

1573

TEXTO PARA DISCUSSÃO

IMPACTOS DO PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL

César Nunes de Castro

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

1573

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Rio de Janeiro, janeiro de 2011

IMPACTOS DO PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL

César Nunes de Castro*

* Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) cedido para a Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**

Ministro Wellington Moreira Franco

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Mário Lisboa Theodoro

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

José Celso Pereira Cardoso Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

João Sicsú

Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos diretos ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 ESTÁGIO ATUAL DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL	8
3 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL E SEUS POTENCIAIS IMPACTOS	13
4 LIMITAÇÕES AO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL	27
5 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	34

SINOPSE

Atualmente, grande soma de recursos do governo federal está sendo aplicada na implementação do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, mais conhecido como Projeto de Transposição do São Francisco. Esse projeto pretende aumentar a oferta hídrica para múltiplos usos em parte da região semiárida. Especificamente os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte serão os beneficiários desse projeto. Entre os benefícios esperados, inclui-se a dinamização de alguns projetos de agricultura irrigada nessa região. Este estudo é composto de cinco seções. Além da introdução e da conclusão, na segunda aborda a questão do estágio atual de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional. Com base nesse apanhado geral sobre a situação atual, foi possível na terceira seção discorrer sobre as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada nessa região a partir do aumento da oferta hídrica resultante do Projeto de Transposição. Na quarta seção, o enfoque recaiu sobre as limitações existentes ao desenvolvimento da agricultura.

ABSTRACTⁱ

Currently, a large amount of the Federal Government's resources is being applied in the implementation of the São Francisco river water transfer project in the Northeast region of Brazil. This project aims to increase water supply for multiple uses in part of the Semi-Arid Northeastern region. Specifically the states of Ceará, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte will be the beneficiaries of this project. Among the expected benefits include the development of some irrigated agriculture projects in this region. This study was composed of five parts, including the introduction and conclusion: the second part, addressed the issue of the current stage of development of irrigated agriculture in the Northeast region. From this overview on the current situation, it was possible to discuss the prospects for development of irrigated agriculture in this region resulting from the increased water supply. In the fourth section, the focus fell on the existing constraints to the development of irrigated agriculture.

ⁱ. *The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's editorial department.*
As versões em língua inglesa das sinopses (abstracts) desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.

1 INTRODUÇÃO

Parte considerável da região Nordeste brasileira convive historicamente com o problema da seca. Especificamente, a região conhecida como Semiárido se encontra nessa situação. Traduzindo em números o tamanho do Semiárido, essa região abrange 57% da área total do Nordeste e, aproximadamente, 40% da população. No Semiárido, a precipitação média anual é inferior a 800 milímetros. Outras características hidrológicas marcantes do Semiárido são: a evapotranspiração potencial acima de 2 mil milímetros; a existência de rios, em sua maioria, intermitentes; e eventos hidrológicos extremos frequentes (escassez e excesso de chuvas).

Além de a precipitação média ser baixa em todo o Semiárido, verifica-se que, em média, ocorre um ano seco para cada cinco anos de chuvas normais. Além dessa variabilidade temporal das precipitações, também ocorre uma variabilidade espacial significativa quando num mesmo período chove acima da média em uma parte do Semiárido e abaixo da média em outra.

As consequências socioeconômicas da seca sobre a população do Semiárido são intensas e variadas, impactando sobremaneira a qualidade de vida desses habitantes. As atividades econômicas em geral e, conseqüentemente, a geração de emprego e renda dessas pessoas são prejudicadas devido às vicissitudes climáticas do Semiárido.

Dentre as atividades econômicas prejudicadas, a agricultura é possivelmente a que sofre os maiores prejuízos em anos de seca. Diversos autores já analisaram esse impacto (por exemplo, CARVALHO, 1988; GOMES, 2001). A vulnerabilidade da agricultura praticada no Semiárido em função da escassez de água motivou políticas governamentais de irrigação desde o início do século XX (NETTO, 2001).

Essas políticas sofreram constantes idas e vindas, com o apoio governamental mudando juntamente com as mudanças de governo. O auge dessas políticas aconteceu em 1985, com a criação do Ministério Extraordinário para Irrigação.

Os resultados obtidos dos projetos de irrigação desenvolvidos no Nordeste Semiárido foram muito variados: desde os conhecidos casos de sucesso dos polos de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) até os casos de menor sucesso como o do norte do Estado de Minas Gerais ou dos polos localizados no Ceará e no Rio Grande do Norte.

Certamente vários fatores explicam o sucesso ou não desses diferentes projetos. Dentre esses fatores possivelmente seja o mais relevante a maior disponibilidade hídrica presente na bacia do rio São Francisco (que fornece água para os polos de Petrolina e Juazeiro) em oposição à relativa escassez hídrica nas demais regiões do Semiárido onde projetos públicos de irrigação foram desenvolvidos.

Atualmente, grande soma de recursos do governo federal está sendo aplicada na implementação do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, mais conhecido como Projeto de Transposição do São Francisco. Esse projeto pretende aumentar a oferta hídrica para múltiplos usos em parte da região semiárida. Especificamente os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte serão os beneficiados desse projeto. Entre os benefícios esperados, inclui-se a dinamização de alguns projetos de agricultura irrigada nessa região.

Nesse sentido é que o presente estudo é proposto. Ele visa avaliar as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada nesses estados. Num sentido amplo, ele pretende analisar quais serão os impactos prováveis da transposição do São Francisco sobre a agricultura irrigada no Nordeste Setentrional.

Nesse intuito, o estudo será composto de quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, será abordada a questão do estágio atual de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional. Com base nesse apanhado geral sobre a situação atual, será possível discorrer, na terceira seção, sobre as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada nessa região a partir do aumento da oferta hídrica resultante do projeto de transposição. Na quarta, o enfoque recairá sobre as limitações existentes ao desenvolvimento da agricultura irrigada. A quinta seção conclui o estudo.

2 ESTÁGIO ATUAL DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL

Até o fim da década de 1960, a irrigação no Brasil evoluiu quase que exclusivamente a partir de iniciativas isoladas de produtores rurais e de algumas políticas de governo, estas últimas dirigidas a sistemas de produção específicos (arroz no Rio Grande do Sul) ou a áreas de menor desenvolvimento socioeconômico (Semiárido do Nordeste).

Estima-se que em 1970, havia no país menos de 800 mil hectares irrigados, a maior parte deles situada no Rio Grande do Sul.

As políticas governamentais de irrigação no Semiárido do Nordeste eram motivadas, essencialmente, por objetivos de combate à pobreza. Desde o início do século XX, investimentos federais foram feitos para criação de novas reservas de água para irrigação, a partir da construção de açudes. Posteriormente, as sucessivas administrações federais nos estados do Nordeste começaram a implantar, muitas vezes de forma descontínua, projetos de irrigação, com a construção das infraestruturas de reservação e distribuição de água e com o assentamento de colonos nas áreas servidas pelo projeto. Nessa fase, era restrito o papel do governo nas ações de apoio à irrigação, como crédito, capacitação de recursos humanos, extensão rural e desenvolvimento tecnológico (NETTO, 2001).

No fim dos anos 1960, com o trabalho do Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrário (Geida), começaram a ser formuladas as primeiras políticas federais abrangentes de apoio e incentivo à irrigação. Vem dessa época a implementação do Programa Plurianual de Irrigação (PPI), em 1969, e do Programa de Integração Nacional (PIN), em 1970 (NETTO, 2001).

Nas décadas seguintes, novos programas de fomento à irrigação foram criados, como por exemplo o Programa Nacional para o Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas), criado em 1981, o Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação (Profir), criado em 1982, o Programa de Irrigação do Nordeste (Proine), e o Programa Nacional de Irrigação (Proni).

A maioria desses programas não conseguiu atingir suas metas. De acordo com Netto (2001), esses planos ministeriais objetivavam o crescimento da área irrigada do país para 3 milhões de hectares em 1990, com 1 milhão de hectares irrigados no Nordeste (sendo 400 mil hectares públicos e 600 mil privados) e com 2 milhões de hectares de irrigação privada para as demais regiões.

