

## O IMPACTO DA IRRIGAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

*Hermino Ramos de Souza\**

**Resumo:** A área irrigada do Nordeste era de 619,5 mil hectares em 1988, representando 23% da área total no País. Sua expansão deveu-se às condições criadas pelo Governo Federal, diretamente, através de investimentos em infra-estrutura física e, indiretamente, via estímulos de crédito e de tecnologia, proporcionados pelos diversos programas implementados ao longo de duas décadas. A agricultura irrigada tem representado uma importante fonte de expansão econômica do semi-árido nordestino, possibilitando a incorporação à produção de terras ociosas ou anteriormente alocadas a culturas/atividades de baixo valor e de técnicas primitivas de produção. Essa mudança tecnológica tem resultado no crescimento do emprego de maior produtividade e da renda e no surgimento de pólos de desenvolvimento regional. A exploração das potencialidades reveladas pela base de recursos naturais e a superação das limitações, ora colocadas por insuficientes investimentos em tecnologia, infra-estrutura de comercialização e recursos humanos, poderá contribuir, de forma substancial, para o crescimento econômico do Nordeste.

### 1. INTRODUÇÃO

A discussão das potencialidades de agricultura irrigada no Nordeste tem-se associado à busca de alternativas com vistas ao fortalecimento da sua parte semi-árida, exposta ao fenômeno das secas, que provoca, ciclicamente, queda na atividade agrícola (com impactos negativos sobre a produção, o emprego e a renda) e impede o desenvolvimento de suas forças produtivas. Em decorrência desse fato, a iniciativa para o desenvolvimento da irrigação no Nordeste tem sido considerada como de responsabilidade precípua do Estado, diferente do que ocorreu no Sul do País, com a expansão da rizicultura irrigada.

---

\* Professor do Departamento de Economia e do CME/PIMES da Universidade Federal de Pernambuco, Mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco e Doutor em Economia Agrícola pela Universidade de Wisconsin - Madison (E.U.A.)

A zona semi-árida ocupa 53% do território nordestino, ou seja, 882.081 km<sup>2</sup>, caracterizando-se como a área mais pobre da região, apesar de dispor de recursos hídricos e solos que poderão ser utilizados numa estratégia de transformação econômica e social desse espaço geográfico, caso se recorra à tecnologia da irrigação.

Observou-se, ao longo dos últimos vinte anos\*, que a política de irrigação do Nordeste, no seu desenho e na sua implementação, tem contemplado, pelo menos até fins da década de 70, essencialmente, apenas, a irrigação pública federal, ou seja, aquela desenvolvida em projetos implantados e administrados pelo Governo Federal, a cargo da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), abrangendo segmentos de colonização e de empresas. Apesar da ausência de política voltada para a irrigação privada, o que talvez se explique pela visão existente, na época, favorável a uma maior intervenção do Estado nos diferentes segmentos da economia, deve-se destacar a importância dos investimentos públicos na alavancagem do desenvolvimento da irrigação privada no Nordeste.

A década de 80 marca um novo período na história da expansão da agricultura irrigada na região, sobretudo a segunda metade da década. Esta nova fase resultou, em primeiro lugar, do surgimento de uma política, a nível nacional, direcionada ao uso da tecnologia da irrigação para um melhor aproveitamento dos recursos naturais em determinadas regiões brasileiras, o que significou um aprofundamento do processo de modernização agrícola em curso desde fins de 1960; e, em segundo lugar, da mudança do direcionamento prevalecente na década de 70, no caso do Nordeste, que privilegiava, apenas, o modelo de irrigação pública, passando-se, então, a criar estímulos voltados para a expansão da irrigação privada. Nesse sentido, estabeleceram-se três programas:\*\*

- a) o Programa Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (PROVÁRZEAS), em junho de 1981;

---

\* Uma avaliação da política de irrigação para esse período pode ser encontrada em SAMPAIO, IRMÃO & GOMES (25), KASPRYKOWSKI (13), CARVALHO (2) e SOUZA (28).

\*\* Deixa-se de mencionar o Programa de Aproveitamento de Recursos Hídricos do Nordeste (PROHIDRO), criado em setembro de 1979, por sua insignificante atuação em termos de irrigação.

- b) Programa de Financiamento para Aquisição de Equipamentos de Irrigação (PROFIR), em fevereiro de 1982; e
- c) o Programa Nacional de Irrigação (PRONI), em fevereiro de 1986, do qual o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE) é parte, e tem por abrangência o Nordeste, incluindo-se aí a região mineira do Polígono das Secas.

De acordo com estimativas do PRONI, a área irrigada do Nordeste era de 619,5 mil hectares em 1988, o que representa, apenas, 2,8% da área de lavouras permanentes e temporárias do Censo Agropecuário de 1985 (TABELA 1). Estima-se a participação da área irrigada da região nordestina em cerca de 23% da área nacional. Esses mesmos dados permitem verificar que os investimentos proporcionados pelos diversos programas de irrigação têm resultado numa taxa maior de crescimento da área irrigada do Nordeste, quando comparada com a do Brasil. Em dezembro de 1988, a área dotada de infra-estrutura de irrigação em projetos públicos administrados pelo Governo Federal era de 84,8 mil hectares a cargo da CODEVASF e do DNOCS (exclusive o norte de Minas Gerais), ou seja, cerca de 14% da área irrigada do Nordeste, da qual 2/3 estavam localizados na Bahia e em Pernambuco. Ao longo do período 1971-1987, a área média anual implantada atingiu 5.360 hectares e a em operação, 4.187 hectares, tendo permitido a instalação de 8.806 colonos até 1987.

**TABELA 1**  
**BRASIL E NORDESTE**  
**Evolução da Área Irrigada e sua Participação na Área Cultivada**  
**(1.000 ha) - 1960-1988**

	ANOS					
	1960	1970	1975	1980	1985*	1988*
<b>BRASIL</b>						
Área Irrigada	461,5	795,8	1.086,8	1.481,2	1.853,7	2.703,2
Área com Lavouras	...	33.984	40.001	49.104	52.380	...
Relação AI/AL	...	2,3	2,7	3,0	...	...
<b>NORDESTE</b>						
Área Irrigada	52,8	116,0	163,4	261,4	335,8	619,5
Área com Lavouras	...	10.323	11.033	14.192	14.427	...
Relação AI/AL	...	1,1	1,5	1,8	...	...
Área Irr. Nordeste/Área Irr. Brasil (%)	11,4	14,6	15,0	17,6	...	22,9

FONTE: FIBGE — Censos Agropecuários.

\* Os dados de área irrigada de 1985 e 1988 são oriundos do PRONI(22).

A expansão da área irrigada se deveu aos investimentos feitos pelo Governo Federal através de vários programas. À época do início de implementação do Programa de Irrigação do Nordeste, em 1972, o GEIDA mencionava um investimento médio de US\$ 2.820 por hectare, o que equivale a US\$ 7.304, a preços de 1987 (13:104)

O DNOCS estimou em 1977 o investimento médio por hectare para os seus 25 projetos, obtendo a cifra de US\$ 14.451, a preços de 1987, ou seja, aproximadamente o dobro da estimativa prevista pelo programa\*, discrepância essa que, de acordo com o BNB-ETENE, deve-se a diferenças conceituais. Mais recentemente, a FIPE, por solicitação do PROINE (FIPE, 11) avaliou os custos da irrigação pública federal executada pela CODEVASF e DNOCS. Os custos médios por hectare de área total foram estimados em US\$ 2.705 para a CODEVASF e US\$ 4.332 para o DNOCS, a preços de dezembro de 1987. Quando esses cálculos são feitos para a área irrigada implantada, aqueles valores se elevam, respectivamente, para US\$ 12.070 e US\$ 12.048. Na irrigação privada, o investimento por hectare para os grandes projetos alcançou US\$ 13.614. Este valor cai, substancialmente, quando se consideram todos os projetos privados (US\$ 4.084).

Tendo em vista os elevados investimentos propiciados por esses diversos programas, que têm resultado no crescimento da agricultura irrigada no Nordeste, torna-se de grande relevância a discussão dos seus impactos e das perspectivas colocadas por essa frente de expansão econômica do Nordeste. O presente trabalho propõe-se a avaliar esses impactos (segunda seção) e as perspectivas de desenvolvimento da agricultura irrigada na Região (terceira seção), numa tentativa de identificar aí direcionamentos necessários a uma maior eficiência econômica e social dos investimentos aplicados em irrigação.

## 2. OS IMPACTOS DA IRRIGAÇÃO

### 2.1. PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

Não existem estatísticas disponíveis separadamente para a agricultura irrigada, o que dificulta avaliar a contribuição dessa produção em relação ao

---

\* Esses valores estavam expressos a preços de 1982, os quais foram convertidos a preços de 1987 através do Índice de Preços ao Consumidor dos Estados Unidos.

produto agropecuário regional. A FIBGE, apesar de publicar dados anuais de produção agrícola por município, não separa as informações de culturas de sequeiro das de culturas irrigadas. Para a produção ocorrida nas áreas de colonização dos projetos de irrigação pública federal, dispõe-se de dados da CODEVASF e do DNOCS, apesar de imprecisão, explicada pela realização de vendas diretas pelos colonos a intermediários e pelo acompanhamento precário da produção das empresas.

O BNB-ETENE tentou estimar a área cultivada, produção e produtividade das principais culturas irrigadas no Nordeste para 1987, com base em dados fornecidos pelos agentes financeiros do PROINE (Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). Obteve a cifra de 106.272 hectares (51% em projetos de irrigação pública federal) que cobre, aproximadamente, apenas 1/4 da área irrigada estimada para o referido ano. Além do mais, é necessário considerar que a área plantada deve ser, em geral, maior que a irrigada, devido ao fato de que o coeficiente de utilização da terra é superior à unidade. Por outro lado, de acordo com dados da CFP (MENEZES, 19), a área plantada com arroz irrigado no Nordeste, na safra 1985/86, era de 67.526 hectares, que representam 20% da área irrigada estimada para 1985, ficando, portanto, cerca de 267,5 mil hectares para serem utilizados com outras culturas.

