62
Jaíba e Matias Cardoso	34,28	85,48	114,16	103,52	202
Pirapora	72,31	120,60	209,76	149,37	107
Minas Gerais	33.280,09	52.641,13	55.753,03	65.882,87	98
Petrolina	152,03	238,18	291,34	437,43	188
Pernambuco	10.618,74	14.138,43	14.550,80	16.256,42	53
Cedro de São João	2,99	4,49	5,06	4,99	67
Ilha das Flores	5,86	4,80	8,09	8,52	45
Japoatã	4,33	4,94	7,46	8,89	105
Neópolis	56,84	33,48	62,18	13,75	-76
Pacatuba	4,92	4,92	16,33	12,77	160
Propriá	28,34	31,26	96,05	27,09	-4
Telha	1,32	1,44	1,98	5,37	308
Sergipe	1.572,86	2.172,78	3.994,25	3.637,74	131
Brasil	394.496,15	558.776,42	595.056,97	691.908,11	75

Fonte: ANDRADE & SERRA (2000)

Muito embora o IDH-M Renda dos municípios de Gentio do Ouro, Neópolis e Propriá houvesse aumentado no período 1970/1991, as estimativas do PIB desses municípios apresentaram

variação negativa no período 1975/1996, sendo que Neópolis e Propriá estão nas áreas de influência dos perímetros de Betume e Propriá, respectivamente, que entraram em operação ainda na década de 70.

3.3. PRODUTIVIDADE DA REGIÃO

As primeiras informações às quais se teve acesso na Codevasf a respeito da eficiência de uso do fator terra foram relativas à produtividade, em toneladas por hectare, disponível em publicações diversas na década de 70 e, posteriormente, agrupadas em relatórios anuais de monitoria de cada perímetro. Essa informação, entretanto, é insuficiente para se fazer um juízo de valor a respeito do desempenho dos projetos, uma vez que as culturas existentes são diversas, o mesmo ocorrendo em relação às regiões em que se situam os empreendimentos. De pouco adianta, por exemplo, afirmar que o perímetro de Tourão teve uma produtividade global, em toneladas por hectare, 40 vezes superior à de São Desidério/Barreiras Sul, no ano de 1999, se não forem levadas em consideração as culturas existentes em cada perímetro e a produtividade de cada região sem a irrigação.

Com relação aos dados existentes nos relatórios, a Codevasf salientou a necessidade de serem levados em consideração os seguintes fatores: havendo migração na estrutura produtiva, de culturas temporárias tradicionais, como feijão, milho e arroz, para culturas permanentes, que apresentam menor Índice de Uso do Solo, haverá queda na área plantada; altas variações do valor do dólar frente à moeda nacional, como ocorridas entre os anos de 1995 e 1999, bem como variações no preço de mercado dos produtos, afetam o Valor Bruto da Produção; durante os períodos em que um perímetro esteja em reabilitação, há um prejuízo na produção agrícola, em função da execução das obras; o método de coleta das informações sofreu alterações ao longo do tempo, passando essa coleta a ser conduzida por equipes de ATER que, além de prestar assistência técnica, também procedem ao levantamento dos dados de produção.

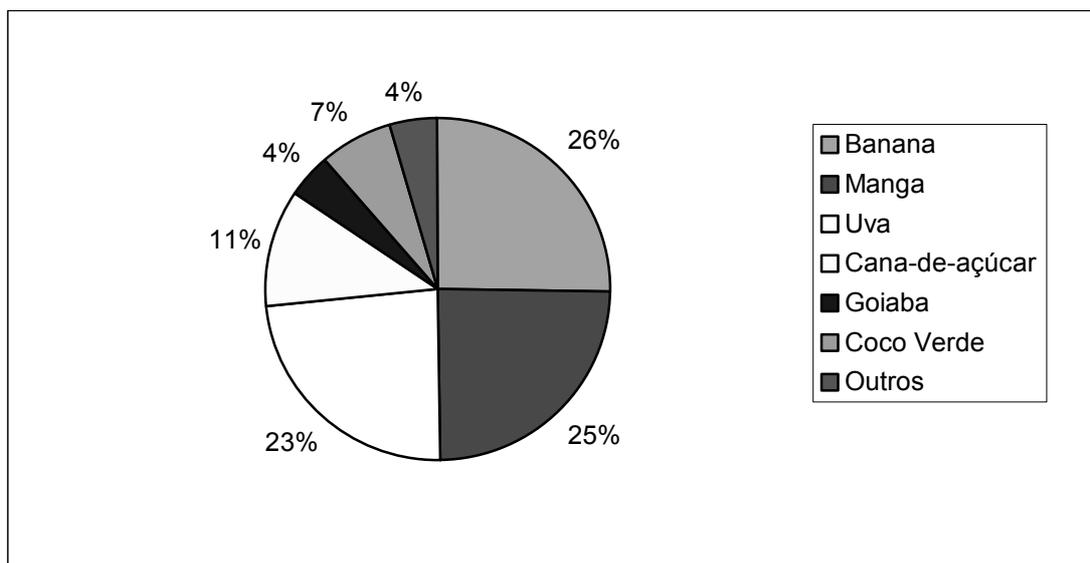
Para que pudesse ser verificada a evolução da produção e da produtividade regional, foram selecionadas as culturas de maior expressão econômica, tomando por base o relatório de produção da Codevasf relativo ao ano de 1999. Posteriormente, foram obtidos, junto ao IBGE, os dados relativos à produtividade dos municípios na área de influência dos projetos e nas microrregiões e

nos Estados em que se localizavam os municípios, bem como no Brasil, o que permitiu uma visão da situação daqueles municípios em relação a essas referências.

Segundo o relatório de produção de 1999, o Valor Bruto da Produção dos perímetros da Codevasf alcançou US\$ 124 milhões, sendo 83% oriundos de culturas permanentes e apenas 17% de culturas temporárias que, embora estejam cedendo espaço para a fruticultura, ainda representam a totalidade do que é cultivado em alguns perímetros, como Boacica e Itiúba.

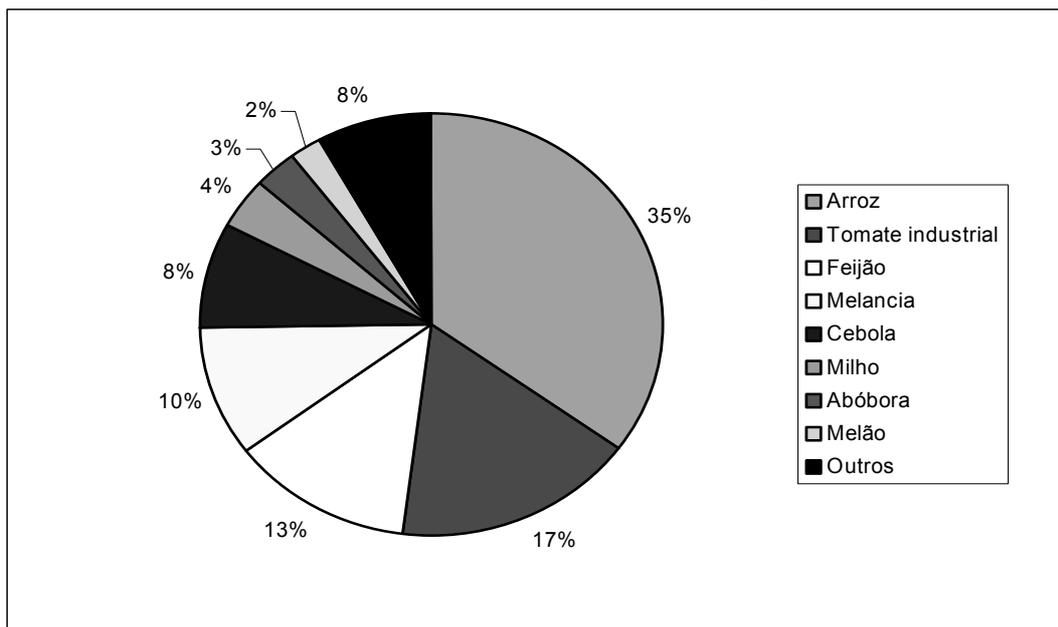
Por essa razão, foram selecionadas não apenas as culturas permanentes de banana, manga e uva, que representaram 74% do valor desse tipo de cultura no ano de 1999, mas também as de arroz e feijão, que representaram 48% do valor total das culturas temporárias naquele ano, além de terem sido, por longo período, as culturas mais importantes de muitos dos perímetros. Os gráficos a seguir ilustram a participação de cada cultura no valor da produção.

Gráfico1: Percentual do valor da cultura sobre o total das culturas permanentes em 1999



Fonte: Relatório de Produção da Codevasf (1999)

Gráfico 2: Percentual do valor da cultura sobre o total das culturas temporárias em 1999



Fonte: Relatório de Produção da Codevasf (1999)

3.3.1. ANÁLISE GLOBAL

Determinadas as culturas de interesse, foi levantada a produtividade dos municípios da área de influência dos projetos, obtendo-se a Tabela 9, que mostra a produtividade ponderada dos municípios, relativa a cada cultura, bem como o percentual que essa produtividade representa em relação à das microrregiões em que se localizavam esses municípios, dos Estados respectivos e do Brasil, nos anos de 1975, 1980, 1990 e 1998.

A produtividade dos municípios foi ponderada pela quantidade produzida em cada ano, sendo o mesmo critério utilizado na determinação da produtividade das microrregiões e dos Estados.

Como as informações referentes às culturas de banana e manga eram dadas, respectivamente, em mil cachos por hectare e mil frutos por hectare, foi utilizada uma estimativa para conversão, considerando que um cacho de bananas possui 13 Kg em média e que o fruto da manga possui 0,25 Kg.

Em relação ao Brasil, observa-se que todas as culturas apresentaram resultados expressivamente superiores no último ano de observação, sendo notável a evolução da

produtividade da uva na área que, correspondendo a apenas 59 e 61% do resultado nacional nos anos de 1975 e 1980, respectivamente, saltou para 191% em 1990 e 206% em 1998. Embora de forma menos acentuada, o crescimento da produtividade relativa da banana também ocorreu em todas as observações. No caso da manga, a produtividade alternou momentos acima e abaixo da produtividade nacional.

