

DETERMINAÇÃO DA TARIFA DE AGUA EM PROJETOS  
PUBLICOS DE IRRIGAÇÃO : O CASO CURU-PARAIPABA(CE)



JOAQUIM GUEDES CORREA GONDIM FILHO



DISSERTAÇÃO SUBMETIDA A COORDENAÇÃO DO CURSO  
DE POS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA

FORTALEZA-1992

*Aos meus pais, pelo incentivo ao saber;  
a Silvana, pela motivação e ajuda;  
e a Carolina e Cecília, pelo carinho,  
dedico este trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

Ao DNOCS, pela oportunidade que me foi dada para participar do Curso de Mestrado.

Ao Dr. José Ribamar Simas, por ter permitido o meu afastamento do DNOCS para cursar o Mestrado.

Aos colegas do DNOCS, pelo apoio recebido na preparação desta Dissertação.

Aos professores José Valdeci Biserra, José Aluísio Pereira e Roberto Claudio de Almeida Carvalho, pela orientação e sugestões no andamento desta Dissertação.

Aos professores do Departamento de Economia Agrícola, pelos conhecimentos transmitidos.

A todos os meus colegas de turma e funcionários da Universidade que me ajudaram no cumprimento desta missão.



## SUMARIO

	PAGINA
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE QUADROS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS DOS ANEXOS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1- <u>O problema e sua importância</u> .....	1
1.2- <u>Objetivos</u> .....	3
1.2.1- <u>Objetivo geral</u> .....	3
1.2.2- <u>Objetivos específicos</u> .....	3
2- <u>REFERENCIAL TEORICO</u> .....	4
2.1- <u>A base teórica do cálculo da tarifa de</u> <u>água para irrigação</u> .....	4
2.2- <u>A base legal para fixação da tarifa de</u> <u>água para irrigação no Brasil</u> .....	8
3- <u>METODOLOGIA</u> .....	13
3.1- <u>Descrição da área objeto de estudo</u> .....	13
3.2- <u>Métodos de análise</u> .....	16
3.2.1- <u>Métodos de pagamento da tarifa de água</u> .....	16
3.2.2- <u>Instrumental analítico para o cálculo da</u> <u>tarifa de água</u> .....	16
3.2.3- <u>Procedimentos operacionais</u> .....	20
3.2.3.1- <u>Para determinação dos investimentos em obras</u> <u>de infra-estrutura de irrigação de uso comum</u> ..	20



3.2.3.2-	Para determinação dos custos de operação, manutenção, e administração .....	26
3.2.3.3-	Para cálculo da tarifa de água .....	31
3.2.3.4-	Para cálculo do nível atual de subsídio .....	32
3.3-	<u>Dados</u> .....	33
4-	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	34
4.1-	<u>Revisão teórica sobre tarifa de água para irrigação</u> .....	34
4.2-	<u>Determinação da tarifa de água para o Projeto Curu-Paraipaba</u> .....	38
4.2.1-	Determinação do coeficiente K1 .....	38
4.2.2-	Determinação do coeficiente K2 .....	56
4.2.3-	Cálculo da tarifa de água para irrigação .....	70
4.2.4-	Cálculo do nível de subsídio atual .....	71
5-	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> .....	74
6-	<u>ANEXOS</u> .....	78
	ANEXO A - CARCTERISTICAS DOS CONJUNTOS DE ELETROBOMBAS DAS ESTAÇÕES DE PRESSURIZAÇÃO DO PROJETO CURU-PARAIPABA .....	79
	ANEXO B - CONSUMO E DEMANDA MENS AIS DE ENERGIA DAS ESTAÇÕES DO PROJETO CURU-PARAIPABA NO PERIODO DE SETEMBRO/90 A AGOSTO/91 ...	85
7-	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u> .....	91

## LISTA DE TABELAS

	Página
1	Relação custo/área de influência, para as estruturas de captação de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 44
2	Relação custo/área de influência, para as estruturas de adução de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 46
3	Relação custo/área de influência, para as estruturas de distribuiução de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 48
4	Relação custo/área de influência, para as estradas e linhas de transmissão de energia internas, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 50
5	Relação custo/área de influência, para os prédios de uso da administração, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 52
6	Custo por hectare de área irrigável, para a infra-estrutura de irrigação de uso comum, construída na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 53
7	Estimativa da despesa mensal com salário do pessoal encarregado da operação e manutenção da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 59
8	Consumo e demanda totais de energia da 1a. Etapa do Projeto. Período setembro/90 a agosto/91 ..... 61
9	Estimativa dos custos anuais de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba ..... 63



10	Estimativa dos custos anuais de operação e manutenção dos veículos necessários a manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba .....	65
11	Estimativa dos custos anuais de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba .....	66

LISTA DE QUADROS

		Página
1	Incentivos para o desenvolvimento da irrigação em países selecionados .....	7
2	Componentes do investimento em projetos públicos de irrigação, segundo a classificação da Antônio A. Noronha-Serviços de Engenharia .....	24

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Localização do Projeto Curu-Paraipaba no Estado do Ceará .....	14
2	Composição percentual dos investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso comum do Projeto Curu-Paraipaba .....	54
3	Composição percentual dos custos de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum do Projeto Curu-Paraipaba .....	67

## LISTA DE TABELAS DOS ANEXOS

Página

### ANEXO A

A.1	Características dos conjuntos de eletrobombas estação "B" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba .....	80
A.2	Características dos conjuntos de eletrobombas estação "C" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba .....	81
A.3	Características dos conjuntos de eletrobombas estação "D" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba .....	82
A.4	Características dos conjuntos de eletrobombas estação "E" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba .....	83

### ANEXO B

B.1	Consumo e demanda mensais de energia da estação principal de bombeamento do Projeto Curu-Paraipaba no período de setembro/90 a agosto/91 .....	85
B.2	Consumo e demanda mensais de energia da estação "B" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba no período de setembro/90 a agosto/91 .....	86
B.3	Consumo e demanda mensais de energia da estação "C" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba no período de setembro/90 a agosto/91 .....	87
B.4	Consumo e demanda mensais de energia da estação "D" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba no período de setembro/90 a agosto/91 .....	88
B.5	Consumo e demanda mensais de energia da estação "E" de pressurização do Projeto Curu-Paraipaba no período de setembro/90 a agosto/91 .....	89



## RESUMO

As tarifas de água são importâncias pagas pelos agricultores como contribuição para o investimento governamental em obras civis de armazenamento e distribuição de água e para cobrir as despesas relativas à operação, manutenção e administração do sistema.

Neste estudo, foram discutidas as diferentes maneiras de pagamento da tarifa de água pelos usuários em projetos públicos de irrigação, estabelecidos os procedimentos operacionais para a determinação dos investimentos em infra-estrutura de irrigação de uso comum e para a determinação dos custos de operação, manutenção e administração, e calculada a tarifa de água que recupera o capital e cubra os custos operacionais para o Projeto Público de Irrigação Curu-Paraipaba.

A partir dos valores calculados e da tarifa de água estimada pelo DNOCS para o Projeto, foi determinado o nível de subsídio implícito na tarifa de água estimada, tornando explícito para a sociedade, o nível de subsídio necessário aos irrigantes deste Projeto.

## ABSTRACT

The water tariffs are amounts paid by the farmers as a contribution to the Government investment related to storing and distribution of water as well as to cover expenditures relative to operation, maintenance and management of the system.

This study discussed the different forms of tariff payment by water users of irrigation public projects. Also, established the operational procedures to determine the investment expenses on common use irrigation infra structure and the operation, maintenance and administration cost. The water tariff that pays back the capital and cover the operational cost of the Curu-Paraipaba Public Project of Irrigatin was calculated.

Considering the calculated values for the tariff and the water tariff estimated by DNOCS, to the year of 1992, the implicit level of subsidy given by DNOCS for the users was calculated.



## 1- INTRODUÇÃO

### 1- O problema e sua importância

As tarifas de água são importâncias pagas pelos agricultores como contribuição para o investimento governamental em obras civis de armazenamento e distribuição de água e para cobrir as despesas relativas à operação, manutenção e administração do sistema (FAO, 1982).

Os princípios básicos aplicados para estabelecer as normas para cobrança das tarifas incidentes sobre o uso da água de irrigação nos projetos organizados pelo poder público variam sensivelmente de um país para outro e inclusive entre os diversos organismos promotores ou reguladores da política de irrigação dentro de um mesmo país. As diferenças se relacionam principalmente com a filosofia econômica e social que motivou a criação dos sistemas de irrigação (CARLONI, 1979).

Não é de estranhar que devido ao caráter quase sempre sócio-político da irrigação promovida com recursos públicos, em muitos países, as tarifas de água pagas tenham pouca ou nenhuma relação com a tarifa calculada, baseada no custo real de construção do sistema de captação, adução e distribuição de água e no gasto com sua gestão, conservação e renovação (FAO, 1982).

No Brasil, segundo CORREA et alii (1984), embora o Governo Federal viesse desenvolvendo atividades de irrigação em períodos anteriores, somente na década de setenta uma política mais agressiva de implantação de projetos públicos de irrigação foi posta em prática, sendo portanto recente a experiência em operação, manutenção e administração de projetos públicos de irrigação.



Do ponto de vista administrativo, foi somente após a criação do GEIDA-GRUPO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA, em 1968, que o Governo Federal deu ênfase à irrigação através de uma atuação coordenada de organismos com competência para executar e administrar obras e serviços de água e saneamento. As atribuições gerais do GEIDA consistiam em planejar, orientar e supervisionar a atuação integrada dos sistemas dos órgãos federais, nos setores de engenharia, agricultura e crédito (CARVALHO et alii, 1975).

Apesar da cobrança de tarifa de água ser um procedimento usual antes de 1975, somente naquele ano, com o Decreto No. 75.510, de 19 de março, ficaram estabelecidas as normas gerais para a fixação das tarifas incidentes sobre o uso da água nos projetos públicos de irrigação.

Posteriormente, a Lei No. 6.662, de 25 de junho de 1979 (conhecida como Lei de Irrigação), manteve, com ligeiras modificações, os termos do Decreto No. 75.510/75.

Assim, a experiência brasileira em matéria de legislação sobre irrigação, e particularmente sobre tarifa de água para irrigação, é recente quando comparada, por exemplo, com a Argentina, cuja Lei Nacional de Irrigação data de 1909 (CHAMBOULEYRON, 1984)

A Lei No. 6.662/79 determina que a tarifa de água para irrigação seja calculada de forma a cobrir os custos de recuperação dos investimentos em infra-estrutura de irrigação de uso comum e os relativos a operação, manutenção e administração, ajustando a mesma à realidade local, levando em conta a capacidade de pagamento de cada projeto, particularmente em sua fase de maturação, bem como as características da sua estrutura de produção.

No entanto, alguns órgãos executores da política de irrigação, como o DNOCS-DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS, não vêm seguindo essa determinação, não calculando, para cada projeto, qual seria a tarifa que recuperaria o capital e cobriria os custos operacionais.



Dai a necessidade de se calcular a tarifa de água que recupera o capital e cubra os custos operacionais para o Projeto Público de Irrigação Curu-Paraipaba, de modo a quantificar e tornar explícito o nível de subsídio concedido pelo Governo Federal para os irrigantes deste Projeto.

## 1.2- Objetivos

### 1.2.1- Objetivo geral

Calcular a tarifa de água para irrigação no Projeto Curu-Paraipaba, discutindo os seus diferentes métodos de pagamento em projetos públicos e estabelecendo os procedimentos operacionais para este cálculo, de modo a quantificar e tornar explícito o nível de subsídio concedido pelo Governo Federal para os irrigantes deste Projeto.

### 1.2.2- Objetivos específicos

i) Discutir os diferentes métodos de pagamento da tarifa de água pelos usuários em projetos públicos de irrigação;

ii) Estabelecer os procedimentos operacionais para o cálculo da tarifa de água em projetos públicos de irrigação;

iii) Calcular a tarifa de água para o Projeto Curu-Paraipaba que recupere os investimentos públicos em infraestrutura de irrigação de uso comum e cubra os custos relativos a operação, manutenção e administração desta infraestrutura; e

iv) Quantificar e tornar explícito o nível de subsídio concedido pelo Governo Federal para os irrigantes do Projeto Curu-Paraipaba.

## 2- REFERENCIAL TEORICO

### 2.1- A base teórica do cálculo da tarifa de água para irrigação

O princípio econômico utilizado para determinação da tarifa de água para irrigação é o do "cost recovery". De acordo com tal princípio, a tarifa deve ser fixada de maneira que, considerando um certo horizonte temporal, sejam recuperados os investimentos realizados e cobertos os custos operacionais.

Segundo BRANDÃO et alii (1987), na sua concepção restrita, o princípio do "cost recovery" só leva em conta a visão da entidade prestadora do serviço, ignorando a do usuário. Conflitos de interesse surgem quando a tarifa calculada por tal princípio for incompatível com a tarifa que o usuário poderia pagar, em função da sua capacidade de pagamento. O usuário desejaria, neste caso, que a tarifa de água fosse determinada com base somente no valor marginal do serviço prestado para o mesmo, levando-se em consideração na sua determinação todas as restrições efetivas que ele enfrenta, já que os estudos de avaliação econômica ex-ante realizados para os projetos de irrigação não levam em consideração, por exemplo, possíveis restrições de crédito. A parte dos custos do investimento e de operação não recuperados via tarifa seria paga pela sociedade como um todo, através de um subsídio aos mesmos.

BRANDÃO et alii(1987) desenvolveram uma metodologia que permite calcular quanto vale uma unidade marginal de água para um irrigante, através da determinação do preço-sombra, no contexto de um modelo simplificado de programação linear. O preço-sombra da água mede o quanto os irrigantes estariam dispostos a pagar para que fosse aumentada em uma unidade a disponibilidade do insumo água.



Uma característica importante dos projetos públicos de irrigação é que eles geram externalidades positivas. Assim, o incremento da produção e produtividade deles advindos materializam-se em menores custos para a sociedade, na forma de alimentos mais abundantes e, portanto, mais baratos. No caso do Nordeste, tendo em vista as secas periódicas que assolam a região e que são capazes de frustrar total ou parcialmente a produção agrícola, criando, em consequência, sérios problemas de ordem econômico-social, os projetos públicos de irrigação funcionam também como um instrumento de desenvolvimento, capaz de promover:

- .A fixação do homem no campo;
- .A melhoria de vida do rurícola;
- .A extensão rural;
- .A pesquisa e experimentação agropecuárias;
- .A distribuição mais equitativa da renda;
- .O fomento ao cooperativismo;
- .A melhor distribuição de extensões de terra dentro dos limites do projeto de irrigação;
- .A introdução da prática da pecuária intensiva;
- .A eletrificação rural;
- .A criação de agroindústrias; e
- .A melhoria do sistema de comercialização.

Assim sendo, parte dos custos desses projetos devem ser pagos pela sociedade com um todo (beneficiários indiretos).

Além disto, o próprio governo apossa-se de parte destes benefícios, na forma de uma maior receita tributária gerada pela expansão da produção daí decorrente.