A área plantada nos projetos da CODEVASF, em 1987, estava estimada em 94,3 mil hectares, incluindo-se plantios de anos anteriores (culturas permanentes) e do último ano, quando a colheita se realizou em 1987 (culturas temporárias). A área colhida neste ano aproximava-se dos 70 mil hectares. Nos projetos do DNOCS, a estimativa da área cultivada para 1986 era de 15,5 mil hectares. Apesar de se referirem a anos e conceitos diferentes, concluir-se-ia que a área plantada/cultivada em projetos de irrigação pública federal deveria ser superior a 110 mil hectares para o período em torno de 1987.

Nos perímetros administrados pela CODEVASF, destacam-se como culturas mais importantes, em termos de área, o arroz (27%), o feijão (19%) e o tomate (14,5%). Sob esse aspecto, nos projetos do DNOCS a composição da produção tem privilegiado o arroz (30%) e o feijão (26%). Em síntese, observa-se que a pauta de produção está voltada, primordialmente, para cultivos de baixo valor, para os quais o semi-árido nordestino não goza de vantagens comparativas, sobretudo na área do DNOCS. Esse fato conflita com as recomendações dos diversos estudos de viabilidade elaborados sobre

as produtividades da irrigação no Nordeste, que residem na hortifruticultura, excetuando-se o arroz no Baixo-Parnaíba.

No que toca à irrigação privada, a ausência de informações por parte dos órgãos oficiais de estatística para as culturas irrigadas faz com que se recorra à amostra do BNB-ETENE já mencionada (TABELA 2). Na medida em que seja representativa do universo, ou seja, não haja diferenças na composição da produção, em termos de área plantada, entre os demandantes e os não-demandantes de crédito na linha de financiamento do PROINE, poder-se-ia concluir que as culturas irrigadas mais importantes desse modelo institucional seriam o feijão (29%), o arroz (15%) e o milho (11%). É possível que esteja ocorrendo uma segmentação nesse modelo institucional no semi-árido\*: de um lado, com o setor mais moderno orientando-se para produtos de maior elasticidade-renda e com amplas perspectivas no mercado externo; de outro, o setor menos afeito a tentativas de introdução de novos cultivos, diante do desconhecimento de tecnologia, mercados e de processos de comercialização. Apesar de menos expressiva, a parte das demais culturas tem propiciado o surgimento de agroindústrias, magnificando, portanto, os efeitos sobre a produção.

Além de permitir a introdução de novos cultivos, a irrigação torna possível a exploração mais intensiva da terra, aumentando o número de safras anuais. As informações existentes indicam que esse índice é muito baixo para a irrigação privada, em torno de 1,34, que se explicaria pelo excesso de terra disponível dos produtores, levando-os a deixarem a terra em descanso, vez que uma maior intensidade implicaria a deterioração da fertilidade da terra e, conseqüentemente, custos mais elevados (DNOS, 8). Para a irrigação pública, os dados de 1987, disponíveis para os projetos da 3ª Diretoria Regional do DNOCS, indicam que a magnitude do índice de intensidade do uso da terra varia entre 0,62 e 1,82, com a média de 0,83. De acordo com avaliação recente (CODEVASF, 5), esse índice é igual a 1,33 para o projeto Senador Nilo Coelho. As diferenças de intensidade de uso da terra verificadas entre projetos também ocorrem entre produtores de um mesmo projeto, conforme cálculos disponíveis para os onze núcleos do Senador Nilo Coelho, que mostraram índices entre 1,06 e 1,65 (CODEVASF, 5). Em síntese, é muito baixa a intensidade de uso da terra na

**TABELA 2**  
**NORDESTE**  
**Área em Plantio e Cultivada em Projetos de Irrigação**  
**Administrados pelo DNOCS e pela CODEVASF**

Culturas	CODEVASF (1987)(1)		DNOCS (1986)(2)		
	Área em Plantio		Área Colhida	Área Cultivada	
	ha	%		ha	%
Culturas Permanentes	10.227	10,8	5.895	2.863	17,0
Cana-de-açúcar	6.690	7,1	4.151	1.187	7,7
Manga	921	1,0	272	—	—
Banana	919	1,0	589	1.413	8,4
Uva	893	0,9	435	—	—
Mamão	212	0,2	192	—	—
Citros	209	0,2	7	263	1,6
Maracujá	196	0,6	196	—	—
Pinha	105	0,1	51	—	—
Outras (Goiaba, Co-co)	85	0,1	—	—	—
Culturas Temporárias	84.116	89,2	63.921	13.961	83,0
Arroz	25.108	26,6	19.218	4.618	27,4
Feijão	17.665	18,7	14.967	4.002	25,8
Tomate	13.667	14,5	10.212	1.440	8,6
Algodão	8.296	8,8	5.939	963	5,7
Milho	5.071	5,4	3.979	1.561	9,3
Melancia	4.346	4,6	3.438	55	0,3
Cebola	3.709	3,9	2.664	—	—
Melão	2.788	3,0	1.473	—	—
Algodão (semente)	1.999	2,1	987	—	—
Abóbora	377	0,4	209	—	—
Pimentão	317	0,3	226	—	—
Inhame	165	0,2	101	—	—
Quiabo	132	0,1	101	—	—
Sorgo	120	0,11	110	—	—
Mandioca	108	0,1	86	—	—
Pepino	108	0,1	108	—	—
Outras	140	0,1	103	1.322(3)	7,9
<b>TOTAL</b>	<b>94.342</b>	<b>100,0</b>	<b>69.816</b>	<b>16.824</b>	<b>100,0</b>

(1) CODEVASF(6).

(2) DNOCS. Elaboração do autor com base nas informações obtidas nas Fichas GI.

(3) É provável que "outras" se refira também às culturas relacionadas na tabela, inclusive a "outras" permanentes.

agricultura irrigada do Nordeste, quando comparada com o seu potencial ou mesmo com a estimada para outros pólos de irrigação do País (SOUZA, 28), apesar dos elevados investimentos representados pela infra-estrutura de irrigação nos projetos públicos.

Procurou-se recorrer a diferentes fontes de informação sobre a produtividade física das principais culturas hortifrutícolas, com vistas a permitir uma maior comparabilidade no tocante à sua magnitude (TABELA 3). Deve-se referir que, entre os vários fatores responsáveis pelas diferenças de produtividade, as culturas permanentes contam com um adicional que diz respeito à idade das plantas, tornando não comparáveis os níveis de produtividade. Outra limitação consiste na não-identificação das variedades, o que é válido também para as culturas temporárias.

A uva e a banana representam as culturas permanentes mais importantes da agricultura irrigada do semi-árido. A pesquisa de campo conduzida pela OIT/PIMES indicou que a produtividade média de uva era cerca de 11 toneladas por hectare em unidades de produção de irrigação privada, o que está bem próximo da expectativa estabelecida pelo Banco Mundial (9 t/ha), quando em sua missão de avaliação em junho de 1970 (IBRD, 12). Aquele nível alcançado está dentro do intervalo para uva de mesa nos Estados Unidos, na época, de 15,1 t/ha para a Califórnia e 7,1 t/ha para o Arizona, onde, diferente do semi-árido nordestino, obtém-se apenas uma safra/ano. No Rio Grande do Sul, estudo recente (Comissão Interestadual de Produtores de Uva, 7) indica que a produtividade média da uva comum, no quinquênio 1981/1985, foi de 16,1 toneladas por hectare, correspondente a uma safra anual, que caracteriza a produção de uva nas regiões Sul e Sudeste do País. O nível de produtividade verificado pela pesquisa OIT/PIMES representa menos da metade daquela estimada pelo DNOCS e é bem superior à apresentada pelo BNB-ETENE. A importância da idade da planta na produtividade de uva pode ser aferida pelos dados do documento da CODEVASF já referido, que considera quatro fases de produção: início (3 t/ha), produção (8 t/ha), intermediária (10 t/ha) e plena (18 t/ha).

A banana, que tem-se constituído um cultivo importante nos perímetros do DNOCS, mostra variações de produtividade muito grandes, que deve refletir, sobretudo, a estrutura etária das plantas. Com base no mencionado documento da CODEVASF, as produtividades variam de 10 t/ha, na fase inicial, e de 40 t/ha, na fase de plena produção. Não há discriminação das variedades utilizadas.



**TABELA 3**  
**NORDESTE**  
Produtividade (t/ha) de Hortifruticulturas Irrigadas em Unidades de Produção de Irrigação Privada e Pública, por Cultura e Fonte de Informação

Culturas	Irrigação Privada			Irrigação Pública				
	OIT/PIMES (Sumédio S. Fco.)(1)	DNOCS(2) (Submédio S. Fco.)	BNB-ETENE (Nordeste)(3)	BNB-ETENE(4)		Órgãos Executores		
				Nordeste	CODEVASF	DNOCS	CODE- VASF(5)	DNOCS(6)
Tomate	29,39	27,10	33,57	28,00	27,94	28,08	25,07	26,44
Cebola	10,22	5,11	11,96	10,80	10,79	—	9,80	—
Melão	16,90	10,42	17,95	12,30	12,26	—	10,28	—
Melancia	11,16	10,40	23,50	17,00	17,72	13,08	14,30	8,60
Uva	10,88	23,20	6,48	4,30	—	—	3,72	—
Banana	—	—	9,43	19,00	13,38	21,83	5,52	19,02
Maracujá	—	—	3,16	1,60	—	—	0,34	—
Manga	—	—	—	3,50	3,49	—	6,86	—
Mamão	—	—	9,72	—	—	—	2,11	—
Laranja	—	—	2,50	26,90	—	27,88	13,77	2,13
Coco	—	—	0,12	—	—	—	—	—
Limão	—	—	2,00	—	—	—	—	—

(1) MAFFEI, IRMÃO & SOUZA (16). Dados de pesquisa de campo realizada em 1985.