Tabela 9: Produtividade do conjunto dos municípios na área de influência dos projetos (t/ha)

1975				
Cultura	Municípios	% Microrregiões	% Estados	% Brasil
Banana	16,29	110,07	96,06	108,06
Uva	5,99	159,27	106,24	59,58
Manga	18,48	118,41	159,37	145,20
Feijão	0,64	103,25	127,32	117,00
Arroz	2,02	115,57	194,20	137,55
1980				
Cultura	Municípios	% Microrregiões	% Estado	% Brasil
Banana	20,07	100,18	109,01	127,90
Uva	4,78	34,12	54,83	61,53
Manga	10,80	99,41	109,63	92,23
Feijão	0,56	87,28	111,37	133,00
Arroz	2,17	111,79	150,63	138,37
1990				
Cultura	Municípios	% Microrregiões	% Estado	% Brasil
Banana	19,59	105,86	134,79	133,55
Uva	26,23	121,26	141,64	191,18
Manga	8,49	100,09	89,49	98,76
Feijão	0,92	148,27	198,87	192,46
Arroz	3,09	109,87	196,10	164,45
1998				
Cultura	Municípios	% Microrregiões	% Estado	% Brasil
Banana	18,76	102,08	138,72	140,54
Uva	26,32	101,98	107,57	206,37
Manga	7,88	97,92	101,53	112,34
Feijão	1,64	134,31	253,37	247,26
Arroz	3,14	104,05	140,24	124,51

Fonte: Calculado a partir de dados do IBGE

Em todas as culturas permanentes, contudo, houve aumento acentuado na quantidade produzida. Para as culturas de banana e manga, observou-se o maior salto entre 1990 e 1998, quando a quantidade de banana aumentou 1.431% e a de manga, 969%, no mesmo período em que a produção nacional observou variações de -3 e 20%, respectivamente. Na cultura de uva, por sua

vez, verificou-se maior elevação entre os anos de 1980 e 1990, quando a produção cresceu 12.232% na região e apenas 80% no Brasil.

As culturas temporárias de arroz e feijão apresentaram produtividade sempre superior à dos Estados, do Brasil e das microrregiões, à exceção do feijão, em 1980, que foi inferior apenas em relação às microrregiões.

Apesar disso, o aumento na quantidade produzida dessas culturas, no período considerado, foi bem mais modesto que o observado nas culturas de banana, manga e uva, anteriormente mencionadas, o que pode ser explicado pelo impulso da fruticultura, em substituição às culturas tradicionais, de menor rentabilidade. Entre 1980 e 1990, as variações foram de 102% para o feijão e 12% para o arroz. Entre 1990 e 1998, foram de 102% para o feijão e 154% para o arroz. Mesmo assim, esses resultados são mais expressivos que o observado em nível nacional, que registrou variações de 14% para o feijão e -24% para o arroz, entre 1980 e 1990, e -2% para o feijão e 4% para o arroz, entre 1990 e 1998.

3.3.2. ANÁLISE INDIVIDUAL

Obtida uma visão geral da produção e da produtividade da terra na área de influência dos projetos, em relação a outras regiões, partiu-se para a obtenção da produtividade de cada município, utilizando-se um fator de homogeneização das culturas que levasse em consideração o seu valor econômico, adotado na ponderação. Para determinação do valor unitário V_i de cada cultura em cada ano, foi utilizado o quociente entre o valor da produção nacional e a quantidade produzida de cada cultura no ano considerado. Dessa forma, a produtividade individual do município M_j (PM_j), em cada ano, denotando por P_{ij} a produtividade da cultura i no município j , é determinada pela fórmula:

$$PM_j = \frac{\sum_{i=1}^5 P_{ij} \cdot V_i}{\sum_{i=1}^5 V_i}$$

Adotando-se o critério descrito, a produtividade individual ponderada de cada município localizado na área de influência dos projetos de interesse foi calculada em cada ano, sendo obtida a Tabela 10.

Alguns municípios ainda não possuíam informações disponíveis em todos os anos de observação, caso de Jaíba, Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Verdelândia, que foram implantados em decorrência do projeto Jaíba, na década de 90. Além disso, a existência de grandes diferenças entre as quantidades produzidas pelos municípios pode gerar distorções consideráveis. Finalmente, os valores das culturas, obtidos diretamente das estatísticas do IBGE em nível nacional, podem sofrer alterações significativas em cada região, além de não valorizar as culturas de alta elasticidade-renda (*cash crops*) em relação às culturas tradicionais (em todos os anos considerados, a cultura que apresentou o maior peso na composição do índice foi o feijão).

Tabela 10: Produtividade individual ponderada dos municípios (t/ha)

Município	1975	1980	1990	1998
Petrolina	3,42	2,29	8,41	9,12
Igreja Nova	3,30	1,50	3,01	2,44
Porto Real do Colégio	3,02	1,31	2,81	3,03
Cedro de São João	2,58	1,04	1,83	4,29
Ilha das Flores	1,01	1,03	1,38	4,11
Japoatã	2,03	0,86	1,52	3,98
Neópolis	2,03	1,34	2,54	4,25
Pacatuba	2,08	1,00	1,54	3,61
Propriá	3,29	2,57	5,55	5,08
Telha	1,73	0,90	4,27	4,83
Barreiras	2,88	1,76	2,58	3,10
Bom Jesus da Lapa	2,63	2,23	3,25	7,31
Casa Nova	1,40	0,51	10,10	10,66
Coribe	3,32	2,67	2,17	2,65
Gentio do Ouro	2,82	1,75	1,81	1,21
Guanambi	2,07	1,76	2,80	9,80
Ibipeba	1,50	1,29	1,32	1,24
Juazeiro	3,48	3,77	12,14	11,39
Riachão das Neves	2,80	1,73	2,57	2,53
São Desidério	2,88	1,74	2,58	3,12
Sebastião Laranjeiras	2,13	1,35	2,79	2,56
Urandi	3,10	2,40	2,11	2,25
Jaíba	--	--	--	4,98
Janaúba	2,96	2,42	1,42	1,09
Matias Cardoso	--	--	--	9,60
Nova Porteirinha	--	--	--	7,32
Pirapora	1,82	1,78	3,55	8,90
Verdelândia	--	--	--	1,14

Fonte: Calculado a partir de dados do IBGE

Todavia, a composição de um único indicador de produtividade para as 5 culturas consideradas pode ser de grande valia, por exemplo, em uma análise de correlação entre

produtividade e impactos sociais observados. Nada obsta, também, que se utilizem outras formas de ponderação.

Apesar das restrições já mencionadas, a tabela montada nos permite fazer algumas observações importantes.

Os municípios de Petrolina, Juazeiro e Casa Nova apresentaram significativa elevação nos anos 90, atingindo em 1998 índices de 9,12, 11,39 e 10,66, respectivamente, os 3 maiores valores do índice considerado, de todos os municípios em análise no ano de 1998. A maior contribuição para esse resultado foi dada pela produtividade da uva, de 18, 30 e 30 toneladas por hectare no ano considerado. Esses municípios estão localizados no pólo econômico Petrolina/Juazeiro, sendo Petrolina e Casa Nova beneficiados pelo projeto Senador Nilo Coelho e Juazeiro, pelos projetos Mandacaru, Curaçá, Maniçoba, Tourão e Bebedouro.

Tomando como referência o ano de 1998, o próximo município com maior produtividade ponderada é Guanambi, na área de influência do projeto Ceraíma, com índice 9,8. Novamente, o que mais pesou no resultado foi a produtividade da uva, de 26 toneladas por hectare. A quantidade produzida, entretanto, ainda é pequena, se comparada com os municípios anteriormente considerados: apenas 520 toneladas em Guanambi, contra 21.600 em Petrolina, 14.070 em Casa Nova e 46.200 em Juazeiro.

O mesmo ocorreu com Matias Cardoso, município criado em 1993, cuja produtividade da uva alcançou 23 toneladas por hectare, embora tenha produzido apenas 345 toneladas.

Os piores resultados foram obtidos nos municípios de Gentio do Ouro e Ibipeba, na Bahia, e Janaúba e Verdelândia, em Minas Gerais.

Em relação aos 2 municípios da Bahia, sabe-se, pela Codevasf, que estão sob a área de influência apenas do perímetro de Mirorós, que só entrou em operação em 1996, o que pode indicar que a produtividade medida seja ainda aquela da situação sem projeto, como se nota pelos valores observados nos 4 anos coletados, que apresentaram pouca variação. Das 5 culturas selecionadas no ano de 1998, só estavam disponíveis no IBGE a produtividade da banana e da uva, em Gentio do Ouro, de 9,7 e 4 toneladas por hectare, respectivamente, e de banana e feijão, em Ibipeba, de 15,6 e 0,6 toneladas por hectare, sendo a quantidade produzida ainda inexpressiva.

Quanto a Janaúba e Verdelândia, só foi obtida a produtividade das culturas de banana e feijão. O resultado da banana, de apenas 15,6 toneladas por hectare para ambos os municípios, é pouco mais de metade do obtido em Pirapora. Em relação ao feijão, a produtividade de Janaúba e de Verdelândia é de 0,25 e 0,38 toneladas por hectare, inexpressiva se comparada a outros municípios da área, como Matias Cardoso e Nova Porteirinha, em que a produtividade alcançou 1,31 e 1,41, respectivamente.

3.4. PRODUTIVIDADE DOS PERÍMETROS

Em relação aos perímetros de irrigação, algumas informações sobre produtividade, em termos de valor da produção, estão disponíveis nos relatórios anuais da Codevasf, o que nos permite montar a Tabela 11, que utiliza o Valor Bruto da Produção em relação à área colhida no ano de 1999, sendo os perímetros classificados em ordem decrescente de produtividade.

Tabela 11: Valor Bruto da Produção (US\$ 1.000 por hectare)

Posto	Projeto	1999
1	Pirapora	5,19
2	Curaçá	4,43
3	Senador Nilo Coelho	4,29
4	Lagoa Grande	4,02
5	Bebedouro	3,11
6	Maniçoba	2,43
7	Gorutuba	1,76
8	Mandacaru	1,59
9	Tourão	1,30
10	Formoso A	1,10
11	Jaíba	1,05
12	Ceraíma	1,04
13	Cotinguiba/Pindoba	0,91
14	Propriá	0,76
15	Itiúba	0,74
16	Betume	0,68
17	Boacica	0,68
18	Formosinho	0,67
19	São Desidério/Barreiras Sul	0,67
20	Mirorós	0,61
21	Estreito	0,59
22	Nupeba	0,51
23	Riacho Grande	0,47

Fonte: CODEVASF

Em termos de valor econômico da produção, como se observa, a tabela sugere um melhor resultado dos perímetros na área do pólo econômico de Petrolina e Juazeiro (Senador Nilo Coelho,

Bebedouro, Mandacaru, Maniçoba, Curaçá e Tourão) e de Minas Gerais (Pirapora, Gorutuba e Lagoa Grande), em relação ao obtido pelos outros perímetros.

Dos 10 primeiros perímetros da lista classificada, apenas Mandacaru se distancia do padrão de cultura dominante baseado em banana, manga, uva e cana-de-açúcar, sendo 61% do VBP relativo àquele perímetro obtido das culturas de cebola e melão. Em Pirapora e Bebedouro, há predominância do cultivo de uva; em Lagoa Grande, Gorutuba e Formoso A, de banana; em Curaçá, de manga e uva; em Senador Nilo Coelho, de banana, manga e uva; em Maniçoba, de manga, cana e uva; em Tourão, de cana.

Em contrapartida, Formosinho, São Desidério/Barreiras Sul, Mirorós, Estreito, Nupeba e Riacho Grande se sobressaíram negativamente, com rendimento variando entre 470 e 670 dólares por hectare.