De acordo com um estudo recente do Banco Mundial (2004) sobre os impactos e as externalidades sociais da irrigação no Semiárido nordestino, estima-se que, por volta da virada do milênio, existiam no Brasil aproximadamente 3,5 milhões de hectares

irrigados, dos quais pouco mais de 500 mil localizados no Semiárido. Desses 500 mil, em torno de 140 mil hectares estariam localizados em áreas públicas de assentamento e cerca de 360 mil em propriedades privadas. Ou seja, segundo essa estimativa, a meta dos programas ministeriais mais distante de ser atendida diz respeito à área irrigada em projetos públicos de irrigação no Nordeste.

Focando especificamente a situação da irrigação no Nordeste Setentrional, área de abrangência deste estudo, espera-se um maior desenvolvimento da agricultura irrigada nessa região a partir da entrada em operação do Projeto de Transposição do São Francisco. Atualmente, levantamento feito pela Agência Nacional de Águas (ANA) indica que, em 2005, havia nas bacias receptoras do Projeto de Transposição do São Francisco (os detalhes básicos desse projeto serão apresentados na próxima seção) aproximadamente 73 mil hectares irrigados (tabela 1).

TABELA 1
Áreas irrigadas em 2005 nas bacias receptoras do Projeto de Transposição

Sub-bacias	Área 2005 (ha)	Vazão 2005 (m ³ /s)
Baixo Piancó (jusante Curemas)	6.150	2,0
Alto Piranhas	2.991	1,0
Médio Piranhas (PB)	500	0,2
Médio Piranhas (RN)	0	0,0
Baixo Piranhas	9.129	3,0
Alto Paraíba	211	0,1
Médio/Baixo Paraíba	1.089	0,4
Alto Apodi	400	0,1
Baixo Apodi	6.000	2,0
Alto Salgado	2.775	0,9
Alto Jaguaribe	3.947	1,3
Médio Jaguaribe (Salgado–Castanhão)	2.529	0,8
Banabuí	5.170	1,7
Médio Jaguaribe (Castanhão–Salgado)	18.853	6,2
Baixo Jaguaribe	7.426	2,4
Baixo Moxotó	6.407	2,1
Médio Brígida (jusante Santo Antônio)	0	0,0
Médio São Pedro (jusante Entremontes)	0	0,0
Total	73.577	24,2

Fonte: ANA (2005).

Dessa forma, dos aproximadamente 500 mil hectares irrigados na região Nordeste, apenas 73 mil estão localizados nas bacias dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco

e Rio Grande do Norte, que serão beneficiadas pela transposição do São Francisco. Parte significativa dessa área localiza-se nas bacias dos rios Jaguaribe (Ceará), Piranha (Paraíba) e Apodi (Rio Grande do Norte). A vazão total retirada dos rios da região para irrigar essa área é de 24,2 m³/s. Dividindo-se a vazão total pela área irrigada, obtém-se como resultado um consumo total por hectare igual a 0,32 l/s/ha.

Essa área irrigada divide-se entre os projetos públicos de irrigação e os projetos privados. A relação dos projetos será apresentada na próxima seção. Os projetos públicos de irrigação são responsabilidade do Ministério da Integração Nacional (MI), que, diretamente ou através dos seus órgãos vinculados, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), elabora, implementa e executa as políticas públicas de irrigação no âmbito do governo federal.

Verifica-se que a metodologia de apuração dos dados relativos a produção, operação e manutenção dos perímetros não segue um mesmo padrão nos órgãos competentes, sendo inexistentes em alguns casos e bem explorados em outros. Tais dados, se adequadamente coletados e tratados, forneceriam ricos e confiáveis elementos para a formulação da política do setor. O MI e o DNOCS não possuem uma base de dados implantada, capaz de armazenar informações que permitam o acompanhamento e o controle dos projetos sob suas administrações. Já a CODEVASF possui um sistema informatizado com o objetivo de monitorar o andamento dos seus 39 projetos (MI, 2008).

Obviamente, essa falta de informações sobre os projetos públicos de irrigação limita sobremaneira uma análise mais aprofundada sobre o estágio de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, como a feita neste estudo ou em trabalhos outros com esse mesmo objeto de análise. A maneira encontrada para contornar essa limitação foi a realização de uma ampla pesquisa bibliográfica com o intuito de coletar informações dispersas sobre o assunto e, destarte, compor uma amostra de como se apresenta, nos dias de hoje, a agricultura irrigada nessa região.

Existe uma quantidade maior de informação disponível na literatura sobre os perímetros existentes na bacia do rio Jaguaribe (apesar de ainda assim haver carência de informação), no Ceará. Na tabela 2, é apresentada a área irrigada e a área apta para irrigação nos quatro estados que receberão águas do São Francisco.

TABELA 2

Área irrigada, área plantada e área apta para irrigação nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte de 1996 até 1998

Estado	1996		1997		1998		Área potencial de irrigação (ha) ¹
	Área irrigada (ha)	Área plantada (ha)	Área irrigada (ha)	Área plantada (ha)	Área irrigada (ha)	Área plantada (ha)	
Ceará	77.030	2.142.710	78.600	1.689.333	82.400	1.336.291	239.848
Paraíba	27.600	818.396	29.830	780.418	32.690	229.245	59.220
Pernambuco	85.000	1.269.849	86.950	1.241.866	89.000	564.103	408.096
Rio Grande do Norte	14.490	561.069	17.280	518.377	19.780	292.829	71.780

Fonte: Christofidis (2001).

¹ Ver Heinze (2002).

Verifica-se uma baixa relação entre a área irrigada e a área plantada total em cada um desses estados nos anos considerados. Essa relação vai de um mínimo de 2,58% no Rio Grande do Norte em 1996 até 15,78% em Pernambuco no ano de 1998. Esse valor observado em Pernambuco em 1998 é discrepante e só ocorreu por causa da drástica redução da área plantada (agricultura de sequeiro) ocorrida entre os anos de 1997 e 1998, resultado de uma severa seca que acometeu boa parte do Semiárido naqueles dois anos. Essa mesma redução se constata nos estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

A manutenção, na verdade até o crescimento da área irrigada, entre os anos de 1997 e 1998, face ao significativo impacto da seca sobre a agricultura de sequeiro por toda essa região, constitui um indício da importância da agricultura irrigada na manutenção da renda dos agricultores e na questão da segurança alimentar da população. Esses impactos serão abordados na próxima seção.

Com relação à diferença entre a área irrigada entre os anos de 1996 e 1998 e a área irrigada é evidente a possibilidade de crescimento da agricultura irrigada nesses estados em função de áreas aptas. Souza *et al.* (2006?) afirmam que o Ceará possui um potencial de solos irrigáveis equivalente a 300 mil hectares, aproximadamente 60 mil hectares maior que o potencial apresentado na tabela 2.

Vale ressaltar que apenas uma fração dos valores de área irrigada no Estado de Pernambuco diz respeito a áreas que serão beneficiadas pelo Projeto de Transposição do São Francisco. A maior parte dessa área localiza-se nos polos de irrigação de Petrolina.

Gondim *et al.* (2004) realizaram um diagnóstico da agricultura irrigada no baixo e no médio Jaguaribe, região essa que vai ser beneficiada pela transposição. Esses autores

observaram que o maior percentual de área é representado pela irrigação por inundação, seguido pela microaspersão, aspersão, pivô, gotejamento, sulco e faixa (tabela 3).

TABELA 3
Sistemas de irrigação, área irrigada e número de irrigantes no baixo e médio Jaguaribe

Sistemas de irrigação	Área total (ha)	% da área	Total de irrigantes	% de irrigantes
Aspersão	771,80	14,37	275	20,91
Faixa	77,84	1,45	70	5,32
Gotejamento	429,75	8,00	56	4,26
Inundação	2.132,82	39,70	584	44,41
Microaspersão	1.130,80	21,05	27	2,05
Microbacias	35,50	0,66	24	1,83
Pivô Central	465,00	8,66	1	0,08
Sulco	328,31	6,11	278	21,14
Total	5.371,82	100,00	1.315	100,00

Fonte: Gondim *et al.* (2004).

