



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Departamento de Estudos e Pesquisas  
Brasília, DF

**PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL:  
SUGESTÕES PARA UM PLANO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM  
DE CINCO MILHÕES DE HECTARES**

---

---

---

Departamento de Difusão de Tecnologia  
Brasília, DF  
1985



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
**Vinculada ao Ministério da Agricultura**  
**Departamento de Estudos e Pesquisas**  
**Brasília, DF**

*Edson*

**PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL:  
SUGESTÕES PARA UM PLANO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM  
DE CINCO MILHÕES DE HECTARES**

**Eliseu Alves**  
**Amaíre Benevenuto**  
**Lairson Couto**  
**Celso Roberto Crocomo**  
**Doracl H. G. Crocomo**  
**Coordenador - Waldo Espinoza**  
**Vander Gontijo**  
**José Matia Filho**  
**José Moraes**  
**Antonio Jorge de Oliveira**  
**Edson Posidio**

**Departamento de Difusão de Tecnologia**  
**Brasília, DF**  
**1985**

**EMBRAPA - DEP. Documentos, 6**

**Exemplares deste trabalho podem ser solicitados ao  
Departamento de Estudos e Pesquisas da EMBRAPA  
SCS, Quadra 8, Bloco, nº 50  
Supercenter Venâncio, 2000, sala 921  
Caixa Postal 04-0315  
70312 - Brasília, DF**

**Tiragem: 1.000 exemplares**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Departamento de Estudos e Pesquisas, Brasília, DF.**

**Perspectivas da agricultura irrigada no Brasil: sugestões para um plano de irrigação e drenagem de cinco milhões de hectares por Eliseu Alves e outros. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1985**

**21 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 6)**

**1. Irrigação-Brasil. 2. Drenagem-Brasil. 3. Planta-Cultivo-Várzea-Brasil. 4. PROVARZEAS. I. Alves, Eliseu. II. Benevenuto, Amairte. III. Couto, Lairson. IV. Crocomo, Celso Roberto. V. Crocomo, Doraci H.G. VI. Espinoza, Waldo. VII. Gontijo, Vander. VIII. Matia Filho, José. IX. Moraes, José. X. Oliveira, Antonio Jorge de. XI. Posidio, Edson. XII Título. XIII. Série.**