(2) DNOS (8). Dados de pesquisa de campo efetuada em 1983.

(3) KASPRZYKOWSKI (13). Dados para 1987 oriundos de projetos financiados pelos agentes financeiros do PROINE.

(4) BNB-ETENE, 1988. Informações fornecidas pela CODEVASF, DNOCS e DNOS.

(5) CODEVASF (6).

(6) DNOCS (8).

Em se tratando de culturas hortícolas, que são temporárias, inexistiu o efeito da idade. Portanto, as diferenças de produtividade passam a ser atribuídas, preponderantemente, a fatores locais (solos etc.) e tecnológicos, fazendo com que haja uma menor dispersão das estimativas de produtividade desse grupo de culturas, entre as diferentes fontes, comparativamente à fruticultura. No caso da irrigação privada, os dados da pesquisa do DNOS parecem subestimar o rendimento físico da cebola e do tomate, enquanto que para a melancia, a estimativa do BNB-ETENE representa o dobro da obtida pelas pesquisas de campo da OIT/PIMES e DNOS. Em síntese, observa-se que as estimativas de produtividade, de acordo com essas fontes, situaram-se nos seguintes níveis: tomate, entre 27 e 33 t/ha; cebola, entre 5 e 12 t/ha; melão, entre 10 e 18 t/ha; para a melancia, as estimativas da OIT/PIMES e DNOS (em torno de 11 t/ha) diferem bastante da apresentada pelo BNB-ETENE. O rendimento obtido, em média, para a cultura do tomate no Nordeste tem sido inferior ao das principais áreas irrigadas por pivô central do Sudeste e Centro-Oeste. Assim é que a pesquisa de campo realizada em Paracatu-São Gotardo (MG) e Barretos-Guaíra (São Paulo) revelou níveis de produtividade de 39 t/ha e 44,4 t/ha, respectivamente (MAFFEI & SOUZA, 1984:46). Obviamente, essa comparação está sendo feita com a média do Nordeste, que é resultante de unidades de produção de diferentes tamanhos e tecnologia, e não com empresas de porte semelhante, como seria o caso da CICA, localizada no Submédio São Francisco, cuja produtividade, em 1985, era de 39 t/ha.

A ausência de uma base empírica mais rigorosa na irrigação pública faz com que se recorra aos dados dos órgãos gestores, cuja principal limitação consiste na agregação das informações de colonos e empresas, além das já mencionadas quando da avaliação da composição da produção desse modelo institucional. Atendo-se aos dados processados pelo BNB-ETENE, a análise tabular revela, em geral, a superioridade da irrigação privada em relação à irrigação pública.

Por último, vale a pena tecer considerações sobre feijão, arroz e milho. De acordo com os dados da CFP para a safra 1985/1986 (MENEZES, 19), a produtividade média de arroz irrigado no Nordeste era de 3.430 kg/ha contra 1.381 kg/ha de arroz de sequeiro, ou seja, a tecnologia de irrigação, juntamente com os insumos complementares, têm permitido uma duplicação da produtividade do arroz. No Rio Grande do Sul, foram alcançadas produtividades de 4.218 kg/ha e 875 kg/ha, respectivamente. Para feijão, o BNB-ETENE encontrou no Nordeste produtividades de 1.500 kg/ha com irrigação

privada e 900 kg/ha com irrigação pública, índices muito inferiores aos obtidos em Barretos-Guaíra, em São Paulo, e em Paracatu-São Gotardo, em Minas Gerais, os quais atingiram, respectivamente, 2.068 kg/ha e 1.721 kg/ha (MAFFEI & SOUZA, 18). Sem dúvida, os ganhos de produtividade em feijão têm sido substanciais, quando confrontados com o da cultura tradicional de sequeiro, que se situa abaixo dos 600 kg/ha. Em decorrência da rentabilidade auferida, tem ocorrido grande expansão de feijão irrigado, sobretudo, à base de pivô central no Sudeste e Centro-Oeste. Espera-se, para a safra de 1990, a produção de 220 mil toneladas, representando cerca de metade da quantidade produzida nesse período. O Nordeste é responsável pelo restante\*. De acordo com o BNB-ETENE, tem-se conseguido 3,4 t/ha de milho na irrigação privada e 3,2 t/ha na irrigação pública; nas regiões de São Paulo e Minas Gerais, já mencionadas, os produtores têm alcançado 5,5 t/ha, ou seja, 60% acima (MAFFEI & SOUZA, 18).

## 2.2. A RENDA

A análise desta seção baseia-se em duas fontes de dados: a primeira, por cultura, é oriunda de pesquisa de campo realizada no período 1985/1986 pelo PIMES (SOUZA et alii, 29), nos principais pólos de agricultura irrigada do Nordeste, abrangendo os modelos de irrigação privada e pública; a segunda resulta de outra pesquisa conduzida pelo BNB-ETENE (1) sobre capacidade de pagamento do pequeno irrigante, centrada na irrigação pública federal.

De acordo com a pesquisa do PIMES (TABELA 4), observa-se uma grande variação na renda líquida por hectare entre culturas e, para uma mesma cultura, entre regiões e entre projetos. Identificaram-se, dentre as culturas predominantes, como mais geradoras de renda, a cebola, o melão e o tomate. O arroz se mostrou rentável no Vale do Jaguaribe, no Baixo-Parnaíba e no Baixo-São Francisco, sobretudo, nesta última região, no perímetro irrigado de Betume, devido ao nível tecnológico usado na sua produção. Excetuando-se o projeto de Mandacaru, observa-se, em geral, uma maior eficiência na irrigação privada do que na pública, quando se toma o Submédio São Francisco como representativo da irrigação privada. Referida

---

\* Refere-se à safra a ser colhida no início do segundo semestre do ano, informação do Programa Globo Rural de 15/07/1990.

região caracteriza-se como de irrigação mais consolidada e constitui-se o pólo de olericultura irrigada mais importante do Nordeste.

Pelo confronto das TABELAS 4 e 5, verifica-se que as diferenças de rentabilidade para uma mesma cultura entre regiões ou entre projetos devem-se, em geral, à produtividade física da terra, excetuando-se o feijão e o arroz, onde se nota a influência de custos.

Por último, vale a pena avaliar a renda média por família obtida nos projetos de irrigação pública federal no Nordeste. Para essa avaliação se dispõe de um estudo do BNB-ETENE que abrange quatro projetos da CODEVASF e cinco do DNOCS. Na TABELA 6, apresentam-se dados de renda bruta (= valor bruto da produção), custos totais, renda líquida, salários implícitos da mão-de-obra familiar e, por último, renda disponível (= renda líquida + salários implícitos).

Observa-se uma grande variação entre projetos: de renda disponível, US\$ 1.026, em Caldeirão (Piauí), e US\$ 21.395, em Mandacaru (Bahia), a preços de dezembro de 1987. Caso se exclua Mandacaru desse conjunto, o limite superior é dado por Moxotó (Pernambuco), cuja renda por lote alcança US\$ 4.131. Esses valores equivalem a 2,3 e 9,2 salários mínimos, respectivamente, à taxa de câmbio oficial e ao salário mínimo vigente na época\*, ou seja, cada colono teria auferido, mensalmente, entre 2,3 e 9,2 salários mínimos, excluindo-se Mandacaru, onde cada colono obteve em torno de 47,4 salários mínimos mensais. À taxa de câmbio paralelo, essas relações se elevam para, respectivamente, 2,9, 11,7 e 60,4 salários mínimos. Sem dúvida, esses resultados apontam para efeitos positivos da irrigação pública, quando se contrastam esses níveis de renda com os auferidos por grande parte da população dedicada à agricultura de tecnologia primitiva, de escassos excedentes e de baixa produtividade do trabalho, que sobrevive no semi-árido nordestino.

Dois aspectos, entretanto, devem-se destacar nesta análise: o primeiro diz respeito à desigualdade de renda entre projetos e o segundo, entre colonos. A evidência apresentada pelos dados aqui discutidos sugere cautela na generalização de resultados obtidos num determinado projeto para a irrigação pública como um todo. A desigualdade de renda entre colonos resulta do processo de diferenciação, que se estabelece ao longo do desenvolvimento da

---

\* Respectivamente, Cz\$ 76,86 e Cz\$ 2.550,00.

**TABELA 4**  
**NORDESTE**  
**Renda Líquida\* por Hectare (Cz\$/ha) em Culturas Irrigadas**  
**nos Principais Pólos de Irrigação — 1986**  
**(Preços de Junho de 1987)**

Local/Projeto	Tomate	Feijão	Cebola	Melancia	Melão	Arroz	Algodão
<b>Irrigação Privada</b>							
<b>Submédio São</b>							
Francisco	25.953	-237	69.446	25.237	55.977	10.811	—
Vale do Jaguaribe	—	2.829	—	—	—	28.886	—
Vale do Gurguéia	—	3.489	—	23.476	—	7.503	—
Baixo-Parnaíba**	—	—	—	—	—	20.394	—
<b>Irrigação Pública</b>							
Mandacaru	89.945	—	166.583	—	35.115	—	—
Nilo Coelho	31.583	1.822	22.421	23.211	—	—	14.501
Manicoba	14.951	-48	10.985	11.551	33.264	—	—
Morada Nova	—	4.995	—	—	—	17.327	—
Icó-Lima Campos	—	7.318	—	—	—	22.864	—
Gurguéia	—	5.860	—	2.347	—	—	—
Betume**	—	—	—	—	—	29.601	—

FONTE: SOUZA et alii(29).