As principais culturas irrigadas na região do baixo e médio Jaguaribe, em termos de área irrigada, são: o arroz (1.602 ha), o feijão (884 ha), o milho (512 ha), o capim (325 ha) e a banana (197 ha) (GONDIM *et al.*, 2004).

3 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL E SEUS POTENCIAIS IMPACTOS

Após um breve resumo sobre a situação atual da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, nesta seção serão enfocadas as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada na região, considerando o Projeto de Transposição do São Francisco. Nesta análise, os potenciais impactos desse desenvolvimento da agricultura irrigada sobre a renda, emprego, produtividade agrícola, entre outros elementos, também serão tratados.

No mapa 1, é apresentada uma representação esquemática espacializada dos eixos do projeto de transposição nos estados receptores (Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte).

MAPA 1
Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional



Fonte: MI (2009).

Obs.: A imagem está reproduzida conforme o original fornecido pelos autores, cuja característica não permite melhor ajuste para fim de impressão (nota do Editorial).

De acordo com o projeto apresentado pelo MI, a integração do rio São Francisco às bacias dos rios temporários do Semiárido será possível com a retirada contínua de 26,4 m³/s de água, o equivalente a 1,4% da vazão garantida pela barragem de Sobradinho (1.850 m³/s) no trecho do rio onde se dará a captação. Este montante hídrico beneficiaria 391 municípios do Agreste e do Sertão dos quatro estados do Nordeste Setentrional. Nos anos em que o reservatório de Sobradinho estiver vertendo, o volume captado poderá ser ampliado para até 127 m³/s, contribuindo para o aumento da garantia da oferta de água para múltiplos usos.

O Projeto de Transposição prevê a construção de dois canais: o Eixo Norte, que levará água para os sertões de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte; e o Eixo Leste, que beneficiará parte do sertão e as regiões agrestes de Pernambuco e da Paraíba.

O Eixo Norte, a partir da captação no rio São Francisco próximo à cidade de Cabrobó (PE), percorrerá cerca de 400 quilômetros, conduzindo água aos rios Salgado e Jaguaribe, no Ceará; Apodi, no Rio Grande do Norte; e Piranhas-Açu, na Paraíba e no Rio Grande do Norte. Projetado para uma capacidade máxima de 99 m³/s, o Eixo Norte operará com uma vazão contínua de 16,4 m³/s, destinados ao consumo humano.

O Eixo Leste, que terá sua captação no lago da barragem de Itaparica, no município de Floresta (PE), se desenvolverá por um caminhamento de 220 quilômetros até o rio Paraíba (PB), após deixar parte da vazão transferida nas bacias do Pajeú, do Moxotó e da região Agreste de Pernambuco. Para o atendimento das demandas da região Agreste de Pernambuco, o projeto prevê a construção de um ramal de 70 quilômetros que interligará o Eixo Leste à bacia do rio Ipojuca. Previsto para uma capacidade máxima de 28 m³/s, o Eixo Leste funcionará com uma vazão contínua de 10 m³/s, disponibilizados para consumo humano. Dessa forma, a vazão contínua mínima a ser fornecida para os dois eixos será igual a 24,4 m³/s.

Entretanto, essa vazão de 26,4 m³/s poderá ser maior em determinadas circunstâncias. A Resolução nº 29, de 24 de janeiro de 2005, da ANA, que reservou a vazão de 26,4 m³/s para o Projeto de Transposição (correspondente, de acordo com a ANA, à demanda projetada para o ano 2025 para consumo humano e dessedentação animal na região receptora beneficiada) estabelece em seu Artigo 1º, §1º que, além da vazão firme reservada de 26,4 m³/s:

Excepcionalmente, será permitida a captação da vazão máxima diária de 114,3 m³/s e instantânea de 127 m³/s quando o nível de água do reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre: a) nível correspondente ao armazenamento de 94,0 % do volume útil; b) nível correspondente ao volume de espera para o controle de cheias.

O §2º do Artigo 1º dessa Resolução estabelece que: “Enquanto a demanda real foi inferior à demanda projetada de que trata o *caput*, o empreendimento poderá atender o uso múltiplo dos recursos hídricos na região receptora”.

Em outras palavras, quando ocorrer uma das duas situações descritas no Artigo 1º, §1º da Resolução nº 29, de 2005, da ANA, a vazão retirada do rio São Francisco será maior do que os 26,4 m³/s.

A tabela 4 apresenta dados da vazão do Projeto de Transposição em várias situações, todas em função de Sobradinho verter ou não.

TABELA 4
Volumens da transposição
(Em m³/s)

Ramais	Eixo Norte	Eixo Leste			Total
		PE	PB	São Francisco	
Vazão para os anos em que Sobradinho verter (média intra-ano)					
Vazão máxima (152,9 dias)	89,3	9,0	9,0	7,0	114,3
Vazão mínima (212,1 dias)	17,0	3,0	3,0	3,0	26,0
Vazão média	47,3	5,5	5,5	4,7	63,0
Vazão para os anos em que Sobradinho não verter (média intra-ano)					
Vazão	17,0	3,0	3,0	3,0	26,0
Vazão média plurianual para sete anos					
Média com vazão mínima em três anos	34,3	4,4	4,4	4,0	47,1
Média com vazão mínima em quatro anos	30,0	4,1	4,1	3,7	41,9
Média com vazão mínima em cinco anos	25,7	3,7	3,7	3,5	36,6
Média com vazão mínima em seis anos	21,3	3,4	3,4	3,2	31,3

Fonte: Feijó e Torggler (2007) *apud* Suassuna (2004).

Pelos dados da tabela 4, verifica-se que a média anual da vazão retirada do São Francisco nos anos que Sobradinho verter deverá ser de 63,0 m³/s (considerando que Sobradinho verter em 152,9 dias). A média plurianual será menor do que isso em função do número de anos em que Sobradinho verter. Se num período de sete anos Sobradinho verter em dois anos, isso resulta numa relação de dois anos de maior vazão captada pelo projeto para cinco anos de vazão mínima, resultando numa média plurianual igual a 36,6 m³/s (tabela 4).

Na sequência será avaliado o potencial de essa obra garantir oferta hídrica para projetos de agricultura irrigada na região beneficiada. De acordo com o MI, as áreas irrigadas em 2005 e as áreas irrigadas estimadas em 2025 nas bacias receptoras da água do São Francisco são as constantes da tabela 4 (na tabela 1, já haviam sido apresentados os valores da área irrigada em 2005).

Em 2005, havia 73.577 hectares irrigados nas bacias receptoras. Para 2025, a estimativa do MI é de que essa área aumente para 265.270 hectares, ou seja, um crescimento de 191.693 hectares.

Um fato que merece menção ao analisarem-se os números da tabela 4 são os valores de vazão adotados para atender a essas áreas irrigadas. Dividindo a área total irrigada em 2005 e 2025 pelas respectivas vazões apresentadas, obtém-se um consumo equivalente a 0,32 l/s/ha. Esse valor é bem inferior ao valor normalmente aceito para o consumo anual médio de um hectare de lavoura irrigada (esse valor varia para mais ou para menos de acordo com a espécie vegetal cultivada) de 0,5 l/s/ha.

Caso tivesse sido utilizada a estimativa de consumo mais realista de 0,5 l/s/ha, as vazões totais teriam sido, respectivamente, em 2005 e 2025 iguais a 36,8 m³/s e 132,6 m³/s. A vazão adicional requerida em 2025, em relação a 2005, para irrigar toda a área irrigada nas bacias receptoras seria, então, de 95,8 m³/s. Se for projetado que essa vazão seja fornecida pela transposição, mesmo que toda a vazão captada no rio São Francisco fosse utilizada para o atendimento dessa demanda, na melhor das hipóteses essa vazão só seria parcialmente atendida em parte dos anos em que a represa de Sobradinho vertesse (ver tabela 5).

Como a represa de Sobradinho só verte, em média, em dois de cada sete anos tem-se um grave problema para atender à demanda hídrica para a área irrigada prevista pelo MI nas bacias receptoras no ano de 2025. Nos anos em que Sobradinho não verter, não se terá vazão alguma do Projeto de Transposição para atender aos projetos de irrigação nas bacias receptoras, pois o próprio MI estabelece que a vazão mínima de 26,4 m³/s será utilizada para consumo humano e dessedentação animal.