Devido, ainda, ao caráter quase sempre sócio-político da irrigação promovida com recursos públicos, em muitos países, a tarifa de água para irrigação paga tem pouco ou nenhuma relação com a tarifa calculada baseada no custo real dos investimentos realizados e no gasto com sua operação, manutenção e administração. Para ilustrar este ponto, o QUADRO 1, preparado pela FAO (1982), fornece uma idéia do incentivo ligado às finanças (que também poderia ser considerado um subsídio) oferecido pelo governo em alguns países selecionados.

Segundo ABLAS (1988), "casos de subsídios dados por algum tempo a uma atividade que se pretende incentivar ou implantar são comuns na maioria das sociedades humanas. Há que se ter em conta, no entanto, que tal prática tem que ser temporária, existindo até que o empreendimento atinja uma magnitude que o torne perfeitamente viável. No caso dos projetos de irrigação que vêm sendo implantados principalmente no Nordeste do país, é temerário afirmar que essa magnitude tenda a ser atingida, tornando o empreendimento auto-sustentado. E isso porque essa magnitude não depende diretamente das condições locais de produção, mas sim de todo o contexto em que se dá a produção agrícola do país, ...".

E importante destacar que a quase totalidade dos projetos privados de irrigação no Nordeste conta também com algum tipo de incentivo do poder público. Este incentivo tem-se manifestado segundo PINTO (1988), "na forma de investimentos na infra-estrutura (construção de barragens, canais, estradas, redes de transmissão de energia, etc.) e/ou através da concessão de *dinheiro barato* (financiamentos a taxas de juros inferiores às do mercado, prazos maiores de carência e para amortização, incentivos fiscais, etc.)".



QUADRO 1- Incentivos para o desenvolvimento da irrigação  
em países selecionados

- =====
- AFEGANISTAO- Não são cobrados juros sobre o reembolso dos custos de capital(período de 50 anos).  
Operação e manutenção totalmente subsidiados,mas os agricultores pagam uma taxa fixa por hectare.
- AUSTRALIA- Todos os custos de capital para construção e parte dos custos de operação e manutenção.
- CANADA- Mais de 50% dos custos de capital para a construção.
- CAMBODJA- 100% dos custos de capital.
- COREIA DO NORTE- 70% dos custos de capital para a construção.
- VIETNA- 100%
- LESTE EUROPEU- 100% dos custos de capital e dos custos de operação e manutenção. Paga-se uma taxa sobre a terra.
- INDIA- 80% ou mais dos custos equivalentes anuais de construção (projetos maiores).
- INDONESIA- 100% das obras de irrigação.
- JAPAO- 40 a 80% do capital para obras de melhoria e dos custos de recuperação.
- MALASIA- 100% do capital para construção e mais de 50% dos custos de operação e manutenção.
- PERU- Todos os custos de capital dos maiores projetos de irrigação.
- CHINA- 50 a 70% dos custos de capital para construção.
- ARABIA SAUDITA- 100% para as grandes obras de irrigação. 50% das bombas de irrigação e equipamentos agrícolas.
- AFRICA DO SUL- 100% do capital das obras de construção e 69% em média dos custos anuais de operação e manutenção.
- ESPANHA- Até 50% das obras maiores,incluindo canais principais e primários. Os canais secundários são pagos pelos agricultores.
- SUDAO- 100% das obras de irrigação. No entanto, paga-se juros (6%) sobre o custo do capital. O Governo recebe parte da renda agrícola por meio de cotas fixas no custo do capital.
- TUNISIA- 30 a 60% das obras principais de construção e dos custos do desenvolvimento agrícola.
- TANZANIA- 100%
- ESTADOS UNIDOS- Até 60% nos projetos do Bureau of Reclamation,principalmente para outros usos,em geral energia. Não se cobravam juros sobre reembolso de empréstimos,até recentemente.
- URSS- 100% da infra-estrutura de irrigação e operação.
- IEEM- 100% para obras grandes e pequenas.
- 

FONTE: FAO- Irrigation and drenage paper 40

2.2- A base legal para fixação da tarifa de água para irrigação no Brasil

As tarifas de água para irrigação no Brasil são fixadas e cobradas de acordo com o que estabelece a seguinte legislação(DNOCS, 1984):

.Lei No. 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, e dá outras providências;

.Decreto No. 89.496, de 29 de março de 1984, que Regulamenta a Lei No. 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, e dá outras providências;

.Decreto No. 75.510, de 19 de março de 1975, que estabelece as Normas Para Fixação de Tarifas Incidentes Sobre o Uso da Água nos Projetos de Irrigação e dá outras providências, no que não contraria o Decreto No. 89.496, de 29 de março de 1984;

.Portaria No. 179, de 13 de junho de 1978, do Ministério do Interior, que dispõe sobre o regulamento geral para operação, conservação e manutenção da infra-estrutura de irrigação, drenagem e proteção das terras compreendidas nos perímetros irrigados;e

.Normas, Regulamentos e Instruções Internas de cada órgão.



Pelo Decreto No. 89.496/84, "considera-se projeto de irrigação o conjunto de atividades de planejamento, execução, administração, operação e manutenção, visando ao aproveitamento agrícola dos recursos de água e solo em determinada área" (art. 8 , # 1 ).

Segundo a ABID-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM (1978), projeto de irrigação é o "projeto destinado exclusivamente ou essencialmente às finalidades da irrigação, incluindo o desenvolvimento e o melhoramento das terras, embora no último caso possa servir acidentalmente a outras finalidades".

Para efeito da Lei No. 6.662/79, projetos públicos de irrigação "são aqueles cuja infra-estrutura de irrigação é projetada, implantada e operada, direta ou indiretamente, sob a responsabilidade do Poder Público" (art. 8 , # 1 ).

Pelo art. 23 da Lei No. 6.662/79, as obras e benfeitorias, nos projetos públicos de irrigação compreendem:

i) As infra-estruturas de irrigação, de uso comum, voltadas para o apoio direto à produção, compreendendo barragens e diques; estruturas e equipamentos de adução, condução e distribuição de água; estradas e linhas de transmissão internas; rede de drenagem principal e prédios de uso da administração;

ii) As infra-estruturas sociais, de uso comum, incluindo as obras e equipamentos ambulatoriais ou hospitalares, prédios e equipamentos escolares, estruturas e equipamentos urbanos e de saneamento;

iii) As benfeitorias internas realizadas nos lotes, abrangendo o desmatamento, sistematização, canais e drenos parcelares, habitações e outras obras de utilização individual.

A infra-estrutura de irrigação deve ter seus investimentos amortizados, total ou parcialmente, pelos irrigantes(1), sob a forma de tarifa, em até 50 (cinquenta) anos. As despesas correspondentes à administração, operação, conservação e manutenção dessas infra-estruturas devem ser divididas, proporcionalmente, entre os irrigantes, também sob a forma de tarifa (Decreto No. 89.496/84, arts. 21 e 22).

Há quem entenda que se o irrigante amortiza os investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso comum, passará a ser dono destas, uma vez cumprida a amortização. Entretanto, segundo GANEM (1987), "amortizar não significa adquirir; amortizar significa extinguir dívida aos poucos ou em prestações. A tarifa paga pelo usuário de qualquer serviço não implica aquisição de bens; corresponde ao uso de determinado bem ou serviço. No caso da irrigação, a tarifa corresponde ao serviço de fornecimento de água pelo Poder Público, através de infra-estrutura própria de irrigação. E pela utilização dela que o irrigante paga a tarifa".

Quando forem implantadas, na mesma área, infra-estruturas com objetivos múltiplos, apenas as que se destinarem a projetos públicos de irrigação devem ter seus investimentos amortizados pelos irrigantes (Decreto No. 89.496/84, art. 41, # 1 )

Se forem produzidos reinvestimentos, estes serão adicionados ao remanescente do investimento inicial, sendo o prazo reajustado, mantendo-se a mesma parcela anual de amortização (Decreto No. 89.496/84, art. 41., # 3 ).

---

(1) Considera-se irrigante, a pessoa física ou jurídica que se dedique, em determinado projeto de irrigação, à exploração de lote agrícola, do qual seja proprietária, promitente compradora ou concessionária do uso.



O Decreto No. 89.496/84, em seu art. 43, define que o valor das tarifas incidentes sobre o uso de água nos projetos públicos de irrigação seja composto pela adição:

i) De parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação, de uso comum, calculada com base no valor atualizado das mesmas, anualmente, por projeto, em cruzeiros, para cada hectare de área irrigável<sup>(2)</sup> do usuário.

ii) De parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas, calculada anualmente, por projeto, em cruzeiros, para cada mil metros cúbicos de água fornecida ao usuário.

O cálculo da parcela correspondente ao valor das despesas de administração, operação, conservação e manutenção deve ser efetuado com base na apropriação de custos médios, por cada mil metros cúbicos de água utilizada nos períodos anteriores, procedendo-se o seu reajustamento a situações novas que porventura ocorram.

Para efeito de pagamento das tarifas, o valor mínimo do consumo anual de cada usuário deve ser equivalente a 30% do consumo previsto para o mesmo (Decreto No. 89.496/84, art 43., # 3 ).

Atualmente, é de competência do Ministro de Estado da Agricultura e Reforma Agrária a fixação, para cada projeto de irrigação, das tarifas de água (Decreto No. 89.496/84, art.43.,# 4 ).

---

*(2) Considera-se área irrigável a superfície máxima do lote possível de ser irrigada quando este estiver totalmente explorado.*

Compete aos órgãos federais que executam projetos de irrigação propor, anualmente, ao Ministro de Estado da Agricultura e Reforma Agrária, os valores a serem atribuídos aos parâmetros de fixação das tarifas de água, devendo considerar a capacidade de pagamento de cada projeto, particularmente em sua fase de maturação, bem como as características da sua estrutura de produção (Decreto No. 89.496/84, art. 44).



### 3- METODOLOGIA \*

#### 3.1- Descrição da Área objeto de estudo \*

O Projeto Público de Irrigação Curu-Paraipaba foi escolhido para o presente estudo pelas seguintes razões:

.E atualmente o maior projeto público de irrigação do Ceará;

.Seu sistema de irrigação, aspersão convencional, é o sistema adotado nos projetos atualmente em fase de implantação no Estado, mantendo a mesma estrutura de custos de implantação das infra-estruturas de irrigação e operacionais, onde se sobressai o custo de energia elétrica para o bombeamento de água.

Conseqüentemente, o Projeto Curu-Paraipaba pode servir de modelo para a determinação das tarifas de água para os projetos de irrigação em implantação no Estado.

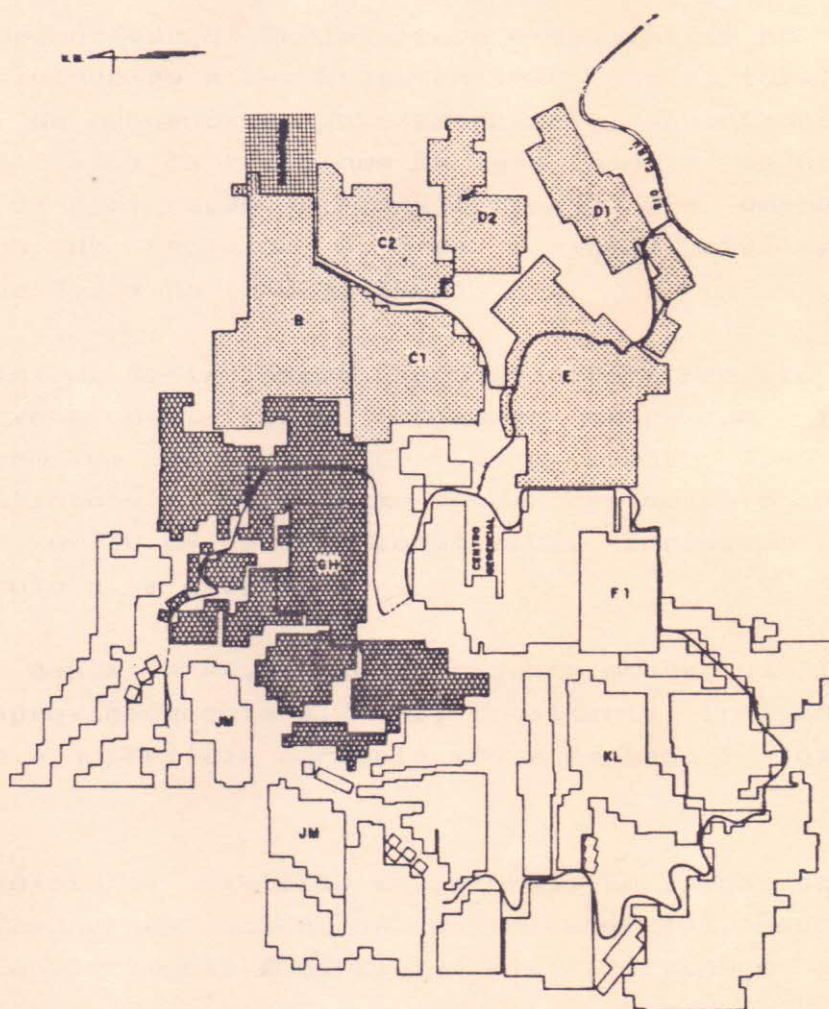
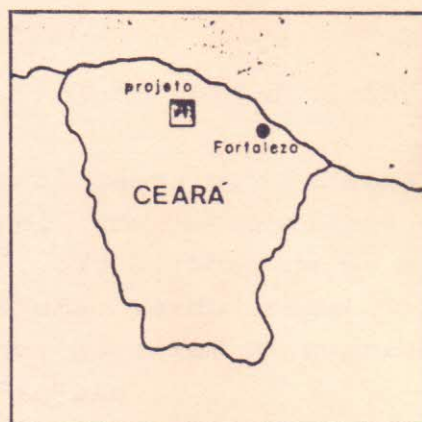
O Projeto Curu-Paraipaba, construído pelo DNOCS, está localizado à margem esquerda do Rio Curu, no Município de Paraipaba, Estado do Ceará, e possui as seguintes coordenadas geográficas:

-Latitude 3º 30' sul

-Longitude 39º 15' wgr

A FIGURA 1 mostra a localização do Projeto no Estado do Ceará.

# PROJETO CURU-PARAIPABA






-  1ª ETAPA
-  2ª ETAPA
-  SETOR G1 (EM IMPLANTAÇÃO)

FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DO PROJETO CURU-PARAIPABA  
NO ESTADO DO CEARÁ



A área irrigável total do Projeto será de 6.657 ha. \*

Os reservatórios de General Sampaio, Pereira de Miranda (Pentecoste) e Caxitoré, com capacidade de armazenamento de 322 milhões de m<sup>3</sup>, 395 milhões de m<sup>3</sup> e 202 milhões de m<sup>3</sup>, respectivamente, e uma vazão regularizada total de 113 milhões de m<sup>3</sup> por ano, garantem o suprimento hídrico necessário à irrigação do Projeto.

A implantação do Projeto teve o seu início no ano de 1974, concluindo-se a 1a. Etapa em 1980, com um total de 522 famílias de pequenos produtores rurais assentados. Em 1990, foram iniciados os trabalhos de assentamento de novos irrigantes e da exploração de áreas irrigadas por empresas na 2a. Etapa do Projeto. A área irrigada atualmente implantada é de 3.389 ha (DNOCS, 1990).