\* Renda Líquida = Valor Bruto da Produção - Custos Variáveis.

\*\* A Renda Líquida, que estava calculada a preços de junho de 1986, foi convertida a preços de junho de 1987, através do índice de preços por atacado — oferta global, para produtos agrícolas.

**TABELA 5**  
**NORDESTE**  
**Renda Líquida\* por Unidade de Produto (Cz\$/kg) em Culturas Irrigadas**  
**nos Principais Pólos de Irrigação — 1986**  
**(Preços de Junho de 1987)**

Local/Projeto	Tomate	Feijão	Cebola	Melancia	Melão	Arroz	Algodão
<b>Irrigação Privada</b>							
Submédio São Francisco	1,17	-0,47	9,47	1,17	4,86	3,51	—
Vale do Jaguaribe	—	6,83	—	—	—	6,68	—
Vale do Gurguéia	—	6,90	—	1,12	—	2,88	—
Baixo-Parnaíba							
<b>Irrigação Pública</b>							
Mandacaru	2,02	—	10,89	—	5,87	—	—
Nilo Coelho	1,62	1,85	7,96	1,28	—	—	7,99
Maniçoba	1,16	-0,08	10,46	1,31	6,16	—	—
Morada Nova	—	7,72	—	—	—	5,22	—
Icó-Lima Campos	—	7,08	—	—	—	7,25	—
Gurguéia	—	6,43	—	0,31	—	—	—
Betume							

FONTE: SOUZA et alii(29).

\* Renda Líquida = Valor Bruto da Produção - Custos Variáveis.

agricultura irrigada em cada projeto e cuja explicação deve estar associada ao desigual acesso aos fatores de produção ou à qualidade do capital humano do colono, este último resultante, em parte, de processos equivocados de seleção de candidatos aos lotes dos projetos.

### 2.3. GERAÇÃO DE EMPREGO

É de fundamental importância verificar a potencialidade que tem a irrigação como instrumento de política agrícola de geração de emprego. Nesse sentido, procura-se avaliar a sua capacidade de criação de emprego, quando confrontada com a alternativa, que é a agricultura de sequeiro e verificar diferenças regionais na geração de emprego.

**TABELA 6**  
**Renda Média por Unidade de Produção em Projetos de Irrigação Pública Federal, Estadual e de Pequena Irrigação Privada (US\$ de Dezembro/1987)**

	Renda Bruta	Custos Totais	Renda Líquida	Salários Implícitos	Renda Disponível*
<b>1. Irrigação Pública Federal</b>					
CODEVASF					
Senador Nilo Coelho	7.733	5.203	2.530	791	3.321
Mandacaru	35.884	15.569	20.315	1.080	21.395
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	3.824
Curu-Paraipaba	2.998	1.854	1.144	278	1.422
Moxotó	7.469	4.032	3.437	694	4.131
Vaza-Barris	3.580	2.612	968	583	1.551
<b>2. Irrigação Pública Estadual</b>					
Sumé II	1.613	1.102	511	183	694
Ilha de Massangano	3.529	1.537	1.992	482	2.474
<b>3. Pequena Irrigação Privada</b>					
Caicó	4.237	3.271	966	396	1.362
Limoeiro do Norte	3.839	2.629	1.210	369	1.579
<b>4. Agricultura de Sequeiro</b>					
Limoeiro do Norte	353	309	44	28	72

FONTE: BNB-ETENE(1).

\* Renda disponível = renda líquida + salários implícitos.

Inicialmente, deve-se fazer algumas considerações metodológicas sobre as estimativas de emprego agrícola, conforme apresentadas na TABELA 7. A determinação do emprego é feita com base nas seguintes informações:

TABELA 7  
NORDESTE

Número de Empregos Agrícolas por Hectare nas Principais Sub-regiões de Agricultura Irrigada e em Agricultura de Sequeiro do Semi-árido

Sub-região	Coeficiente Técnico Médio de Mão-de-obra (Dias-Ho-mem/ha)(A)	Coeficiente de Intensidade de Uso da Terra (B)	Nº de Empregos Anuais P/ha	
			Atual (C)-(A)x(B) /250	Possível CUT = 2
1. Agricultura Irrigada				
- Irrigação Privada				
. Submédio São Francisco(1)				
I	155,50	1,19	0,74	1,24
II	1.632,6	—	0,50	6,50
. Vale do Jaguaribe(2)	63,50	1,46	0,38	0,51
. Vale do Gurguêia(2)	59,96	1,15	0,28	0,46
. Baixo Parnaíba	93,50	1,50	0,37	0,75
- Irrigação Pública (colonos)				
. Nilo Coelho/Mandacaru/Manicoba(1)	99,10	1,34	0,53	0,79
. Gurguêia(2)	75,20	1,78	0,54	0,60
. Icó-Lima Campos(2)	63,48	1,33	0,38	0,51
. Morada Nova(2)	57,59	1,15	0,28	0,46
. Moxotó(4)	96,28	1,00	0,39	0,77
. Betume(3)	88,80	2,00	0,71	0,71
2. Agricultura de Sequeiro	74,60(5)	1,00	0,30	0,30

FONTES: (1) MAFFEI, IRMÃO & SOUZA (16).

(2) SOUZA et alii (29).

(3) MAFFEI & SOUZA (17).

(4) Vergolino et alii, 1987.

(5) Esse coeficiente de mão-de-obra representa a média dos coeficientes dos principais sistemas de produção do Semi-árido do Nordeste. Não foi feita ponderação pela área cultivada desses sistemas, o número de empregos anuais (possíveis) por hectare não se modificou devido a impossibilidade de obtenção de duas safras a mais com agricultura de sequeiro.

NOTA: No Submédio São Francisco, I refere-se aos dados da amostra de unidade de produção, exclusive as que cultivam uva; II refere-se apenas às que exploram uva.



- a) o coeficiente técnico de uso de mão-de-obra nas diferentes culturas;
- b) a composição da produção, em termos de área plantada; e
- c) a intensidade de uso da terra.

O coeficiente técnico de absorção de mão-de-obra para cada cultura reflete as características de cada cultura bem como a tecnologia com a qual é explorada em todas as fases de seu processo produtivo.

Inicialmente, cabe destacar as diferenças regionais na geração de emprego na agricultura irrigada, privada e pública, no semi-árido nordestino. No contexto da irrigação privada, o Submédio São Francisco apresenta-se como a região mais geradora de emprego\*, onde, para a composição da produção predominante nas unidades de produção, cada 100 hectares geram em média 74 empregos; no caso das unidades de produção com uva, um hectare pode gerar em torno de 6,5 empregos anuais. Nas demais regiões, a irrigação tem-se revelado menos eficaz, sob esse aspecto, uma vez que cada 100 hectares geram entre 28 e 38 empregos. Essas diferenças se explicam por padrões diferentes de cultivos (o Submédio, com culturas mais intensivas em trabalho) e a intensidade do uso da terra. Para a irrigação pública federal, considerando-se no Submédio São Francisco apenas os perímetros Nilo Coelho, Mandacaru e Maniçoba, e excluindo-se Betume, no Baixo-São Francisco, observa-se que cada 100 hectares estão gerando entre 28 e 54 empregos anuais, diferenças essas explicadas por culturas com menor absorção de mão-de-obra e por baixos coeficientes de utilização da terra. No caso de Betume, o coeficiente de intensidade de uso da terra na amostra foi igual a 2, o que corresponde, portanto a 0,71 emprego por hectare. Todavia, as indicações são de que, para o universo, esse coeficiente deve ser mais baixo, devido ao fato de a maior parte dos colonos obter menos de duas safras anuais.

Um confronto da agricultura irrigada com a agricultura de sequeiro no que diz respeito apenas à geração de empregos diretos indica, sem dúvida, uma superioridade da irrigação, com pequenas exceções, superioridade essa que é maior no Submédio São Francisco. A causa principal para serem reduzidas, no geral, as diferenças de geração de emprego entre os dois tipos

---

\* Entenda-se por emprego, neste trabalho, a demanda de mão-de-obra familiar, contratada ou de parceria, podendo a contratação ser de trabalho temporário ou de empreitada.

de agricultura reside na baixa intensidade de uso da terra, o que pode ser explicado, no caso da irrigação privada, pela abundância de terra disponível (DNOS, 8), falta de domínio de tecnologia de irrigação, mercado e comercialização e disponibilidade de crédito. No caso da irrigação pública, a explicação parece estar, sobretudo, na falta de crédito, desconhecimento de mercado e ausência de sistemas de comercialização adequados. A título de simulação, procurou-se verificar o impacto sobre o emprego decorrente do aumento de intensidade de uso da terra para 2 (coluna 4 da TABELA 7), ou seja, duas safras anuais, o que, de fato, é possível, uma vez que parte das unidades de produção, quer privadas quer públicas, já vem alcançando essa magnitude. Obviamente, a superioridade da agricultura irrigada sobre a de sequeiro se amplia, consideravelmente. Desnecessário lembrar que essa comparação é feita entre dois tipos de agricultura de produtividade do trabalho completamente diferentes.

A expansão da agricultura irrigada tem tido também efeitos indiretos na geração de empregos, que resulta:

- a) do maior requerimento de insumos e equipamentos para que a produção agrícola seja viável;
- b) da maior oferta de produtos, o que implica a existência de serviços de distribuição (comercialização e transporte) e beneficiamento, processamento; e
- c) da maior demanda por bens e serviços de consumo, decorrente do incremento da renda agrícola.