**CDD 631.7081**

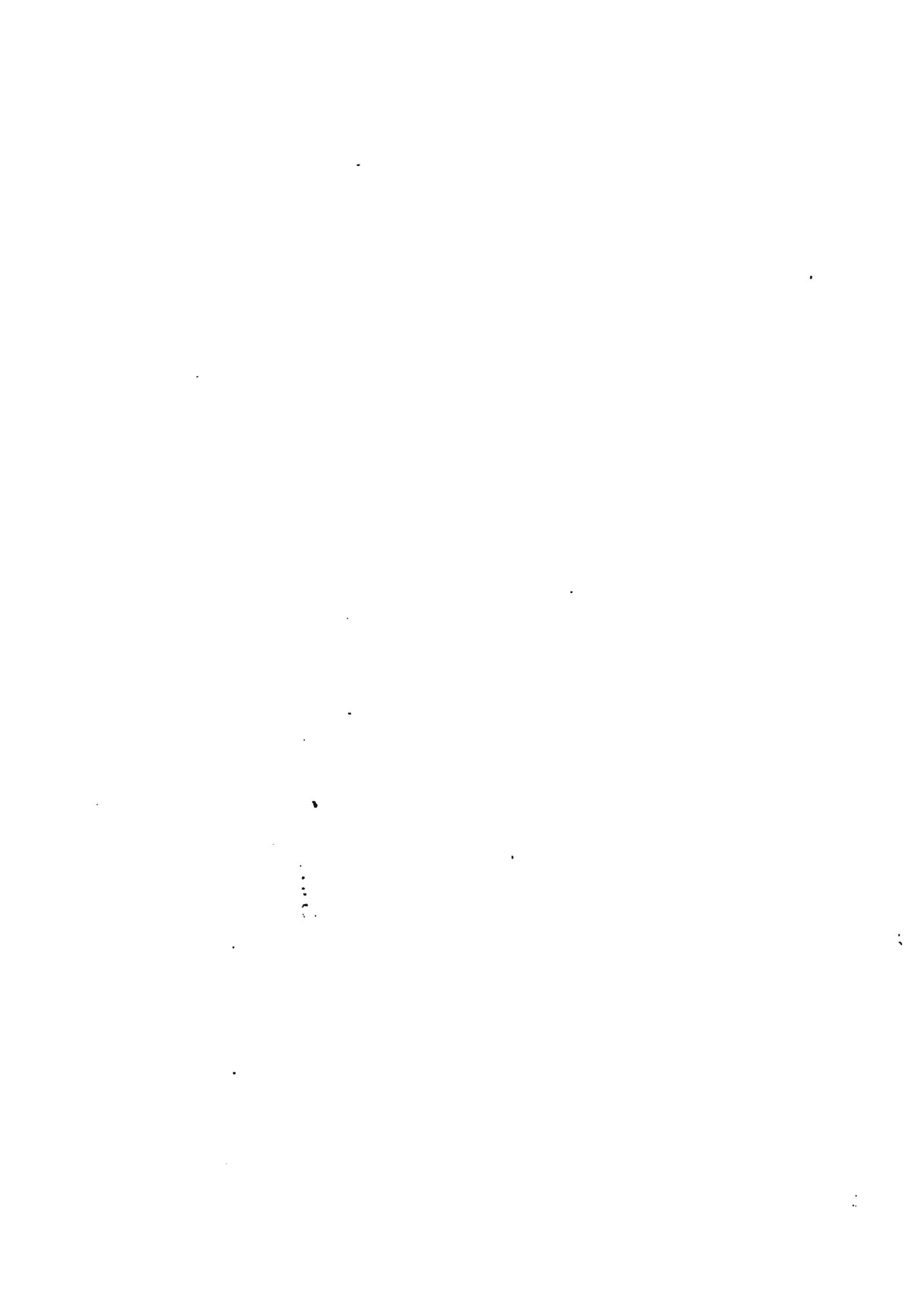
**c EMBRAPA, 1985**

## **AGRADECIMENTOS**

**Esta publicação não teria sido possível sem a inestimável e entusiástica colaboração do pessoal administrativo e de apoio técnico e datilográfico do Departamento de Estudos e Pesquisas.**

**Os autores**

**Brasília, DF., março de 1985**



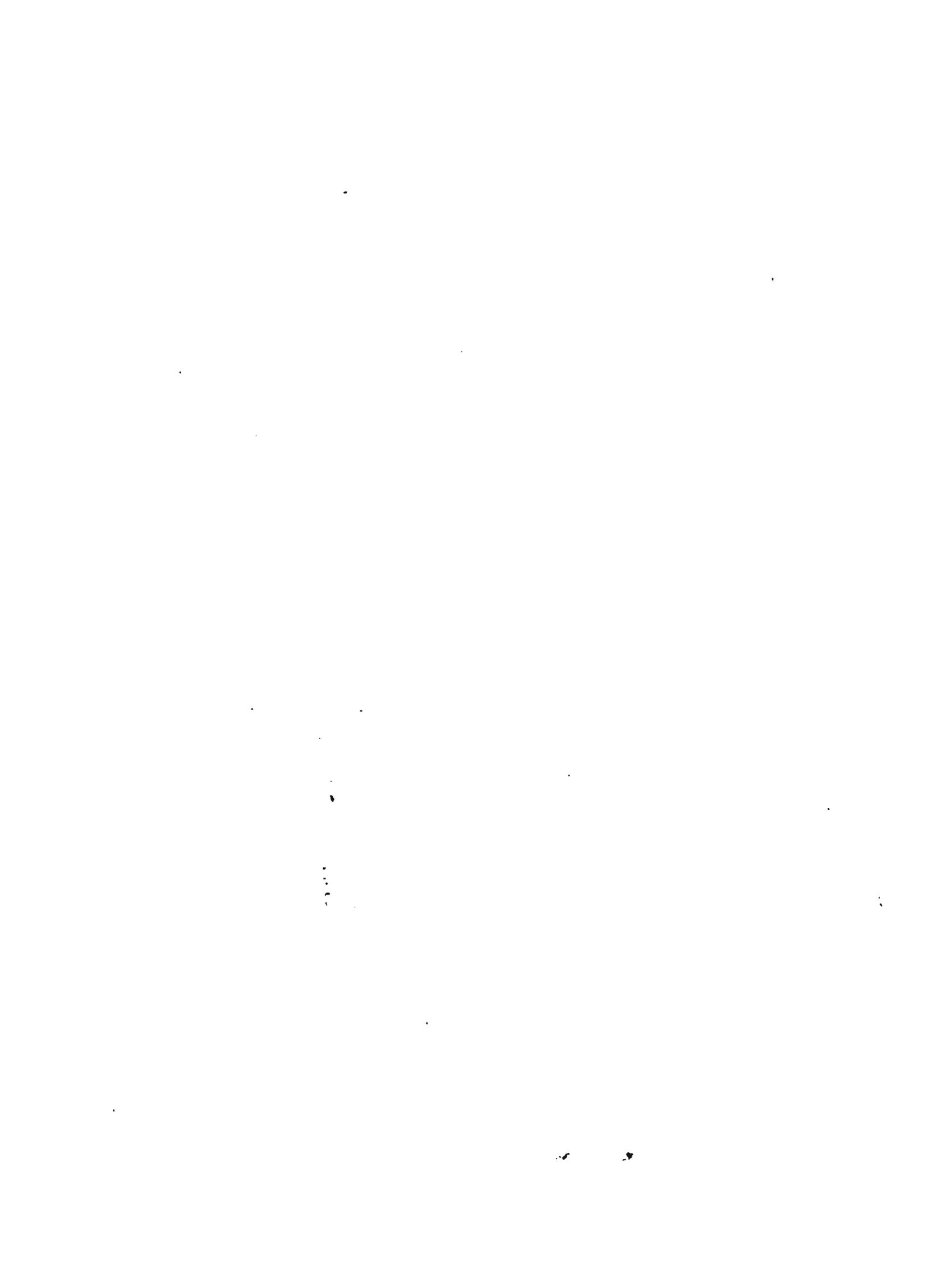
## **APRESENTAÇÃO**

**A agricultura brasileira vem apresentando uma estagnação na produção de grãos, o que poderá, nos próximos anos, agravar a situação de oferta de alimentos para o brasileiro.**

**Um grupo de técnicos da EMBRAPA explorou as opções para fornecer alimentos abundantes e baratos e, ao mesmo tempo, revitalizar o setor agrícola produtor de grãos, tanto do ponto de vista econômico como social.**