O sistema de irrigação predominante no Projeto é a aspersão convencional. Cada irrigante ocupa um lote residencial com um área média de 0,8 ha, sendo 0,46 ha irrigados destinados à implantação de uma capineira e de um pequeno pomar e 130 m<sup>2</sup> de área construída, incluindo uma casa, um estábulo e um galpão.

Além desta área, cada irrigante ocupa um lote agrícola de aproximadamente 3,20 ha, totalmente irrigados, sendo portanto a superfície agrícola média de cada irrigante de 3,66 ha.

O Projeto é dividido em setores. Em cada setor existe um núcleo urbano dotado de centro comercial, escola, armazém, estabelecimento comercial, eletrificação e água encanada.

Os lotes agrícolas são todos servidos por estradas vicinais que possibilitam o acesso e o escoamento da produção durante todo o ano.

O Projeto conta com uma cooperativa central e quatro cooperativas singulares, dando suporte aos cooperados nos processos produtivo, social e de comercialização.

O DNOCS mantém um centro gerencial que presta apoio técnico-administrativo ao Projeto.

O principal mercado do Projeto é a cidade de Fortaleza, Capital do Estado do Ceará, distante cerca de 90 Km por rodovia asfaltada.

A grande maioria dos irrigantes explora a cana-de-açúcar que, em virtude de sua baixa rentabilidade econômica, vem sendo gradativamente substituída por outras culturas mais nobres, como o mamão, a abóbora, a melancia, entre outras, e a pecuária leiteira (DNOCS, 1990).

### 3.2- Métodos de análise

#### 3.2.1- Métodos de pagamento da tarifa de água

A discussão sobre os métodos de pagamento da tarifa de água pelos usuários em projetos públicos de irrigação, foi feita a partir de uma ampla revisão bibliográfica sobre o assunto. As fontes principais para esta revisão foram as publicações da FAO sobre operação e manutenção de projetos públicos de irrigação, dado o seu caráter abrangente, e documentos preparados por órgãos governamentais latino-americanos que tratam da irrigação pública.

#### 3.2.2- Instrumental analítico para o cálculo da tarifa de água

A seguinte fórmula de cálculo, de acordo com a legislação apresentada, e na forma proposta por BISERRA(1986), foi utilizada para o cálculo da tarifa de



água para irrigação:

$$T_{ij} = \overbrace{C1 K1 A_{ij}}^{\text{ANNO}} + \overbrace{C2 K2_j V_{ij}}^{\text{op.}} \quad (1)$$

Onde:

$T_{ij}$  - Tarifa anual de água para o lote tipo "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em Cr\$/lote/ano;

$C1$  e  $C2$  - Coeficientes variáveis de zero à unidade, que possibilitam subsidiar as tarifas de água, em função da capacidade de pagamento de cada Projeto;

$K1$  - Valor correspondente à amortização anual dos investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso comum, em Cr\$/ha/ano;

$K2_j$  - Valor correspondente às despesas anuais de operação, manutenção e administração, para os lotes que irrigam com o sistema de irrigação "j", em Cr\$/1.000 m<sup>3</sup>;

$A_{ij}$  - Área irrigável do lote tipo "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em ha;

$V_{ij}$  - Consumo de água anual no lote tipo "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em 1.000 m<sup>3</sup>.

Para o cálculo do coeficiente  $K1$  foi utilizada a seguinte fórmula:

$$K1 = I_0 F / A_t \quad (2)$$

Onde:

$I_0$  - Valor atualizado dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura, de uso comum, de irrigação, em Cr\$ ;

$F$  - Fator de atualização do capital;

$A_t$  - Area irrigável total do Projeto, em ha.

O fator de atualização do capital depende de duas variáveis: a taxa de desconto e o tempo,

$$F = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (3)$$

Onde:

$i$  - Taxa de juros;

$n$  - Prazo de amortização.

Pelo Decreto No. 89.496/84 os investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação serão amortizados em prazo de até 50 (cinquenta) anos. O referido Decreto diz também que se forem produzidos reinvestimentos, estes serão adicionados ao remanescente do investimento inicial, e o prazo será reajustado, mantendo-se a mesma parcela anual de amortização.

O DNOCS, vem fixando no cálculo das tarifas de água de seus projetos, o prazo máximo de amortização permitido pela legislação, que é de 50 anos. Este também foi o prazo de amortização fixado neste estudo para o Projeto Curu-Peregrina.



Quanto aos juros, a legislação brasileira não estabelece a sua cobrança no cálculo da amortização das obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum.

Segundo CARDOSO et alii (1975) "nos financiamentos para as obras de aproveitamento hidroagrícolas, em todo o mundo são adotadas taxas de 5,25% a 2%, para prazos de 15, 30 ou mais anos, variáveis de acordo com as condições peculiares de cada projeto e do lavrador".

Nos Estados Unidos, existe um tamanho máximo da área que pode receber água para irrigação sem pagar juros pelos custos de construção. Atualmente, esta dimensão máxima é de 390 ha. Segundo OLSON (1989), trata-se de um subsídio, por parte do governo federal, estimado em 70%.

Para determinação do nível de subsídio implícito na legislação sobre tarifa de água para irrigação, calculou-se neste estudo, o coeficiente K1 para uma taxa de juros de 4% ao ano, por ter sido esta a taxa acordada pelo Governo Federal com o Banco KFW da Alemanha no empréstimo para construção de parte do Projeto Curu-Paraipaba, mantendo-se porém o prazo de amortização de 50 anos.

Determinou-se ainda o nível de subsídio pelo fato do DNOCS não levar em conta no cálculo da tarifa de água, os reinvestimentos realizados na infra-estrutura de irrigação de uso comum durante a vida útil do projeto, considerada de 50 anos. Para isto, calculou-se também o coeficiente K1 para uma taxa de juros de 4% ao ano e para um prazo de amortização igual a vida útil média da infra-estrutura de irrigação de uso comum que foi calculada para o Projeto.

Alguns estudos como o de CARLONI (1979) criticam o fato de que apesar dos irrigantes reembolsarem, através de parcela fixa da tarifa de água, a infra-estrutura de irrigação de uso comum, a mesma permanece em propriedade do poder público, já que a legislação estabelece que as infra-estruturas de irrigação, nos projetos públicos implantados com recursos orçamentários da União, serão de propriedade do Governo Federal.

Para o cálculo do coeficiente K2 foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$K2_j = DO_j / V_j \quad (4) \quad e \quad V_j = \sum_{i=1}^n V_{ij} \quad (5)$$

Onde:

DO<sub>j</sub> - Despesa operacional anual do Projeto referente à operação, manutenção e administração para o sistema de irrigação "j", em Cr\$/ano ;

V<sub>j</sub> - Volume total anual de água fornecida a todos os lotes que irrigam com o sistema de irrigação "j", em 1.000 m<sup>3</sup> ;

n - Número de lotes que irrigam com o sistema de irrigação "j".

### 3.2.3 - Procedimentos operacionais

Serão detalhados a seguir, os procedimentos operacionais utilizados no cálculo da tarifa de água para irrigação do Projeto Curu-Paraipaba.

#### 3.2.3.1- Para determinação dos investimentos em obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum

O cálculo dos investimentos realizados em obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum para determinação do coeficiente K1 da tarifa de água foi realizado com base



nos dados constantes do trabalho de avaliação dos ativos patrimoniais, resultantes dos investimentos feitos pelo DNOCS no Projeto Curu-Paraipaba, elaborado pela firma Antônio A. Noronha-Serviços de Engenharia S.A. O referido trabalho (DNOCS, 1979) decorreu das determinações dos dispositivos do Decreto No.75.510/75, que estabeleceu que as tarifas incidentes sobre o uso de água nos projetos públicos de irrigação passariam a ser cobradas, dentre outros, com base no valor atualizado das obras de infra-estrutura geral e de uso comum. A vista de tal Decreto, o DNOCS contratou a Noronha uma avaliação do valor real dos investimentos realizados até 31 de dezembro de 1977.

Pelo # 1 do art. 4 do Decreto No. 75.510/75, "entendem-se como obras de infra estrutura geral e de uso comum, entre outras, estradas, rede de energia elétrica, comunicações, saneamento geral, barragens, tomada d'água, canais e drenos principais, prédios da administração e equipamentos sociais e urbanos". Na fixação da tarifa de água ficam, portanto excluídas as obras de benfeitorias internas à propriedade agrícola, cujos recursos nela aplicados, juntamente com o valor da terra, são amortizados pelos adquirintes do lote agrícola, em prazo de até 25 anos, inclusive até 5 de carência (art. 5 do referido decreto).

O trabalho realizado pela Noronha considera os investimentos segundo a finalidade da obra e a responsabilidade pela utilização e manutenção das mesmas. Pelo primeiro critério, os investimentos distribuem-se em seis grandes classes, conforme a discriminação a seguir:

- i) Desapropriação: terras e benfeitorias desapropriadas dentro da bacia de irrigação;
- ii) Barragens: concernente às obras de engenharia destinadas à retenção de águas superficiais;
- iii) Obras de irrigação: sistema hidráulico de adução e distribuição, obras de proteção do

perímetro irrigado e de transformação da estrutura do solo para a prática da irrigação e da agricultura;

iv) Obras complementares da irrigação: prédios, construções e instalações para a administração do perímetro, beneficiamento e comercialização dos produtos agrícolas e benfeitorias rurais;

v) Obras de transformação social da área: obras de urbanização dos núcleos habitacionais, moradias, prédios e instalações para educação, saúde e lazer dos moradores; e

vi) Obras de infra-estrutura geral: estradas públicas, campos de pouso, centros técnicos de experimentação.

Pelo critério da responsabilidade pelo uso e manutenção das obras, o trabalho da Noronha considerou os itens de gastos discriminados a seguir:

a) Bens de domínio permanente do poder público: obras hidráulicas externas ao perímetro, obras de proteção contra enchentes, obras de infra-estrutura geral, prédios e bens móveis para uso da administração e dos órgãos de assistência social;

b) Bens destinados à coletividade dos irrigantes: indivisíveis, de uso comum, como canais primários e secundários, coletores e drenos, prédios e instalações para comercialização, tratores, implementos e máquinas agrícolas;

c) Bens internos dos lotes: de uso individual dos irrigantes, incluindo a terra sistematizada, canais



e drenos parcelares, benfeitorias rurais, casas de moradia.

Da aplicação simultânea de ambos os critérios, obtem-se o QUADRO 2, elaborado pela FIPE (1988), que sintetiza a classificação adotada no trabalho da Noronha.

A Lei No. 6.662/79 apresentou um novo esquema de classificação de custos. Assim, todas as entidades ligadas à irrigação pública, a partir daquela data, deveriam apresentar sua contabilidade de acordo com a classificação sugerida por esta Lei. A classificação apresentada na Lei No. 6.662/79 é a seguinte:

a) Obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum:

.Barragens;

.Dique;

.Estruturas e equipamentos de captação, adução e distribuição de águas;

.Estradas e linhas de transmissão de energia internas;

.Rede de drenagem principal;

.Prédios de uso da administração.

b) Obras de infra-estrutura social de uso comum:

.Obras e equipamentos ambulatoriais ou hospitalares;

.Prédios e equipamentos escolares;

.Estruturas e equipamentos urbanos e de saneamento.

QUADRO 2- Componentes do investimento em projetos públicos de irrigação, segundo a classificação de Antônio A. Noronha-Serviços de Engenharia

Classe	Categoria	Imputação		
		P. Público	Coletividade	Irrigantes
11 Terra desapropriada		X	X	X
21 Barragem principal		X		
31 Obras de irrigação	Derivação	X		
	Adução	X		
	Canal Principal		X	
	Canal Secundário		X	
	Dreno		X	
	Dique de Proteção	X		
	Cerca		X	
	Desmatamento			X
41 Obras complementares	Sistematização			X
	Prédio p/ Administração	X		
	Prédio p/ Comercialização		X	
	Instalação de Benfeitorias		X	
51 Obras de transformação social	Benfeitorias Internas			X
	Moradia para Sevidores	X		
	Moradia para Irrigantes			X
	Urbanização	X		
61 Infra-estrutura geral	Prédio de Ass. Social	X		
	Estrada	X		
	Campo de Pousa	X		



## c) Benfeitorias internas:

- .Desmatamento;
- .Sistematização;
- .Canais e drenos parcelares;
- .Habitações;
- .Obras de utilização individual.

A partir desta classificação, foram reorganizados os dados do trabalho da Noronha com vistas ao cálculo dos custos das obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum, necessários à determinação do coeficiente K1 da tarifa de água do Projeto Curu-Paraipaba.

No referido trabalho (DNOCS, 1979), a Noronha aumentou o valor histórico das obras em 10% para considerar o custo do planejamento do projeto, que não seria possível conhecer de outra maneira, mas que tem uma incidência marcante sobre o custo do Projeto Curu-Paraipaba.

A percentagem de 10% foi adotada como soma dos custos parciais das diversas etapas do planejamento, conforme estimativas do GEIDA (1971):

- Reconhecimento e Plano Diretor ..... 1%
- Estudo de Viabilidade ..... 2%
- Projeto Executivo e Supervisão da  
Execução ..... 7%

Os valores dos bens que no trabalho da firma Noronha então expressos em cruzeiros, atualizados para maio/1977, foram transformados em valores de outubro/91,

com base em índice oficial utilizado pelo Governo na atualização das dívidas para com a União, aplicando-se os seguintes fatores de correção:

Até outubro de 85 : IGP-DI  
De nov/85 a out/86 : IPCA  
De nov/86 a mai/87 : INPC  
De jun/87 a jan/91 : IPC  
De fev/91 em diante: TRD

Foram considerados como custos médios por hectare para o Projeto Curu-Paraipaba, os custos de implantação da sua 1a. Etapa. Para isto, cada obra executada na 1a. Etapa foi rateada proporcionalmente ao número de hectares irrigáveis, previsto no projeto original, a que a mesma serve (MELO FILHO et alii, 1986). Por exemplo, a barragem de derivação, mesmo tendo sido construída na 1a. Etapa, irá servir a todo o Projeto. O seu custo por hectare, a ser amortizado pelos irrigantes, foi obtido dividindo-se o custo de sua construção pela área irrigável total prevista para o Projeto.

### 3.2.3.2- Para determinação dos custos de operação, manutenção e administração

A determinação dos custos de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum para o cálculo do coeficiente K2, conforme a legislação estudada, deve ser efetuada com base na apropriação dos custos médios, por cada mil metros cúbicos de água utilizada nos períodos anteriores. Para sua obtenção, os atuais custos de operação, manutenção e administração da 1a. Etapa foram considerados representativos do Projeto como um todo.

Os principais itens componentes destes custos são:

.Pessoal;



- .Energia elétrica para irrigação;
- .Manutenção de canais;
- .Manutenção de máquinas e equipamentos;
- .Manutenção de veículos;
- .Material de consumo;
- .Despesas administrativas

Estes custos também foram atualizados para outubro de 1991, mês considerado de referência para o cálculo da tarifa de água para irrigação do Projeto Curu-Paraipaba, com base em índice de correção utilizado pelo Governo na atualização das dívidas para com a União.

Os procedimentos operacionais utilizados para a determinação dos custos de operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum teve por base os procedimentos descritos no trabalho "Instrutivo prático para cálculo da tarifa d'água para irrigação-K2" elaborado pela CODEVASF (1989).