Deve-se distinguir, todavia, que apenas parte desses efeitos é local; outra parte está nas regiões onde se instalam as indústrias produtoras desses bens (Centro-Sul do País). Uma vez que se trata de uma região tipicamente importadora, os empregos indiretos locais estão, sobretudo, associados aos serviços de transporte e comercialização dos insumos e equipamentos utilizados, da produção agrícola e dos bens de consumo adquiridos localmente.

Não menos relevantes são os empregos locais criados com a implantação de unidades processadoras de produtos oriundos da agricultura irrigada, destacando-se as indústrias voltadas à produção de polpa de tomate, vinho e arroz beneficiado.

SAMPAIO DE SOUSA & SOUZA (24), usando a matriz de insumo-produto do Brasil de 1975, procuraram estimar o modelo fechado de Leontief, isto é, com o consumo endógeno, com vistas à determinação dos empregos indiretos gerados pela agricultura irrigada no Brasil. Para permitir comparações, apresentam-se na TABELA 8 as relações empregos indiretos/empregos diretos em algumas culturas ou combinações de culturas das regiões Nordeste e Centro-Sul.

Apesar da cautela requerida na análise desses resultados, pelos pressupostos implícitos na estimação, os dados indicam que, nas culturas irrigadas predominantes no Submédio São Francisco, a cada 100 empregos diretos correspondem entre 40 e 55 empregos indiretos, ou seja, uma relação empregos indiretos/empregos diretos inferior a 0,5.

Não menos relevantes são os empregos gerados na etapa da construção da infra-estrutura de irrigação (empregos transitórios diretos), para o que foi requerido o suprimento de materiais e equipamentos, cuja produção se torna viável graças ao uso também de mão-de-obra (empregos transitórios indiretos). A estimação do primeiro tipo de emprego transitório requer a disponibilidade de informações de mão-de-obra utilizada na construção das obras civis. A quantificação do segundo tipo de emprego transitório exige uma análise pormenorizada dos coeficientes técnicos de emprego na produção dos materiais e equipamentos utilizados nas obras civis ou, de forma alternativa, através da técnica de insumo-produto. Em PREALC (21), encontram-se estimativas de empregos transitórios diretos e indiretos resultantes de investimento público no Brasil.

MAFFEI; IRMÃO & SOUZA (16:138) estimaram os empregos transitórios diretos na construção do Projeto Nilo Coelho, com base em dados da CODEVASF e da Construtora Andrade Gutierrez, considerando-se uma área de 15.000 hectares. Os cálculos são apresentados na TABELA 9. Reconhece-se que há limitações em termos da possibilidade de generalização dessa estimativa para os demais projetos de irrigação pública e com mais razão ainda, para os projetos de irrigação privada, dada a atipicidade do Projeto Nilo Coelho. Com base nesses resultados, encontra-se uma relação emprego transitório direto/hectare de quase 0,40.

No que diz respeito aos empregos transitórios indiretos associados à expansão da agricultura irrigada, desconhece-se a existência de qualquer estimativa. No trabalho do PREALC, acima mencionado, há dados de empregos transitórios diretos e indiretos para o Pólo Petroquímico da Bahia e o Projeto

de Habitação Camilópolis, em Santo André (SP), que permitem calcular a relação empregos transitórios indiretos/empregos transitórios diretos, cujas magnitudes foram 0,57 e 0,51, respectivamente (PREALC, 21:66-9, 131-4). É preciso checar como se situa essa relação no contexto da irrigação.

A título ilustrativo, vale a pena mencionar que o trabalho do PREALC apresenta uma relação de diferentes tipos de projetos públicos, especialmente:

- a) Aeroportos e Portos;
- b) Abastecimento d'água;
- c) Estradas;
- d) Desenvolvimento Rural;
- e) Educação e Escolas;
- f) Eletrificação e Telecomunicações;
- g) Indústria e Turismo;
- h) Irrigação;
- i) Saúde e outros sociais; e
- j) Habitação.

Ao classificá-los de acordo com os diferentes tipos de empregos, o PREALC verificou que os projetos de irrigação se colocavam em primeiro lugar, exceção apenas para o critério de emprego permanente direto, que fica em terceiro, com base na relação geração de emprego por unidade de investimento (PREALC, 21:32).

### 3. PERSPECTIVAS

#### 3.1. ÁREA POTENCIALMENTE IRRIGÁVEL

Apesar dos vários estudos sobre solos e recursos hídricos no Nordeste, não existe, todavia, uma estimativa confiável da área irrigável da Região. Resultam daí avaliações dispersas e carentes de explicação da metodologia utilizada. Acredita-se que essa limitação seja superada, brevemente, após os levantamentos que estão sendo realizados na Gerência de Estudos Básicos e Meio-Ambiente do Programa Nacional de Irrigação (PRONI). Para outras regiões brasileiras, já se encontram disponíveis, sob a forma de 17 folhas mapeadas, os resultados desses levantamentos contratados com o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), que usou imagens do satélite Landsat 5, complementadas com trabalho de campo.

TABELA 8

Relação Entre Empregos Indiretos e Empregos Diretos por Cultura e por Região

Culturas	Nordeste	Centro-Sul	Culturas	Nordeste	Centro-Sul
Arroz	0,35	5,88	Melancia	0,56	—
Feijão	0,13	0,74	Soja/Milho	—	1,63
Milho	—	1,48	Trigo/Soja	—	7,57
Soja	—	3,08	Trigo/Feijão	—	1,61
Trigo	—	12,53	Tomate/Feijão	0,41	—
Cebola	0,41	1,57	Tomate/Cebola	0,42	—
Tomate	0,43	3,81	Tomate/Melão	0,53	—
Melão	0,73	—	Tomate/Melancia	0,47	—

FONTE: SAMPAIO DE SOUSA &amp; SOUZA (24:25).

TABELA 9

Empregos Transitórios Diretos Anuais na Construção do Projeto Nilo Coelho para 15.000 ha

Discriminação	Prazo de Execução (Meses)	Empregos Mensais	Dias/ Homem	Empregos Anuais
Consultorias	18	116	52.200	209
Obras Cíveis (outras empreiteiras)	12	1.212	363.600	1.454
Montagem de Equipamento	10	313	82.750	331
Fabricação e Fornecimento de Equipamento	10	1.607	401.750	1.607
Obras Cíveis (Andrade Gutierrez)	35	672	588.800	2.355
<b>TOTAL</b>			<b>1.489.100</b>	<b>5.956</b>

FONTE: MAFFEI IRMÃO &amp; SOUZA (16). Tabela elaborada com base em dados da CODEVASF e da Construtora Andrade Gutierrez.

Documentos do PRONI têm apresentado estimativas de áreas irrigáveis no Brasil, por grandes regiões, não indicando, todavia, a fonte e os critérios para a sua determinação. Entre os documentos a que se teve acesso, pode-se relacionar: SIMAS (27) e PRONI/FAO (23). Ambos os trabalhos reportam que a área potencial para irrigação no Brasil é de 49,6 milhões de hectares, da qual o Nordeste participa com 6 milhões de hectares, destacando-se, nesta região, os Estados da Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte e Ceará como os de maior potencialidade em termos de sua base de recursos naturais.

Para a região do PLANVASF (Plano-Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco), que compreende a bacia do rio São Francisco, identificaram-se, com base em critérios pedológicos, 10.300 mil hectares de terras aptas para irrigação, dos quais cerca de um terço se localiza em Minas Gerais.

De acordo com esta fonte, caso se considerem as limitações de disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, essa área potencial pode restringir-se à metade, o que significa dizer que o potencial de irrigação na parte nordestina da bacia do São Francisco deve ser de 3,4 milhões de hectares (TABELA 10).

A Geotécnica também esteve identificando áreas irrigáveis para o PRONI, cujo trabalho foi intitulado "Hierarquização de Áreas para Irrigação Privada na Região Nordeste". Foi objeto de estudo uma área de 9,4 milhões de hectares, com exclusão do Piauí e Ceará e inclusão de Minas Gerais. Na área estudada, verificou-se que aproximadamente 10% das terras se caracterizam como potencialmente irrigáveis. Uma fração expressiva foi considerada como provisoriamente inapta, podendo, porém, transformar-se em irrigável. Para isso há necessidade da realização de mais estudos.

Segundo CARVALHO (3), o potencial de áreas irrigáveis no semi-árido nordestino, aí incluindo as terras do Vale São Francisco, inseridas no Polígono das Secas, é de 4.177.500 hectares. Dessa área, cerca de 1.514.000 hectares podem ser irrigados com recursos hídricos locais, já armazenados ou por armazenar. Há, portanto, um déficit de 2.663.500 hectares, cujo aproveitamento requer a transposição de águas de outras bacias hidrográficas, como a do São Francisco. Ao longo de todo esse vale, há um potencial de três milhões de hectares de terras irrigáveis, do ponto de vista de disponibilidade de solos. (CARVALHO 3:2/3).