Formosinho apresentou produtividade, em termos de VBP por área plantada no ano de 1990, de 0,44, caindo em 1995 para apenas 0,06. A variação da produção em toneladas no mesmo período evidencia que houve realmente algum problema, uma vez que caiu de 367 para apenas 10,5. Segundo o relatório anual de 1995, os produtores passaram por dificuldades, "*motivadas pela falta de recursos para implantação de lavouras irrigadas (decorrente da inadimplência junto aos bancos) e pela estiagem ocorrida na região. Tal fato, aliado à falta de organização entre os produtores e de assistência técnica, levou a baixíssimos resultados*". No Inventário de Projetos de 1999, consta que, em 1997, foi incluído no Programa de Reabilitação de Perímetros Públicos - Proema.

São Desidério/Barreiras Sul também tem apresentado queda sistemática nesse indicador e, da mesma forma que Formosinho, também consta no último inventário a sua inclusão no Proema. Além da predominância de culturas temporárias, o rendimento dessas culturas tem sido baixo nesse projeto: em 1999, o rendimento das culturas de arroz e feijão foram, respectivamente, de 280 e 470 dólares por hectare, abaixo da média dos outros perímetros.

Mirrorós, Nupeba e Riacho Grande são perímetros que entraram em operação muito recentemente (o primeiro em 1996 e os dois últimos em 1997), havendo necessidade de maiores informações sobre a evolução dos resultados. Em relação a Mirrorós, a realização de obras de

reabilitação pode também ter contribuído para o baixo rendimento, embora se possa questionar a razão da necessidade dessas obras em perímetro tão recente.

A situação do perímetro de Estreito ainda não foi esclarecida. O relatório da Codevasf referente ao ano de 1995 indica que ele alcançou um VBP de US\$ 1.690,38 mil, para uma área colhida de 1.266,87 hectares, o que corresponde a um rendimento de cerca de 1.334 dólares por hectare. Daquele VBP, US\$ 494.900 foram decorrentes da comercialização de 854 toneladas de banana. Em 1999, observa-se que a área colhida subiu para 2.611 hectares, dos quais 2.083 foram destinados à cultura de banana, resultando em uma produção de 19.435 toneladas da fruta. O VBP correspondente à banana, entretanto, pouco variou, chegando a US\$ 1.200,52 mil, o que representa um incremento de apenas 40% no VBP, contra um de 2.100% na produção, caso os relatórios estejam corretos.

Foram também obtidos os índices de produtividade dos perímetros para as culturas anteriormente selecionadas, compilados na Tabela 12. Os resultados apresentados foram calculados tratando-se os dados das unidades familiares e empresariais em conjunto e incluindo os dados do projeto Maria Tereza nos resultados de Senador Nilo Coelho, uma vez que, embora relacionados separadamente no documento, ainda não houve decisão da Codevasf em favor da separação dos 2 perímetros.

A tabela inclui também uma coluna intitulada IPP, em que foi calculado o índice de produtividade ponderado pelo valor econômico das culturas, tomando por base os mesmos valores utilizados no cálculo do índice relativo aos municípios, ou seja, referentes ao ano de 1998. Essa coluna foi utilizada para ordenação dos perímetros.

A partir dos dados calculados, pode-se observar que não há grande diferença em relação ao critério baseado na produtividade em termos do VBP. De fato, entre as classificações das tabelas 11 e 12 existe um coeficiente de correlação de 0,6, o que destaca o papel que as culturas relacionadas possuem, atualmente, no desempenho econômico dos projetos da área de atuação da Codevasf.

Uma das mudanças introduzidas na classificação pela segunda análise diz respeito aos perímetros de Itiúba, Propriá, Boacica e Betume que, embora sejam os de maior produtividade na

cultura de arroz, são autênticos especialistas nessa lavoura. Em Itiúba, a produção de 9.081 toneladas em 1999 foi constituída somente de arroz. Em Propriá, foram 7.348 toneladas produzidas no total, das quais 7.203 decorrentes daquela cultura tradicional. Em Boacica, foram 15.497 toneladas de arroz, de um total de 15.524 e, em Betume, 13.078, de um total de 13.515.

Tabela 12: Produtividade das culturas selecionadas nos perímetros em 1999 (t/ha)

Posto	Projeto	Banana	Manga	Uva	Feijão	Arroz	IPP
1	Senador Nilo Coelho	23,1	17,8	29,7	1,4	--	12,86
2	Tourão	4,4	24,0	25,2	1,0	--	11,18
3	Curaçá	5,8	16,1	27,9	1,4	--	11,03
4	Maniçoba	10,2	12,7	27,1	1,2	--	10,50
5	Formoso A	16,0	7,1	18,0	1,0	3,6	7,92
6	Bebedouro	18,8	7,2	17,4	1,3	--	7,60
7	Pirapora	8,0	1,2	15,9	--	--	5,12
8	Ceraíma	5,2	5,6	7,5	0,9	--	3,60
9	Gorutuba	15,2	2,9	4,3	1,9	0,4	3,36
10	Estreito	9,3	2,4	5,0	1,2	--	2,79
11	São Desidério/Barreiras Sul	7,6	10,5	--	1,3	2,1	2,77
12	Cotinguiba/Pindoba	14,4	--	--	2,0	4,3	2,23
13	Jaíba	10,5	0,2	2,1	1,0	3,0	2,03
14	Riacho Grande	20,4	--	--	1,0	2,3	1,97
15	Formosinho	7,7	6,9	--	1,2	--	1,97
16	Mandacaru	2,7	9,3	--	0,7	--	1,82
17	Lagoa Grande	28,1	--	--	--	--	1,79
18	Nupeba	8,1	--	--	1,8	2,9	1,57
19	Betume	14,4	--	--	--	4,5	1,48
20	Boacica	--	--	--	1,7	4,7	1,24
21	Mirorós	13,9	--	--	0,8	--	1,19
22	Propriá	7,6	--	--	--	5,3	1,15
23	Itiúba	--	--	--	--	5,8	0,73

Fonte: calculado a partir de dados da CODEVASF e do IBGE

Efeito semelhante ocorreu em Lagoa Grande, que aparece mal colocado pelo segundo critério de classificação porque depende quase exclusivamente da banana, em que apresenta a maior produtividade dentre os perímetros: dos 956 hectares colhidos naquele projeto em 1999, foram destinados 886 à cultura de banana, o que resultou em uma produção de 24.934 toneladas, de um total de 25.276, que corresponderam a US\$ 3.818 mil, de um VBP total de 3.843 mil.

Essas distorções poderiam ser facilmente corrigidas se, quando utilizados os fatores de ponderação, só fossem consideradas as culturas efetivamente existentes no município ou perímetro. De todo modo, a dependência de uma única cultura é uma característica importante, que a construção do indicador e sua interpretação ajudaram a ressaltar.

Pode-se constatar também que, em 1999, menos de 50% dos perímetros se dedicaram ao cultivo de arroz, havendo perímetros, como Pirapora e Ceraíma que, tendo produzido mais de 300 toneladas em 1990, não apresentaram produção no ano mencionado.

A disposição dos dados também sugere que, ao contrário da uva, que ainda se encontra restrita a alguns dos perímetros, a banana se disseminou em quase todos eles, não se verificando sua produção apenas em Itiúba e Boacica. Mesmo a cultura de uva apresentou sensível evolução ao longo do tempo: eram apenas Curaçá, Mandacaru, Maniçoba e Pirapora que a cultivavam em 1985; em 1990, foi incluído Bebedouro, Ceraíma, Gorutuba e Tourão; em 1995, Jaíba e Senador Nilo Coelho e, em 1999, Estreito e Formoso A.

Em relação ao insumo água, bastante escasso em algumas regiões, foram selecionados os dados referentes ao seu fornecimento, bem como à eficiência de condução, correspondente à relação entre o volume fornecido e o captado.

Tabela 13: Eficiência de condução da água (%)

Posto	Projeto	1999
1	Lagoa Grande	106
2	Pirapora	101
3	Tourão	100
4	Senador Nilo Coelho	98
5	Jaíba	93
6	Itiúba	88
7	Mirrorós	84
8	Maniçoba	81
9	Formosinho	80
10	Curaçá	79
11	Formoso A	79
12	Bebedouro	76
13	Propriá	69
14	Cotinguiba/Pindoba	65
15	Gorutuba	60
16	Boacica	51
17	Ceraíma	50
18	Estreito	50
19	Mandacaru	46
20	São Desidério/Barreiras Sul	46
21	Betume	29

Fonte: CODEVASF

A Tabela 13 a seguir se refere à eficiência de condução. A confiabilidade dessas e de outras informações, questionada por funcionários da Codevasf em entrevista realizada durante a pesquisa, foi formalmente criticada no documento "Dados de Acompanhamento e Índices de Operação e

Manutenção - 1990", como se lê na página de apresentação: "*Cabe salientar que persistem informações de dados não plenamente confiáveis, principalmente no que se refere a volumes efetivamente fornecidos, áreas irrigadas e custos*".

O Manual para Elaboração de Projetos de Irrigação e Drenagem da SUDENE (1988), estabelece como níveis aceitáveis para essa eficiência os valores de 0,65 a 0,90, o que implica desempenho abaixo desse limite nos perímetros de Gorutuba, Boacica, Ceraíma, Estreito, Mandacaru, São Desidério/Barreiras Sul e Betume. Além disso, não é possível a avaliação preliminar de Nupeba e Riacho Grande, por não terem enviado as informações à Codevasf.

Embora essa informação não diga respeito diretamente à geração de produtos da irrigação, mas à eficiência no fornecimento do seu insumo mais importante, que estaria nos domínios da Engenharia de Irrigação, constatar que 7 dos perímetros se encontram abaixo do limite considerado aceitável e que 2 deles não enviaram a informação à entidade responsável pelo acompanhamento é fato relevante que deve ser investigado, especialmente por se tratar de um insumo cuja escassez inviabiliza todo o projeto.

Essa constatação se torna ainda mais grave se for considerada a crise de abastecimento de água por que passam várias regiões do Brasil e do mundo, cuja solução definitiva ainda está longe de ser encontrada. Em termos de Nordeste, a situação vem se apresentando crítica ao longo da História, sendo o combate à seca nordestina um dos fatores que motivaram a implantação de projetos de irrigação, o que demonstra o impacto negativo que esse problema pode trazer à região.

Isso não significa que providências já não estejam sendo tomadas. Em São Desidério/Barreiras Sul, por exemplo, a Codevasf informou que o perímetro está sendo dotado de redes elétricas, que permitirão aos irrigantes optarem por sistemas de irrigação pressurizados, o que aumentará a eficiência do uso da água.

No que se refere à produtividade no uso desse fator, foi montada tabela idêntica à utilizada para o fator terra, tomando como produto o VBP, conforme a seguir.

A produtividade em função do fator água sugere resultados favoráveis em Pirapora e Lagoa Grande, que também se colocaram no topo da classificação no uso do fator terra.