Essa inconstância no fornecimento de água para tais áreas impede o cultivo de culturas perenes. Essas culturas, que incluem, por exemplo, as frutíferas, são frequentemente as mais rentáveis e reconhecidamente as que geram mais empregos. O polo de agricultura irrigada de Petrolina-Juazeiro é um típico exemplo do sucesso de um grande projeto de agricultura irrigada baseado em culturas perenes no desenvolvimento de uma região.

Além de inviabilizar a implantação de áreas irrigadas com culturas perenes, como a transposição só disponibilizará água para esses projetos em determinados anos

(estima-se, de acordo com o histórico recente, dois em cada sete) e ainda assim em apenas alguns meses desses anos, a rentabilidade dos projetos de irrigação que sejam implantados será prejudicada. Isso devido ao fato de que nessas áreas irrigadas só será possível obter uma ou no máximo duas safras em virtude da limitação do fornecimento de água no período do ano em que não ocorrer o bombeamento máximo nos dois eixos da transposição, quando sem essa limitação seria possível se obter de duas a três safras (lavouras de ciclo anual).

TABELA 5
Áreas irrigadas em 2005 e estimadas para 2025 nas bacias receptoras do Projeto de Transposição

Sub-bacias	Área 2005 (ha)	Área 2025 (ha)	Vazão 2005 (m ³ /s)	Vazão 2025 (m ³ /s)
Baixo Piancó (jusante Curemas)	6.150	6.150	2,0	2,0
Alto Piranhas	2.991	22.417	1,0	7,4
Médio Piranhas (PB)	500	6.500	0,2	2,1
Médio Piranhas (RN)	0	800	0,0	0,3
Baixo Piranhas	9.129	46.629	3,0	15,4
Alto Paraíba	211	2.911	0,1	1,0
Médio/Baixo Paraíba	1.089	7.589	0,4	2,5
Alto Apodi	400	400	0,1	0,1
Baixo Apodi	6.000	32.400	2,0	10,7
Alto Salgado	2.775	12.993	0,9	4,3
Alto Jaguaribe	3.947	10.512	1,3	3,5
Médio Jaguaribe (Salgado–Castanhão)	2.529	7.029	0,8	2,3
Banabuí	5.170	5.170	1,7	1,7
Médio Jaguaribe (Castanhão–Salgado)	18.853	41.368	6,2	13,6
Baixo Jaguaribe	7.426	24.207	2,4	8,0
Baixo Moxotó	6.407	24.796	2,1	8,2
Médio Brígida (jusante Santo Antônio)	0	6.700	0,0	2,2
Médio São Pedro (jusante Entremontes)	0	6.700	0,0	2,2
Total	73.577	265.270	24,2	87,4

Fonte: ANA (2005).

No caso de se utilizar toda a vazão captada no rio São Francisco pelo Projeto de Transposição para irrigação agrícola, haveria nos anos em que Sobradinho não vertesse 26,4 m³/s a ser utilizado nos projetos de irrigação nas bacias receptoras. Ainda assim, com base no consumo médio de 0,5 l/s/ha, essa vazão seria suficiente para irrigar somente 52.800 hectares e não os 265.270 hectares (tabela 4), ou melhor, os 191.693 hectares adicionais irrigados previstos pelo MI. Caso seja utilizado o consumo de 0,32 l/s/ha, também não será possível irrigar os 191.693 hectares, mas somente 82.500 hectares.

Ou seja, mesmo considerando uma hipótese irrealista, a transposição não será capaz de fornecer a água necessária para a expansão da área irrigada conforme o proposto pelo MI.

Deve ser considerado também que se os métodos de irrigação predominantemente utilizados no Nordeste Setentrional forem parecidos com os utilizados no baixo e médio Jaguaribe (tabela 6), a impossibilidade de a vazão fornecida pelo São Francisco atender à expansão da agricultura irrigada projetada pelo MI será ainda mais evidente. Isso porque no médio e baixo Jaguaribe os métodos de irrigação mais utilizados são aqueles de baixa eficiência na aplicação de água como, por exemplo, aspersão e inundação. Métodos mais eficientes na aplicação de água (gotejamento e microaspersão), consequentemente economizadores de água, respondem por aproximadamente apenas 6% da área irrigada naquela região (tabela 3).

TABELA 6
Contingente populacional total e rural dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte

Estado	População total	População rural	% da população rural
Ceará	7.431.597	2.117.200	28,48
Paraíba	3.444.794	1.000.405	29,04
Pernambuco	7.929.154	1.874.253	23,63
Rio Grande do Norte	2.777.509	743.733	26,77

Fonte: IBGE (2000).

Incentivar a adoção por parte dos agricultores de tecnologias/métodos de irrigação mais eficientes constitui medida interessante para permitir um melhor aproveitamento da vazão transposta do São Francisco, incluindo nesse melhor aproveitamento a irrigação de uma área maior do que a possível com a utilização de métodos menos eficientes. Os governos federal e estaduais poderiam estudar a criação de incentivos e subsídios que favorecessem a adoção de tecnologia mais eficiente.

Além dessa questão da eficiência dos métodos de aplicação de água, existem críticos do Projeto de Transposição que argumentam que o custo da água transposta será muito elevado e que, caso esse valor seja cobrado dos agricultores, praticamente inviabilizará a obtenção de lucro por parte dos agricultores que utilizem essa água em suas lavouras e, assim, o desenvolvimento da agricultura irrigada nessas condições não será viável. Feijó e Torggler (2007) afirmam que o custo do hectare irrigado com água do Projeto de Transposição poderá ultrapassar dez vezes o custo do hectare irrigado que se cria nas margens do São Francisco. Já Kelman e Ramos (2004) afirmam que o

custo econômico de irrigação no Eixo Norte da região receptora poderá ser de 80% a 150% maior que o correspondente custo para irrigação na bacia do rio São Francisco, dependendo da regra operativa adotada. Esse aspecto (custo da água) será tratado na próxima seção.

Independentemente, contudo, do tamanho da expansão da área irrigada nessa região, um impacto que quase sempre ocorre na implantação de projetos de agricultura irrigada é a desapropriação das áreas a serem irrigadas e a remoção das populações locais. Isso constitui um impacto negativo que afeta sobremaneira a vida da população forçada a se retirar de suas moradias.

Os estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte apresentam índices significativos de contingentes populacionais rurais (comparativamente a estados do Centro-Sul do Brasil) (tabela 6). As populações deslocadas tendem a emigrar das áreas, abandonando as propriedades, causando assim um decréscimo das condições de saúde e do nível de bem-estar geral a curto e médio prazo.

De acordo com Silva (1989), citado por Sawyer e Monteiro (2001), além dos deslocamentos dos contingentes populacionais locais, esses perdem, às vezes de forma muito rápida, os seus meios tradicionais de sobrevivência. Além disso, mesmo quando os proprietários recebem por suas terras o preço de mercado, não obtêm um valor suficiente para adquirir um novo lote cultivável, em função da demora dos processos de desapropriação e a rápida valorização que segue ao término das desapropriações na área de influência dos projetos. Os não proprietários, além da perda do acesso imediato à terra, recebem, em geral, um valor irrisório pelas benfeitorias construídas nas terras por eles ocupadas.

Atualmente, a questão do destino das pessoas deslocadas tende a se agravar em contraste com décadas passadas. Isso ocorre, pois nas últimas décadas a capacidade de absorção dessa população por cidades da região, por cidades de fora da região e pela fronteira agrícola diminuiu. Nesse sentido, é importante viabilizar a permanência dessas populações em suas origens. Outro aspecto importante é que, durante a fase de desapropriação, há uma tendência à diminuição temporária da área plantada, que se estende até a fase de implantação do sistema de irrigação, assim como à redução do nível de emprego (SAWYER; MONTEIRO, 2001).