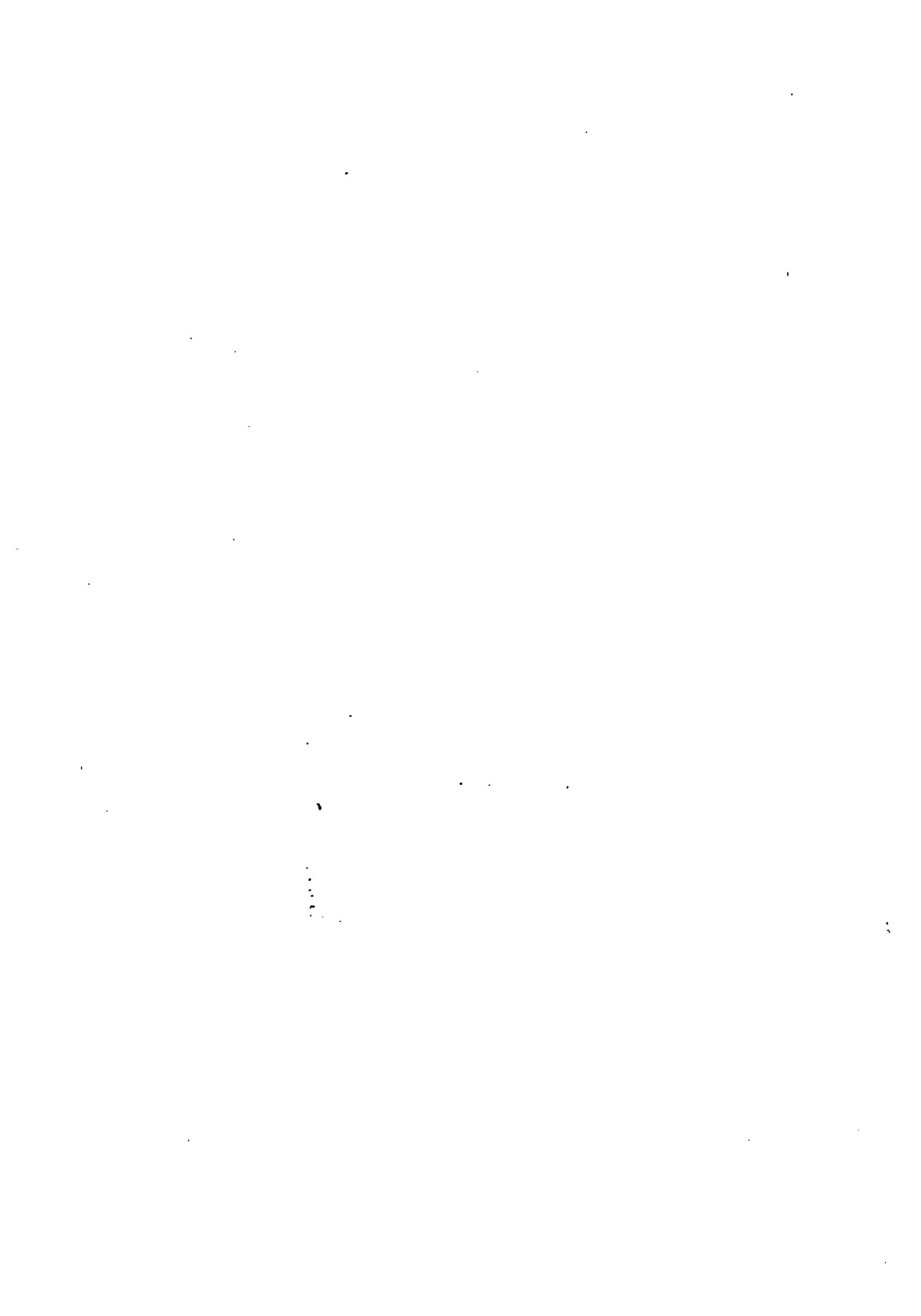
**No presente documento, são expostas as principais características do Plano de Irrigação e Drenagem de cinco milhões de hectares, como forma de atingir o objetivo acima mencionado.**

**Os autores.**



## SUMÁRIO

	Pág.
<b>Agradecimentos</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Apresentação</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>Introdução</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>Características do plano de irrigação (drenagem)</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Produção de grãos</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Custos da execução do plano</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>Benefícios do plano de irrigação/drenagem</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>Valor da produção</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>Maior demanda de calcário e fertilizantes</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>Demanda de máquinas e implementos agrícolas</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>Beneficiários diretos e geração de mão-de-obra</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>Viabilidade econômica do plano</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>Conclusões</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>Referências</b> . . . . .	<b>20</b>



## INTRODUÇÃO

No período 1977/83, a área colhida com arroz, feijão, milho, soja e trigo, que corresponde a, aproximadamente, 70% da área total com lavouras no País, se estabilizou em torno de 32,6 milhões de hectares, com uma produção ao redor de 44,2 milhões de toneladas. Conseqüentemente, o índice de produção per capita daqueles grãos experimentou um significativo declínio no mesmo período, com sérias conseqüências no nível alimentar do povo brasileiro.

Além disso, a agricultura brasileira tem se caracterizado por sua extrema dependência das condições climáticas, particularmente quanto à distribuição e intensidade das chuvas, o que tem ocasionado graves perdas nas colheitas a nível nacional, como no caso do ano agrícola 76/77, em que os danos foram avaliados em US\$ 1,2 bilhões. Mais recentemente, o País experimentou os graves danos econômicos e sociais derivados da seca que afetou o Nordeste no período 81/84.