Tabela 14: Produtividade do uso do fator água (US\$ 1.000 por 1.000m³ anuais)

Posto	Projeto	1999
1	Pirapora	0,33
2	Curaçá	0,32
3	Senador Nilo Coelho	0,29
4	Formosinho	0,25
5	Lagoa Grande	0,23
6	Mandacaru	0,18
7	Bebedouro	0,17
8	Gorutuba	0,15
9	Nupeba	0,14
10	Maniçoba	0,13
11	Riacho Grande	0,13
12	Estreito	0,12
13	Formoso A	0,10
14	Jaíba	0,10
15	Betume	0,09
16	Ceraíma	0,09
17	Boacica	0,08
18	Mirorós	0,07
19	Cotinguiba/Pindoba	0,06
20	Itiúba	0,05
21	Tourão	0,05
22	Propriá	0,04
23	São Desidério/Barreiras Sul	0,01

Fonte: Codevasf

No pólo Petrolina/Juazeiro, somente Tourão apresentou resultados desfavoráveis, em termos relativos, ocupando o antepenúltimo lugar nessa classificação, enquanto os outros 5 perímetros do pólo se situaram entre os 10 primeiros.

Em relação a 1995, os resultados obtidos são piores para todos os perímetros que apresentaram as informações, exceto Formosinho, cujo resultado subiu de 0,05 para 0,25. Tomando como referência o ano de 1990, o resultado obtido em 1999 apresentou queda em Pirapora (de 0,72 para 0,33), Curaçá (de 0,39 para 0,32), Bebedouro (de 0,32 para 0,17), Maniçoba (de 0,21 para 0,13), Ceraíma (de 0,34 para 0,09), Itiúba (de 0,08 para 0,05), Tourão (de 0,13 para 0,05), Propriá (de 0,07 para 0,04) e São Desidério (de 0,11 para 0,01).

Novamente, São Desidério/Barreiras Sul apresentou resultado relativo desfavorável, ficando em último lugar na classificação, apresentando índice de apenas 0,01 em 1999, 33 vezes menor que o de Pirapora. Embora a predominância de culturas de baixo valor econômico no perímetro possa explicar parte do resultado obtido em função do VBP, o declínio constante do valor da produção inspira preocupação: em 1990, foi de US\$ 781 mil; em 1995, de US\$ 730 mil; em 1999, nova queda, alcançando US\$ 501 mil. Como o consumo de água do perímetro subiu de

7.317m³, em 1990, para 39.837m³, em 1999, o resultado foi o decréscimo brutal no indicador relacionado à produtividade da água.

O relatório de utilização de energia elétrica também foi disponibilizado pela Codevasf, o que permitiu montar a Tabela 15, que relaciona o consumo de energia ao VBP. Entretanto, o alto índice de lacunas nas informações enviadas não permitiu uma comparação entre os perímetros. São Desidério/Barreiras Sul, por exemplo, cujo desempenho avaliado por outros indicadores aconselhava verificação desse item, não enviou as informações à entidade.

Nos anos de 1990, 1995 e 1999, observou-se o constante declínio desta produtividade nos perímetros de Pirapora, Estreito, Tourão e Formoso A, o que ainda carece de explicação.

Embora as informações relativas à produtividade do fator terra fossem as mais abundantes, nos relatórios da Codevasf, é de se notar que os recursos água e energia tendem a adquirir cada vez mais importância nas avaliações, à medida que se tornarem mais raros na região e no Brasil, como evidencia a crise de abastecimento por que passa o País atualmente.

Tabela 15: Produtividade do uso do fator energia elétrica (US\$ 1.000 por MWh anuais)

Posto	Projeto	1999
1	Itiúba	1,75
2	Mandacaru	1,14
3	Senador Nilo Coelho	0,91
4	Maniçoba	0,70
5	Betume	0,69
6	Pirapora	0,68
7	Formosinho	0,57
8	Jaíba	0,54
9	Estreito	0,52
10	Propriá	0,51
11	Bebedouro	0,33
12	Cotinguiba/Pindoba	0,32
13	Boacica	0,28
14	Tourão	0,26
15	Formoso A	0,25
16	Mirorós	0,03
17	Ceraíma	-
18	Curaçá	-
19	Gorutuba	-
20	Lagoa Grande	-
21	Nupeba	-
22	Riacho Grande	-
23	São Desidério/Barreiras Sul	-

Fonte: Codevasf

No âmbito dos projetos de irrigação, causa preocupação que resultados crescentemente adversos sejam encontrados para os insumos água e energia, exatamente os mais críticos para a viabilidade da operação dos perímetros.

O último bloco de indicadores de produtividade se refere ao fator capital e tem por objetivo verificar a situação dos perímetros levando-se em consideração o capital destinado a investimentos e à operação e manutenção dos projetos.

Foram obtidas junto à Codevasf as informações relativas ao custo total de implantação de cada um dos projetos. De todos os índices levantados, esse foi o que apresentou maior grau de inconsistência, uma vez que não existe na empresa o controle sobre os custos totais de investimento de cada perímetro.

O valor relativo a Riacho Grande, por exemplo, de pouco mais que 1 milhão de dólares, certamente não representa o custo real do investimento, já que a própria Codevasf usa como parâmetro de custo para implantação a faixa de 8.500 a 11.000 dólares por hectare e o perímetro já possui 1.881 hectares implantados.

Apesar disso, foram utilizados os valores enviados pela Codevasf, convertidos em dólar à cotação de outubro de 2000, o que resultou na Tabela 16.

Também se optou por utilizar a área implantada dos perímetros, em lugar da área total, o que reduz os resultados dos projetos com etapas ainda por serem implantadas, como o Jaíba, que só conta com uma etapa em operação, das 4 previstas, embora conste no inventário de projetos de 1999 que a primeira ação relativa ao projeto, o Plano Integrado para a Região Noroeste, do governo de Minas Gerais, seja ainda de 1966. Segundo esse inventário, a etapa II encontra-se em implantação pelo governo de Minas Gerais e as etapas III e IV estão em fase preliminar de estudos. Dessa forma, a utilização da área implantada tem por mérito evidenciar o que foi de fato realizado dos investimentos e não apenas o que se pretende fazer no futuro, que depende de uma continuidade política que nem sempre se concretiza.

Várias indagações poderiam ser feitas a partir da tabela, como sobre o alto custo de implantação por hectare dos perímetros Formoso A e Mirorós, possivelmente em função de obras de reabilitação, uma vez que ambos foram incluídos no Proema em 1997. Ou os bons resultados

demonstrados pelos perímetros do pólo Petrolina/Juazeiro, onde predominam *cash crops*, em termos do valor da produção, quando comparados a perímetros que se dedicam a culturas tradicionais, como Boacica.

Tabela 16: Produtividade do Capital Investido até 1999

Projeto	Investimentos (US\$)	Área implantada (ha)	US\$ investido por hectare implantado	US\$ investido por US\$ produzido
Bebedouro	3.367.799	2.418	1.393	1.297
Betume	15.620.540	2.865	5.452	7.627
Boacica	32.126.874	3.334	9.636	14.383
Ceraíma	3.805.318	430	8.850	16.545
Cotinguiba/Pindoba	14.963.088	2.237	6.689	7.833
Curaçá	16.974.862	4.350	3.902	1.112
Estreito	20.422.599	2.099	9.730	13.148
Formosinho	1.728.867	448	3.859	14.619
Formoso A	116.501.984	6.503	17.915	34.804
Gorutuba	19.602.932	5.286	3.708	4.083
Itiúba	7.976.606	894	8.922	6.921
Jaíba	154.828.976	24.076	6.431	26.347
Lagoa Grande	1.259.410	1.660	759	328
Mandacaru	914.788	419	2.183	1.433
Maniçoba	17.244.346	4.293	4.017	2.120
Mirorós	40.320.548	2.166	18.615	71.592
Nupeba	2.107.907	3.156	668	5.098
Pirapora	2.585.097	1.261	2.050	928
Propriá	7.408.888	1.177	6.295	6.982
Riacho Grande	1.156.834	1.881	615	4.737
São Desidério/Barreiras Sul	6.216.154	2.238	2.778	12.417
Senador Nilo Coelho	94.164.555	22.061	4.268	1.843
Tourão	10.928.482	10.710	1.020	784

Fonte: Codevasf

O que se destaca na análise, entretanto, é a discrepância entre os valores fornecidos pela Codevasf e os apurados pelas auditorias realizadas pelo Tribunal de Contas da União no ano de 2000. Todos os valores encontrados nas auditorias foram bem superiores: Betume, em 37%; Boacica, em 15%; Jaíba, em 279%; Pirapora, em 857%; Senador Nilo Coelho, em 65%; Itiúba, em 16%. Os perímetros de Gorutuba e Lagoa Grande, cujos valores de investimento foram apurados em conjunto na auditoria, registraram um montante de 169 milhões de dólares, mais de 700% acima do valor fornecido pela Codevasf.

Diante dessa discrepância, não se pode considerar confiáveis os dados fornecidos, o que inviabiliza qualquer conclusão sobre a produtividade do fator capital.

A respeito do volume de investimentos, um ponto deve ser destacado. A soma de todas as áreas implantadas corresponde a 105.962 hectares. Usando-se os parâmetros mínimo e máximo de US\$ 8.500 e US\$ 11.000 de investimentos por hectare implantado, pode-se estimar o valor total investido, que varia entre 900 e 1.166 milhões de dólares, valores que, como demonstram os encontrados no projeto Jaíba, estão longe de corresponder à realidade. Se for levada em consideração a área total de todos os 39 projetos atualmente sob a responsabilidade da Codevasf, prevista no inventário de 1999, de 774.729 hectares, os valores investidos e por investir ultrapassam os 8 bilhões e meio de dólares, o que demonstra a relevância do esforço social a ser empreendido para que esses programas sejam realizados. Mais que isso, a importância de esse volume de recursos ser bem utilizado e devidamente controlado.

O último indicador consultado a respeito dos perímetros foi o relativo aos custos de Operação e Manutenção (O&M), que se encontram disponíveis a partir de 1996 para todos os perímetros, à exceção de Boacica e Itiúba. As informações de 1999 são apresentadas na tabela seguinte.

O resultado encontrado foi atípico, mas confirmou a tendência negativa de São Desidério/Barreiras Sul e os bons índices de Lagoa Grande.

Quanto aos perímetros do pólo Petrolina/Juazeiro, além do baixo índice de Tourão, de US\$ 132,91 gastos em operação e manutenção para cada mil dólares produzidos, que encontra eco nos índices obtidos em relação ao consumo de água e energia, também Mandacaru, Bebedouro e Maniçoba se situaram na metade inferior da lista, indicando que o valor da produção anual daqueles perímetros vem implicando custos de operação e manutenção de forma mais que proporcional, o que demanda uma avaliação mais criteriosa.

A situação de Jaíba também merece atenção, já que foi concebido para uma área total de 100.000 hectares, dos quais apenas 25% foram implantados. O resultado pode indicar que já se está pagando o custo por um eventual superdimensionamento do perímetro, que se normalizará caso o

empreendimento venha a operar com sua plena capacidade. Uma análise detalhada da situação do perímetro pode ser encontrada na tese de doutorado defendida por Rodrigues (1998).