Apesar de gerar impactos negativos, projetos de agricultura irrigada têm o potencial de gerar consideráveis retornos sociais e econômicos. Entre esses retornos, devem-se considerar impactos sobre a renda e sobre o emprego. Alguns estudos de avaliação da política de irrigação existentes, ao abordar a questão do emprego, têm enfatizado a avaliação de projetos públicos no que diz respeito a sua capacidade de geração de emprego, confrontando-se duas situações: antes e depois do projeto. A questão básica que emerge desse enfoque diz respeito à comparação entre os empregos criados e os empregos destruídos, com a finalidade de detectar o efeito líquido.

Estudos realizados em polos de irrigação no Semiárido mostraram que, dependendo da composição da produção, 100 hectares irrigados podem gerar entre 50 e 650 empregos agrícolas diretos anuais, considerando-se níveis tecnológicos alcançáveis em curto prazo, em comparação com a agricultura de sequeiro, na qual a área equivalente geraria em torno de 30 empregos agrícolas diretos anuais (PROJETO ÁRIDAS, 1994).

Maffei, Irmão e Souza (1986) realizaram amplo estudo sobre o potencial de geração de empregos da agricultura irrigada em diversos polos: Mandacaru, Maniçoba e Senador Nilo Coelho, localizados nos municípios de Petrolina e Juazeiro. Para isso, eles analisaram a absorção da mão de obra pelas principais culturas agrícolas cultivadas nesses projetos, sejam nas unidades privadas ou públicas de irrigação. Resultado dessa análise foi o cálculo dos coeficientes técnicos de mão de obra, em dias-homem por hectare, para cada tipo de cultivo.

Um resumo desses resultados é apresentado na tabela 7. A análise sobre o potencial de geração de emprego na agricultura irrigada para os projetos que deverão ser implantados nas bacias do Nordeste Setentrional beneficiadas pela transposição do São Francisco utilizará como referência informações sobre os projetos de irrigação localizados em Petrolina-Juazeiro (região do submédio São Francisco). Esse procedimento é adotado devido à falta de informações disponíveis sobre coeficientes técnicos de mão de obra para os projetos de irrigação existentes nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Além disso, os projetos de Petrolina e Juazeiro são modelos de sucesso de desenvolvimento da agricultura irrigada para toda a região Nordeste.

TABELA 7
Coefficientes técnicos de mão de obra (em dias-homem/ha) das principais culturas em unidades privadas e públicas de irrigação na região do submédio São Francisco

Culturas	Unidades irrigadas	
	Unidades privadas	Unidades públicas ¹
Tomate	166,6	94,4
Cebola	200,9	205,4
Melão	86,5	84,3
Melancia	69,3	45,9
Uva de mesa (implantação)	799,3	–
Uva de mesa (em produção)	1.592,6	–
Feijão	41,1	74,8
Arroz	224,3	–
Algodão herbáceo	–	107,5

Fonte: Maffei, Irmão e Souza (1986).

Nota: ¹ Colonos.

Os coeficientes apresentados (tabela 7) representam médias de todas as unidades de produção, calculadas para diferentes tamanhos de unidades e diferentes projetos (Mandacaru, Maniçoba, Senador Nilo Coelho). Obviamente, existem diferenças de demanda de mão de obra em função do tamanho da unidade de produção, do perímetro de irrigação considerado, entre outros fatores.

A partir da informação dos coeficientes técnicos de mão de obra (tabela 7), é possível se obter uma estimativa do número de empregos gerados por hectare para cada tipo de cultivo através da seguinte fórmula:

$$Emprego / ha = \frac{CT \times CUT}{DTA}$$

onde *CT* é o coeficiente técnico de mão de obra médio para cada tipo de cultura; *CUT* é o coeficiente de utilização da terra (o número de vezes que a área é utilizada ao longo do ano) e *DTA* equivale ao número de dias de trabalho ao ano para cada pessoa empregada.

O *CT* é apresentado na tabela 7. O *CUT* representa uma estimativa da intensidade anual de utilização da área para agricultura. À época da realização do estudo de Maffei, Irmão e Souza (1986), a CODEVASF estimava que na região do submédio São Francisco, onde o estudo foi realizado, este coeficiente deveria estar entre 1,5 e 2,0.

Considerando o *DTA* igual a 250 (ou seja, 250 dias de trabalho por empregado por ano), os *CTs* para cada cultura iguais aos apresentados na tabela 7 e dois diferentes *CUTs* (1,5 no caso de menor utilização da terra e 2,0 para utilização mais intensiva da terra para irrigação), obtêm-se como resultado os valores das estimativas de empregos gerados por hectare para cada cultura considerada (tabela 8). Deve ser ressaltado que esses valores são meras estimativas. Os coeficientes técnicos de mão de obra utilizados são relativamente antigos (1986), e as condições tecnológicas atuais permitem uma utilização maior da terra (por exemplo, *CUT* igual a 2,5).

TABELA 8
Número de empregos gerados por hectare para unidades privadas e públicas de irrigação na região do submédio São Francisco

Culturas	Emprego gerado por hectare			
	Unidades privadas (<i>CUT</i> = 1,5)	Unidades privadas (<i>CUT</i> = 2,0)	Unidades públicas ¹ (<i>CUT</i> = 1,5)	Unidades públicas ¹ (<i>CUT</i> = 2,0)
Tomate	0,99	1,33	0,56	0,75
Cebola	1,20	1,60	1,23	1,64
Melão	0,519	0,69	0,50	0,67
Melancia	0,41	0,55	0,27	0,36
Uva (implantação) ²		3,19	–	–
Uva (em produção) ²		6,37	–	–
Feijão	0,24	0,32	0,44	0,59
Arroz	1,34	1,79	–	–
Algodão herbáceo	–		0,64	0,86

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados de Maffei, Irmão e Souza (1986).

Notas: ¹ Colonos.

² No caso da uva de mesa foi utilizada *CUT* igual a 1,0.

No caso das culturas de melão e melancia, percebe-se uma pequena vantagem em termos de número de empregos gerados por hectare para as unidades privadas de produção. No caso do tomate, a vantagem das unidades privadas é mais significativa. Por outro lado, para cebola e feijão verifica-se um maior potencial gerador de empregos para as unidades públicas.

Entretanto, o mais importante a se observar nesses números é a magnitude dos empregos gerados por hectare. Isso é importante para, a partir dos dados da tabela 4 (estimativa da área irrigada nas bacias receptoras do Projeto de Transposição), avaliar qual é o potencial número de empregos que será gerado na agricultura irrigada nas bacias receptoras da transposição.

De acordo com as estimativas apresentadas (tabela 9), o número de empregos gerados por hectare varia de 0,24 empregos/ha, no caso do feijão produzido em unidades privadas ($CUT = 1,5$), até 6,37 empregos/ha, no caso da uva produzida em unidades privadas. Esse resultado expressivo da uva com relação à geração de empregos não é surpreendente.

TABELA 9
Renda média anual, por unidade de produção, em projetos de irrigação e em sequeiro

Projeto de irrigação	Renda bruta ¹	Custos totais ¹	Renda líquida ¹	Salários implícitos ¹	Renda disponível ²
CODEVASF					
Senador Nilo Coelho	7.733	5.203	2.530	791	3.321
Mandacaru	35.884	15.569	20.315	791	3.321
Estreito	5.467	4.892	575	760	1.335
Gorutuba	7.271	4.702	2.569	765	3.334
DNOCS					
Caldeirão	2.671	2.087	584	442	1.026
Morada Nova	7.147	3.766	3.381	443	3.834
Curu-Paripava	2.998	1.854	1.144	278	1.422
Moxotó	7.469	4.032	3.437	694	1.551
Vaza-Barris	3.580	2.612	968	583	3.334
Agricultura de Sequeiro (Limoeiro do Norte)	353	309	44	26	72

Fonte: Sawyer e Monteiro (2001) *apud* BNB-ETENE (1989).

Notas: ¹ US\$ de dezembro de 1987.

² Renda disponível (US\$ de dezembro de 1987) = renda líquida + salários implícitos.

Sem dúvida, a capacidade de geração de emprego de algumas culturas permanentes pode ser muito mais elevada do que a das culturas temporárias, destacando-se nesse particular a uva, que na fase produtiva chega a gerar pouco mais de seis empregos por hectare. Apesar desse aspecto positivo, a alternativa de exploração de culturas permanentes exige investimentos cujos retornos requerem um maior prazo de maturação, o que pode torná-las inacessíveis para produtores que dispõem de poucos recursos financeiros (MAFFEI; IRMÃO; SOUZA, 1986).