Esses números evidenciam um quadro de declínio e instabilidade na atividade produtiva de grãos, configurando uma situação preocupante em razão das conseqüências político-sociais, afetando negativamente o emprego, a alimentação e a geração de divisas.

O confronto entre as previsões de consumo e de produção de alimentos é preocupante. O País poderá simplesmente se defrontar, em 1995, com uma crise semelhante à do primeiro choque do petróleo em 1973. Poderá necessitar importar US\$ 6,4 bilhões de arroz, milho, feijão e trigo, sem que a exportação de outros produtos agrícolas possa cobrir mais do que US\$ 3 bilhões, existindo assim, um déficit cambial de US\$ 3,4 bilhões.

A população de 130 milhões de habitantes, que cresce 2,5% ao ano, aliada aos problemas nutricionais que apresenta e à existência de uma contínua pressão inflacionária, determinam que o Brasil deverá dobrar sua atual produção de grãos até o ano 2.000.

Por outro lado, o Brasil dispõe de solos e água suficientes para irrigar e drenar 48 milhões de hectares, aproximadamente, dos quais 30 milhões correspondem aos terrenos de várzeas. No momento, o País irriga, aproximadamente, 1,3 milhões de hectares, ou seja, 2,7% do seu potencial estimado.

Esta situação fica mais evidente considerando que o País possui 4% da terra e 8% da água doce do mundo e que outros países como México, E.U.A. e Índia irrigam 5,2, 25 e 40 milhões de hectares, respectivamente.

Na América do Sul, países como Suriname, Peru, Chile e Equador irrigam, respectivamente, 68,1%, 34,4%, 22,6% e 19,9% de suas áreas cultiváveis.

Os anos 80 podem chegar a ser conhecidos como a "Década da Irrigação", em virtude do grande aumento da área irrigada. Desde 1950, aproximadamente 100 bilhões de dólares têm sido gastos em sistemas de irrigação nos países em desenvolvimento. Acredita-se que outros US\$ 75 até US\$ 100 bilhões serão gastos nesta década. A Índia, sozinha, está investindo US\$ 3 bilhões por ano em programas de irrigação. Em comparação, o Brasil tinha previsto para 1983 um dispêndio de 204 milhões de dólares no PROVARZEAS. Em 1982, o dispêndio do PROVARZEAS foi de, aproximadamente, US\$ 135 milhões, equivalente a metade dos recursos pagos pelo Banco Central no PROAGRO em consequência da frustração de safras pela seca.

Para atingir a eventual demanda de alimentos, têm sido examinadas diversas alternativas. A primeira alternativa seria a expansão da fronteira agrícola mais próxima, o que significa incorporar vastas extensões de áreas dos cerrados. Dado um rendimento médio de grãos no cerrado, em torno de 1.470 kg/ha<sup>\*</sup>, seria necessária a incorporação de cerca de 26,7 milhões de hectares no prazo de cinco anos, o que equivale a 5,34 milhões de ha por ano. Vale observar que, na década de 60, a velocidade média de incorporação com essas lavouras foi de 4,8% a.a. ou 650 mil ha/ano e na década de 70 foi de 4,6% a.a. ou 1 milhão ha/ano.

A segunda alternativa seria modernização da agricultura brasileira, a qual traria reflexos sobre o nível de rendimento das lavouras. Essa alternativa, apesar de alinhar-se à tendência de crescente aumento no rendimento médio global das culturas aqui consideradas, nas duas últimas décadas caracteriza-se como uma estratégia de longo prazo, à qual órgãos de pesquisa e extensão agrícolas do País estão intimamente ligados.

A terceira alternativa estaria ligada à utilização mais intensa dos recursos produtivos em grande parte ociosos no meio rural. Seria a disseminação da prática da irrigação em larga escala, a qual traria, entre outras vantagens, a redução da sazonalidade da produção e do nível de emprego no meio rural. Esta é uma estratégia condizente com as necessidades de expansão significativa da produção a médio prazo.

---

\* Média dos Estados de MS, MG e GO no período 1982/84, ponderado pelo nível de produção nacional, a qual seria expandida aproximadamente na mesma proporção do quantum atual por lavoura.

Com o objetivo de satisfazer a demanda de grãos até o fim do século, aumentar a produtividade agrícola, estabilizar a produção, gerar empregos e gerar excedentes de exportação, propõe-se um plano para irrigação e drenagem de 5 milhões de hectares.

### **CARACTERÍSTICAS DO PLANO DE IRRIGAÇÃO (DRENAGEM)**

O plano tem como objetivo fundamental o rápido acréscimo da produção de grãos: trigo, milho, soja, arroz e feijão através da irrigação ou drenagem de 5 milhões de hectares num prazo variável de 5 a 10 anos.

As áreas irrigáveis ou de drenagem poderão ser distribuídas da seguinte forma, por regiões do País:

<b>Região</b>	<b>Área (1.000 ha)</b>
Norte	100
Nordeste	1.500
Sudeste	1.200
Sul	600
Centro-Oeste	1.600
<b>TOTAL</b>	<b>5.000</b>

A situação do Nordeste e Centro-Oeste reflete a necessidade de atingir dois dos objetivos do Plano, isto é, ter um conteúdo social, promovendo a irrigação por gravidade nas áreas de pequenos proprietários e, de outro lado, favorecer à irrigação mecanizada numa região menos povoada como o Centro-Oeste, em propriedades de maior tamanho, com menores requerimentos de mão-de-obra.