Tabela 17: Produtividade do fator Capital O&M (US\$ despendido por US\$ 1.000 produzidos)

Posto	Projeto	1999
1	Nupeba	18,04
2	Lagoa Grande	19,48
3	Riacho Grande	30,48
4	Propriá	36,35
5	Ceraíma	38,60
6	Gorutuba	46,83
7	Curaçá	47,19
8	Cotinguiba/Pindoba	47,79
9	Betume	48,94
10	Senador Nilo Coelho	51,35
11	Pirapora	57,43
12	Mandacaru	60,21
13	Bebedouro	63,11
14	Formosinho	89,35
15	Maniçoba	90,43
16	Estreito	124,35
17	Mirorós	131,34
18	Tourão	132,91
19	São Desidério/Barreiras Sul	178,28
20	Formoso A	190,20
21	Jaíba	206,27

Fonte: Codevasf

De posse das informações analisadas nas 3 etapas distintas do trabalho, é possível tecer algumas considerações a respeito dos resultados apresentados pelos projetos e pelos municípios.

Em relação aos impactos sócio-econômicos, sob a perspectiva do IDH-M em 1991, os resultados foram desfavoráveis. Dos 24 municípios analisados, 18 se encontravam com o IDH-M abaixo de 0,5, abaixo do patamar de baixo desenvolvimento humano, estando os outros 6 na região de médio desenvolvimento humano. Apenas 6 municípios apresentaram variação percentual do índice superior à dos respectivos Estados.

Das 3 dimensões que compõem o IDH-M, tomando como referência o patamar de baixo desenvolvimento humano, a melhor situação foi observada em relação à longevidade: 19 municípios apresentaram índice superior a 0,5, mas apenas 9 superaram seus Estados em termos de variação percentual no período 1970/1991. A situação mais negativa se encontra em Sergipe, com

alguns municípios apresentando taxa de mortalidade da ordem de 100 óbitos por 1.000 nascidos vivos.

Na dimensão educação, apenas 8 municípios se encontravam, em 1991, acima da linha de baixo desenvolvimento humano, havendo inclusive município que apresentou variação negativa no período 1970/1991.

No tocante à renda, apenas 3 municípios apresentavam, em 1991, resultado superior ao patamar de baixo desenvolvimento humano: Barreiras, Pirapora e Petrolina. Foram constatados também municípios que tiveram incrementos expressivos nessa dimensão, embora ainda permanecendo abaixo do limite de 0,5. É o caso de Igreja Nova, Casa Nova, São Desidério e Sebastião Laranjeiras, com aumentos superiores a 290%.

Esse resultado, longe de evidenciar o fracasso do programa de irrigação, destaca a situação de extrema pobreza em que se encontravam alguns dos municípios da área de influência desses projetos antes da irrigação, como ocorreu com Igreja Nova, Casa Nova e São Desidério, que apresentavam, no ano de 1970, a dimensão Renda com valores abaixo de 0,05. Sob esse aspecto, há que se considerar que houve melhoria nas condições de vida da população desses municípios, embora ainda se encontrem longe do padrão de vida médio do País.

Os efeitos da irrigação, de forma isolada, não parecem ter capacidade de elevar drasticamente esse indicador. Casa Nova, por exemplo, apresentou em 1991 IDH-M de apenas 0,388, apesar do expressivo incremento de produtividade observado em decorrência da irrigação, sob a influência do projeto Senador Nilo Coelho.

Apesar disso, foi constatado um índice de correlação de 0,73, ao serem comparadas a matriz com os valores do IDH-M relativo ao ano de 1991 e a matriz com a produtividade ponderada relativa ao ano de 1980 (ver Tabela 10).

Os resultados desfavoráveis obtidos pelos municípios de Sergipe na dimensão longevidade do IDH-M estão em conformidade com os baixos índices de produtividade obtidas em 1980 (Tabela 10). Entretanto, a correlação existente entre a classificação dos municípios em função da redução da taxa de mortalidade infantil no ano de 1991 e a decorrente da produtividade ponderada no ano de 1980 é de apenas 0,49.

No tocante à concentração de renda, embora não se disponha de quantificação a respeito dos efeitos de longo prazo da irrigação, o exemplo de Urandi é preocupante. O índice apresentava o valor de 0,86 em 1991, consideravelmente alto, mas era de apenas 0,22, em 1970. Em 1975, entrou em operação o perímetro Estreito.

Comparando-se as informações referentes ao grau de desigualdade em 1991 com os dados da Tabela 10 referentes ao ano de 1980, observa-se que há um índice de correlação de 0,61 entre a matriz de classificação dos municípios em função da produtividade ponderada das culturas de maior valor econômico e a matriz de classificação do grau de desigualdade.

A segunda etapa deste trabalho, a análise global de produtividade da região beneficiada pelos projetos, sugere a existência de impactos positivos dos projetos nos municípios da área de influência, vistos como um bloco monolítico. Considerando as 5 culturas de maior relevância utilizadas, o conjunto dos municípios apresentou sensível aumento de produção e produtividade, em relação às microrregiões, aos Estados e ao Brasil.

Em termos individuais, foi evidenciado que existe uma grande dispersão em relação aos resultados econômicos dos municípios, notadamente em função do tipo de cultura predominante, ocorrendo situação semelhante em relação aos perímetros.

De modo geral, a classificação dos municípios analisados em termos dos indicadores escolhidos não se mostrou coerente com os resultados alcançados pelos respectivos perímetros, adotando-se a premissa de que os projetos de irrigação da Codevasf produziram nos municípios efeitos visíveis mesmo com o uso dos critérios adotados neste trabalho, em que os resultados foram comparados com os respectivos Estados e, mesmo, com o País.

Considerando-se os resultados obtidos nas 3 dimensões do IDH-M nos anos de 1970 e 1991, em comparação com os demais municípios dos respectivos Estados, apenas Coribe e Janaúba melhoraram a classificação em todas as dimensões. Em 1970, 80% dos municípios da Bahia se encontravam em pior situação que Coribe na dimensão longevidade, 11% em educação e 44% em renda, aumentando esse resultado, em 1991, para 100, 22 e 78%, respectivamente. Do mesmo modo, Janaúba também melhorou em relação aos demais municípios de Minas Gerais,

sendo os percentuais de municípios em pior situação que Janaúba, em 1970, da ordem de 8, 15 e 38%, respectivamente, aumentando em 1991 para 53, 34 e 46%.

Coribe se encontra na área de influência do projeto Formosinho, que entrou em operação em 1978, enquanto Janaúba está na área de Lagoa Grande, que entrou em operação em 1988. Embora diversos problemas tenham degradado o desempenho de Formosinho em tempos recentes, a situação no final da década passada era mais positiva, tendo o perímetro alcançado sua maior produtividade em termos de VBP por hectare no ano de 1990. O perímetro de Lagoa Grande vem obtendo resultados positivos, sendo o que alcançou a maior produtividade na cultura de banana, em 1999, não sendo localizados, entretanto, os dados do projeto no ano de 1990.

Na dimensão longevidade, os melhores resultados foram obtidos por Pirapora e Igreja Nova. Em 1970, 4% dos municípios de Minas Gerais e 45% dos municípios de Alagoas se encontravam nessa dimensão em situação pior que Pirapora e Igreja Nova, respectivamente. Em 1991, esses percentuais subiram para 71 e 100%, respectivamente. Os piores resultados nessa dimensão ocorreram em Juazeiro e Casa Nova, cujos percentuais de municípios do Estado da Bahia em situação pior caíram, respectivamente, de 79 e 99%, em 1970, para 26 e 31%, em 1991.

Pirapora está na área de influência do perímetro de mesmo nome, que apresentou excelentes resultados, tomando por base os indicadores selecionados neste trabalho, sendo o de maior produtividade, em termos de VBP por hectare e VBP por 1.000 m³ de água consumida no ano de 1999.

O município de Igreja Nova está na influência do projeto Boacica, que é especialista na produção de arroz, tendo o desempenho do perímetro sido considerado satisfatório pela auditoria realizada pelo TCU em 2000.

Juazeiro está na área de influência dos perímetros de Curaçá, Mandacaru, Maniçoba e Tourão, ao passo que Casa Nova está na área de influência do projeto Senador Nilo Coelho, todos sendo considerados empreendimentos relativamente bem sucedidos, o que não permite que se explique, com base no desempenho dos perímetros, a queda relativa no indicador social considerado.

Os resultados da dimensão educação trouxeram Bom Jesus da Lapa como destaque positivo, tendo o percentual de municípios da Bahia em pior situação aumentado de 61%, em 1970, para 83%, em 1991. O pior resultado foi observado em Gentio do Ouro, caindo o percentual em referência de 92%, em 1970, para 21%, em 1991.

O município de Bom Jesus da Lapa está na área de influência do perímetro de Formoso A, que vem apresentando destaque no cultivo da banana, com resultados de produtividade elevados, logo após os projetos de Minas Gerais e do pólo Petrolina/Juazeiro, segundo os resultados obtidos em relação ao ano de 1999. No ano de 1990, entretanto, a produção se resumia aos cultivos de feijão, arroz e milho, tendo o VBP sido de apenas US\$ 341 mil, bastante inferior ao alcançado em 1999, quando chegou a US\$ 3.347.

Já no município de Gentio do Ouro, como já foi dito, ainda não se faziam sentir os efeitos da irrigação, uma vez que o perímetro de Mirorós só entrou em operação em 1996.

Em relação à dimensão renda, foram destacados Barreiras, São Desidério, Sebastião Laranjeiras e Urandi, cujos percentuais de municípios em pior situação subiram de 44, 1, 8 e 24%, respectivamente, para 99, 68, 90 e 80%.

A situação dos municípios de Barreiras e São Desidério, na Bahia, é particularmente intrigante, uma vez que eles se encontram na área de influência de apenas um perímetro, o São Desidério/Barreiras Sul, que entrou em operação em 1979 e apresentou resultados desalentadores na análise realizada, tomando por base o ano de 1999. O perímetro apresentou produtividade da cultura de banana de 7,6 toneladas por hectare, menos de um terço da alcançada por Senador Nilo Coelho; 10,5 toneladas de manga por hectare colhido, menos de metade da produtividade alcançada em Tourão; não produziu uva e, com relação às 2 culturas selecionadas restantes (arroz e feijão), não apresentou produtividade particularmente alta, além de ter obtido baixos valores dessas culturas em termos de VBP. Além disso, apresentou eficiência de condução de água de apenas 46% e produtividade desse fator de apenas 10 dólares produzidos por 1.000m³ de água consumida no ano.

Considerando os resultados do perímetro na época a que se refere o indicador social (1991), não se observa grande mudança. O relatório da 2ª Diretoria Regional da Codevasf, de 1990, por

exemplo, destaca que a eficiência de uso do solo foi satisfatória na região, com exceção de São Desidério/Barreiras Sul. Além disso, acrescenta que o excesso de chuvas ocorridas em dezembro de 1989 prejudicou a primeira safra e provocou baixa produtividade.

A área desses municípios vem sendo atendida há muito tempo por projetos de irrigação. Já em 1977, documentos da Codevasf mencionavam o projeto São Desidério, que entrou em operação em 1976, em que se produziu cerca de 120 toneladas de feijão, 250 de arroz e 50 de milho. No período 78-79, foi construído o projeto Barreiras Sul, que sofreu fusão com São Desidério em 1979. Em 1987, foram contratadas obras de reabilitação do perímetro e, em 1997, foi incluído no Proema.