A seguir, está detalhado o procedimento empregado na estimativa dos diversos componentes do custo de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum, considerando que o Projeto Curu-Paraipaba opera basicamente com um único sistema de irrigação que é o de aspersão convencional.

#### a) Custo de pessoal de operação e manutenção

O custo anual de pessoal foi obtido a partir da planilha preparada pelo setor de operação e manutenção do SNECS, contendo todos os funcionários envolvidos diretamente nas atividades de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum do Projeto Curu-Paraipaba.

Os salários mensais desses funcionários relativos ao mês de outubro de 1991, mês considerado de referência para o cálculo da tarifa de água, foram obtidos através de pesquisa de mercado, levando em consideração as atividades executadas pelos mesmos.

A despesa anual com salários foi obtida multiplicando-se a soma de todos os salários por 13 (12 meses + 13o. salário).

Sobre a despesa anual com salário acrescentou-se a parcela correspondente aos encargos sociais, estimados em 55%, para obtenção do custo de pessoal de operação e manutenção do Projeto Curu-Paraipaba.

#### b) Custo de energia elétrica das estações de bombeamento

A estimativa do custo anual de energia elétrica foi realizada a partir da utilização dos dados históricos de consumo e demanda, obtidos através do somatório das contas mensais de energia elétrica da estação principal de bombeamento e das estações secundárias de pressurização que atendem a 1a. Etapa do Projeto, no período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

Estes somatórios (consumo e demanda) foram multiplicados pelos valores das respectivas tarifas de energia, publicadas em portaria do DNAEE, vigentes em outubro de 1991.

O consumo anual teórico de energia de cada estação em kwh, pode ser obtido multiplicando-se o somatório das potências dos conjuntos de eletrobombas, excluindo-se a potência do conjunto reserva, pelo número de horas anuais previstas de funcionamento da estação.

A demanda anual teórica de energia de cada estação em kw, pode ser obtida somando-se a potência, em kw dos conjuntos de eletrobombas da estação que necessitam funcionar e multiplicando-se por 12 meses.



c) Custo de manutenção

O custo de manutenção envolve todos os serviços de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum.

O custo de manutenção é normalmente obtido através do Plano de Manutenção do Projeto. Daí a importância de cada projeto confeccionar o seu plano.

O custo de manutenção foi estimado a partir das atividades de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum programadas para o Projeto para o ano de 1992.

d) Custo de manutenção de veículos

Neste item foram considerados todos os veículos de apoio às atividades de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum. Resalte-se que o valor dos veículos não está computado como investimento de uso comum.

Estas despesas foram classificadas em duas categorias:

- Custos operacionais dos veículos;
- Depreciação.

Como custos operacionais foram incluídas as despesas com combustíveis, lubrificantes, pneus, serviços de oficina, peças, lavagem, etc. As despesas com motoristas foram incluídas nos custos com pessoal.

Tendo em vista que o DNOCS não dispõe desses custos operacionais reais, foi utilizada a seguinte metodologia alternativa proposta pela CODEVASF(1989) para o seu cálculo:

i) estima-se para cada veículo a quilometragem média mensal que o mesmo percorre;

ii) este dado dividido pelo consumo unitário do veículo (km/l), resulta na quantidade média mensal de combustível;

iii) o custo anual do veículo se obtém pela seguinte fórmula:

$$COV = (C \times PC \times 12) \times 1,3 \quad (6)$$

onde:

COV- custo operacional do veículo, em Cr\$;

C - quantidade média mensal de combustível, em l;

PC - preço unitário do combustível, em Cr\$/l.

O fator 1,3 utilizado é para dar cobertura às demais despesas operacionais citadas (CODEVASF, 1989).

O custo anual de depreciação foi obtido pela seguinte fórmula:

$$D = CV / VU \quad (7)$$

Onde:

D - valor da depreciação, em Cr\$;

CV - valor atual do veículo, em Cr\$;

VU - saldo de vida útil do veículo, em anos.





O valor correspondente à depreciação deverá constituir um fundo de reserva para substituição do veículo ao final do saldo de sua vida útil, considerada como sendo de 5 anos.

As despesas anuais com manutenção de veículos foram calculadas com base no preço dos veículos e dos combustíveis em outubro de 1991.

#### e) Custo administrativo

São despesas com materiais de escritório, telefone, telex, energia elétrica dos escritórios de operação e manutenção, despesas de emissão e distribuição de contas de água, cobrança, formulários, etc.

Dada a dificuldade de obter o valor real dessas despesas, o custo administrativo foi estimado como sendo 10% do custo anual do pessoal de operação e manutenção (CODEVASF, 1989).

#### 3.2.3.3- Para cálculo da tarifa de água

Com base no custo de implantação da infra-estrutura de irrigação de uso comum, na área irrigável do Projeto, no prazo de amortização e da taxa de juros fixados, e de acordo com a FORMULA 2 apresentada, foi calculado o coeficiente K1 da tarifa de água para as três situações consideradas no item 3.2.2. Assim foi calculado o coeficientes K1 para:

- . Prazo de amortização de 50 anos e não cobrança de juros;
- . Prazo de amortização de 50 anos e cobrança de juros de 4% ao ano;

- . Prazo de amortização igual a vida útil média da infra-estrutura de irrigação de uso comum e cobrança de juros de 4% ao ano.

Considerando a existência basicamente de apenas um sistema de irrigação no Projeto Curu-Praipaba, e com base nos custos anuais de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum e no volume total anual de água para irrigação programado para o Projeto, e de acordo com a FORMULA 4 apresentada, foi calculado o coeficiente K2 da tarifa de água.

A tarifa de um lote padrão do Projeto Curu-Paraipaba foi calculada conforme a FORMULA 1 apresentada, utilizando-se os coeficientes K1 e K2 estimados pelo DNOCS em função da capacidade de pagamento dos irrigantes do Projeto. Também foi calculada esta tarifa utilizando-se os coeficientes K1 e K2 calculados conforme a metodologia apresentada no item 3.2.2, para as três situações anteriormente descritas.

#### 3.2.3.4- Para cálculo do nível atual de subsídio

A partir dos coeficientes K1 e K2 calculados para as três situações, e dos valores destes coeficientes estimados pelo DNOCS, em função da capacidade de pagamento dos irrigantes do Projeto, foram calculados os coeficientes C1 e C2 que indicam os níveis de subsídio concedidos pelo Governo Federal para os irrigantes do Projeto Curu-Paraipaba. As fórmulas utilizadas foram:

$$C1 = \frac{K1 \text{ do DNOCS}}{K1 \text{ calculado}} \quad (8)$$



$$C2 = \frac{K2 \text{ do DNOCS}}{K2 \text{ calculado}} \quad (9)$$

### 3.3- Dados

Os dados básicos utilizados para o cálculo da tarifa de água para irrigação do Projeto Curu-Paraipaba, foram obtidos através de pesquisa documental junto ao DNOCS, órgão responsável pela elaboração, construção e operação do Projeto. Complementarmente foram utilizadas informações obtidas diretamente junto as cooperativas de irrigantes do Projeto.

#### 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1- Revisão teórica sobre os métodos de pagamento da tarifa de água para irrigação

Existem diferentes métodos de pagamento da tarifa de água pelos irrigantes. Os principais métodos são:

.Pagamento por unidade de água usada (método volumétrico);

.Pagamento por unidade de terra irrigada; e

.Pagamento por uma taxa fixa (percentagem) de culturas colhidas.

A seguir, são descritas as principais características desses métodos, levantadas pela FAO (1982).

##### a) Pagamento por unidade de água usada (método volumétrico)

Este método incentiva o uso eficiente de água, uma vez que mantém uma relação constante entre o volume de água usada e o pagamento a ser efetuado. A fim de aplicar este método eficientemente, todas as derivações devem ter um dispositivo de medição que registre o volume de água usada pelos irrigantes. Apesar de ser este o método desejável, sua implantação enfrenta, muitas vezes, resistências e dificuldades. De um lado os irrigantes suspeitam dos dispositivos de medição e logo acham modos e meios para bloqueá-los, especialmente em sistemas de canais abertos; de outro lado, o custo desses dispositivos, sua instalação e



subsequente controle não torna este método capaz de competir, com vantagem, com métodos menos eficientes (pagamento por unidade de terra irrigada, por exemplo). Embora as vantagens econômicas desse método possam ser discutíveis, não há dúvida que ele possui a maior vantagem técnica, pois possibilita se conhecer a água realmente usada pelos irrigantes, permitindo que os mesmos saibam se os volumes utilizados foram adequados às necessidades das plantações.

Alguns países que usam o método volumétrico de pagamento para as tarifas de água para irrigação adotam tarifas crescentes de acordo com o consumo. Desse modo, quanto maior o consumo, tanto maiores as tarifas, a fim de desestimular os irrigantes a usarem água demais. No Brasil, as companhias de água e esgoto utilizam normalmente tarifas progressivas.

Embora a utilização de tarifas progressivas possa ser justificada em condições extremas de escassez de água, sua aplicação deve merecer uma cuidadosa consideração, especialmente onde o nível educacional dos irrigantes for baixo, já que eles talvez não compreendam o princípio do método.

#### b) Pagamento por unidade de terra irrigada

Por este método, anualmente, paga-se um valor fixo por hectare a título de tarifa de água. Seria um método justo se todos os irrigantes de um certo projeto de irrigação consumissem mais ou menos o mesmo volume de água. No entanto, segundo a FAO (1982), pesquisas feitas em diversos países, como Paquistão e México, indicam que mais de 50% dos irrigantes usam mais de 10% da quantidade média de água fornecida pelo sistema. Uma vez que esta é a situação predominante em muitos sistemas de irrigação, é evidente que este método de pagamento não é equitativo para muitos agricultores. Além do mais, este método desliga a mercadoria (água) da tarifa paga, o que não incentiva a uma utilização eficiente da água.

Na tentativa de reduzir a injustiça deste método, é cobrada uma tarifa diferente por cultura plantada, especialmente, quando o consumo de água varia bastante conforme as culturas. Culturas com uma alta taxa de consumo de água (arroz, cana-de-açúcar etc) pagam tarifas prefixadas mais elevadas que outras culturas.

A grande vantagem do método de pagamento por unidade de terra irrigada é a sua simplicidade de faturamento, cobrança e contabilidade. Isto tornou este método muito popular e utilizado em muitos países do mundo.

c) Pagamento por uma taxa fixa (percentagem) de cultura colhida

Pratica-se este método de pagamento em algumas áreas onde predomina uma monocultura. Existem duas maneiras de fixar a taxa a ser paga: uma é por peso fixo (por exemplo, 100 kg de arroz por hectare), que é paga anualmente, independente da produção conseguida. A outra maneira é estabelecer uma percentagem fixa da safra (por exemplo, 5% do peso total do arroz produzido).

O pagamento por peso fixo possui características muito semelhantes às do pagamento por terra irrigada. A única diferença é que o pagamento é em produto e não em dinheiro. A vantagem sobre o pagamento por unidade de terra irrigada é que o pagamento em produção ajusta-se melhor à inflação.

O pagamento por percentagem fixa da safra, além de também se ajustar à inflação, oferece a vantagem de ser proporcional à produção do irrigante. Deste modo, sempre que a produção for baixa, o pagamento também será baixo e vice versa. Por outro lado, ele tem a desvantagem de que a produção do irrigante deve ser avaliada anualmente e este é, muitas vezes, um assunto de controvérsia, pois os irrigantes tendem sempre a discordar da avaliação feita.



Essas modalidades de pagamento são as mais comuns, mas há outros meios indiretos de recuperar os investimentos realizados e as despesas de operação, manutenção e administração do sistema. Em alguns países, a recuperação se faz apenas pelo imposto de renda de pessoa física pago pelos irrigantes. Entretanto, como a maioria deles está na faixa de baixa renda, eles estão frequentemente isentos do pagamento do referido imposto. Em outros países, a exemplo dos muçulmanos, a determinação de preço sobre a água é contrária aos princípios religiosos e um pagamento direto através de um dos métodos anteriormente mencionados é raramente utilizado. No entanto, os investimentos e os custos de operação, manutenção e administração são muitas vezes recuperados por procedimentos de tributação ou outros métodos indiretos de natureza variável.

Quanto à forma de faturamento, as tarifas de água podem ser monômias ou binômias, definidas da seguinte forma (FAO, 1982):

**Tarifa monômia:** É uma única importância paga pela água recebida. As vezes, este pagamento cobre apenas as despesas de operação, manutenção e administração, enquanto outras cobrem parte do reembolso dos investimentos. Este tipo de faturamento está normalmente associado ao pagamento por unidade de terra irrigada;

**Tarifa binômia:** É formada por duas parcelas: uma parcela fixa, que é constante por um número de anos, e uma parcela variável, que muda de ano para ano. Este tipo de faturamento está normalmente associado ao método volumétrico de pagamento. A parcela fixa é uma cota paga anualmente para reembolsar parte ou todo investimento realizado no sistema de irrigação. No momento que terminar o reembolso do investimento, esta cota é normalmente cancelada. A parcela variável destina-se a cobrir as despesas variáveis (operação, manutenção e administração) e, portanto, muda de ano para ano.

Tarifas binômias são preferíveis às monômias, pois tecnicamente é um método de faturamento mais exato, embora não seja sempre totalmente entendido pelos agricultores (FAO, 1982).

#### 4.2- Determinação da tarifa de água para o Projeto Curu-Paraipaba

##### 4.2.1- Determinação do coeficiente K1

As obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum foram divididas de acordo com a classificação apresentada na Lei No. 6.662/79, em:

- . Barragens;
- . Estruturas e equipamentos de captação, adução e distribuição de águas;
- . Estradas e linhas de transmissão de energia internas;
- . Prédios de uso da administração.

Primeiramente será feita uma análise detalhada, segundo a classificação apresentada, das obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum executadas na 1a. Etapa do Projeto, com vistas a determinação de seus custos médios por hectare irrigável. Após o que, é apresentado o cálculo do coeficiente K1 da tarifa de água do Projeto Curu-Paraipaba.



## a) Barragens

A fonte hídrica do Projeto Curu-Paraipaba são os açudes General Sampaio, Pereira de Miranda, Caxitoré, construídos pelo DNOCS na bacia do rio Curu.

Estes reservatórios foram construídos com fins múltiplos. Os principais usos são:

- Piscicultura;
- Contrôles de cheias;
- Irrigação;
- Abastecimento de água;
- Hidroeletricidade.

*- custo / Benefício da piscicultura em reservatórios de usos múltiplos.*

As finalidades a que se deve atender um reservatório são, muitas vezes, conflitantes entre si. Historicamente têm sido consideradas como finalidades prioritárias aquelas associadas com aspectos quantitativos da água, a saber: geração hidroelétrica, controle de enchentes, irrigação, abastecimento urbano, navegação. Recentemente têm sido consideradas outras finalidades mais associadas a aspectos qualitativos da água, a saber: controle de poluição, controle de sedimentos, recreação, turismo e valorização ou preservação de cenários e habitats.

Aceita-se, como regra geral, a afirmação de que uma obra visando atender simultaneamente à diversas finalidades é mais econômica que um conjunto de obras cada uma delas atendendo separadamente a um único objetivo.