**TABELA 10**  
**Terras para Irrigação na Bacia do Rio São Francisco**  
**(Em 1.000 ha)**

Áreas-Programa	Classes de Aptidão				Total
	2	3	4	5	
Total PLANVASF	730,0	7.352,1	17,7	2.200,0	10.300,0
PLANVASF — Minas Gerais	178,0	2.389,7	5,5	858,0	3.431,2
AP I — Formiga	—	—	—	—	—
AP II — Belo Horizonte	—	16,0	—	—	—
AP III — Alto São Francisco	—	561,2	—	88,0	649,2
AP IV — Diamantina	—	—	—	0,5	0,5
AP V — Chapadões do Paracatu	—	661,0	—	353,5	1.014,5
AP VI — Montes Claros-Januária	178,0	1.151,5	5,5	416,0	1.751,0
PLANVASF — Bahia	552,2	4.310,2	—	1.089,0	5.951,0
AP VII — Guanambi-Paramirim	86,0	468,0	—	130,5	684,5
AP VIII — Oeste Baiano	425,0	2.655,7	—	358,0	3.438,7
AP IX — Irecê	33,0	185,0	—	30,0	248,0
AP X — Sobradinho	—	825,0	—	44,0	869,0
AP XI — Nordeste Baiano	8,2	176,5	—	526,5	711,2
PLANVASF — Pernambuco	—	453,5	—	16,0	469,5
AP XII — Petrolina-Araripe	—	431,5	—	—	431,5
AP XIII — Pajeú	—	18,0	—	16,0	34,0
AP XIV — Moxotó	—	4,0	—	—	4,0
PLANVASF — Alagoas	—	133,7	12,2	155,0	300,9
AP XV — Arapiraca-Mata Grande	—	133,7	12,2	155,0	300,9
PLANVASF — Sergipe	—	65,0	—	82,0	147,0
AP XVI — Propriá-Poço Redondo	—	65,0	—	82,0	147,0

FONTE: Agência Executora do PLANVASF, com planimetria em escala 1:1.000.000.

NOTA: As extensões foram obtidas com base em critérios pedológicos, de proximidade de fontes de águas superficiais e de altura de bombeamento.

Apesar da impossibilidade de ser mais conclusivo no tocante às potencialidades da irrigação no Nordeste, em termos de área irrigável, os estudos mencionados não deixam dúvida da magnitude da área potencial destinada à prática da agricultura irrigada na Região.

### 3.2. PRODUÇÃO E MERCADO

Os primeiros estudos acerca da viabilidade da irrigação elaborados na década de 60 já indicavam a horticultura e a fruticultura como as atividades mais adequadas ao semi-árido nordestino, sob os aspectos técnico e econômico. As instituições internacionais de financiamento dos primeiros projetos conferiram prioridade a esses produtos, embasadas nas recomendações oriundas daqueles estudos e destacadas nos relatórios das missões técnicas enviadas ao Brasil.

A escolha do modelo institucional de irrigação pública para alavancagem do desenvolvimento da agricultura irrigada, cuja implantação requeria vultosos investimentos, reforçou ainda mais o argumento da necessidade de priorizar-se a hortifruticultura. Assim é que uma dessas missões do BIRD, em outubro de 1970, quando de sua análise de um projeto de irrigação pública para o Submédio São Francisco, assim se expressava: “Com vistas a justificar o elevado investimento e os custos de operação e manutenção do projeto, tem-se proposto a produção de culturas de alto valor. As condições climáticas na área seriam favoráveis à produção de frutas e hortaliças durante a maior parte do ano. Além de grãos, o estudo de viabilidade propôs cultivo de uva, tomate e cebola de mesa e industrial, batatas, alho, melão e outras hortaliças para serem comercializadas na entressafra no principal mercado do Sudeste do Brasil e ao longo do ano nas cidades do Nordeste” (IBRD/IDA, 12).

Quase trinta anos depois, em 1988, num programa de cooperação técnica entre a FAO e o PRONI (PRONI-FAO, 23), visando à validação econômica de um financiamento externo do Banco Mundial para irrigação no Nordeste, elaboraram-se modelos de exploração agrícola para as seguintes áreas: Baixadas (Maranhão e Piauí), Cerrados (Maranhão, Piauí e Bahia), São Francisco e Zona do Polígono das Secas, esta última redefinida para abranger vales das demais principais bacias hidrográficas do Polígono das Secas. Na TABELA 11, detalham-se as culturas, e respectivas áreas, correspondentes a cada um dos modelos adequados às áreas mencionadas.

Dois aspectos devem ser destacados daquele relatório de consultoria: em primeiro lugar, os modelos de exploração construídos consideram outras



alternativas desenvolvidas em função das características edafo-climáticas de cada área, ampliando, portanto, o leque de possibilidades de cultivos em regiões de reconhecida potencialidade da hortifruticultura; em segundo lugar, a análise econômica realizada para esses modelos indicou que os investimentos se validam, conforme comprovam as taxas internas de retorno calculadas para cada área: 12%, Baixadas; 24%, Cerrados; 13%, Polígono das Secas e 23%, Vale do São Francisco.

A justificativa para a escolha desses modelos baseia-se em restrições de domínio de tecnologia e conhecimento de mercado e de processos de comercialização, que, superadas, permitirão a redefinição da pauta produtiva, orientando-se para hortaliças e frutas, sobretudo no Vale do São Francisco e denominado Polígono das Secas.

De acordo com aquele relatório:

“A região, em algumas áreas por luminosidade e ausência de chuva nos processos de maturação de frutas e hortaliças, pode produzir produtos de alta qualidade para o mercado interno e externo. Numa primeira etapa, poderiam fazê-lo somente as grandes empresas agroindustriais e empresariais privadas com experiência em produção de hortigranjeiros com irrigação ou que tenham a capacidade de contratar assistência técnica. Haverá uma grande parte dos produtores, que deverão recorrer ao caminho usual. Começarão irrigando grãos e, paulatinamente, incorporarão cultivos mais intensivos.” (p. 23).

E mais adiante:

“Se se quer fazer um desenvolvimento hortifrutícola na região para aproveitar as condições de luminosidade, há que fazer um estudo de mercado internacional de grande envergadura. Este estudo deverá aportar informação sobre gostos na Europa, Japão, Costa Rica, Este e Oeste dos EUA e outras áreas. Também deverá identificar contactos e líderes locais em matéria de comércio, com os quais é necessário relacionar-se para poder entrar no mercado, características das embalagens, usos, apresentação e outras matérias”. (p. 24).

Outro estudo procurou construir modelos que tentam representar a diversidade dos sistemas de produção agrícola irrigada predominantes no Brasil (FAO, 10). Os modelos definidos para o Nordeste compreendem:

TABELA 11  
Modelos de Exploração de Agricultura Irrigada  
para os Principais Vales do Nordeste

	Modelos			
	Baixadas	Cerrados	Polígono das Secas	Vale do São Francisco
Área Irrigada (ha)	50	100	50	50
Área Plantada (ha)	90	180	90	90
Arroz	45	50	20	—
Feijão	45	40	40	40
Algodão	—	50	25	35
Soja	—	30	—	—
Hortaliças	—	10	5	15
. Tomate	—	—	—	—
. Melão	—	—	—	—
Margem Bruta (US\$)*				
Por parcela	42.300	127.980	69.500	109.160
Por hectare	846	1.280	1.390	2.183

FONTE: FAO (10).

\* Margem bruta = Valor da Produção menos Custos Variáveis. os preços referem-se a julho de 1988, os quais foram corrigidos pelo fator 0,9 para transformar preços domésticos em preços econômicos.

- a) sistema de produção de grãos (2NEa, 3NEa e 3NEb);
- b) produção mista de grãos e tomate (5NEa e 5NEb);
- c) grãos e algodão (6NEa);
- d) hortaliças (8NEa e 8NEb);
- e) produção de grãos e hortaliças (9NE e 10NE);
- f) frutas e hortaliças (11NE).

Os modelos de grãos, a) a c), representam, aproximadamente, 60% da área total irrigada do Nordeste; os demais, que se caracterizam por serem

mais intensivos, representam cerca de 25%. Na TABELA 12, além de outros indicadores, apresenta-se a relação custo-benefício desses modelos, onde se verifica a maior rentabilidade dos modelos baseados na hortifruticultura, quando comparada com os de grãos.

Em suma, retomando o penúltimo trabalho, identificam-se dois problemas principais que devem ser superados para o desenvolvimento de culturas de alto valor: tecnologia e mercado/comercialização. No que diz respeito a mercado, reconhece-se, sem dúvida, a necessidade da realização de pesquisas que permitam avaliar a magnitude a ser absorvida, interna e externamente, de forma competitiva. Os estudos disponíveis ainda são incompletos em termos de revelação dessas potencialidades, sobretudo no que se refere a mercados externos, de maior potencialidade de absorção de produtos de maior elasticidade-renda, ou seja, exatamente aqueles para cuja produção o Nordeste goza de vantagens comparativas, uma vez dominada a tecnologia.

As potencialidades de geração de divisas da agricultura irrigada do Nordeste são muito elevadas no tocante a frutas e hortaliças, o que poderá contribuir, de forma substancial, na reversão da tendência declinante das exportações brasileiras desse conjunto de produtos. De acordo com estudo recente (CODEVASF, 4), o Nordeste tem participação expressiva nas exportações brasileiras. Em 1987, o valor dessas exportações era de US\$ 7,2 milhões, representando cerca de 53,3% das exportações nacionais de frutas e hortaliças. No período 1984/88, o abacaxi e o melão responderam por 94,1% do valor das exportações de frutas frescas e hortaliças na região. Com a sua participação crescente, o melão representou, em 1988, 67,6% dessas exportações, sobressaindo-se os estados do Rio Grande do Norte e Bahia que concentraram 67% das exportações nordestinas desse produto.

As amplas perspectivas de mercado externo para frutas e hortaliças colocam o Nordeste em posição privilegiada para explorar essas potencialidades, à medida que esforços sejam empreendidos para a realização dos investimentos necessários. De acordo com a mesma fonte, o desafio é levar o Brasil a atingir a exportação de US\$ 1 bilhão de frutas e hortaliças "in natura" no final da próxima década, para o que os primeiros US\$ 300 milhões exigirão investimentos de pequena monta. A propósito, vale mencionar que há trinta anos o Chile era um exportador insignificante e atualmente fatura US\$ 1 bilhão somente com exportação de frutas, oriundas de uma área irrigada de 114 mil hectares (CODEVASF, 4:7).