Não se vislumbra, portanto, com base nas informações disponíveis, que a evolução demonstrada pelos municípios de Barreiras e São Desidério no período de 1970 a 1991 seja decorrente dos impactos produzidos pelo perímetro São Desidério/Barreiras Sul. Além disso, pode-se observar que o grande aumento na dimensão renda ocorreu, na verdade, entre 1970 e 1980, quando o resultado de Barreiras subiu de 0,121 para 0,644 e o de São Desidério, de 0,036 para 0,292.

Tamanho foi o desenvolvimento da região que os municípios de Barreiras, São Desidério, Formosa do Rio Preto, Riachão das Neves, Catolândia e Baianópolis, anteriormente vinculados à microrregião homogênea de Chapadões do Alto Rio Grande, constituíram a microrregião de Barreiras, descrita pelo IBGE (1992) como aquela do oeste baiano em que vinham se processando as grandes transformações nas tradicionais formas de produção, destacando-se o cultivo da soja, que representava então toda a safra do Estado da Bahia, formando os 4 primeiros municípios relacionados o chamado "cinturão da soja". Situação bem diferente da que foi apresentada pelo IBGE (1970) quando descreveu a microrregião homogênea 131, que continha esses municípios, como uma área fracamente povoada, em que a economia agrícola repousava na tradicional agricultura de subsistência e numa pequena produção de algodão e mamona para exportação.

Finalmente, os municípios de Sebastião Laranjeiras e Urandi estão na área de influência do perímetro de Estreito, que entrou em operação em 1975 e não se destacou em termos de desempenho, considerando o ano de 1999. Entretanto, como se pode notar pela Tabela 8, entre 1975 e 1980 houve um aumento considerável no PIB dos municípios, de 183% em Sebastião

Laranjeiras e 57% em Urandi, o que sugere que a implantação do perímetro trouxe benefícios à região.

Os dados a respeito dos investimentos realizados nos perímetros revelaram alto grau de lacunas e comprovada falta de confiabilidade. Apesar disso, destaca-se o alto custo de alguns perímetros, como Jaíba e Mirorós. Em Jaíba, o resultado adverso pode ser devido à grande dimensão a ser implantada, de 100 mil hectares, embora pouco mais de 20% desse total esteja em operação. No caso de Mirorós, os resultados podem ser devidos a obras de reabilitação realizadas logo após a sua entrada em operação.

Embora se possa dizer que os resultados sugerem um maior grau de efetividade por parte dos projetos da área Petrolina/Juazeiro e de Minas Gerais, não é intenção do trabalho estabelecer nexo de causalidade entre os projetos e os impactos, mas fornecer indicativo de sucesso ou insucesso do programa de irrigação, com base no grupo de projetos selecionados.

Nesse sentido, constatou-se que há inúmeros sinais de transformação na estrutura econômica da região, anteriormente constituída predominantemente de terras secas ou voltadas para agricultura de subsistência e de baixo retorno econômico, que vem migrando progressivamente para culturas mais rentáveis. Esse processo vem produzindo mudanças sociais e econômicas, cujas externalidades positivas ainda não foram completamente mensuradas.

Quanto à avaliação dos perímetros, convém assinalar algumas críticas feitas pela própria Codevasf aos relatórios de produção utilizados, cujo conteúdo está em vias de reformulação. Atualmente, o relatório não identifica se os perímetros são ou não lucrativos, utilizando para avaliação do desempenho comparações sobre a evolução de áreas, produção e VBP. Além disso, não são acompanhadas e avaliadas as realizações anuais com base em planos agrícolas. O estudo sugere, então, que sejam empregados indicadores de rentabilidade para a avaliação econômica dos perímetros, que possibilitem verificar se as culturas são lucrativas ou deficitárias, se cobrem os custos totais e os custos variáveis de produção, identificar quais cultivos são os mais rentáveis e quais projetos são os mais lucrativos, além de apresentar maiores informações sobre as realizações do programado nos planos agrícolas anuais ou documentos similares.

Em relação às avaliações *ex post*, argumenta que elas são seriamente prejudicadas, sendo difícil se proceder a avaliações periódicas em função de aspectos relacionados com a má qualidade de informações sobre os investimentos realizados e a limitada durabilidade dos dados necessários para o estabelecimento de indicadores que possibilitem verificar o desempenho dos projetos. Em função dessas dificuldades, sugere-se que seja descartada a avaliação *ex post* e realizada a avaliação anual do planejamento agrícola, levando-se em consideração apenas os custos de produção dos cultivos, tendo em vista uma aproximação mais adequada da realidade.

Considera-se também que os indicadores derivados da ACB traduzem de forma inadequada a eficiência econômica do projeto, uma vez que as projeções são realizadas, de forma agregada, para um período de cerca de 20 anos, levando em consideração somente os conhecimentos das tecnologias e dos mercados agrícolas, não podendo prever alterações de áreas em função da evolução dos mercados, o que desaconselha a utilização desses indicadores.

Longe de desaconselhar o uso de avaliações *ex post* ou de análise baseada em ACB, o cerne dos comentários da Codevasf está na grande complexidade que cerca a avaliação de projetos de irrigação, sob diferentes perspectivas.

Dois pontos parecem fundamentais para que esse processo evolua. Em primeiro lugar, é preciso que haja dados confiáveis a respeito dos resultados alcançados pelos perímetros, que permita avaliações conclusivas e correções de rumo, sempre que necessário.

Em segundo lugar, é preciso que haja mecanismos que agilizem o trabalho de avaliação da efetividade dos projetos. Havendo, por exemplo, um instrumento como o plano agrícola, é necessário que seja previamente aferido se as metas estabelecidas guardam correlação com os objetivos de mais alto nível estabelecidos para o programa.

Qualquer que seja o instrumento, ainda se estará realizando a mesma atividade que motiva as avaliações *ex post*: verificar se os escassos recursos públicos estão sendo utilizados da forma como a sociedade deliberou que eles fossem gastos e se os resultados estão sendo os melhores possíveis.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo verificar, a partir de um grupo de perímetros de irrigação selecionados e de municípios de sua área de influência, se o programa de irrigação brasileiro vem obtendo êxito no atendimento aos critérios de efetividade definidos na respectiva política, adotando como pressupostos que a legislação existente corresponde aos anseios sociais e que o conjunto de projetos selecionados representam de modo aproximado os resultados da irrigação no Nordeste brasileiro.

Foram tomados como referência 3 critérios de efetividade: o desenvolvimento sócio-econômico da região atendida pelos projetos; o aumento da produção e da produtividade agropecuárias dessa região ao longo do tempo; a maximização da produção com a minimização do uso de fatores no âmbito dos perímetros de irrigação considerados.

Em relação aos impactos sócio-econômicos, sob a perspectiva do IDH-M em 1991, os resultados foram desfavoráveis. Dos 24 municípios analisados, 18 se encontravam com o IDH-M inferior a 0,5, que é o patamar de baixo desenvolvimento humano, estando os outros 6 na região de médio desenvolvimento humano. Apenas 6 municípios apresentaram variação percentual do índice superior à dos respectivos Estados.

Considerando as 3 dimensões que compõem o IDH-M e os 24 municípios analisados, a situação em 1991 apresentou 19 deles acima do patamar de baixo desenvolvimento humano em relação à dimensão longevidade, 8 na dimensão educação e 3 na dimensão renda.

Apesar desses resultados, pode-se considerar que houve melhorias no padrão de vida da população beneficiada, especialmente considerando-se que muitos municípios se situavam em condições bastante precárias, como é o caso dos municípios de Igreja Nova, Casa Nova e São Desidério, que apresentavam, em 1970, valores para a dimensão renda inferiores a 0,05. Sob essa ótica, houve incrementos expressivos, corroborados ainda pelas estimativas do PIB dos municípios, em que foi constatada variação superior às dos Estados em cerca de metade deles.

Os resultados referentes à produtividade da região foram mais expressivos. Vistos como um bloco monolítico, os municípios apresentaram notável aumento da produtividade nas culturas

mais representativas dos perímetros em estudo, quando comparados às respectivas microrregiões, aos Estados e ao País. A quantidade produzida também aumentou drasticamente, como se observou nas culturas de banana e manga que, entre 1990 e 1998, tiveram aumentos de 1.431% e 969%, contra variações na produção nacional de -3 e 20%, respectivamente.

A irrigação operou, dessa forma, uma transformação na estrutura econômica da região atendida pelos projetos, anteriormente constituída predominantemente de municípios dedicados a culturas de subsistência e de baixo valor econômico. A adoção da tecnologia de irrigação permitiu que se desenvolvessem atividades agrícolas auto-sustentáveis, o que pode representar uma condição decisiva para a viabilidade futura da região, cujas externalidades positivas ainda não foram completamente mensuradas.

A análise dos municípios de forma individual permitiu verificar que existe uma grande dispersão em relação aos resultados econômicos obtidos, notadamente em função do tipo de cultura predominante, ocorrendo situação semelhante em relação aos perímetros. Com base na metodologia empregada, os melhores resultados foram atribuídos aos municípios que apresentam boa produtividade das *cash crops*, como banana, uva e manga, assim denominadas porque apresentam alta elasticidade-renda.

O critério do aumento da eficiência de uso dos fatores foi observado em relação aos perímetros, sendo utilizada a produtividade da terra, do capital, da água e da energia. Foi constatado o aumento de importância das culturas permanentes, em relação às culturas temporárias tradicionais, como o arroz e o feijão. Como consequência, os resultados dos perímetros que se dedicam a *cash crops* se apresentaram mais favoráveis, de modo geral. Os índices de produtividade encontrados apresentaram alta variação entre os perímetros.

Problemas existentes em relação à eficiência de utilização da água e da energia causam preocupação à empresa responsável pelos empreendimentos, especialmente porque a produtividade desses insumos vem decrescendo ao longo do tempo e o País se encontra em meio a uma crise de abastecimento. É necessário priorizar ações que visem combater desperdícios nessa área, para que não se inviabilizem projetos que levaram décadas para obterem os resultados hoje existentes, após terem consumido recursos elevados.

Há falta de dados confiáveis a respeito do desempenho dos perímetros, que assume contornos mais amplos quanto ao capital investido, apresentando sensível discrepância em relação a outras fontes de informação, chegando até a 700%, o que inviabiliza qualquer conclusão a respeito da produtividade desse fator.

Além disso, de modo geral, os impactos sócio-econômicos observados nos municípios não se mostraram consistentes com os dados de produtividade dos perímetros, o que pode ser explicado pela existência de inúmeros outros projetos de desenvolvimento econômico atuando na área.

Os resultados encontrados são meramente indicativos, não podendo ser extrapolados para o programa de irrigação como um todo, já que se basearam exclusivamente nos resultados obtidos pelos perímetros da Codevasf. Acredita-se, entretanto, que a situação geral da irrigação no Nordeste se situe em patamar economicamente inferior ao encontrado na área atendida pelos perímetros analisados, em decorrência da visão mais moderna da empresa em relação ao uso dessa técnica agrícola.