Em resumo, o impacto da agricultura irrigada sobre a criação de empregos no Nordeste Setentrional poderá ser bastante significativo, em função da magnitude do investimento que for realizado para se ampliar a área irrigada nessa região após a entrada em funcionamento do Projeto de Transposição. A CODEVASF (2001) estima que para se gerar um emprego na área de irrigação é necessário um investimento entre US\$ 2 mil a US\$ 20 mil (essa estimativa considera o dólar de maio de 2003), bem

menor (ainda de acordo com esse estudo) do que o investimento mínimo necessário requerido por outras atividades econômicas para geração de um emprego, que varia de um investimento mínimo de US\$ 12.300 para a indústria de madeira/móveis até US\$ 47.300 para a indústria automobilística.

Outro possível impacto do desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional é sobre a renda obtida pela produção agrícola. A título de estimativa de qual pode ser esse impacto, na tabela 8 são apresentados valores de renda bruta, custos totais, renda líquida, salários implícitos e renda disponível de projetos de irrigação administrados pela CODEVASF e pelo DNOCS no Nordeste.

Os dados da tabela 9 têm de ser analisados com cautela. Na fonte onde esses dados foram obtidos não há qualquer explicação sobre como essas informações foram coletadas. Entre outras informações ausentes, não é feita menção sobre o tamanho médio (em hectares) das unidades de produção que permitiram a obtenção dessas rendas. Além disso, não é informado qual foi o cultivo dessas mesmas unidades de produção.

Entretanto, ainda assim, esses dados são interessantes e constituem um indício da magnitude do impacto possível da agricultura irrigada sobre o aumento da renda agrícola no Nordeste em geral. A renda disponível obtida por uma unidade de produção em qualquer um dos projetos de irrigação considerados é muito superior à da agricultura de sequeiro (em Limoeiro do Norte) no caso deste estudo. Deve ser lembrado que a agricultura de sequeiro é, em geral, realizada no Nordeste utilizando um padrão tecnológico muito rudimentar, constituindo praticamente uma forma de agricultura de subsistência.

Por último, para finalizar esse tópico, é interessante mencionar um estudo do Banco Mundial (2004) onde foram estudadas as externalidades de projetos de irrigação em municípios do Semiárido nordestino. Para isso, foi feita uma comparação do desenvolvimento de diversos indicadores socioeconômicos entre 32 municípios com projetos de irrigação (MCI) e 32 municípios sem projetos de irrigação (MSI), no entorno dos MCIs, abrangendo o período de 1970 até 2000. Tanto os MCIs quanto os MSIs escolhidos tinham um Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* semelhante em 1970. Os principais resultados dessa comparação são apresentados na tabela 10.

TABELA 10
Comparação de indicadores socioeconômicos entre MCIs e MSIs no Semiárido nordestino

Variável	MCI	MSI	Nordeste	Brasil
Crescimento populacional para o período 1970-2000 (%)				
Crescimento 1970-2000	91,8	15,6	69,8	82,3
Taxa anual 1970-1980	2,81	1,14	2,15	2,47
Taxa anual 1980-1990	2,12	0,12	1,82	1,52
Taxa anual 1990-2000	1,60	0,20	1,29	1,62
Taxa anual 1970-2000	2,19	0,48	1,84	2,09
Taxa de pobreza em 2000 (%)				
Taxa de indigência	4,5	11,5	7,8	2,9
Taxa de pobreza	35,9	45,2	36,8	21,5
Indigência + pobreza	40,4	56,7	44,6	24,4
Taxa de crescimento dos PIBs municipais (urbano e rural) entre 1975 e 2000 (percentual médio ao ano)				
PIB total	6,43	2,53	–	–
PIB rural	6,52	1,24	–	–
PIB urbano	6,55	3,40	–	–
PIB <i>per capita</i> 1975-2000 (R\$ de 2000)				
1975	1.648	1.012	–	–
2000	2.801	1.584	–	–
Varição (%) por ano	1,021	1,018	–	–
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) 1970-2000				
1970	0,274	0,259	–	–
2000	0,687	0,644	–	–

Fonte: Banco Mundial (2004).

Embora no período pré-irrigação, os MCIs e os MSIs apresentassem condições semelhantes de solo e clima, bem como de produção agrícola, variáveis como tamanho territorial, demografia, urbanização e desempenho econômico diferiram significativamente ao longo do tempo. Pelos dados da tabela 10, é possível perceber significativa vantagem em termos de evolução de alguns desses indicadores socioeconômicos ao longo das últimas décadas para os MCIs. Por exemplo, com relação ao crescimento populacional, não só os MCIs cresceram, em média, muito mais que os MSIs, mas também cresceram mais que a média para o Nordeste e para o Brasil no mesmo período. Com relação à taxa de pobreza no ano 2000, novamente se constata uma melhor situação dos MCIs em relação aos MSIs e à média do Nordeste. Também com relação à taxa de crescimento médio dos PIBs municipais (urbano e rural) os MCIs apresentam vantagem nesse período.

Apenas com relação aos indicadores taxa de crescimento do PIB *per capita* e IDH-M, os municípios MCIs não apresentam diferença significativa em relação aos

MSIs. No geral, os autores desse estudo concluíram que existem evidências suficientes de que os projetos de irrigação provocaram externalidades positivas nos municípios onde foram implantados.

4 LIMITAÇÕES AO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORDESTE SETENTRIONAL

Após analisar qual é o estágio atual de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional e quais são as perspectivas do seu desenvolvimento e os consequentes desdobramentos sobre essa região, neste último tópico do estudo será feita uma avaliação de quais são as possíveis limitações a esse desenvolvimento.

Um aspecto que pode constituir um empecilho para um maior desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, a partir do início do funcionamento dos eixos do Projeto de Transposição, será o custo dessa água. Feijó e Torggler (2007) calcularam o custo da água transposta por metro cúbico e por hectare (tabela 11) e o resultado foram valores elevados. Dependendo do valor que será cobrado dos agricultores, a renda obtida através da agricultura irrigada na região beneficiada inviabilizará a implantação dos projetos de irrigação.

TABELA 11
Comparação do custo variável da água com a receita bruta de 1 hectare na cultura do milho

	Custo da água (US\$/m ³)	Custo da água por hectare (US\$/ha)	Participação na água na receita bruta de 1 ha ¹ de milho (%)
Eixo Norte	0,033	198	20,12
Ramal da Paraíba	0,081	486	49,39
Ramal de Pernambuco	0,134	804	81,71
Irrigação do São Francisco	0,008	48	4,88
Custo médio ponderado	0,046	276	28,05

Fonte: Feijó e Torggler (2007).

Nota: ¹ Essa receita será o produto de 150 sacas (9 mil kg/ha) vezes o preço de US\$ 6,56 por saca, totalizando-se US\$ 984. Na estimativa do custo de água será considerado o consumo de 6 mil m³/ha, correspondente ao consumo de 60 m³/dia/ha durante 100 dias.

Nos ramais de Pernambuco e Paraíba, o alto custo inviabiliza o uso agrícola. No Eixo Norte, o custo é aparentemente suportável, mas implica uma perda de competitividade permanente da atividade perante as demais áreas agrícolas que tenham alta produtividade e não utilizem irrigação. No ramal do São Francisco, o custo é compatível com outras áreas irrigadas do país. Também é relevante constatar que este

custo é apenas o da energia. Os projetos normais de irrigação trabalham com recalques hidráulicos muito menores, da ordem de algumas dezenas de metros, e próximos da eficiência máxima de utilização da água, assemelhando-se ao desempenho da área irrigada do São Francisco. Esta energia está sendo dispensada apenas para disponibilizar a água para as propriedades ribeirinhas da bacia receptora. A fim de que tais propriedades se utilizem desta água para irrigação, ainda haverá a necessidade de recalques adicionais até a área de cultivo (FEIJÓ; TORGGLER, 2007).