### **PRODUÇÃO DE GRÃOS**

Na Tabela 1, se ilustra, a título de exemplo, as produções passíveis de serem obtidas para o caso de milho, feijão, trigo, soja e arroz, o que serve apenas para mostrar o extraordinário potencial de produção de grãos do País derivado da execução do Plano.

Na interpretação da Tabela 1, deve-se levar em conta as seguintes considerações que foram feitas para sua elaboração:

- a) A nova superfície irrigada produzirá grãos somente;
- b) Foram considerados sistemas de produção com tecnologia já gerada pelo sistema de pesquisa, e que incluem, no mínimo, duas safras/ano, tendo por base as seguintes rotações, dependendo das restrições ambientais das diversas regiões do País: arroz-feijão; soja-trigo; milho-feijão; trigo-feijão; soja-milho. Sempre que possível os sistemas acima descritos foram combinados com uma gramínea e uma leguminosa;

- c) Os sistemas de irrigação foram divididos em três categorias:
- c<sub>1</sub>) Várzeas (inundação)
  - c<sub>2</sub>) Gravidade (infiltração)
  - c<sub>3</sub>) Aspersão, composto dos sistemas convencional, autopropelido e pivô central;
- d) Os rendimentos estimados para as culturas foram os seguintes, para todas as regiões do País:
- Trigo: 2,5 t/ha (várzeas); 3,0 t/ha (gravidade); 4,0 t/ha (aspersão)
  - Arroz: 5,0 t/ha (várzeas, gravidade).
  - Milho: 4,5 t/ha (várzeas); 5,5 t/ha (gravidade); 5,5 t/ha (aspersão)
  - Feijão 1,2 t/ha (várzeas); 1,5 t/ha (gravidade); 1,8 t/ha (aspersão)
  - Soja: 2,0 t/ha (várzeas); 2,5 t/ha (gravidade); 3,0 t/ha (aspersão)
- e) O plano admite que, nos Estados do Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste, as áreas irrigadas provêm das áreas de pastagens. No caso do Sudeste, se admite que a irrigação será feita parcialmente a expensas da área cultivada sob regime de sequeiro;
- f) Os totais de produção de grãos resultantes da execução do Plano, poderão não coincidir com a projecção da demanda de alimentos para 1990 ou 1995. \* No entanto, se reconhece que existem diversos fatores que poderão modificar significativamente as estimativas de produção apresentadas, tais como: preços ao produtor; mudanças nos hábitos alimentares da população devida a maiores rendas; exportação de grãos; produção de outros produtos sob condições irrigadas, como centeio, cevada, mandioca, algodão, batata, frutíferas; desenvolvimentos tecnológicos (novas variedades); efeito multiplicador da irrigação; adoção de outros sistemas de produção como: arroz-pastagens;
- g) A necessidade de implantar outras medidas quanto a incentivos aos preços, programas intensos de treinamento e desenvolvimento adequados dos organismos de crédito, extensão e pesquisa para atingir as metas do Plano.

Com a execução do Plano, a produtividade dos 5 milhões de hectares resulta em, aproximadamente, 6,46 t/ha/ano, o que contrasta com a produtividade de grãos da agricultura brasileira mostrada no período 1979/83, de 1,35 t/ha/ano. Isto indica que, para obter a mesma produção de grãos na agricultura de sequeiro, sob condições irrigadas se requeriria a incorporação de aproximadamente 26,7 milhões de hectares.

---

\* Estimativa dos autores

**TABELA 1. Possibilidades de produção de grãos após irrigação/drenagem de 5.000.000 de hectares\*.**

Região	Sistema irrigação/drenagem	Superfície irrigada/drenada (ha)	Produção culturas (1.000 t)					Total produção grãos (1.000 t)
			Milho	Felijo	Trigo	Soja	Arroz	
Norte	Várzeas	40.000	-	-	-	-	240	
	Gravidade	20.000	60	12	-	20	-	
	Aspersão	40.000	218	36	-	50	-	
	Total	100.000	278	48	-	70	240	634
Nordeste	Várzeas	375.000	563	228	-	370	1.250	
	Gravidade	1.000.000	3.024	1.050	-	750	2.250	
	Aspersão	125.000	688	180	-	62	-	
	Total	1.500.000	4.275	1.458	-	1.182	3.500	10.415
Sudeste	Várzeas	600.000	810	240	500	340	1.920	
	Gravidade	200.000	255	162	125	170	270	
	Aspersão	400.000	972	306	400	450	-	
	Total	1.200.000	2.037	708	1.025	960	2.190	6.920
Sul	Várzeas	350.000	338	-	188	188	1.650	
	Gravidade	100.000	225	-	125	250	-	
	Aspersão	150.000	405	135	300	188	-	
	Total	600.000	968	135	613	626	1.650	3.992
Centro-Oeste	Várzeas	500.000	495	240	375	600	1.200	
	Gravidade	550.000	1.375	300	750	875	250	
	Aspersão	550.000	1.650	630	1.000	600	-	
	Total	1.600.000	3.520	1.170	2.125	2.075	1.450	10.340
Total geral		5.000.000	11.076	3.519	3.763	4.913	9.030	32.301

\* O cálculo não considera a demanda. Veja também Tabela 2, onde a demanda é considerada.

Foi avaliada a capacidade do Plano de Irrigação e Drenagem de satisfazer a demanda projetada de grãos para os anos de 1990 e 1995, \*, respectivamente. A Tabela 2 indica as previsões de demanda. Quando se comparam os dados das Tabela 2 e 1, nota-se excesso de demanda em alguns produtos e excesso de oferta em outros. É, óbvio, que o potencial expresso na Tabela 1 permite a demanda e oferta se ajustarem adequadamente de acordo com mecanismos de mercado. O cálculo a fazer seria o de reduzir-se a área de alguns produtos e crescer a de outros. Há ainda possibilidades de rotação de culturas, exportações de excessos de produção que podem ser adicionados numa versão detalhada do Plano.