Pesquisas adicionais poderão ser realizadas na área dos perímetros da Codevasf para identificar em que medida esses empreendimentos são responsáveis pelos resultados positivos ou negativos existentes na região. Uma análise mais minuciosa seria recomendada nos perímetros de Sergipe, em que os índices sócio-econômicos não apresentaram a evolução esperada.

Um ponto importante observado é que, em geral, decorrem décadas, desde os estudos iniciais de um projeto até a sua entrada em produção. Esse tempo que, já no planejamento, é bastante longo, aumenta consideravelmente quando são suspensas as verbas para implantação do empreendimento, o que retarda a entrada dos benefícios e aumenta os custos, em função da deterioração da infra-estrutura já montada. Como o tempo é utilizado para aplicação das taxas de desconto sobre os benefícios originários do projeto e a descontinuidade de investimentos públicos é um problema freqüente no Brasil, é fundamental que haja avaliações *ex post* periódicas, de modo a informar a sociedade a respeito da concretização, ou não, das estimativas encontradas nos estudos de viabilidade desses projetos.

Mas, ao contrário, o que se verificou neste trabalho foi que a regra é a não realização de avaliações *ex post*, sendo apresentada aqui uma exceção, correspondente à avaliação do Projeto de

Irrigação Vale do Massangano, atualmente denominado Senador Nilo Coelho, em que foram verificadas diferenças entre as estimativas e a realidade, em um empreendimento considerado bem sucedido, notadamente em função de questões ligadas à estratégia de produção e comercialização dos produtos agrícolas.

Considerando o conjunto dos projetos analisados, constatou-se que vários resultados esperados quando dos investimentos públicos na área não vêm sendo alcançados, o que, aliado à falta de avaliações que orientem os tomadores de decisão, pode estar contribuindo para o desperdício de recursos, a custos de oportunidade elevados.

O desenvolvimento de uma cultura administrativa voltada para a prática de avaliações dos programas de governo é fator importante para que se obtenha, no médio prazo, resultados mais compatíveis com os objetivos a serem alcançados pelas políticas públicas, tanto no plano da eficiência econômica quanto no da justiça social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, Basilia, M. B. et alii. *Projetos de irrigação: o custo da transformação social*. Proni, Fipe, dez., 1989. (Relatório de pesquisa).

ANDRADE, Thompson A., SERRA, Rodrigo V. Estimativas para o Produto Interno Bruto dos Municípios Brasileiros: 1975, 1980, 1985 e 1996. <http://www.nemesis.org.br>, 2000.

ANSOFF, H.I. *Strategic Management*. London: Macmillan Press Ltd, 1979.

ARAÚJO, Carlos A. S. *Projeto Califórnia - Avaliação Econômica e Ambiental do Projeto de Irrigação*. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 1997.

BAMBERGER, Michael, HEWITT, Eleanor. *Guía para directores de programas - Seguimiento y evaluación ex post de programas de desarrollo urbano*. Washington, Banco Mundial, 1987.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. *Relatório do "Estado-da-Arte" Nacional e Internacional*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1999.

BANCO MUNDIAL. Agriculture and Rural Development Department, 1981, *Comparative Study of the Management and Organization of Irrigation Projects*.

BANCO MUNDIAL. Brazil Agriculture Operations Division. Latin America and the Caribbean Region, 1990, *Brazil Irrigation Subsector Review*.

BANCO MUNDIAL. Operations Evaluation Department. Precis Number 56. *Evaluation Results for 1992: the Agricultural Portfolio*. <http://www.worldbank.org>, 1993.

BANCO MUNDIAL. Operations Evaluation Department. Precis Number 85. *Lending for Irrigation*. <http://www.worldbank.org>, 1995.

BANCO MUNDIAL. Operations Evaluation Department. Sector Study Number 14908. *The World Bank and Irrigation*. <http://www.worldbank.org>, 1995.

BANCO MUNDIAL. *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 1987*. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

BERGMANN, Hellmuth, BOUSSARD, Jean-Marc. Guide to the Economic Evaluation of Irrigation Projects. Paris: OECD, 1976.

BERNARDO, Salassier. Manual de Irrigação. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa: 1984.

BIRD, J. D., GILLOTT, P. W. K.. A quantitative review of adequacy and equity indicators for irrigation system distribution. Proceedings, International Conference on Advances in Planning, Design and Management of Irrigation Systems as Related to Sustainable Land Use, Leuven, Belgium, 14-17 September 1992. Paper OD/P 114 of Overseas Development Unit, HR Wallingford, Wallingford, UK, 14p.

BISWAS, A. K. Monitoring and evaluation of irrigation projects (Ch. 5). In: Environmentally-sound water management, by N.C. Thanh and A.K. Biswas (eds.), Oxford University Press, Delhi, 1990, pp. 119-140.

BOADWAY, Robert. Public Sector Economics. Massachusetts: Winthrop Publishers, Inc., 1979

BOBROW, Davis B., DRYZEK, John S. Policy Analysis by Design. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 1987.

BOS, M. G. Performance indicators for irrigation and drainage. *Irrigation and Drainage Systems*, Dordrecht, v. 11, n. 2. p. 119-137, 1997.

BOS, M.G., MURRAY-RUST, D.H., MERREY, D.J., JOHNSON, H.G., SNELLEN, W.B. Methodologies for Assessing Performance of Irrigation and Drainage Management. *Irrigation and Drainage Systems*, v. 7, p. 231-261, 1993.

BOS, M. G., NUGTEREN, J. On irrigation efficiencies, 4 ed, ILRI Publication 19, Wageningen, The Netherlands, 1990, 140 p.

BOS, M.G., VOS, J., FEDDES, R.A. CRIWAR 2.0 : A Simulation Model on Crop Irrigation Water Requirements. International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI, Wageningen. pp. 117 plus disk, 1996.

BOS, M.G., WOLTERS, W., DROVANDI, A., MORABITO, J.A. The Viejo Retamo secondary canal - Performance evaluation case study: Mendoza, Argentina. *Irrigation and Drainage Systems*, Vol.5, pp 77-88, 1991.

BRITO, R. A. L., Performance assessment of an irrigation scheme - proposal for a conceptual model. Proceedings, ABID, VII Brazilian National Congress on Irrigation and Drainage, Brasília, Vol III: pp. 749-767 (in Portuguese, translated to English), 1986.

BRITO, R. A. L., BOS, M. G. Irrigation performance assessment in Brazil (RPIP-Brazil), inception/implementation report (report No. 1), EMBRAPA/SRH/IICA/FAPED, 1997 (não publicado).

BRITO, R. A. L., SOUZA, G. H. F. et alii. Performance Indicators for Evaluation of Irrigation Districts (RPIP-Brazil), *Written for Presentation at the 2000 ASAE Annual International Meeting* (Paper No. 002106), EMBRAPA, 2000 (não publicado).

BRITO, R.A.L., SOARES, J.M., CAVALCANTI, E. B., BOS, M. G. Irrigation performance assessment for Nilo Coelho Scheme in northeastern Brazil: a preliminary analysis. Proceedings, 10th Afro-Asian Regional Conference, ICID, Bali v. II-A, A13.1-7, 1998.

BUGARIN, Paulo Soares. Reflexões sobre o Princípio Constitucional da Economicidade e o Papel do TCU. *Revista do Tribunal de Contas da União*, Brasília, n. 78, p. 41-45, out./dez. 1998.

CASLEY, Dennis J., LURY, Dennis A. Monitoria e Avaliação de Projetos de Desenvolvimento Rural e Agrícola. Tradução por Vera Lucia Mixtro Chama. Brasília: Banco Mundial/Codevasf, 1985.

CLARK, Elwood, JACOBSON, Kib, OLSON, Douglas C. *Manual de Irrigação*. Brasília: Secretaria de Irrigação, 1993. 8 v. V. 3: Avaliação Econômica e Financeira de Projetos de Irrigação.

CLEMMENS, A.J., BOS, M. G. Statistical methods for irrigation system water delivery performance evaluation. *Irrigation and Drainage Systems*, Vol. 4, pp 345-365, 1990.

CODEVASF. Dados de Acompanhamento e Índices de Operação e Manutenção. Brasília: Codevasf, 1991.

CODEVASF. *Inventário dos Projetos de Irrigação*. Brasília: Codevasf, 1982.

CODEVASF. *Inventário dos Projetos de Irrigação*. 2. ed. Brasília: Codevasf, 1991.

CODEVASF. *Inventário de Projetos*. 3. ed., rev. e atual. Brasília: Codevasf, 1999.

CODEVASF. Plano de Ação para Emancipação dos Perímetros em Operação da Codevasf. Brasília: Codevasf, 2000.

CODEVASF. Projeto de Irrigação Baixio do Irecê – Cronograma Financeiro. Brasília: Codevasf, 1999.

CODEVASF. Projeto de Irrigação Baixio do Irecê – Projeto Básico. CD-ROM. Brasília: Codevasf, 2000.

CODEVASF. Projeto de Irrigação – Informações Técnicas dos Projetos Baixio de Irecê, Iuiu, Marituba, Barreiras Norte, Riacho Grande, Nupeba, Formoso “H” e Jaíba. Brasília: Codevasf, 1999.

CODEVASF. *Projeto de Irrigação Vale do Massangano (Senador Nilo Coelho) – Avaliação EX POST*. Brasília: CODEVASF, 1989.

CODEVASF. Projeto Jaíba (Brochura), Brasília, 19 p, 1997.

CODEVASF. Projetos de Irrigação no Vale do São Francisco. Brasília: Codevasf, 1996.

CODEVASF. Semi-Árido project proposal for sustainable development of the São Francisco river basin and of the northeastern semi-árido, Brasília, 57 p, 1996.

CONTADOR, Cláudio R. Avaliação Social de Projetos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988.

DAINES, Samuel R. Analysis of selected productivity, equity, and economic issues for irrigation in India. In: *Irrigation sector evaluation and strategy review USAID/INDIA*. Appendix E. Utah: Logan, 1985.

DAINES, Samuel R., PAWAR, J. R. Economic returns to irrigation in India. New Delhi: USAID, 1987.

DASGUPTA, P., MARGLIN, S., SEN, A. K. Guidelines for project evaluation. New York: UNIDO, 1972.

DEBREU, G. Theory of value: na axiomatic analysis of economic equilibrium. New Haven and London, Yale University Press, 1959.

DIAMOND, P., MIRRLEES, J.A. Optimal taxation and public production. New York: American Economic Review: 1971.

DRÈZE, Jean, STERN, Nicholas. The Theory of Cost-Benefit Analysis. In: *Handbook of Public Economics*. v. II. North-Holland: Elsevier Science Publishers, 1987.

ECKSTEIN, O. *Water Resource Development*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1958.

ECO, Umberto. Como se Faz uma Tese. Tradução por Gilson Cesar Cardoso de Souza. São Paulo: Perspectiva, 1977.

EMBRAPA. Curso de Irrigação. <http://members.xoom.com/marimbondo/>.

EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General VI. *Guidelines for the Ex Post Evaluation of Objective 5(B) Programmes - 1994-1999 Programming Period*. http://europa.eu.int/comm/dg06/eval/index_en.htm.