Num reservatório de uso múltiplo, entende-se por *custo separável* a parcela do custo total que corresponde às obras que, claramente, se destinam a uma determinada finalidade.

Já os *custos comuns* são aqueles que não podem ser caracterizados como de uso específico de uma finalidade.

Constitui princípio aplicável através de qualquer dos métodos de rateio, que os custos separáveis representam encargos dos respectivos usuários dos benefícios específicos.

A maior dificuldade existente num rateio de custos reside justamente na repartição dos custos comuns. A seguir, são apresentados alguns critérios que têm sido internacionalmente propostos para rateio dos custos comuns, de acordo com o Comitê Brasileiro de Grandes Barragens(1990).

i) Rateio proporcional ao uso da água

Esse critério consiste na repartição dos custos comuns proporcionalmente às quantidades de água utilizadas por cada setor participante do Projeto. A aplicação desse critério, em geral, não conduz a resultados satisfatórios para todas as partes envolvidas, principalmente devido aos usos não quantitativos da água.

ii) Rateio proporcional à prioridade de usos

Baseia-se no princípio que as finalidades prioritárias devem ser responsáveis pelos maiores custos. Para sua aplicação torna-se necessário classificar os custos em ordem de prioridade, sem entretanto quantificar as parcelas em bases objetivas, o que dificulta o rateio dos custos comuns.

iii) Rateio proporcional ao benefício associado a cada uso

A aplicação desse critério apresenta a vantagem de atribuir os maiores custos aos usuários que mais se beneficiam com a obra. Ao menos teoricamente, estes usuários apresentam melhores condições de retorno do investimento efetuado na obra. O ponto delicado no emprego desse critério reside na dificuldade de calcular tais benefícios, em



especial os benefícios intangíveis.

iv) Rateio proporcional aos custos das obras com finalidades isoladas

A aplicação desse critério prevê o rateio dos custos comuns proporcionalmente aos próprios custos das obras com finalidades isoladas que, gerando os mesmos benefícios, atendessem isoladamente a cada uma das finalidades.

Esse critério requer, entretanto, maiores despesas na fase de projeto, já que exige uma estimativa de custo razoavelmente precisa dos aproveitamentos de finalidade única.

O rateio do custo das barragens contruídas na Bacia do Curu, entre os diversos usuários das mesmas, ainda não foi realizado. Por outro lado, os investimentos públicos na construção de barragens no semi-árido nordestino caracterizam-se por sua forte conotação social, em função principalmente da garantia do abastecimento de água nos frequentes períodos de estiagem. Assim, a exemplo de outros estudos como o da FIPE(1988), considerou-se que os investimentos públicos nestas barragens não entrariam no cálculo do coeficiente K1.

b) Estruturas e equipamentos de captação, adução e distribuição de água

i) Captação

O sistema de captação do Projeto Curu-Paraipaba é composto por uma barragem de derivação, uma estação principal de bombeamento e uma tubulação de recalque.

O objetivo da barragem de derivação é fornecer suficiente submersão para as bombas na tomada de água, durante os períodos de baixa vazão do rio, garantindo desse

modo o funcionamento adequado das bombas durante todo o ano.

A barragem de derivação da Paraipaba está comprometida unicamente com o Projeto. Assim sendo considerou-se que o seu custo deveria ser imputado totalmente aos irrigantes do Projeto. Compreende vertedouro de 130 m, canal de limpeza e dique de proteção, tendo custado Cr\$ 346.197.639,61, a valores de outubro/91<sup>(3)</sup>. Como esta barragem deverá servir a todo o Projeto, seu custo foi rateado então, proporcional a área irrigável total programada para o Projeto Curu-Paraipaba, que é de 6.657 ha.

A estação principal de bombeamento está comprometida unicamente com o Projeto. Assim sendo, considerou-se que o seu custo deveria ser imputado totalmente aos irrigantes do Projeto.

As obras civis desta estação foram projetadas para atender a área irrigável total do Projeto, tendo no entanto, a instalação dos equipamentos eletromecânicos e os conjuntos de eletrobombas sido modulados em função da área irrigável implantada na 1a. Etapa.

Com isto, o custo das obras civis da estação principal de bombeamento no valor de Cr\$ 319.065.947,92 foi rateado pela área irrigável total programada e os custos dos equipamentos eletromecânicos e os conjuntos de eletrobombas foram rateados proporcionalmente a área irrigável a que atendem, ou seja, apenas os 2.035 ha irrigáveis da 1a. Etapa.

Os equipamentos mecânicos da estação, motores, comportas, painéis e grades custaram Cr\$ 293.324.900,16.

---

*(3) Todos os valores monetários foram atualizados para outubro/91, utilizando-se indicadores oficiais, na forma descrita no item 3.2.3.*



O fornecimento e montagem das quatro bombas que atendem a 1a. Etapa do Projeto, com capacidade para adução de  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  custou Cr\$ 538.832.580,33.

A tubulação de recalque da estação principal, que liga a estação ao início do canal adutor principal, consiste numa tubulação dupla de aço com 1,30 m de diametro e 800 m de comprimento. Foi projetada para atender a área irrigável total do projeto. Teve assim, seu custo rateado proporcionalmente a área irrigável total projetada para o Projeto. Sua aquisição e montagem custou Cr\$ 849.171.168,02.

A TABELA 1 apresenta a relação custo/área de influência, para as estruturas de captação de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.

#### ii) Adução

O sistema de adução da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba é composto por um canal de adução principal, um sifão no canal de adução principal e um canal de adução aos setores B, C e E.

Como o trecho do canal de adução principal e o sifão contruído na 1a. Etapa, se destinam ao abastecimento de todo o Projeto, a determinação de seus custos médios não pode ser feita simplesmente rateando seus custos proporcionalmente a área irrigável que atendem, ou seja, aos 6.657 ha irrigáveis do Projeto, tendo em vista que ainda será necessária a construção de novas obras de adução quando da implantação de novos setores. Assim, o procedimento adotado foi multiplicar o custo destas obras pela relação entre a área irrigável da 1a. Etapa e a área irrigável total do Projeto, ou seja por 0,31, para se encontrar a parcela do custo das mesmas imputada à 1a. Etapa. Só depois, aí sim, foi rateado esta parcela proporcionalmente aos 2.035 ha irrigáveis da 1a. Etapa.

O canal de adução principal é revestido em concreto com 1400 m de extensão, tendo custado Cr\$ 84.672.415,22.

TABELA 1- Relação custo/área de influência,  
para as estruturas de captação de  
água, construídas na 1a. Etapa do  
Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Vida útil (Anos)	Valor * (Cr\$)	Area de influ.(ha)	Custo/área (Cr\$/ha)
<u>Barragem de derivação</u>	50	346.197.639,61	6.657	52.005,05
<u>Estação principal</u>				
.Obras civis	50	319.065.947,92	6.657	47.929,39
.Equipamentos mecânicos	25	293.324.900,16	2.035	144.140,00
.Conjuntos eletrobombas	15	538.832.580,33	2.035	264.782,59
<u>Tubulação de recalque</u>	35	849.171.168,02	6.657	127.560,64
Total				636.417,68

FONTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(\*) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91  
aplicando-se os índices oficiais de inflação



O sifão do canal de adução principal possui 1,20 m de diâmetro e 425 m de extensão custou Cr\$ 43.910.142,13.

O canal de adução aos setores B, C e E só atende a 1a. Etapa do Projeto, por isto, seu custo foi rateado proporcionalmente aos 2.035 ha irrigáveis desta Etapa. E revestido de concreto com 7.037 m de extensão. Seu custo, incluindo as obras de pontilhões, tomadas de água e controles, foi de Cr\$ 879.614.030,92.

A TABELA 2 apresenta a relação custo/área de influência, para as estruturas de adução de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.

### iii) Distribuição

O sistema de distribuição da 1a. Etapa do Projeto é composto por quatro reservatórios de compensação, quatro estações secundárias de bombeamento e pela tubulação fixa que distribui a água para os lotes irrigados.

Os reservatórios de compensação, um para cada setor em que se encontra dividida a 1a. Etapa, se destinam a acumular a água bombeada pela estação principal que funciona 20 horas por dia, durante o tempo em que os usuários não estão irrigando.

Tendo em vista que estes reservatórios atendem unicamente a 1a. Etapa, seus custos foram rateados proporcionalmente aos 2.035 ha irrigáveis desta Etapa. A capacidade de cada um dos reservatórios se situa entre 18.000 e 20.000 m<sup>3</sup>. O custo total destes reservatórios foi de Cr\$ 379.702.857,40.

As estações secundárias de bombeamento, uma para cada setor em que se encontra dividida a 1a. Etapa, se destinam a fornecer a pressão necessária à rede de irrigação. As edificações destas estações custaram Cr\$ 93.386.488,86.

TABELA 2- Relação custo/área de influência,  
para as estruturas de adução de  
água, construídas na 1a. Etapa do  
Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Vida útil (Anos)	Valor* (Cr\$)	Area de influ.(ha)	Custo/área ha (Cr\$/ha)
Canal principal	50	26.248.488,72	2.035	12.898,50
Sifão canal principal	35	43.910.142,13	2.035	21.577,47
Canal setores B,C,E	50	879.614.030,92	2.035	432.242,77
Total				466.718,73

FONTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(\*) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91  
aplicando-se os índices oficiais de inflação



Os equipamentos mecânicos das estações secundárias custaram Cr\$ 47.765.478,36.

O fornecimento e a montagem dos 25 conjuntos de eletrobombas das estações secundárias custaram Cr\$ 1.225.175.552,93. Como estas estações atendem apenas à 1a. Etapa, seus custos foram rateados proporcionalmente aos 2.035 ha irrigáveis desta Etapa.

A rede de distribuição de água das estações secundárias de bombeamento para os lotes dos irrigantes da 1a. Etapa é constituída por tubos de ferro ductil e cimento amianto, tendo custado Cr\$ 3.294.899,65.

Como a rede de distribuição implantada atende unicamente aos irrigantes da 1a. Etapa, o seu custo foi rateado proporcionalmente aos 2.035 ha irrigáveis desta Etapa.

A TABELA 3 mostra a Relação custo/área de influência, para as estruturas de distribuição de água, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.

c) Estradas e linhas de transmissão de energia internas

i) Rede viária

A rede viária executada constou de uma ponte sobre o rio Curu, que custou Cr\$ 227.029.892,03. O acesso a esta ponte foi construído por Cr\$ 253.052.709,22.

Estas obras, embora construídas pelo DNOCS, atendem a toda a região. Assim sendo não se imputou o seu custo ao Projeto Curu-Paraipaba.

O DNOCS construiu ainda 25,4 km de estrada asfaltada que custaram Cr\$ 267.304.248,62. Este valor foi imputado totalmente ao Projeto, sendo o mesmo rateado proporcionalmente a área irrigável de todo o Projeto.

TABELA 3- Relação custo/área de influência,  
para as estruturas de distribuição  
de água, construídas na 1a. Etapa  
do Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Vida útil (Anos)	Valor† (Cr\$)	Area de influ.(ha)	Custo/área (Cr\$/ha)
<u>Reservatórios compensação</u>	50	379.702.857,40	2.035	186.586,17
<u>Estações de pressurização</u>				
.Obras civis	50	93.386.488,86	2.035	45.890,17
.Equipamentos mecânicos	25	47.765.478,36	2.035	23.471,98
.Conjuntos de eletrobombas	15	1.225.175.552,93	2.035	602.051,87
<u>Rede tubulação fixa</u>	35	3.294.899.885,65	2.035	1.619.115,42
Total				2.477.115,61

FORTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(†) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91  
aplicando-se os índices oficiais de inflação



O custo das estradas internas de acesso aos lotes dos irrigantes da 1a. Etapa, num total de 227 km de extensão, no valor de Cr\$ 40.359.636,63, foi imputado totalmente ao Projeto, sendo o mesmo rateado proporcionalmente a área irrigável da 1a. Etapa.

#### ii) Rede elétrica

Foram implantadas cinco estações de transformação de energia, uma para atender a estação principal de bombeamento do Projeto e quatro para atender as estações secundárias de bombeamento que atendem a 1a. Etapa.

Assim, o custo da estação de transformação que atende a estação principal de bombeamento foi rateado proporcionalmente a área irrigável de todo o Projeto, enquanto que o custo das outras quatro estações foi rateado proporcionalmente a área irrigável da 1a. Etapa.

A estação de transformação principal custou Cr\$63.799.060,14, e as quatro secundárias Cr\$ 314.546925,87.

Para atender as agrovilas construídas na 1a. Etapa do Projeto, foi instalada uma rede de baixa tensão que custou Cr\$ 207.739.397,49. O custo dessa rede de baixa tensão não foi considerado como custo de infra-estrutura de irrigação de uso comum, pois a rede implantada se destinou à iluminação das casas dos irrigantes.

A TABELA 4 apresenta a relação custo/área de influência, para as estradas e linhas de transmissão de energia internas, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.

#### d) Prédios de uso da administração

O DNOCS construiu um Centro Gerencial para uso da administração do projeto. O prédio da gerência do projeto,

TABELA 4- Relação custo/área de influência,  
para as estradas e linhas de  
transmissão de energia internas,  
construídas na 1a. Etapa do  
Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Vida útil (Anos)	Valor <sup>†</sup> (Cr\$)	Área de influ.(ha)	Custo / ha (Cr\$/ha)
<u>Rede viária</u>				59.986,61
.Estrada principal	50	267.304.248,62	6.657	40.153,86
.Estradas internas	50	40.359.636,63	2.035	19.832,75
<u>Rede elétrica</u>				164.152,27
.Estação princ. transf.	15	63.799.060,14	6.657	9.583,76
.Estação secun. transf.	15	314.546.925,87	2.035	154.568,51
Total				224.138,88

FONTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(†) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91  
aplicando-se os índices oficiais de inflação



com 484 m<sup>2</sup> de área construída, custou Cr\$ 102.978.238,57. Como este prédio irá servir a todo Projeto, seu custo foi rateado proporcionalmente a área irrigável total do Projeto.

Foram construídos ainda, cinco galpões-oficina com área total de 450 m<sup>2</sup>, ao custo de Cr\$ 12.341.079,48, dois almoxarifados, com área total de 700 m<sup>2</sup>, ao custo de Cr\$ 15.032.990,10, e sete galpões para máquinas, com área total de 764 m<sup>2</sup>, ao custo de Cr\$ 14.139.686,20. Como estas edificações servirão também a todo o Projeto, seus custos foram rateados proporcionalmente aos 6.657 ha irrigáveis do Projeto.

A TABELA 5 mostra a relação custo/área de influência, para os prédios de uso da administração, construídas na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

e) Cálculo do custo total da infra-estrutura de irrigação de uso comum

O custo por hectare de área irrigável, para a infra-estrutura de irrigação de uso comum calculado para o Projeto com base nos custos de implantação da sua 1a. Etapa foi de Cr\$ 3.826.096,17, o que equivale a US\$ 6.628<sup>(4)</sup>. A TABELA 6 fornece a composição do custo por hectare de área irrigável, para a infra-estrutura de irrigação de uso comum, construída na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba e a FIGURA 2 mostra a composição percentual deste custo.