LOPES(15), num estudo para o PRONI, fez projeções de produção e demanda para 1995 e 2005, considerando alguns principais produtos irrigados, cujos resultados constam da TABELA 13.

### 3.3. TECNOLOGIA PARA AGRICULTURA IRRIGADA

A tecnologia utilizada para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil tem sido gerada através de um processo de tentativas e erros, por parte dos próprios agricultores. A maior parte das variedades das principais espécies cultivadas são características de agricultura de sequeiro. Os trabalhos de pesquisa, como os de melhoramento genético, têm sido orientados para o “desenvolvimento de características (...) como resistência a pragas e moléstias, tolerância à seca, à acidez do solo, arquitetura da planta, resistência ao calor etc. Raramente, os objetivos do melhoramento genético se voltam para a obtenção de variedades altamente produtivas na presença de uma combinação ideal de fatores como água, solo, fertilizantes e ambiente” (NUNES, 20). Como observa CARVALHO (3), o uso dessas variedades próprias de agricultura de sequeiro, com a tecnologia da irrigação, apresenta baixa rentabilidade. Nesse sentido, faz referência a Nunes: “Suas aptidões produtivas estão geneticamente condicionadas a fatores que, se ausentes, inibem a produção econômica da planta ou determinam manifestações indesejáveis, como excesso de vigor vegetativo, acamamento, susceptibilidade a doenças, pragas e outras. (...) A agricultura irrigada exige variedades especializadas, selecionadas ou geneticamente desenvolvidas para cultivo específico em regime de irrigação”. A avaliação feita por Carvalho considera também outras áreas de pesquisa: “Essas especificidades da agricultura irrigada estendem-se também às esferas do manejo e conservação do solo e da água, sem mencionar os requerimentos no domínio da engenharia da irrigação”.

A CODEVASF e o DNOCS exerceram um papel muito importante na geração de tecnologia para culturas irrigadas, que resultou da experiência acumulada nos seus diversos projetos, no que toca a aspectos agronômicos (inovações biológicas, físicas e químicas). A propósito, merecem registro os avanços alcançados nas tecnologias de construção de barragens, canais, adutoras e outras obras de captação, armazenamento e distribuição de água para irrigação, em cuja área de conhecimento o País não fica a dever aos países tecnologicamente mais avançados em irrigação (CARVALHO, 3:5).

**TABELA 12**  
**BRASIL**  
 Eficiência da Irrigação — Análises dos Resultados dos Modelos  
 Situação Presente

Mod. Variante	Área (ha)	Proje- to(1)	Custo Ratio BN/CT(2)	Área 000/ha BN/ha(2)	Água \$/000 m <sup>3</sup> BN/ha(2)	Mão-de-obra 000\$/Dia BN/M.O(2)	Culturas
9 NEa	50	PRI	2,69	3,27	229,33	0,37	Alface-batata-cebola-cenoura-feijão-milho-to- mate
9 SECO	50	PRI	2,47	3,09	250,5	0,35	Alface-batata-cebola-cenoura-feijão-milho-to- mate
9 NEb	50	PRI	2,38	3,01	141,9	0,34	Alface-batata-cebola-cenoura-feijão-milho-to- mate
11 NE	26	PRI	2,36	4,77	406,09	0,12	Mamão-melão-uva
8 NEa	5	PRI	2,81	2,58	150,24	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
10 NE	5	COL	1,88	1,21	60,89	0,01	Cebola-melancia-feijão-milho-tomate
8 NEb	5	PRI	1,87	2,39	186,56	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
7 NE	2,5	PRI	1,73	0,56	54,39	0	Cebola-feijão-milho
8 SECOa	5	PRI	1,62	1,97	131,58	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
8 Sa	5	PRI	1,62	1,98	149,86	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
5 NEa	100	PRI	1,55	0,67	38,82	0,49	Algodão-arroz-feijão-soja-tomate-trigo
8 Sb	5	PRI	1,54	1,81	183,23	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
8 SECOb	5	PRI	1,54	1,8	160,8	0,02	Alface-cebola-cenoura-tomate
2 SECO-int	12	PRI	1,54	0,29	24,36	0,09	Arroz-milho-feijão
5 NEa-int	100	PRI	1,53	0,64	37,21	0,47	Algodão-arroz-feijão-soja-tomate-trigo
2 Sa	12	PRI	1,5	0,27	25,14	0,09	Arroz-milho-feijão
2 NEa-int	12	PRI	1,39	0,23	17,4	0,07	Arroz-milho-feijão

continua

TABELA 12 (conclusão)  
BRASIL  
Eficiência da Irrigação — Análises dos Resultados dos Modelos  
Situação Presente

Mod. Variante	Área (ha)	Proje- to(1)	Custo Ratio BN/CT(2)	Área 000/ha BN/ha(2)	Água \$/000 m <sup>3</sup> BN/ha(2)	Mão-de-obra 000\$/Dia BN/M.O(2)	Culturas
2 SECOa	12	PRI	1,38	0,21	17,31	0,07	Arroz-milho-feijão
2 SECOb-int	12	PRI	1,34	0,21	17,61	0,07	Arroz-milho-feijão
2 Sb	12	PRI	1,33	0,2	18,61	0,06	Arroz-milho-feijão
2 NEa	12	PRI	1,25	0,15	11,13	0,05	Arroz-milho-feijão
4 SECO-int	100	PRI	1,25	0,28	20,92	0,3	Arroz-feijão-milho-soja-tomate-trigo
4 SECO	100	PRI	1,21	0,24	17,45	0,25	Algodão-arroz-milho-feijão-soja-tomate-trigo
5 NEb	100	PRI	1,21	0,33	14,46	0,25	Arroz-feijão-soja-tomate-trigo
2 SECOb	12	PRI	1,2	0,13	10,56	0,04	Arroz-milho-feijão
1 Sa	120	PRI	1,09	8,5	5,83	0,79	Arroz-soja
1 SB	120	PRI	0,99	-0,01	-0,62	-9,08	Arroz-soja
3 NEa-int	10	PRI	0,87	-0,11	-8,8	-0,03	Arroz-feijão-milho-soja-trigo
3 SECO-int	10	PRI	0,85	-0,13	-12,4	-0,03	Arroz-feijão-milho-soja-trigo
3 NEa	10	PRI	0,82	-0,16	-12,53	-0,04	Arroz-feijão-milho-soja-trigo
3 SECO	10	PRI	0,8	-0,18	-16,78	-0,04	Arroz-feijão-milho-soja-trigo
6 NEa	5	COL	0,67	-0,31	-14,79	-0,01	Algodão-arroz-feijão-milho
6 NEb	5	COL	0,65	-0,35	-23,45	-0,01	Algodão-arroz-feijão-milho
3 NEb	10	COL	0,57	-0,53	-30,76	0,13	Arroz-feijão-milho-soja-trigo

FONTE: PRONI (23).

(1) PRI = Privado, COL = Colonização.

(2) BN = Benefício líquido.

**TABELA 13**  
**NORDESTE E BRASIL**  
**Déficits de Produção de Produtos Agrícolas\***  
**(1.000 t)**

Produtos	1995		2005	
	Nordeste	Brasil	Nordeste	Brasil
<b>1. Lavouras</b>				
Feijão	600	1.400	700	2.100
Algodão	—	—	—	—
Milho	1.800	5.900	4.400	11.300
Arroz	500	1.700	500	2.500
Soja	—	—	—	—
Trigo	—	1.400	—	2.700
<b>2. Hortaliças</b>				
Cebola	NR	NR	NR	NR
Batata	100	300	200	700
Tomate	NR	NR	NR	1.100
Melancia	NR	NR	NR	NR
<b>3. Frutas</b>				
Banana	NR	300	NR	1.300
Limão	0	700	0	1.900
Laranja	NR	NR	NR	3.800
Manga	100	400	200	700
Uva	0	400	NR	1.300

FONTE: LOPES (15).

NR = não relevante (há superávits prospectivos).

\* Zero significa quantidade inferior a 31 mil toneladas.

A EMBRAPA(9) procurou avaliar a situação atual e estabelecer prioridades de pesquisa em agricultura irrigada para cada estado da região Nordeste\*. De maneira geral, identificam-se os seguintes principais aspectos de avaliação da programação das instituições de pesquisa localizadas nos estados:

- a) as pesquisas estão voltadas para introdução, competição e avaliação de novos cultivos;
- b) não atendem às demandas dos usuários;
- c) não contemplam manejo e eficiência da irrigação;
- d) estão concentradas em termos de produtos e espacialmente, ou seja, em poucos campos de experimentação, dificultando extrapolações;
- e) os recursos financeiros e humanos são inadequados; e
- f) há ausência de entrosamento das instituições, quando da elaboração de seus programas de pesquisa.

No quadro das instituições, destacam-se como mais importantes, em termos de geração de tecnologia, dois centros da EMBRAPA: o Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido, em Petrolina (PE) e o Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada, em Parnaíba (PI), este último ainda em fase de implantação. Enquanto que o CPATSA está mais voltado para atividades de sequeiro, o CNPAI foi criado com o objetivo de planejar e executar pesquisa e experimentação em produção irrigada em âmbito local, regional e nacional. Com vistas a possibilitar a execução das investigações e projetos propostos pelo CNPAI, foi instituído o Programa Nacional de Pesquisa em Tecnologia de Irrigação, que possui como diretriz básica o desenvolvimento de técnicas e conhecimentos científicos sobre irrigação gerados no País (PRONI, 22).