FINZI, Ugo. *The World Bank and Project Analysis – An Introduction*. Washington: Economic Development Institute of the World Bank, 1997.

FRANCIS, M. Performance assessment in the Sudan's Gezira system. ODU Bulletin, HR Wallingford, UK, April 1990, No. 18: 7-10.

GALETI, Paulo Anestar. *Guia do Técnico agropecuário: a água*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1983.

GARBER, Alan M., PHELPS, Charles E. Economic Foundations of Cost-Effectiveness Analysis. *Journal of Health Economics*, v. 16, n. 1, p. 1-31, Feb 1997.

GEORGESCU-ROEGEN, N. *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1971.

GONZALEZ, Manual J.F., ALMEIDA, S. C. F., COSTA, C. E. L., RIBEIRO, E. P., ALBUQUERQUE, J. R., SANTOS JÚNIOR, M. R. *O Brasil e o Banco Mundial - Um Diagnóstico das Relações Econômicas 1949-1989*. Rio de Janeiro: IPEA/IPLAN, 1997.

GUERRA, Paulo de Brito. *Irrigação em Quatro Doses*. 2. ed. Coleção Mossoreense, v. XCVII. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1983.

HELFERT, E.A. *Techniques of Financial Analysis*. Illinois: Irwin, 1987.

HERSZTAJN MOLDAU, J. Aspectos teóricos na determinação de custos de projetos de irrigação. In: Aguirre et alii. *Projetos de irrigação: o custo da transformação social*. Proni, Fipe, 1989. (Relatório de Pesquisa).

HERSZTAJN MOLDAU, J. Projetos de irrigação: uma nota metodológica sobre a determinação de sua eficiência relativa e de sua rentabilidade. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 127-143, jan./mar. 1991.

IBGE. Base de Informações Municipais. 2 ed. CD-ROM. Brasília: IBGE, 1999.

ICID - THE INTERNATIONAL COMMISSION ON IRRIGATION AND DRAINAGE. *Country Profile - Brazil*. http://www.icid.org/cp_brazil.html.

IIMI. Managing Irrigation in the 1990's; A Brief Guide to the Strategy of the International Irrigation Management Institute. Sri Lanka: IIMI, 1989.

IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. CD-ROM. Brasília: PNUD, 1998.

IPEA. Definição e Metodologia de Cálculo dos Indicadores e Índices de Desenvolvimento Humano e Condições de Vida. Brasília: PNUD, 1998.

ISRAELSEN, Orson W., HANSEN, Vanahn E. Irrigation principles and practices. 3. ed. Utah: Logan, 1965.

JENSEN, M. E. The impacts of irrigation and drainage on the environment. 5th N. D. Gulhati Memorial Lecture, 15th International Congress on Irrigation and Drainage, ICID, The Hague, The Netherlands, 1993, 25p.

JOHANSSON, P.O . Cost-benefit rules in general equilibrium. *Journal of Public Economics* 18, p. 121-137. 1982.

JOHANNESON, Magnus, NEUMANN, Peter J. From Principle to Public Policy: Using Cost-Effectiveness Analysis. *Health Affairs*, p. 206-214, Summer 1994.

KELLER, J. Irrigation System Management. In: *Irrigation Management in Developing Countries*. Westview Presss, p. 329-352, 1986.

JURRIËNS, M. An approach to research on irrigation system management. *ILRI Anual Report 1990*, Wageningen, pp.15-26 (ILRI Reprint No. 70).

JURRIËNS, M. Monitoring of irrigation system operation. *Proceedings, Interntl. Conf. Adv. Plan., Des. and Mgmt. Irrig. Sys. Rel. Sust. Land Use*, Leuven, 1992, Vol. I: 515-525.

KERLINGER, Fred Nichols. Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual. Tradução por Helena Mendes Rotundo. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1979.

LAL, Rattan. Métodos para a avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos. Tradução e adaptação de Cláudia Conti Medugno e José Flávio Dynia. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999.

LENTON, Roberto L. A note on monitoring productivity and equity in irrigation systems. In: *Productivity and equity in irrigation systems*. New Delhi: Ashish, 1984.

LEVIN, Henry M. Cost-Effectiveness – A Primer. *New Perspectives in Evaluation*, v. 4, Beverly Hills: Sage Publications, 1983.

LITTLE, I. M. D., MIRRELES, J. A. Project appraisal and planning for developing countries. London: Heinemann, 1974.

MARCHAND, M., MINTZ, J., PESTIEAU, P. Public production and shadow pricing in a model of disequilibrium in labour and capital markets. Discussion Paper number 8315 (CORE, Louvain-la-Neuve), 1983.

MEINZEN-DICK, Ruth, SVENDSEN, Mark. Future directions for Indian irrigation: research and policy issues. Washington DC: International Food Policy Research Institute, 1991.

PRONI. *Resenha Setorial da Irrigação no Brasil*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1989.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Codevasf. Diretoria de Produção. Coordenadoria de Administração Fundiária. *Informações Solicitadas pelo Tribunal de Contas da União*. Brasília: Codevasf, 2000.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Codevasf. Diretoria de Planejamento. *Projeto de Irrigação – Informações Técnicas dos Projetos Pontal, Salitre, Senador Nilo Coelho e Tourão*. Brasília: Codevasf, 1999.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Codevasf. Diretoria de Planejamento. *Relatório n.º 38 – 4º Trimestre de 1999*. Brasília: Codevasf, 1999.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Projeto de Irrigação Nordeste I. 14º Relatório Semestral de Progresso. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1999.

MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO. PRONI. Relatório Setorial da Irrigação. Brasília: Ministério da irrigação, 1989.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. Codevasf. *Projetos de Irrigação no Vale do São Francisco*. Brasília: Codevasf, 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. *Seminário Internacional Políticas de Irrigação e Drenagem*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1998.

MOLDEN, David J., R. Sakthivadivel, Christopher J. Perry, Charlotte de Fraiture, Wim H. Kloezen. 1998. *Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems*. Research Report 20. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

MURRAY-RUST, D.H., SNELLEN, W.B. Irrigation System Performance Assessment and Diagnosis. Sri Lanka: IIMI, 1993.

OAD, R. and P. G. McCORNICK. Methodology for assessing the performance of irrigated agriculture. ICID Bulletin, 1989, Vol. 38, No. 1: 42-53.

OLIVEIRA, Augusto C., SOUZA, Hermínio R., VERGOLINO, J. R. *et al.* Impactos econômicos da irrigação sobre o Pólo Petrolina Juazeiro. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1991.

OLSON, Douglas C., CLAY, Donald E., KYSAR, Larry N. *Manual de Irrigação*. Brasília: Secretaria de Irrigação, 1993. 8 v. V. 1: Planejamento Geral de Projetos de Irrigação.

PEARCE, David W. The Limits of Cost-Benefit Analysis as a Guide to Environment Policy. *Kyklos*, v. 29, n. 1, p. 97-112, 1976.

PEREIRA, Romilson Rodrigues. A Análise Custo-Efetividade na Gestão Econômica do Meio Ambiente. Brasília: Universidade de Brasília – Departamento de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia. Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente, 1999.

PLANVASF. *Programa para o Desenvolvimento da Irrigação (1989-2000)*. Brasília: PLANVASF, 1989.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Ministério da Irrigação. Programa Nacional de Irrigação. *Relatório Setorial da Irrigação*. Brasília: Ministério da Irrigação, 1989.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Codevasf. 1ª Superintendência Regional. *Projeto Jequitai – Descrição Geral do Empreendimento*. Montes Claros: Codevasf, 1999.

ROBERTS, K. W. S. Desirable fiscal policies under Keynesian unemployment. *Oxford Economic Papers*, 34, 1-22. 1982.

RODRIGUES, L, BRITO, R. A. L., ANDRADE, C. L. T. A socio-economic appraisal of Jaiba scheme in southeastern Brazil. *Proceedings (Additional Papers), 1st Inter-Regional Conference on Environment-Water: innovative issues in irrigation and drainage*. ICID, Lisbon, September 1998, p.: 525-533.

RODRIGUES, L. 1998. Investimento agrícola e o grande Projeto Jaíba: uma interpretação histórico-econômica (1950-1996). (tese de doutorado), FFLCH/USP, São Paulo.

ROEMER, Michael. *Cases in Economic Development – Projects, Policies and Strategies*. UK: Butterworths Advanced Economic Texts, 1981.

ROSEN, Harvey S. *Public Finance*. 4. ed., Richard D. Irwin, Inc., 1995.

SAMPAIO DE SOUSA, M. C., RAMOS DE SOUZA, H. Padrões Regionais de Emprego e Renda na Agricultura Irrigada no Brasil. *Est. Econ.*, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 417-441, 1989.

SELF, Peter. *Econocrats and the Policy Process: The Politics and Philosophy of Cost-Benefit Analysis*. London: The Macmillan Press Ltd, 1975.

SMALL, L. E. Evaluating irrigation system performance with measures of irrigation efficiencies. *Irrigation Management Network*, ODI, London, Network Paper 22, October 1992, 14p.

SMALL, L. E., SVENDSEN, M. A framework for assessing irrigation performance. *Working Papers on Irrigation Performance 1*, International Food Policy Research Institute, Washington, August 1992, 38p.

SNELLEN, W.B. *Performance Assessment of Public Irrigation Systems*. <http://www.ilri.nl/ar98.html>, 1998.

SOUZA, G. H. F. Indicadores de desempenho para avaliação de perímetros irrigados: o caso do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho. Tese de Mestrado, UFPB, Dep. Agronomia, Campina Grande, 1999.

STERMOLE, Franklin J., STERMOLE, John M. *Economic Evaluation and Investment Decision Methods*, 9. ed., Denver: Investment Evaluations Corporation, 1996.

STIGLITZ, J. E. Structure of labour markets and shadow prices in LDC's. *In: R.H. Sabot, ed., Essays in migration and the labour market in LDC's.* Westview, 1981.

SUDENE. Diretoria de Administração de Incentivos. Departamento de Projetos de Agricultura Irrigada. *Manual para Elaboração de Projetos de Irrigação e Drenagem.* v. 2. Recife, SUDENE: 1988.

SVENDSEN, M., SMALL, L. E. Assessing irrigation system performance. ODU Bulletin, HR Wallingford, UK, April 1990, No. 18: 4-6.

TIBAU, Arthur O. Técnicas Modernas de Irrigação. São Paulo: Nobel, 1976.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Manual de Auditoria de Desempenho. Brasília: TCU, 1998.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. O Tribunal de Contas da União frente às Tendências do Controle da Gestão Pública: Uma Proposta de Mudança Institucional. *Área Temática 1: Paradigma de Controle Externo.* Brasília: TCU, 1999.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Roteiro de Auditoria de Perímetros de Irrigação. Brasília: TCU, 2000.

WITHERS, B., VIPOND, S. Irrigação, projeto e prática. São Paulo, Edusp, 1977.

WOLTERS, W. Influences on the efficiency of irrigation water use. ILRI Publication 51, Wageningen, 1992, 150p.

ZHI, M. Identification of causes of poor performance of a typical large-sized irrigation scheme in south China. Regional Workshop on Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Bangkok, 22-26 October 1990.