O custo total da infra-estrutura de irrigação de uso comum dos 6.657 ha irrigáveis do Projeto Curu-Paraipaba, estimado em função do custo de implantação de sua 1a. Etapa, é de Cr\$ 25.470.322.000,00, o que equivale a US\$ 44.125.000.

---

(4) Considerou-se o valor do dolar comercial em 15 de outubro de 1991, onde US\$ 1,00 = Cr\$ 577,23.

TABELA 5- Relação custo/área de influência,  
para os prédios de uso da  
administração, construídas na 1a.  
Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Vida útil (Anos)	Valor <sup>†</sup> (Cr\$)	Area de influ.(ha)	Custo \ ha (Cr\$/ha)
Prédio da gerência	50	102.978.238,57	6.657	15.469,17
Galpões para oficinas	50	12.341.079,48	6.657	1.853,85
Almoxarifados	50	15.032.990,10	6.657	2.258,22
Galpões para máquinas	50	14.139.686,20	6.657	2.124,03
Total				21.705,27

FONTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(†) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91  
aplicando-se os índices oficiais de inflação



TABELA 6- Custo por hectare de área irrigável, para a infraestrutura de irrigação de uso comum, construída na 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Custo/área de influência (Cr\$/ha)*
<u>Estruturas e equipamentos de captação, adução e distribuição de água</u>	3.580.252,02
.Captação	636.417,68
.Adução	466.718,73
.Distribuição	2.477.115,61
<u>Estradas e linhas de transmissão de energia elétrica</u>	224.138,88
.Rede viária	59.986,61
.Rede elétrica	164.152,27
<u>Prédios de uso da administração</u>	21.705,27
<b>Total</b>	<b>3.826.096,17</b>

FONTE: DNOCS- Avaliação Patrimonial em 31/12/1977

(\*) Valores atualizados, pelo autor, para outubro/91 aplicando-se os índices oficiais de inflação

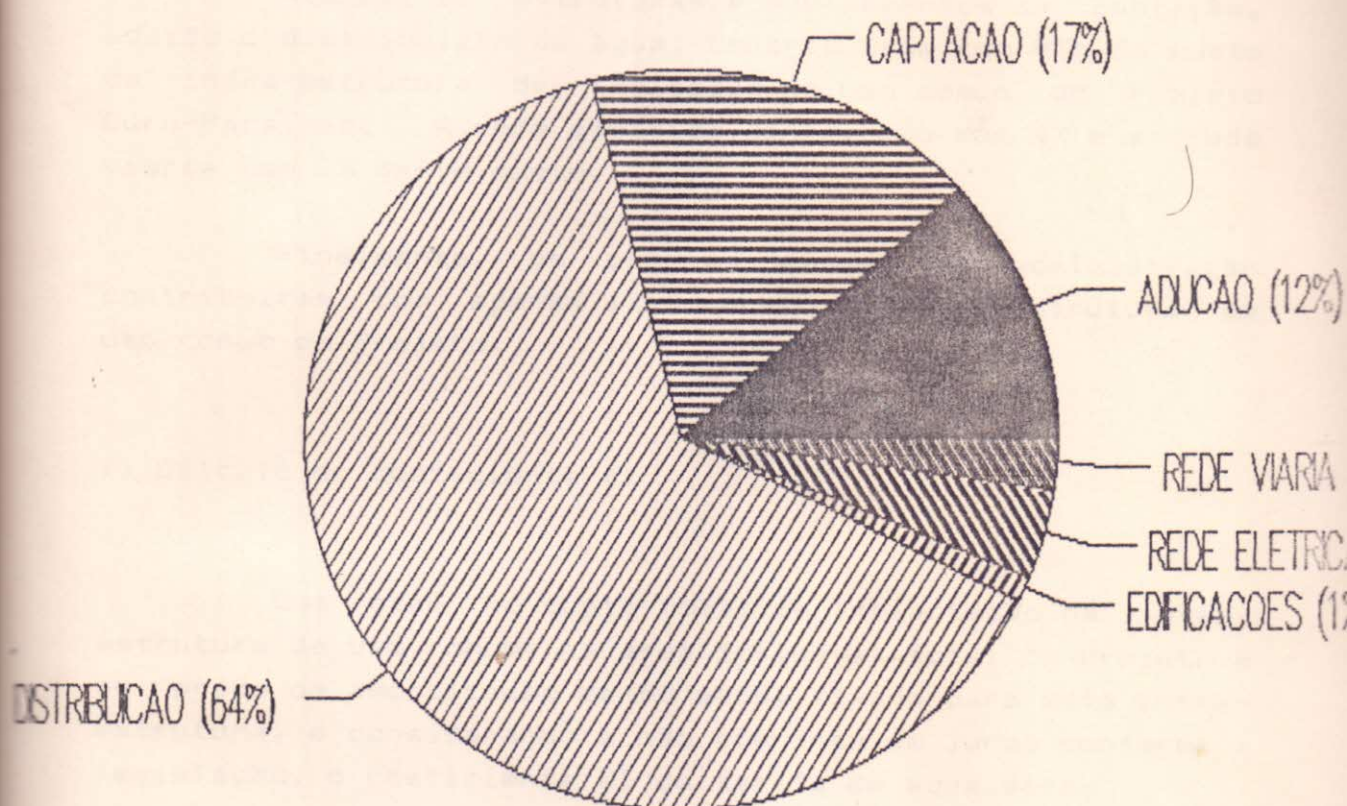


FIGURA 2- Composição percentual dos investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba



A rede de distribuição de água contribuiu com 64% do custo da infra-estrutura de irrigação de uso comum, se constituindo no item de custo mais importante do Projeto. Em seguida, vem a captação e a adução que contribuíram com 17% e 12%, respectivamente deste custo.

Assim, as estruturas e equipamentos de captação, adução e distribuição de água, contribuíram com 93% do custo da infra-estrutura de irrigação de uso comum do Projeto Curu-Paraipaba. A rede elétrica contribuiu com 4% e a rede viária com 2% deste custo.

Finalmente, os prédios de uso da administração contribuíram com apenas 1% do custo da infra-estrutura de uso comum do Projeto.

#### f) Cálculo do coeficiente K1

Com base no custo total de implantação da infra-estrutura de uso comum, na área irrigável total do Projeto e no prazo de amortização de 50 anos, fixado para esta infra-estrutura, e considerando a não cobrança de juros conforme a legislação, o coeficiente K1 da tarifa de água será:

$$K1 = \text{Cr\$ } 25.470.322.000,00 \times (1/50) / 6.657 \text{ ha}$$

Assim, o valor do coeficiente K1 calculado de acordo com a legislação será de Cr\$ 76.520.00/ha/ano, o que equivale a US\$ 133.

Considerando a adoção da taxa de juros de 4% ao ano, e considerando o mesmo prazo máximo de amortização de 50 anos, o coeficiente K1 da tarifa de água seria:

$$K1 = \text{Cr\$ } 25.470.332.000,00 \times 0,04655 / 6.657 \text{ ha}$$

Assim, o valor do coeficiente K1 que recuperaria os investimentos realizados na implantação da infra-estrutura de irrigação de uso comum seria de Cr\$ 178.100,00/ha/ano, o que equivale a US\$ 308. Isto significa, que o subsídio implícito na legislação atual para cálculo do coeficiente K1 é de 57%. para o Projeto Curu-Paraipaba, devido a não cobrança de juros.

Considerando agora além da adoção da taxa de juros de 4% ao ano, um prazo de amortização igual a vida útil média da infra-estrutura de irrigação de uso comum do Projeto Curu-Paraipaba, calculada em 33 anos, o coeficiente K1 da tarifa de água seria:

$$K1 = \text{Cr\$ } 25.470.332.000,00 \times 0,05510 / 6.657 \text{ ha}$$

Nesse caso, o valor do coeficiente K1 que recuperaria os investimentos realizados na implantação da infra-estrutura de irrigação de uso comum e levaria também em consideração os reinvestimentos durante a vida útil do Projeto seria de Cr\$ 210.820,00/ha/ano, o que equivale a US\$ 365.

#### 4.2.2- Determinação do coeficiente K2

Para determinação do coeficiente K2 da tarifa de água para irrigação do Projeto Curu-Paraipaba, considerou-se as despesas de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum de sua 1a. Etapa como representativo do Projeto como um todo.

As despesas de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba, foram classificadas em:

- . Pessoal;



- . Energia elétrica para irrigação;
- . Manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum;
- . Manutenção de veículos;
- . Despesas administrativas.

Estas despesas também foram atualizados para outubro de 1991 com base nos indicadores de correção adotados ao longo do tempo pelo Governo.

A seguir é feita uma análise detalhada, segundo a classificação anteriormente apresentada, das despesas de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto, após o que, é apresentado o cálculo do coeficiente K2 da tarifa de água do Projeto Curu-Paraipaba.

#### a) Custo de pessoal

As despesas anuais com pessoal foram estimadas a partir da planilha contendo todos os funcionários envolvidos diretamente nas atividades de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum. O pessoal foi dimensionado apenas para atender a área em operação da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.

Resalte-se que, a entrada em operação de novas áreas irrigadas pertencentes a 2a. Etapa irá baratear o custo relativo com pessoal, tendo em vista que o número de funcionários envolvidos com esta atividade aumenta menos que proporcionalmente ao aumento do número de hectares em operação.

Adotou-se como salário mensal, o salário de mercado correspondente a atividade desenvolvida pelo funcionário. Assim, mesmo que o funcionário seja servidor do DNOCS, o salário imputado para o mesmo foi o obtido por pesquisa de

mercado para a sua atividade desempenhada. O salário mensal dos funcionários foi referido em número de salários mínimos.

A TABELA 7 mostra a estimativa realizada para a despesa mensal com salário do pessoal encarregado da operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação da 1a. Etapa do Projeto.

A folha mensal de salários dos funcionários foi de 61,0 salários mínimos. Considerando o salário mínimo de outubro de 1991, que foi de Cr\$ 42.000,00, a despesa mensal com pagamento de salários foi de Cr\$ 2.562.000,00. Multiplicou-se este valor por 13 (12 meses + 13o. salário) para obter a despesa anual com salários, obtendo-se o valor Cr\$ 33.306.000,00.

Sobre a despesa anual com salários, acrescentou-se a parcela correspondente aos encargos sociais, estimados em 55%, obtendo-se Cr\$ 51.624.300,00. Este foi o custo anual de pessoal estimado para operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa.

#### b) Custo de energia elétrica das estações de bombeamento

A 1a. Etapa do Projeto conta com cinco estações de bombeamento. Uma principal que abastece todo o Projeto, utilizada para elevação da água numa altura de 34 m da barragem de derivação até o início do canal de adução principal, e quatro secundárias, uma para cada setor em que se encontra dividida a 1a. Etapa, para pressurização da rede de irrigação, tendo em vista que a água é entregue aos irrigantes já com a pressão de serviço necessária ao funcionamento do sistema de aspersão.

Na estimativa do custo de energia foram utilizados os dados históricos de consumo e demanda, obtidos através do somatório das contas mensais de energia elétrica das estações de bombeamento no período de setembro de 1990 a agosto de 1991, considerado como um período representativo para a operação do Projeto.



TABELA 7- Estimativa da despesa mensal com salário do pessoal encarregado da operação e manutenção da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Quant.	Salário mensal (Em S.M.)	Total (Em S.M.)
<u>Operação</u>	<u>10</u>		<u>13,0</u>
.Operador de estação	6	1,5	9,0
.Canaleiro	2	1,0	2,0
.Fiscal de rede	2	1,0	2,0
<u>Manutenção</u>	<u>12</u>		<u>27,0</u>
.Chefe de manutenção	1	3,0	3,0
.Mecânico de bombas	2	3,0	6,0
.Chefe de oficina	1	3,0	3,0
.Mecânico	1	2,0	2,0
.Operador de maquinas	1	3,0	3,0
.Mecânico hidráulico	1	2,0	2,0
.Torneiro mecânico	1	4,0	4,0
.Operário	4	1,0	4,0
<u>Administração da O&amp;M</u>	<u>12</u>		<u>21,0</u>
.Gerente	1	8,0	8,0
.Secretária	1	1,0	1,0
.Auxiliar de escritório	1	1,0	1,0
.Motorista	3	1,0	3,0
.Operador de computador	1	3,0	3,0
.Vigia	5	1,0	5,0
<b>Total</b>	<b>34</b>		<b>61,0</b>

FONTE: DNOCS

A estação principal de bombeamento conta atualmente com quatro conjuntos de eletrobomba para atender a 1a. Etapa e parte da 2a. Etapa, sendo dois de 3600 m<sup>3</sup>/h e motores de 500 cv e dois de 1800 m<sup>3</sup>/h e motores de 250 cv. A área irrigada em operação é de 2.001 ha na 1a. Etapa e de 532 ha nos setores G e H da 2a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba, o que resulta numa área irrigada atualmente de 2533 ha pela estação principal de bombeamento.

A estação "B" de pressurização conta com 7 conjuntos de eletrobombas e atende uma área irrigada em operação de 539 ha, enquanto que a estação "C" tem 8 conjuntos de eletrobombas e atende uma área irrigada em operação de 493 ha. As estações "D" e "E" contam respectivamente, com 6 e 8 conjuntos de eletrobombas e atendem a 469 ha e 500 ha de área irrigada em operação.

As TABELAS A.1 a A.4, mostram a vazão e a potência dos conjuntos de eletrobombas das estações de pressurização que atendem a 1a. Etapa do Projeto.

As TABELAS B.1 a B.5, mostram o consumo e a demanda mensais de energia da estação principal de bombeamento e das estações de pressurização, para o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

A TABELA B apresenta os dados do total de consumo e demanda de energia da 1a. Etapa do Projeto para o período de setembro de 1990 a agosto de 1991. Nesta tabela, o consumo e a demanda de energia elétrica da estação principal de bombeamento, foi multiplicado pela relação entre a área irrigada da 1a. Etapa e a área irrigada total atendida atualmente pela por esta estação, para permitir a determinação do consumo e da demanda de energia nesta estação, relativo unicamente a 1a. Etapa.

Os somatórios do consumo e da demanda foram multiplicados pelos valores das respectivas tarifas de energia publicadas na Portaria Interministerial No. 233, de 23 de outubro de 1991, para obtenção do custo anual de energia da 1a. Etapa do Projeto.



TABELA 8- Consumo e demanda totais de energia da  
1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba.  
Período setembro/90 a agosto/91

Discriminação	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
<u>Estação principal</u>	<u>3.535.056</u>	<u>11.953</u>
<u>Estações secundárias</u>	<u>5.039.281</u>	<u>30.882</u>
. Estação B	1.430.424	9.963
. Estação C	1.203.282	7.262
. Estação D	947.340	4.783
. Estação E	1.458.235	8.874
 Total	 8.574.337	 42.835

FONTE: DNDOS

O custo anual de energia elétrica calculado foi:

i) Estação principal de bombeamento

. Consumo:

$$2.791.939 \text{ kwh} \times 14,78522 \text{ Cr\$/kwh} = \text{Cr\$ } 41.279.432,00$$

. Demanda:

$$9.440 \text{ kw} \times 1.579,11 \text{ Cr\$/kw} = \text{Cr\$ } 14.906.798,00$$

ii) Estações secundárias de bombeamento

. Consumo:

$$5.039.281 \text{ kwh} \times 14,78522 \text{ Cr\$/kwh} = \text{Cr\$ } 74.506.878,00$$

. Demanda:

$$30.882 \text{ kw} \times 1.579,11 \text{ Cr\$/kw} = \text{Cr\$ } 48.766.075,00$$

Assim, o custo total anual de energia elétrica estimado para a 1a. Etapa foi de Cr\$ 179.459.183,00. O consumo médio de energia relativo a estação principal foi de 1.395 kwh/ha e a demanda média foi de 4,72kw. Para as estações secundárias de bombeamento, o consumo médio foi de 2,518 kwh/ha e a demanda média foi de 15,43 kw/ha.

c) Custo de manutenção

As despesas de manutenção envolvem todos os serviços de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum. Na TABELA 9 estão a quantificação e o orçamento elaborado pelo DNOCS para as atividades anuais de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa. A estimativa total desses custos foi de Cr\$ 21.102.490,00.