\* Estimativa dos autores.

**TABELA 2. Produção média de grãos no período 1980/84 e projeções de demanda total para os anos de 1990 e 1995. (milhões de t.)**

Produto	Produção média Período 1980/84 (A)	Demanda		Necessidade adicional de grãos	
		Em 1990 (B)	Em 1995 (C)	1990 (B)-(A)	1995 (C)-(A)
Soja	14,6	19,4	23,5	4,8	8,9
Milho	20,9	26,8	33,5	5,9	12,6
Arroz	8,9	11,6	14,8	2,7	5,9
Feljão	2,2	2,9	3,4	0,7	1,2
Trigo	2,2	8,5	9,5	6,3	7,3
<b>Total</b>	<b>48,8</b>	<b>69,2</b>	<b>84,7</b>	<b>20,4</b>	<b>35,9</b>

### Custos da execução do Plano

A execução do Plano implicará na incorporação, pela irrigação e drenagem, de 1,87 milhões de hectares de várzeas, 1,87 milhões de hectares irrigados por gravidade e 1,27 milhões de hectares irrigados por aspersão, como mostra a Tabela 3.

**TABELA 3. Superfície irrigada/Drenada por região do Brasil para diversos sistemas no fim do período de execução do Plano (1.000 ha)**

Região	Várzeas	Gravidade	Aspersão	Total
Norte	40	20	40	100
Nordeste	375	1.000	125	1.500
Sudeste	600	200	400	1.200
Sul	350	100	150	600
Centro-Oeste	500	550	550	1.600
<b>Brasil</b>	<b>1.865</b>	<b>1.870</b>	<b>1.265</b>	<b>5.000</b>

Com base na informação de custos de investimentos de diversos projetos de pequeno e grande porte já executados no País (PROVÁRZEAS, PROFIR, CODEVASF, SEPLA-DF, IICA), os custos de investimento do Plano podem ser estimados da seguinte forma (Tabela 4).

**TABELA 4. Custos de investimentos derivados dos diversos sistemas de irrigação de acordo com o Plano proposto (US\$ bilhões)**

Sistema de irrigação	Custo Investimento ** (US\$ Bilhões)
Várzeas	1,31
Gravidade	1,31
Aspersão *	1,90
<b>Total</b>	<b>4,52</b>

\* Corresponde ao pivô central

\*\* Foram considerados custos de investimentos de US\$ 700/ha para várzeas e gravidade e de US\$ 1.500/ha para aspersão (inclui equipamentos de irrigação, estrutura, máquinas e equipamentos).

No caso particular da irrigação por aspersão, deve ser acrescido o custo de instalação de linhas trifásicas de transmissão de energia elétrica, estimado em US\$ 2.000/ha, o que significa um investimento adicional de US\$ 2,48 bilhões.

Assim, o custo total de investimento do Plano resulta em US\$ 7,0 bilhões para os 5 milhões de hectares.

Os recursos necessários para a operação dos sistemas de irrigação e para as operações de custeio, resultam de US\$ 351,2 e US\$ 2.753 milhões, respectivamente, para os 5 milhões de hectares, dando um total de US\$ 3,1 bilhões. Os custos de operação e manutenção das áreas de várzeas e irrigação por gravidade foram estimados em US\$ 50/ha. No caso da aspersão, o valor foi US\$ 130/ha. Foi considerado um custeio de US\$ 500/ha/ano para várzeas e gravidade e de US\$ 700/ha/ano para aspersão.

## **BENEFÍCIOS DO PLANO DE IRRIGAÇÃO/DRENAGEM**

### **Valor da produção**

A irrigação de cinco milhões de hectares significará, após sua implantação, um valor da produção de US\$ 6,08 bilhões/ano, de acordo com a seguinte distribuição, por cultura (Tabela 5).

À partir da implantação do Plano, o valor da produção se manterá em, aproximadamente, US\$ 6 bilhões/ano o valor do custeio de operação dos sistemas de irrigação corresponderá a um total, de aproximadamente, US\$ 3,10 bilhões/ano.

**TABELA 5. Valor da produção esperada por cultura após a implantação do Plano (US\$ bilhões)**

Cultura	Valor da produção (US\$ bilhões)
Milho	1,02
Feijão	1,57
Soja	0,97
Trigo	0,82
Arroz	1,70
Total	6,08

Foram considerados valores médios por tonelada, em janeiro de 1985 no mercado nacional, expresso em US\$ dolares/t; milho = 92; feijão = 446,23; trigo = 217,62; soja = 198,32 e arroz = 188,41.

### Maior demanda de calcário e fertilizantes

As maiores necessidades de calcário e fertilizantes foram calculadas admitindo que, exceto na região de Cerrados, a área a ser irrigada requeria apenas adubação de manutenção e de calagem cada três anos em nível de 3,0 t/ha. No caso da região de Cerrados, presumiu-se que a metade da área requeria adubação de correção de fosfatos.

Para o caso da adubação de correção, foi utilizado o superfosfato simples (16%  $P_2O_5$ ). No caso da adubação de manutenção, o fertilizante 5/15/10 adicionando um total de 286 kg de nutrientes/ha/ano, ou seja, 50 kg de N, 156 kg de  $P_2O_5$  e 80 kg de  $K_2O$  para duas culturas.