Caso o cálculo realizado por esses autores esteja correto, o impacto causado pela cobrança da água transposta sobre o custo de produção agrícola na região beneficiada pela transposição será realmente muito elevado. Souza *et al.* (2006?) analisaram o impacto pela cobrança da água sobre o custo de produção de várias culturas na região do Baixo Jaguaribe e os principais resultados encontrados são apresentados na tabela 12.

TABELA 12

Impacto da cobrança da água para irrigação sobre o custo de produção, receita bruta e receita líquida dos principais produtos agrícolas produzidos na bacia do Baixo Jaguaribe

Produto agrícola	Necessidade de irrigação (m ³ /ha)	Cobrança da água (R\$/ha)	Resultado (R\$/ha)	Impacto (%)		
				Custo de produção	Receita bruta	Receita líquida
Arroz (solo argiloso)	17.426	123	349	4,2	3,8	35,2
Arroz (solo arenoso)	37.057	261	349	9,0	8,0	74,8
Banana	132.256	931	12.876	2,4	1,8	7,2
Caju	143.277	1.009	198.885	0,8	0,3	0,5
Cana-de-açúcar	322.508	2.270	10.716	11,1	7,3	21,2
Coco verde	220.427	1.552	19.317	5,1	3,1	8,0
Feijão	6.512	46	630	3,1	2,2	7,3
Goiaba	139.420	982	82.856	1,6	0,7	1,2
Graviola	198.384	1.397	88.570	3,7	1,1	1,6
Mamão formosa	74.346	523	17.344	2,7	1,4	3,0
Manga	156.503	1.102	305.225	1,5	0,3	0,4
Maracujá	33.746	238	3.964	1,9	1,5	6,0
Melancia	6.333	45	1.349	0,7	0,6	3,3
Melão	4.436	31	5.118	0,3	0,2	0,6
Milho (grão)	9.310	66	155	3,6	3,3	42,3
Pimenta	1.968	14	10.489	0,1	0,1	0,1
Pimentão	8.994	63	3.685	0,8	0,5	1,7
Pinha	198.384	1.397	126.428	2,4	0,8	1,1
Tomate	12.349	87	6.858	0,6	0,4	1,3
Uva	194.039	1.366	269.516	0,6	0,3	0,5

Fonte: Souza *et al.* (2006?).

Comparando-se os valores de impacto da cobrança da água sobre a receita bruta de produção da tabela 12 com aqueles apresentados na tabela 11, é fácil perceber que para a maioria das culturas no Baixo Jaguaribe esse impacto é menor que o impacto médio existente na agricultura irrigada praticada na bacia do Rio São Francisco (em média 4,88%, tabela 11). Os impactos são maiores apenas no caso do arroz cultivado em solos de textura leve (arenosos) e da cana-de-açúcar. Se for considerada a receita líquida (que equivale à receita bruta menos os custos de produção), os impactos da cobrança pela água são bem maiores, variando de 0,1% no caso da pimenta até 74,8% no caso do arroz cultivado em solo arenoso.

No caso de o custo da água por metro cúbico se aproximar daqueles estimados por Feijó e Torggler (2007) (tabela 12), de 0,033 US\$/m³ para o Eixo Norte até 0,134 US\$/m³ para o ramal de Pernambuco (Eixo Leste), isso pode acarretar uma significativa diminuição da competitividade da agricultura irrigada praticada na região beneficiada. Isso, obviamente, em função do quanto do custo da água transposta será repassado para os agricultores, em outras palavras, em função da existência ou não de subsídio implícito no custo da água. Caso o valor seja integralmente repassado para os agricultores, de acordo com os dados da tabela 12, culturas como o arroz e o milho em grãos não seriam viáveis financeiramente, devido ao fato de que a receita líquida resultante seria muito baixa ou até mesmo negativa.

Outro aspecto que pode constituir um fator limitante para o desenvolvimento da irrigação no Nordeste Setentrional é a redução nos valores dos investimentos públicos por parte do governo federal em irrigação no Brasil. Na tabela 13, são apresentados os valores desses investimentos realizados pelo MI e pelos seus órgãos vinculados, CODEVASF e DNOCS.

Através desses dados, é nítida a diminuição das dotações seja para o MI seja para os seus órgãos vinculados ao longo da década analisada (1997 a 2006). As dotações apresentaram seu pico em 1998, com cerca de R\$ 1,1 bilhão. De 1998 em diante, essas dotações apresentaram uma significativa diminuição (com exceção do ano 2000), atingindo em 2006 um valor de aproximadamente um terço do valor de 1998. Os valores empenhados acompanharam essa tendência.

Se forem observados os valores aplicados por programa relacionado à questão da irrigação, é possível se perceber uma tendência de diminuição da prioridade dessa

atuação do governo federal. Na tabela 14, são apresentados os valores autorizados e efetivamente gastos com os programas Emancipação e Transferência de Gestão (programa 1.038) e Desenvolvimento da Agricultura Irrigada (programa 0379) de 2000 até 2006.

TABELA 13
Investimentos públicos em irrigação realizados pelo governo federal entre 1997 e 2006

Ano	Investimentos em irrigação (R\$ 103)					
	MI		CODEVASF		DNOCS	
	Dotação	Empenhado	Dotação	Empenhado	Dotação	Empenhado
1997	422.884	321.015	229.260	168.483	292.429	280.351
1998	572.038	390.753	244.378	159.148	298.561	215.288
1999	262.808	219.916	153.098	128.595	219.531	190.474
2000	508.629	304.742	57.202	41.126	182.170	136.560
2001	248.153	197.767	154.589	122.154	54.727	44.495
2002	169.279	23.174	124.364	93.384	44.917	27.680
2003	194.373	47.111	93.558	47.384	45.454	8.748
2004	155.712	99.703	117.203	98.919	66.157	41.659
2005	261.054	114.024	99.112	69.090	39.248	31.549
2006	184.805	110.748	124.913	96.697	42.805	37.085

Fonte: MI (2008).

TABELA 14
Execução orçamentária dos programas Emancipação e Transferência de Gestão e Desenvolvimento da Agricultura Irrigada de 2000 até 2006

Ano	Quantias destinadas por programa (R\$ 10 ³)			
	Emancipação e transferência de gestão		Desenvolvimento da agricultura irrigada	
	Dotação	Pago	Dotação	Pago
2000	52.463	28.423	383.298	192.048
2001	30.411	14.476	457.469	186.781
2002	38.578	10.713	338.560	101.922
2003	20.609	10.106	333.385	56.775
2004	69.804	35.959	261.283	115.235
2005	172.981	57.024	213.769	55.540
2006	136.855	52.685	209.005	58.694

Fonte: MI (2008).

O Programa Emancipação e Transferência de Gestão tem por intuito, como o próprio nome diz, transferir a gestão dos perímetros públicos de irrigação para a iniciativa privada, diminuindo a participação do poder público na elaboração e operação desses projetos. Nos dados da tabela 14, constata-se que os valores destinados

para esse programa se mantiveram num patamar semelhante entre 2000 e 2004 e a partir daí tiveram um crescimento significativo (os valores pagos não cresceram na mesma proporção).

Os valores destinados ao desenvolvimento da agricultura irrigada apresentaram em oposição uma contínua redução a partir de 2001. Esses números indicam, provavelmente, a perda de prioridade no âmbito da administração pública federal do setor de irrigação e a intenção de deixar as iniciativas nessa área ocorrerem por conta do setor privado, com uma participação pública cada vez menor.

Essa iniciativa é salutar em alguns aspectos, porém tem seus problemas. Em regiões onde existe um empresariado agrícola ativo e capitalizado, é possível que o setor privado realize os investimentos necessários e desenvolva uma agricultura irrigada moderna. Nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e também em áreas específicas do Nordeste como, por exemplo, no polo de Petrolina-Juazeiro, existe esse empresariado agrícola detentor de capital e conhecimento técnico para comandar o desenvolvimento da agricultura irrigada.