TABELA 9- Estimativa dos custos anuais de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Atividades	Unid.	Quant.	Valor*
			Em Cr\$ 1,00
<u>Manutenção canal principal</u>			4.449.090,00
.Roço canal	ha	5,56	149.420,00
.Limpeza interna	m <sup>3</sup>	2183	1.397.200,00
.Reparo juntas transversais	m	803	1.423.550,00
.Reparo juntas longitudinais	m	834	1.478.920,00
<u>Manutenção canais secundários</u>			1.006.490,00
.Roço	ha	1,66	44.610,00
.Limpeza interna	m <sup>3</sup>	408	261.130,00
.Reparo juntas transversais	m	132	257.430,00
.Reparo juntas longitudinais	m	250	443.320,00
<u>Manutenção de comportas</u>			391.210,00
.Revestimento e pintura	uma	71	391.210,00
<u>Manutenção de bueiros</u>			82.130,00
.Limpeza e desobstrução	um	5	82.130,00
<u>Conservação estações bombeamento</u>			14.656.960,00
.Roço e limpeza das áreas internas	ha	2,40	56.440,00
.Pintura das bombas	uma	40	1.719.240,00
.Pintura transformadores	um	8	66.350,00
.Revisão e reparo das bombas	um	40	4.152.700,00
.Manutenção macromedidores	um	2	3.967.440,00
.Calibração macromedidores	um	2	4.628.660,00
.Revisão e pintura pontes rolantes	uma	8	66.130,00
<u>Manutenção de drenos</u>			107.490,00
.Roço	ha	3	80.620,00
.Limpeza interna	ha	1	26.870,00
<u>Manutenção de estradas</u>			882.460,00
.Manutenção	m <sup>2</sup>	31.500	882.460,00
<b>Total</b>			<b>21.102.490,00</b>

FORTE: DNOCS

(\*) Valores de outubro/91

d) Custo de manutenção de veículos

Neste item foram considerados todos os veículos de apoio às atividades de operação e manutenção.

A TABELA 10 mostra a estimativa do custo anual de manutenção dos veículos de apoio às atividades de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum, estimado em Cr\$ 10.272.840,00.

e) Custo administrativo

O custo administrativo (despesas com materiais de escritório, telefone, telex, energia elétrica dos escritórios de operação e manutenção, despesas de emissão e distribuição de contas de água, cobrança, formulários, etc.) foi estimado como sendo 10% do custo anual do pessoal de operação e manutenção, o que corresponde a Cr\$ 5.162.430,00.

f) Cálculo do custo total com a operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum

A despesa total anual com a operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação e drenagem de uso comum da 1a. Etapa estimadas foi em Cr\$ 267.621.243,00, o que equivale a US\$ 463.630. A TABELA 11 mostra o resumo da composição desta despesa e a FIGURA 3 a sua composição percentual.

Como era de se esperar, é a despesa com energia elétrica para irrigação o item de maior peso nos custos de operação e manutenção, contribuindo com 67% dos custos totais desta atividade.

A elevada participação das despesas com energia elétrica é um fato que muito preocupa, pois o Projeto Curu-Paraipaba tem se caracterizado por apresentar repetidos



TABELA 10- Estimativa dos custos anuais de operação e manutenção dos veículos necessários a manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Veículos	Custos Operacionais <sup>†</sup>					Custos de Depreciação <sup>†</sup>		Custo total <sup>†</sup>
	a (km/mês)	b (km/l)	c=a\*b (l/mês)	d (Cr\$/l)	I=c.d.12.1,3 (Cr\$/ano)	e (Cr\$)	II=e/5 (Cr\$/ano)	III= I+II (Cr\$/ano)
1-Motocicletas								
Yamaha	1.100	17	65	220	223.080	900.000	180.000	403.080
Yamaha	1.100	17	65	220	223.080	900.000	180.000	403.080
Yamaha	1.100	17	65	220	223.080	900.000	180.000	403.080
Yamaha	1.100	17	65	220	223.080	900.000	180.000	403.080
Honda	1.100	30	36	220	123.552	600.000	120.000	243.552
Honda	1.100	30	36	220	123.552	600.000	120.000	243.552
2-Viaturas leves								
Toyota	2.500	9,8	255	111	441.558	1.500.000	300.000	741.558
D-10	2.000	8,3	241	111	417.316	2.500.000	500.000	917.316
A-10	1.000	2,2	454	165	1.168.596	1.500.000	300.000	1.468.596
Gol	2.000	9,4	212	165	545.688	1.800.000	360.000	905.000
3-Viaturas pesadas								
Caminhão 1313	500	3,2	156	111	270.129	10.000.000	2.000.000	2.270.129
Caminhão 1113	500	3,2	156	111	270.129	8.000.000	1.600.000	1.870.129
Totais					4.252.840	30.100.000	6.020.000	10.272.840

FONTE: DNOCS

(\*) Valores atualizados para outubro/91

NOTAS: a-quilometragem média mensal que cada veículo percorre

b-consumo unitário do veículo

c-quantidade média mensal de combustível consumida pelo veículo

d-preço do combustível

I-custo operacional do veículo

e-valor atual do veículo

II-valor da depreciação anual do veículo

III-custo total de operação e manutenção do veículo

TABELA 11- Estimativa dos custos anuais de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

Discriminação	Custo(Cr\$)*
Pessoal	51.624.300,00
Energia eletrica	179.459.183,00
Manutenção da infra-estrutura	10.272.840,00
Manutenção de veículos	21.102.490,00
Administrativos	5.162.430,00
<b>Total</b>	<b>267.621.243,00</b>

FONTE: DNOCS

(\* ) Valores atualizados para outubro/91



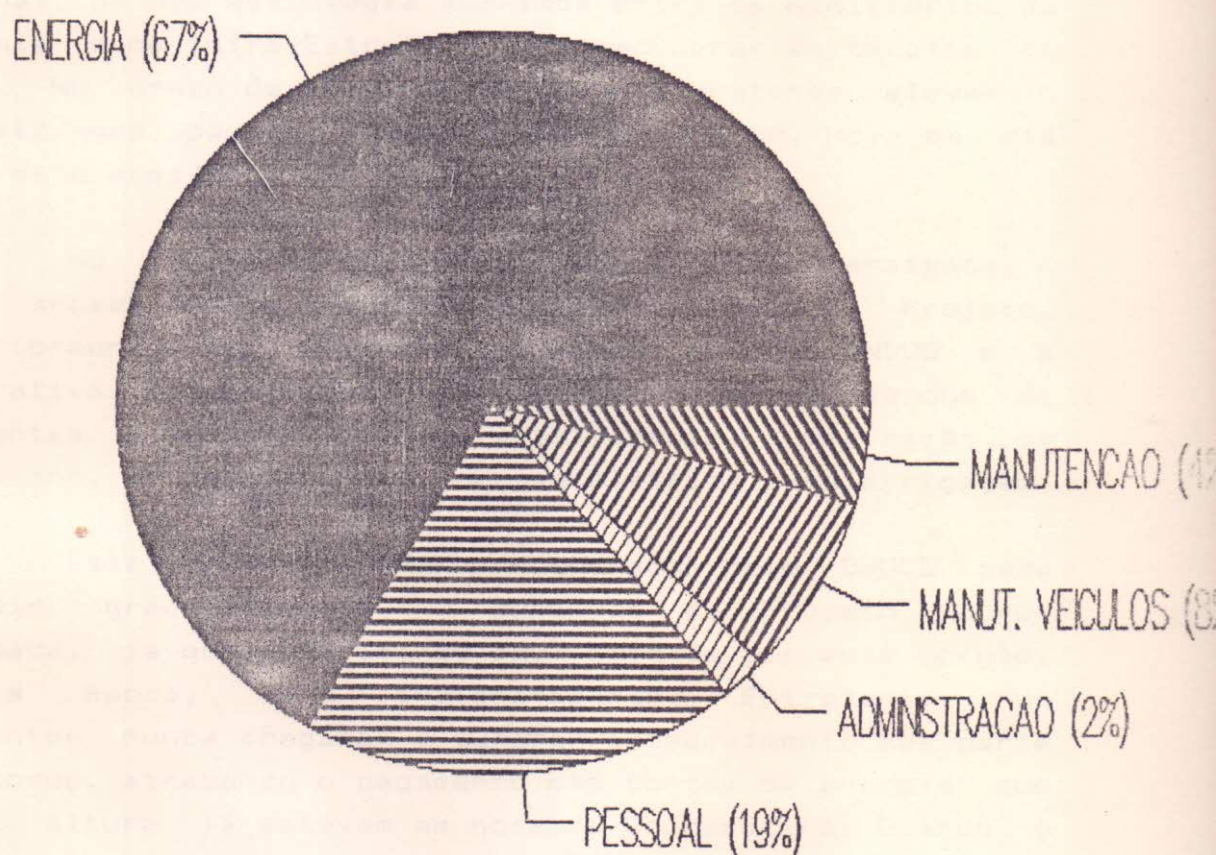


FIGURA 3- Composição percentual dos custos de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa do Projeto Curu-Paraipaba

períodos de inadimplência no pagamento de suas contas de energia elétrica, chegando em muitas ocasiões a haver até mesmo o corte do fornecimento de energia para o Projeto, comprometendo com isto a produção dos irrigantes. A situação tende a se agravar, tendo em vista que o Governo Federal vem concedendo aumentos para a energia elétrica acima da inflação. Estes aumentos fazem parte, segundo a imprensa nacional, de uma estratégia acertada entre os ministérios da Economia e da Infra-Estrutura para recuperar as tarifas do setor. No prazo de 18 meses, o Governo pretende elevar o megawatt/hora para o equivalente a US\$ 67,00. Hoje em dia ainda está abaixo de US\$ 50,00.

No início da operação do Projeto Curu-Paraipaba, o DNOCS arcava com as despesas totais de energia do Projeto. Posteriormente foi assinado um acordo entre o DNOCS e a Cooperativa dos irrigantes do Projeto no sentido de que os irrigantes fossem assumindo gradativamente, a uma razão de 20% ao ano, as despesas com energia elétrica para irrigação.

Esta foi a maneira encontrada pelo DNOCS para diminuir gradativamente o subsídio ao Projeto Curu-Paraipaba, já que a tarifa de água cobrada por este órgão, naquela época, era insignificante. Entretanto, os irrigantes nunca chegaram a cumprir integralmente sua parte no acordo, atrasando o pagamento das contas de energia que àquela altura já estavam em nome da Cooperativa. Quando o atraso se tornava demasiado, a Coelce cortava a energia do Projeto como forma de pressão, o que obrigava o DNOCS a mediar um acordo de renegociação de dívida entre a Cooperativa e a Coelce.

O DNOCS vem desenvolvendo, há algum tempo, um amplo programa de emancipação dos seus projetos de irrigação, visando conseguir a autogestão destes projetos pelos irrigantes. Atualmente, e dentro deste programa de transferência do gerenciamento do Projeto Curu-Paraipaba para os irrigantes o DNOCS é responsável apenas pelo pagamento da conta de energia da Estação Principal de Bombeamento, que corresponde a cerca de 32% das despesas totais com energia, e as cooperativas de irrigantes pelo pagamento das contas das estações secundárias de pressurização da rede de



irrigação.

Como se vê, o pagamento em separado de parte das despesas de energia elétrica para irrigação do Projeto pelos irrigantes, mascara qualquer avaliação que se faça sobre a tarifa de água que é cobrada pelo DNOCS aos irrigantes do Projeto Curu-Paraipaba.

A despesa com pessoal (19%) foi o segundo maior peso dos custos de operação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum da 1a. Etapa.

Em seguida tem-se o custo de manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum com 8%, os custos de manutenção de veículos com 4% e os administrativos com 2%.

g) Cálculo do volume de água a ser fornecido

O volume anual de água a ser fornecido à 1a. Etapa foi estimado com base no consumo médio programado pelo DNOCS para a área em operação do Projeto em 1992. O consumo médio programado foi de 8.570 m<sup>3</sup>/ha/ano. O volume anual a ser fornecida aos 2.001 ha em operação da 1a. Etapa foi estimado como sendo de:

$$\text{Volume} = (8.570 \text{ m}^3/\text{ha/ano}) \times (2.001 \text{ ha})$$

$$\text{Volume} = 17.150.000 \text{ m}^3/\text{ano.}$$

h) Cálculo do coeficiente K2

Com base no custo de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum e no volume de água a ser fornecido para a 1a. Etapa, o coeficiente K2 da tarifa de água é:

$$K2 = \text{Cr\$ } 267.621.243 / 17.150.000 \text{ m}^3$$

Assim, o coeficiente K2 da tarifa de água de irrigação do Projeto Curu-Paraipaba, é Cr\$ 15.600,00 por mil m<sup>3</sup> de água fornecida aos irrigantes, o que equivale a US\$ 27.