Um resumo das necessidades de calcário e fertilizantes para os 5 milhões de hectares aparece a seguir na Tabela 6.

**TABELA 6. Necessidades de calcário e fertilizantes no 5.<sup>o</sup> ano do Plano de Irrigação/Drenagem de 5 milhões de hectares (1.000 t).**

Adubação	Calcário	Insumos			Total nutrientes (NPK)
		N	$P_2O_5$	$K_2O$	
Correção*	-	-	38,4	-	38,4
Manutenção	5.000	250	760,4	500	1.500
Total	5.000	250	788,4	500	1.538,4

\* Admitindo uma correção de 160.000/ha/ano e um período de implantação de cinco anos.

Isto significa que, após a implantação e operação do Plano, as necessidades anuais de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O serão de, aproximadamente, 250, 750 e 500 mil t/ano, o que equivale a 5 milhões de t de fertilizantes 5/15/10.

Assim, para atender às necessidades do Plano, a oferta anual atual de calcário deverá ser acrescida em 91%, a de N em 35%, a de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em 60% e a de K<sub>2</sub>O em 52%.

Cabe acrescentar que a capacidade instalada da indústria de calcário é de 26 milhões t/ano e a da indústria nacional de fertilizantes em N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, é de 3,98 milhões t/ano, com capacidade ociosa de 2,32 milhões t/ano.

No caso do potássio, a produção nacional de 300.000 t de K<sub>2</sub>O/ano poderá satisfazer apenas a uma fração do consumo histórico de 763.000 t de K<sub>2</sub>O. Se a isto se agrega uma necessidade adicional de 0,5 milhão de toneladas/ano, a importação atingirá um total de quase 1,0 milhão de toneladas equivalentes a US\$ 200 milhões.

É interessante destacar que um aumento da demanda de fertilizantes de 51% gerará uma produção de grãos 70% maior.

#### **Demanda de máquinas e implementos agrícolas**

A produção nacional de tratores agrícolas foi de 59.279 unidades, em 1980, e de 30.252 unidades, em 1982. Calculadas as necessidades de máquinas agrícolas e implementos, admitindo que um trator de porte médio serve a 100 ha, e que se requer um implemento agrícola e uma colhedeira por cada 300 ha, se obtém uma necessidade, para 5 milhões de hectares, de 50.000 tratores, 16.500 implementos e 16.500 colhedeiros de valor unitário de US\$ 14.240, 13.800 e 71.700 dólares, respectivamente. O valor dos investimentos em máquinas e implementos agrícolas é da ordem de US\$ 456/ha e significa um estímulo expresso ao setor agro-industrial.

Para satisfazer as necessidades de equipamentos de irrigação por aspersão, serão necessários, aproximadamente, 3.216 novos equipamentos pivô central e 17.974 equipamentos de irrigação dos tipos autopropelido e convencional.

Nos cálculos, admitiu-se que a capacidade operacional do pivô central era de 118 hectares e a dos equipamentos autopropelido e convencional de 60 hectares. Também foi estabelecido que 1/3 dos equipamentos seriam o tipo pivô central, equivalentes a 379.500 hectares no prazo de implantação do Plano. A área total a ser irrigada pelos sistemas autopropelido e convencional, corresponderia a 885.500 hectares.

Para tanto, a indústria nacional se encontra perfeitamente apta a satisfazer essas necessidades. Por exemplo, a ASBRASIL e DANTAS tem capacidades instaladas de produção de pivô central equivalentes a 87.000 ha/ano ou 174.000 ha/ano, operando em um ou em dois turnos.

No caso dos equipamentos do tipo autopropelido a capacidade instalada oscila entre 100.300 ha/ano ou 200.600 ha/ano, segundo o regime de trabalho. Além disso, a capacidade instalada de produção de sistemas de irrigação convencional da ASBRASIL e DANTAS, varia entre 180.000 e 360.00 ha/ano e a de gotejadores e microaspersores em torno de 15.000 - 30.000 ha/ano.

Em resumo, apenas duas das mais importantes indústrias nacionais de equipamentos apresentam uma capacidade instalada de 382.300 ha/ano o que permite satisfazer plenamente as eventuais necessidades de equipamentos de irrigação.

### Beneficiários diretos e geração de mão-de-obra

O número de beneficiários ou participantes diretos com resultados do Plano, poderá atingir 605.400 pessoas, sendo que 5.408 correspondem ao sistema de aspersão, 544.489 ao sistema de irrigação por gravidade e 55.499 as várzeas (Tabela 7).

**TABELA 7. Estimativa do número de beneficiários com aplicação do Plano de Irrigação/Drenagem após sua implantação.**

Região	Várzeas	Gravidade	Aspersão	Total
Norte	1.333	888	200	2.199
Nordeste	12.500	496.300	625	509.425
Sudeste	20.000	6.668	2.000	28.668
Sul	11.668	33.000	750	45.418
Centro-Oeste	10.000	7.857	1.833	19.690
Brasil	55.490	544.489	5.408	605.396

Para o cálculo, foi admitido que nas regiões Norte, Sudeste e Sul, o tamanho médio das várzeas e do sistema de irrigação por gravidade eram de 30 hectares e o dos sistemas por aspersão de 200 hectares,

Para o caso da região Centro-Oeste; foi admitido que o tamanho médio das várzeas será de 50 hectares, o do sistema por gravidade de 70 hectares e o sistema de aspersão de 300 hectares.