Para Carvalho, a escassez relativa de recursos hídricos no semi-árido nordestino constitui o problema em torno do qual deve girar o estabelecimento de prioridades de pesquisa para irrigação. Considerando o estágio atual de conhecimentos, propõe os três seguintes níveis de prioridade, em ordem decrescente:

- a) pesquisas e tecnologias capazes de garantir o aumento de eficiência do uso da água;

---

\* Anteriormente, um trabalho do PIMES procurou determinar as prioridades de pesquisa agropecuária para atividade de sequeiro (SAMPAIO; SAMPAIO & BASTOS 26).



- b) pesquisas e tecnologias orientadas para a drenagem e manejo dos solos, capazes, portanto, de garantir a melhor utilização das terras irrigáveis;
- c) pesquisas para a seleção e introdução de novas e mais produtivas variedades.

### 3.4. INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

A exploração das potencialidades da agricultura irrigada do Nordeste requer a realização de investimentos em infra-estrutura, de forma a adequá-la aos mercados existentes e às exigências de seus consumidores. Nesse sentido, é fundamental que sejam solucionadas as atuais deficiências já identificadas pelos empresários do setor (CODEVASF, 5:83):

- a) carência de infra-estrutura para viabilizar irrigação eficiente (água, energia, rede de drenagem);
- b) carência de espaço para campo experimental nos projetos;
- c) necessidade de melhorar as vias e os meios de transporte;
- d) necessidade de viabilizar a comunicação (telefonia, transporte rodoviário etc.) para se obter maior rapidez e eficiência no escoamento da produção e das ligações entre produtores e porto exportador;
- e) falta de infra-estrutura de estrada/aeroporto/ferrovias;
- f) dificuldades de acesso aos centros consumidores (estradas não-asfaltadas e conservação precária);
- g) casos de implantação incompleta e incorreta do projeto: problemas com rede de drenagem e sistematização de lotes de colonos;
- h) processo acelerado de salinização;
- i) subutilização da irrigação;
- j) necessidade de mais navios com câmara fria/porão refrigerado;
- l) necessidade de instalação de central de refrigeração na região de Petrolina; e
- m) carência de estrutura de comercialização no exterior (escritório de representação para controlar a chegada do produto no exterior e para garantir o pagamento do importador).

### 3.5. INVESTIMENTOS EM CAPITAL HUMANO

Pode-se afirmar que a ênfase principal da política de irrigação do Nordeste tem consistido em preocupações com engenharia de irrigação. Esta é a filosofia que tem predominado, quando do planejamento e implantação

dos projetos de irrigação pública federal. A engenharia agrônômica, ou seja, as questões relativas a cultivos/variedades a serem plantadas e tecnologias a serem utilizadas, têm ficado em segundo lugar. Os aspectos referentes a mercados e comercialização não têm sido enfrentados de forma positiva.

A ausência de ênfase nas questões de tecnologia (processos e produtos) e de mercado e comercialização tem-se caracterizado como um grande obstáculo ao desenvolvimento da irrigação no Nordeste, de forma mais aguda, da irrigação pública e dos menores estratos de produtores da irrigação privada. O segmento empresarial, para suprir essas limitações, tem realizado os investimentos requeridos nessas duas áreas para o sucesso de seus empreendimentos.

Porém, um quarto elemento de fundamental importância não tem sido, praticamente, levado em consideração. Trata-se dos investimentos em capital humano, que deveria constituir-se um componente essencial dessa estratégia de expansão da agricultura irrigada da Região. Aliás, a pouca preocupação com esse tipo de investimento não surpreende, o que tem sido identificado também em países de experiência mais antiga com irrigação, localizados no continente asiático. De acordo com um analista "The design and operation of many irrigation systems in the tropics, especially in developing countries, are often inefficient because the importance of the management component and of social constraints has been, or is, underestimated" (LEVINE, 14:5).

Concretamente, é preciso que se considerem, com maior seriedade, os seguintes aspectos pertinentes a este quarto elemento:

- a) realização de uma avaliação do desempenho dos colonos;
- b) promoção de treinamentos periódicos de colonos e trabalhadores rurais;
- c) estímulos à organização de produtores e a formação de associação de irrigantes, entre outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BNB-ETENE. **Análise agropecuária e capacidade de pagamento do pequeno irrigante do Nordeste**. Fortaleza, 1989.
2. CARVALHO, J. O. **O Nordeste semi-árido: questão de economia política**. Campinas, UNICAMP, 1985. (Tese Doutorado)
3. \_\_\_\_\_. **Tecnologia para o semi-árido: o caso da irrigação**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E EMPREGO. Brasília, 1989. **Anais**. Brasília, 1988.
4. CODEVASF. **Frutas Brasileiras: exportação**. Brasília, 1989.
5. \_\_\_\_\_. **Projeto de irrigação Vale do Massangano (Senador Nilo Coelho): avaliação ex-post**. Brasília, 1989.
6. \_\_\_\_\_. **Relatório de acompanhamento de perímetros irrigados: 4º trimestre 1987**. s.l., 1989 (mimeo).
7. COMISSÃO INTERNACIONAL DOS PRODUTORES DE UVA. **Estimativa do custo de produção da uva comum: safra 1988/1989**. Garibaldi, 1988.
8. DNOS. **Caracterização de perfis sócio-econômicos de unidades espontâneas no submédio São Francisco, em Pernambuco: relatório de pesquisa**. Recife, 1984.
9. EMBRAPA. **Diagnóstico e prioridades de pesquisa em agricultura irrigada: Região Nordeste**. Brasília, 1989.
10. FAO. **Factibilidade econômica de 4 modelos de riego "on y off farm" en el Nordeste del Brasil**. Brasília, 1988.
11. FIPE. **Projetos de irrigação: o custo da transformação social- relatório de pesquisa**. São Paulo, 1988.
12. IBRD/IDA. **Brazil - São Francisco Valley Irrigation Project**. s.l., 1970 (mimeo).
13. KASPRZYKOWSKI, José Walter de Andrade; LEITÃO, José Walder & MELO, Gaudioso Carvalho. **Avaliação do PROHIDRO e do Programa de Irrigação**. Fortaleza, BNB-ETENE, 1988. (Projeto Nordeste, 16).
14. LEVINE, G. **The Relationship of design, operation, and management**. In: COWARD, Walter - ed. **Irrigation and agricultural development in Asia: perspectives from the social sciences**. s.l., Ir. Cornell University, 1980 (mimeo).
15. LOPES, M. R. **A Agricultura e a demanda por irrigação: resenha setorial**. Brasília, s.ed., 1988 (Estudo, 1).

16. MAFFEI, E.; IRMÃO, F. & SOUZA, H. R. **Irrigação e emprego no sertão do São Francisco**. Recife, s.ed., 1986 (Projeto OIT/PNUD/SUDENE).
17. MAFFEI, E. & SOUZA, H. R. **Emprego e renda na agricultura irrigada: o caso do arroz no Baixo-Parnaíba e Baixo-São Francisco**. Brasília, s.ed., 1988 (Projeto OIT/PNUD/PRONI)
18. \_\_\_\_\_. **Irrigação e emprego no sudeste do Brasil: os casos de Barretos-Guaíra (São Paulo) e Paracatu-São Gotardo (Minas Gerais)**. Brasília, s.ed., 1987 (Projeto OIT/PNUD/PRONI).
19. MENEZES, V. G. **Produção do arroz no Brasil. Lavoura arrozeira**, 40 (372), Porto Alegre, 1987.
20. NUNES, R. P. **Programa regional de pesquisa para apoio e desenvolvimento da agricultura irrigada**. Brasília, PROINE, 1986.
21. PREALC. **Efectos ocupacionales de la inversión pública: proposiciones metodologicas y on aplicación a algunas experiências en Brasil**. Santiago-Chile, 1983.
22. PRONI. **Relatório de realização: 1986-1988**. São Paulo, 1989.
23. PRONI/FAO. **Desempenho da irrigação: estudo 2**. Brasília, 1988, pte. 1.
24. SAMPAIO DE SOUSA, M. C. & SOUZA, H. R. **Padrões regionais de emprego e renda na agricultura irrigada no Brasil: uma aplicação do modelo fechado de insumo produto**. Belo Horizonte, ANPEC, 1988 (4º Encontro Nacional de Economia).
25. SAMPAIO, Y; IRMÃO, J. Ferreira & GOMES, G. Maia. **Política agrícola no Nordeste**. Brasília, BINAGRI, 1979 (BINAGRI. Estudos sobre o desenvolvimento agrícola, 11).
26. SAMPAIO, Y; SAMPAIO, E. & BASTOS, E. G. **Parâmetros para a determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste Semi-árido**. Recife, UFPE/PIMES, 1987.
27. SIMAS, J. R. **Visão prospectiva do crescimento da irrigação e agroindústria no Brasil até o ano 2000**. Brasília, PRONI, 1988.
28. SOUZA, H. R. **Impactos econômicos da irrigação sobre a produção, o emprego e a renda no Brasil**. Recife, UFPE-CDE, 1989 (Tese doutorado).
29. SOUZA et alii. **Emprego e renda na agricultura irrigada do Nordeste**. s.l., SEPLAN/PIMES, 1987.

**ABSTRACT:** The Northeast irrigated area was of 619,5 thousand hectares in 1988, representing 23% of the total area in the country. Its expansion was due to the pre-conditions created by the Federal Government directly, through investments in physical infra-structure and indirectly by way of stimuli of credits and of technology, provided by several implemented programs along two decades. Irrigated agriculture has represented an important source of economic expansion of the semi-dry areas of the Northeast enabling the incorporation to the production of wastelands of previously allocated to culture/activities of low value and of primitive techniques of production. That technological change has resulted in the increasing of jobs of larger productivity and of revenue and in the emergence of points of regional development. The exploration of potentialities revealed by the basis of natural resources and to surpass the limitations, now positioned out of insufficient investments in technology, infra-structure of commercialization and human resources, may contribute, in a substantial way, for the economic growth of the Northeast.