Entretanto, em outras regiões não existe. Em boa parte da região Nordeste, inclusive o Nordeste Setentrional, existem diversas limitações (crédito, assistência técnica, insumos) para que o setor privado desenvolva por conta própria toda a área irrigada prevista pelo MI (tabela 4) nas bacias que receberão as águas do rio São Francisco. Dessa forma, a tendência de redução nos dispêndios de programas como o de desenvolvimento da agricultura irrigada pode impactar sensivelmente o tamanho e o sucesso das áreas irrigadas nos perímetros criados após o início da operação do Projeto de Transposição do São Francisco.

5 CONCLUSÕES

Atualmente, grande soma de recursos do governo federal está sendo aplicada na implementação do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, mais conhecido como Projeto de Transposição do São Francisco. Esse projeto pretende aumentar a oferta hídrica para múltiplos usos em parte da região Semiárida. Especificamente os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e

Rio Grande do Norte serão os beneficiados desse projeto. Entre os benefícios esperados, inclui-se a dinamização de alguns projetos de agricultura irrigada nessa região.

Este estudo foi composto de seções que abordam a questão do estágio atual de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste setentrional. Com base nesse apanhado geral sobre a situação atual, foi possível discorrer sobre as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada nessa região a partir do aumento da oferta hídrica resultante do projeto de transposição. Por último, o enfoque recaiu sobre as limitações existentes ao desenvolvimento da agricultura irrigada.

Com relação ao diagnóstico da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, a primeira constatação refere-se à pequena quantidade de informações disponíveis. Não existe um levantamento atualizado e detalhado contendo informações confiáveis sobre a agricultura irrigada da região, seja a realizada em perímetros públicos, seja em áreas privadas. Essa carência de dados limitou a qualidade do diagnóstico, entretanto algumas inferências podem ser feitas como, por exemplo, a existência de área significativa (proporcionalmente à área irrigada atualmente) para expansão da agricultura irrigada e o predomínio de métodos de irrigação pouco eficientes no uso da água.

Sobre as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, vários aspectos desse possível desenvolvimento e de suas possíveis consequências foram considerados. O MI estima que haverá até 2025 uma expansão da área irrigada nas bacias beneficiadas pela transposição de aproximadamente 190 mil hectares. Entretanto, foi demonstrado que a vazão transposta do São Francisco não será capaz de sozinha permitir essa expansão. Ainda que a expansão seja menor que a prevista pelo MI, um impacto direto da mesma será o provável deslocamento da população residente nas áreas onde se instalarão projetos de irrigação (público ou privados), o que exigirá medidas de proteção do poder público a essa população vulnerável.

Ainda sobre esse tópico foi analisado qual a perspectiva de geração de mão de obra e de renda pela agricultura irrigada. Estima-se (com base no número de empregos gerados em projetos de irrigação no Semiárido) que podem ser gerados de 0,24 emprego por hectare, no caso de lavoura de feijão, até 6,37 empregos por hectare, no caso da lavoura de uva. Esse número irá variar significativamente em função da cultura implantada, da tecnologia adotada e do número de safras anuais em uma mesma área. Com relação à

geração de renda, foi feito um comparativo simplificado entre a agricultura irrigada e a de sequeiro quanto à renda obtida e aos custos incorridos, e o maior benefício obtido em termos de receita líquida foi da agricultura irrigada.

Encerrando o tópico dos possíveis impactos do desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste Setentrional, foi feita uma comparação entre diversos indicadores socioeconômicos de MCIs no Semiárido e municípios vizinhos aos MCIs que não tinham projetos de irrigação (MSIs). Os MCIs com relação aos MSIs apresentaram maiores taxas de crescimento entre 1970 e 2000, menores taxas de indigência e pobreza, maiores taxas de crescimento do PIB municipal e taxas semelhantes do PIB *per capita* (em 1975 e 2000) e do IDH-M.

Na quarta seção do estudo, inicialmente foi apresentada uma estimativa do custo da água transposta. As estimativas desse custo variaram de 0,033 US\$/m³ no caso do Eixo Norte até 0,134 US\$/m³ no caso do ramal de Pernambuco do Eixo Leste da transposição. Quando comparados esses custos ao custo médio da água utilizada para irrigação na bacia do rio São Francisco, em torno de 0,008 US\$/m³, tem-se uma noção do potencial impacto que a cobrança pelo uso da água terá sobre a competitividade da agricultura irrigada desenvolvida nas áreas do Nordeste Setentrional que utilizarão dela.

Uma segunda limitação constatada refere-se à redução dos investimentos federais em projetos de irrigação pública a partir do ano de 1997. Esses investimentos que já vinham diminuindo ao longo da década de 1990 continuaram a cair e indicam uma perda de prioridade da irrigação pública no âmbito da administração pública federal.

REFERÊNCIAS

- ANA. **Nota Técnica nº 390/2005/SOC**. Brasília, 2005. 59p.
- BANCO MUNDIAL. **Série Água Brasil nº 5: impactos e externalidades sociais da irrigação no semiárido brasileiro**. Brasília, 2004. 115 p.
- CARVALHO, O. **A economia política do Nordeste: secas, irrigação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1988. 505p.
- CHRISTOFIDIS, D. Disponibilidade de água nos polos de desenvolvimento para fruticultura irrigada no Nordeste. In: SAWYER, D. **Disponibilidade de água e fruticultura irrigada no Nordeste**. Brasília: ISPN, 2001. p. 25-38.
- CODEVASE. **Almanaque: Vale do São Francisco 2001**. Brasília, 2001.
- FEIJÓ, R.; TORGGLER, S. **Alternativas mais eficientes para a transposição do São Francisco**. 2007. p. 125-150 (Cadernos do Ceas, n. 227).
- GOMES, G. M. **Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do semi-árido e dos cerrados nordestinos**. Brasília: Ipea, 2001. 326p.
- GONDIM, R. S. *et al.* Diagnóstico da agricultura irrigada no baixo e médio Jaguaribe. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 35, n. 3, p. 424-430, 2004.
- HEINZE, B. C. L. B. **A importância da agricultura irrigada para o desenvolvimento da região Nordeste do Brasil**. Brasília, 2002. 70p. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/Docs/Publicacoes/PublicacoesIICA/BraulioHeinze.pdf>>
- IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>
- KELMAN, J.; RAMOS, M. Custo, valor e preço da água na agricultura. In: THAME, A. C. de M. (Org.). **A cobrança pelo uso da água na agricultura**. São Paulo: Embu, 2004.
- MAFFEI, E.; IRMÃO, J. F.; SOUZA, H. R. **Irrigação e emprego no sertão do São Francisco**. Recife: OIT/PNUD/Sudene, 1986. 184 p.
- MI. **A irrigação no Brasil: situação e diretrizes**. Brasília: IICA, 2008. 132p.
- _____. **Informações sobre o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste setentrional**. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/integracao/index.asp>> Acessado em: 15 fev. 2009.
- NETTO, O. de M. C. Aspectos institucionais dos recursos hídricos no Nordeste. In: SAWYER, D. **Disponibilidade de água e fruticultura irrigada no Nordeste**. Brasília: ISPN, 2001. p. 39-59.

PROJETO ÁRIDAS. **Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste do Brasil**. Brasília: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, Presidência da República. 1994. 58 p.

SAWYER, D. R.; MONTEIRO, M. P. Impactos socioeconômicos da irrigação no Nordeste. In: SAWYER, D. **Disponibilidade de água e fruticultura irrigada no Nordeste**. Brasília: ISPN, 2001. p. 63-75.

SILVA, J. G. O significado da parceria na agricultura irrigada. In: Seminário Internacional Modernização Agrícola e Emprego: o caso do desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. **Anais...** Brasília: Abeas/Proni, 1989.

SOUZA, F. *et al.* **Eficiência de irrigação em perímetros irrigados do Estado do Ceará – Brasil**. [2006?] 24 p. Disponível em: <http://ceer.isa.utl.pt/cyted/mexico2006/tema%203/21_FSouza_Brazil.pdf>

SUASSUNA, J. Transposição do Rio São Francisco e a reeleição do presidente Lula. **Carta Maior**, 9 nov. 2004.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Fabiana da Silva Matos

Gilson Baptista Soares

Lucia Duarte Moreira

Míriam Nunes da Fonseca

Editoração

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Maria Hosana Carneiro Cunha

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Tiragem: 500 exemplares



Ipea – Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada



SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