Para o caso da região Nordeste, foi estabelecido, de acordo com informações do IBGE, que, no caso da irrigação por gravidade, as propriedades se distribuiriam por partes iguais nos seguintes tamanhos: 10-50 hectares, 2-5 hectares, 1-2 hectares e menores que 1 hectares. No caso das várzeas, foi considerado um tamanho médio de 30 hectares e; no caso de irrigação por aspersão, 200 hectares.

De acordo com dados de 1977, do IBGE, os chefes de família na área rural eram 6.300.919, o que significa que o Plano de Irrigação/Drenagem poderá acrescentar ou reter 7-8% da população rural do País.

Adicionalmente, serão gerados 244.000 empregos para o sistema de várzeas e 63.000 para o caso do sistema de aspersão. No caso de irrigação por gravidade, dado o pequeno tamanho da propriedade familiar no Nordeste, se admite uma geração adicional de empregos diretos de 5.783.

Tudo isto indica que um total de 918.179 chefes de família poderão estar envolvidos na operação do Plano. Para o cálculo, foi considerado que, nos sistemas de várzeas e gravidade, são gerados 12 empregos/100 ha, e no caso de aspersão, aproximadamente, 5 empregos/100 ha.

## **VIABILIDADE ECONÔMICA DO PLANO**

Para avaliar a viabilidade econômica do Plano, foi calculada a taxa interna de retorno (TIR). Esta resultou ser de 16,7% e que comparada com a taxa de atratividade média de 11%, implica que, do ponto de vista estritamente privado, o Plano é economicamente viável. Os preços utilizados no cálculo da TIR são aqueles vigentes no mercado em janeiro de 1985.

Cabe mencionar que nos projetos de irrigação por gravidade ou utilização de várzeas a TIR tem-se apresentado em torno de 40%.

É de interesse comparar a viabilidade econômica do Plano de Irrigação/Drenagem com a alternativa de produção de grãos sob condições de sequeiro, pela incorporação de novas áreas.

Tomando como base os rendimentos médios em grãos obtidos na região de Cerrados, para o período 82/84, estima-se que seria necessária uma área adicional de 26,7 milhões de hectares para atingir a mesma produção dos 5 milhões de hectares irrigados.

Admitindo-se que não haja mobilização financeira na alocação do fator terra, ou seja, que os atuais proprietários das terras explorariam suas propriedades, e que não haveria gastos adicionais na construção de benfeitorias, seriam necessários, nesses 26,7 milhões de hectares, ao redor de US\$ 12,5 bilhões para os investimentos e cerca de US\$ 5,9 bilhões anuais para as despesas de custeio, ou seja, montantes 80% e 90% superiores, respectivamente, aos valores do Plano de Irrigação/Drenagem.

Sob essas condições, o Plano alternativo de produção de grãos em regime de sequeiro não é economicamente viável, e sua implantação só seria possível sob condições altamente subsidiadas.

Cabe, ainda, ressaltar que as atividades agrícolas de sequeiro apresentam custos maiores de energia (combustíveis), elevado risco devido às condições de clima e, conseqüentemente, maiores dificuldades no planejamento das atividades agrícolas.

## CONCLUSÕES

1. As maiores necessidades de alimentos da crescente população brasileira, até o final do século, poderão ser satisfeitas através da implementação e operação de um plano de irrigação ou drenagem de 5 milhões de hectares;
2. A execução do Plano permitirá satisfazer plenamente as necessidades internas de arroz, milho e feijão da população projetadas para 1995, sempre que o restante da agricultura brasileira retorne as taxas históricas de produtividade;
3. Os investimentos requeridos na implantação do Plano de 5 milhões de hectares chegam a US\$ 7,0 bilhões, que incluem equipamentos e estruturas de irrigação, edifícios, máquinas e equipamentos e linhas de energia elétrica;
4. O Plano criará maiores necessidades de fertilizantes e corretivos que serão satisfeitas, exceto no caso do potássio, através do melhor aproveitamento da capacidade instalada da indústria, hoje ociosa em grande parte. De outro lado, a execução do Plano implica, também, uma elevação da demanda por tratores de 85%, se comparados aos valores de 1980;
5. O número de beneficiários diretos (proprietários) e de geração de mão-de-obra resultante da execução do Plano equivale a um total de 918.179 pessoas, o qual significa acrescentar em aproximadamente 10% o atual número de chefes de famílias rurais do Brasil;
6. O Plano apresenta, a preços de mercado de janeiro de 1985, uma taxa interna de retorno de 16,7%, a qual indica que ele é economicamente viável.

## REFERÊNCIAS

- CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE GRÃOS, Brasília, DF, 1984. *Produção de grãos; um desafio para o Brasil*. São Paulo, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, s.d. 7p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. *Avaliação econômico-financeira de sistemas de irrigação por aspersão*. Brasília, EMBRATER/PROFIR, 1983. 81p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. *PROVARZEAS nacional; item irrigação e tecnologia moderna*. s.l., 1984. p.2-8.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. *Programa de trigo irrigado no Cerrado*. Brasília, 1981. 167p.
- REGIONAL PAN-AMERICAN CONFERENCE, 1., Salvador, BA. *Transactions*. s.l., International Commission on Irrigation & Drainage. Brazilian National Committee, s.d. 2 v.
- SEMINÁRIO AGRICULTURA 1985, Brasília, DF. *Documento-síntese*. Brasília, MA/SUPLAN/IICA, 1984. 93p.