#### 4.2.3- Cálculo da tarifa de água para irrigação

Os coeficientes da tarifa de água do Projeto estimados pelo DNOCS (DNOCS, 1991) para o ano de 1992, a preços também de outubro de 1991, que garante uma renda anual mínima de manutenção de US\$ 2.000 por irrigante foi:

*cr\$ K1* *cr\$ K1*

$$K1 = \text{Cr\$ } 7.010,00 \text{ /ha/ano} \quad (\text{US\$ } 12)$$

$$K2 = \text{Cr\$ } 5.690,00 \text{ / } 1.000 \text{ m}^3 \quad (\text{US\$ } 10)$$

A tarifa para irrigação dos lotes do Projeto Curu-Paraipaba, calculada utilizando-se estes coeficientes, para um lote padrão de 3,66 ha irrigados e para um consumo médio anual de 31.366 m<sup>3</sup> de água por lote, foi:

*ANO* *oper*

$$T = (\text{Cr\$ } 7.010,00 \text{ /ha/ano}) \times 3,66 \text{ ha/lote} + (\text{Cr\$ } 5.690,00 / 1.000 \text{ m}^3) \times 31.366 \text{ m}^3 \text{/ano/lote}$$

$$T = \text{Cr\$ } 204.129,00 \text{ /lote/ano} \quad (\text{US\$ } 354)$$

Considerando-se o coeficiente K1 determinado de acordo com a legislação atual que não permite a cobrança de juros no seu cálculo, e para um prazo de amortização de 50 anos, a tarifa seria:

*280.063,20* *7ha* *pp.*

$$I = (\text{Cr\$ } 76.520,00 \text{ /ha/ano}) \times 3,66 \text{ ha/lote} + (\text{Cr\$ } 15.600,00 / 1.000 \text{ m}^3) \times 31.366 \text{ m}^3 \text{/ano/lote}$$

*489.309* *488.200*

$$T = \text{Cr\$ } 769.372,00 \text{ /lote/ano} \quad (\text{US\$ } 1.333)$$

Se fosse considerado o coeficiente K1, calculado a partir da cobrança de juros de 4% ao ano, mantendo-se o

*Atual*  
*CONSUMO ANUAL DE 7ha*  
*"Substituição"*



prazo de amortização de 50 anos, a tarifa seria:

$$T = (\text{Cr\$ } 178.100,00 \text{ /ha/ano}) \times 3,66 \text{ ha/lote} + (\text{Cr\$ } 15.600,00 / 1.000 \text{ m}^3) \times 31.366 \text{ m}^3/\text{ano/lote}$$

$$T = \text{Cr\$ } 1.141.155,00 \text{ /lote/ano} \quad (\text{US\$ } 1.977)$$

Se fosse considerado agora o coeficiente K1, calculado a partir da cobrança de juros de 4% ao ano e do prazo de amortização de 33 anos, igual a vida útil média da infra-estrutura de irrigação de uso comum, a tarifa seria:

$$T = (\text{Cr\$ } 210.820,00 \text{ /ha/ano}) \times 3,66 \text{ ha/lote} + (\text{Cr\$ } 15.600,00 / 1.000 \text{ m}^3) \times 31.366 \text{ m}^3/\text{ano/lote}$$

$$T = \text{Cr\$ } 1.260.910,00 \text{ /lote/ano} \quad (\text{US\$ } 2.184)$$

#### 4.2.4- Cálculo do nível de subsídio atual

A partir dos coeficientes K1 e K2 da tarifa estimados pelo DNOCS e com base nos valores dos coeficientes K1 e K2 encontrados, pode-se finalmente determinar os coeficientes C1 e C2 para a tarifa de água do Projeto Curu-Paraipaba, tornando portanto explícito para a sociedade, o nível de subsídio necessário aos irrigantes deste Projeto.

Considerando-se o coeficiente K1 calculado de acordo com a legislação atual que não permite a cobrança de juros no seu cálculo, e para um prazo de amortização de 50 anos, tem-se:

$$C1 = \frac{\text{Cr\$ } 7.010,00/\text{ha/ano}}{\text{Cr\$ } 76.520,00/\text{ha/ano}} = 0,09$$

$$C2 = \frac{\text{Cr\$ } 5.690,00/1.000 \text{ m}^3}{\text{Cr\$ } 15.600,00/1.000 \text{ m}^3} = 0,36$$

Assim, o nível de subsídio necessário para manter o nível de renda fixado pelo DNOCS será de 91% para a parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum e de 64% para a parcela correspondente ao valor das despesas de operação, manutenção e administração desta infra-estrutura.

Se fosse considerado o coeficiente K1, calculado a partir da cobrança de juros de 4% ao ano, mantendo-se o prazo de amortização de 50 anos, teria-se:

$$C1 = \frac{\text{Cr\$ } 7.010,00/\text{ha/ano}}{\text{Cr\$ } 178.100,00/\text{ha/ano}} = 0,04$$

$$C2 = \frac{\text{Cr\$ } 5.690,00/1.000 \text{ m}^3}{\text{Cr\$ } 15.600,00/1.000 \text{ m}^3} = 0,36$$

O nível de subsídio agora necessário para manter o nível de renda fixado pelo DNOCS seria de 96% para a parcela que recupera os investimentos públicos nas obras de implantação da infra-estrutura de irrigação de uso comum e de 64% para a parcela que cobre as despesas de operação, manutenção e administração desta infra-estrutura.

Se fosse considerado agora o coeficiente K1, calculado a partir da cobrança de juros de 4% ao ano e do prazo de amortização de 33 anos, igual a vida útil média da infra-estrutura de irrigação de uso comum, teria-se:

$$C1 = \frac{\text{Cr\$ } 7.010,00/\text{ha/ano}}{\text{Cr\$ } 210.820,00/\text{ha/ano}} = 0,03$$



$$C2 = \frac{\text{Cr\$ } 5.690,00/1.000 \text{ m}^3}{\text{Cr\$ } 15.600,00/1.000 \text{ m}^3} = 0,36$$

O nível de subsídio necessário para manter o nível de renda fixado pelo DNOCS seria de 97% para a parcela que recupera os investimentos na implantação e leva também em conta os reinvestimentos nas infra-estrutura de irrigação de uso comum é de 64% para a parcela que cobre as despesas de operação, manutenção e administração desta infra-estrutura.

## 5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O custo médio por hectare da infra-estrutura de irrigação de uso comum calculado para o Projeto Curu-Paraipaba com base nos custos de implantação da sua 1a. Etapa foi de Cr\$ 3.826.096,17, a valores de outubro/91 (US\$6.628), sendo que a rede de distribuição de água contribuiu com 64% deste custo.

O coeficiente K1 da tarifa de água correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de implantação da infra-estrutura de irrigação de uso comum calculada de acordo com a legislação atual sobre o assunto, que não permite a cobrança de juros no seu cálculo e considerando um prazo de amortização de 50 anos, foi de Cr\$ 76.520,00/ha/ano, a valores de outubro/91 (US\$ 133). Este valor se elevaria para Cr\$ 178.100,00/ha/ano (US\$308), se fosse considerado no seu cálculo a cobrança da mesma taxa de juros (4% ao ano) que o Governo Federal paga no empréstimo internacional para construção de parte do Projeto Curu-Paraipaba, e mantido o prazo de amortização de 50 anos.

Para levar em conta no cálculo da tarifa de água, os reinvestimentos na infra-estrutura de irrigação de uso comum durante a vida útil do Projeto, calculou-se também o coeficiente K1 para a taxa de juros de 4% ao ano e para o prazo de amortização de 33 anos, que é igual a vida útil média calculada da infra-estrutura de irrigação de uso comum. O coeficiente K1 assim calculado foi de Cr\$ 210.820,00/ha/ano (US\$ 365).

Pela legislação atual, esta parcela deve ser calculada com base no valor atualizado das obras. Para evitar que os irrigantes sejam prejudicados em virtude do aumento de custos que acontece quando da implantação de um projeto de irrigação, normalmente decorrente da tendência de subdimensionamento dos custos na fase de projeto e na demora



de execução das obras, o que iria alterar a avaliação econômica-financeira realizada, seria interessante que a legislação sobre o assunto fosse modificada de tal maneira que a parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação, de uso comum, fosse calculada com base no valor atualizado do projeto das mesmas.

O coeficiente K2 da tarifa de água correspondente ao valor das despesas anuais de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de irrigação de uso comum calculada foi de Cr\$ 15.600,00 por mil metros cúbicos, a valores de outubro/91 (US\$ 27).

Com relação aos custos operacionais do Projeto Curu-Paraipaba, é preocupante a situação relativa ao custo de energia. As despesas estimadas com o pagamento de energia para irrigação, representam 67% das despesas totais com a operação, manutenção e administração do Projeto e atualmente, de acordo com informações do Conselho Comunitário do Projeto, 30% dos irrigantes estão inadimplentes no pagamento de sua parcela da conta de energia elétrica. Esta situação como foi visto, tende a se agravar em virtude da atual política do Governo Federal de aumento das tarifas públicas acima da inflação. Para contornar esta situação é importante a adoção de mecanismos que possibilitem a redução das despesas com energia, como a instalação de válvulas reguladoras de pressão e vazão e a automação do sistema, já que parte dessas despesas é provocada por deficiências dos equipamentos e no sistema de operação do Projeto.

Uma maneira de o Governo Federal minimizar o impacto do custo da energia na irrigação, seria reduzindo a tarifa de energia para esta atividade.

A tarifa de água para o lote padrão calculada com base nos coeficientes estimados pelo DNOCS, de modo a garantir uma renda anual mínima de manutenção de US\$ 2.000 por irrigante, foi de Cr\$ 204.129,00/lote/ano (US\$ 354). A tarifa que recuperaria os investimentos e cobriria os custos operacionais, calculada de acordo com a legislação, seria de



Cr\$ 769.372,00/lote/ano (US\$ 1.333). Considerando a cobrança de juros de 4% ao ano, a tarifa seria de Cr\$ 1.141.155,00/lote/ano (US\$ 1.977). Finalmente, a tarifa para levar em conta além dos juros os reinvestimentos na infraestrutura, seria de Cr\$ 1.260.910,00/lote/ano (US\$ 2.184).

Com vistas a garantir uma renda de US\$ 2.000 por irrigante, o nível de subsídio encontrado para a parcela de amortização dos investimentos ainda é elevado, sendo de 91% quando estimado de acordo com a legislação atual, que não permite a cobrança de juros, 96% quando considerada a cobrança de juros e 97% quando considerados os reinvestimentos. Da mesma forma, o subsídio para as despesas de operação, manutenção e administração da infra-estrutura de uso comum foi de 64%.

A questão com relação ao subsídio não é a da legalidade de sua concessão pelo Governo Federal, pois a legislação manda considerar a capacidade de pagamento de cada projeto, particularmente em sua fase de maturação, bem como sua estrutura de produção, na fixação da tarifa de água. Muito embora, de acordo com o relatório final da comissão mista de Deputados e Senadores da região Nordeste, constituída para estudar a modernização do DNOCS, "a irrigação deve ser implantada e operada segundo o princípio da recuperação plena dos custos de investimentos públicos partilhados, norteadas pelo apoio que somente será dado à áreas com factibilidade sócio-econômica, escolhida de acordo com os custos de água e a acessibilidade aos mercados" (CONGRESSO NACIONAL, 1991).

O problema está na forma atual de sua concessão, implícito na tarifa de água, sem a transparência necessária para a sociedade. O que se pretendeu com esta dissertação foi calcular a tarifa de água para irrigação no Projeto Curu-Paraipaba, de forma a cobrir os custos de recuperação dos investimentos em infra-estrutura de irrigação de uso comum e os relativos a operação, manutenção e administração desta infra-estrutura, de maneira a propiciar ao DNOCS, órgão responsável pela operação do Projeto, os elementos necessários a explicitação do nível de subsídio a ser concedido aos irrigantes do Projeto.



Finalmente, lembre-se que a decisão sobre o nível de subsídio adequado a ser concedido nos projetos públicos de irrigação deve ser função da capacidade de pagamento dos irrigantes, razão pela qual é necessário o aprofundamento de estudos para sua determinação, inclusive sobre os fatores que influenciam esta capacidade de pagamento.

6- ANEXOS



## ANEXO A

CARACTERISTICAS DOS CONJUNTOS DE ELETROBOMBAS  
DAS ESTAÇÕES DE PRESSURIZAÇÃO DO PROJETO  
CURU-PARAIPABA

TABELA A.1- Características dos conjuntos  
de eletrobombas da estação  
"B" de pressurização do  
Projeto Curu-Paraipaba

Eletrobomba	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Potência (cv)
1	1.008	350
2	864	300
3	756	300
4	360	200
5	252	75
6	144	50
7	144	50
Total	3.528	1.325

FONTE: DNOCS



TABELA A.2- Características dos conjuntos  
de eletrobombas da estação  
"C" de pressurização do  
Projeto Curu-Paraipaba

Eletrobomba	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Potência (cv)
1	702	250
2	504	200
3	504	200
4	504	150
5	360	75
6	252	75
7	252	50
8	200	100
Total	3.278	1.100

FONTE: DNOCS

TABELA A.3- Características dos conjuntos  
de eletrobombas da estação  
"D" de pressurização do  
Projeto Curu-Paraipaba

Eletrobomba	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Potência (cv)
1	918	300
2	918	300
3	612	200
4	504	200
5	4	10
6	4	10
Total	2.960	1.020

FONTE: DNOCS



TABELA A.4- Características dos conjuntos  
de eletrobombas da estação  
"E" de pressurização do  
Projeto Curu-Paraipaba

Eletrobomba	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Potência (cv)
1	874	300
2	702	250
3	702	250
4	504	200
5	206	125
6	180	75
7	180	75
8	40	10
Total	3.388	1.285

FONTE: DNOCS

## ANEXO B

CONSUMO E DEMANDA MENSIS DE ENERGIA  
DAS ESTAÇÕES DO PROJETO CURU-PARAIPABA  
NO PERÍODO DE SETEMBRO/90 A AGOSTO/91



TABELA B.1- Consumo e demanda mensais de energia da  
 estação principal de bombeamento do  
 Projeto Curu-Paraipaba no período de  
 setembro/90 a agosto/91

Meses	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
Setembro	482.112	1.015
Outubro	169.560	1.210
Novembro	92.880	924
Dezembro	15.876	544
Janeiro	15.876	544
Fevereiro	124.740	1.089
Março	359.532	1.084
Abril	434.700	1.270
Maio	512.352	1.002
Junho	428.436	1.007
Julho	500.256	1.007
Agosto	398.736	1.257
Total	3.535.056	11.953

FONTE: DNOCS

TABELA B.2- Consumo e demanda mensais de energia da  
 estação "B" de pressurização do Projeto  
 Curu-Paraipaba no período de setembro/90  
 a agosto/91

Meses	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
Setembro	193.968	937
Outubro	164.462	937
Novembro	210.730	937
Dezembro	155.779	935
Janeiro	171.360	935
Fevereiro	48.514	933
Março	39.701	662
Abril	52.358	665
Maior	41.558	530
Junho	38.880	646
Julho	142.301	923
Agosto	170.813	923
Total	1.430.424	9.963

FONTE: DNOCS



TABELA B.2- Consumo e demanda mensais de energia da  
 estação "C" de pressurização do Projeto  
 Curu-Paraipaba no período de setembro/90  
 a agosto/91

Meses	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
Setembro	155.628	741
Outubro	130.086	583
Novembro	165.132	588
Dezembro	127.386	585
Janeiro	171.774	583
Fevereiro	53.946	568
Março	33.480	588
Abril	71.280	633
Maio	43.956	678
Junho	21.222	581
Julho	106.596	570
Agosto	122.796	564
Total	1.203.282	7.262

FONTE: DNOCS

TABELA B.3- Consumo e demanda mensais de energia da  
 estação "D" de pressurização do Projeto  
 Curu-Paraipaba no período de setembro/90  
 a agosto/91

Meses	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
Setembro	94.536	408
Outubro	35.892	400
Novembro	17.568	265
Dezembro	3.888	334
Janeiro	7.380	269
Fevereiro	74.400	397
Março	70.200	400
Abril	94.248	400
Maio	152.228	544
Junho	127.200	482
Julho	159.400	459
Agosto	110.400	425
Total	947.340	4.783

FONTE: DNOCS



TABELA B.4- Consumo e demanda mensais de energia da  
 estação "E" de pressurização do Projeto  
 Curu-Paraipaba no período de setembro/90  
 a agosto/91

Meses	Consumo (kwh)	Demanda (kw)
Setembro	165.326	753
Outubro	152.712	752
Novembro	148.522	759
Dezembro	146.880	821
Janeiro	128.606	816
Fevereiro	111.413	769
Março	104.026	707
Abril	74.131	702
Mai	74.121	497
Junho	24.480	767
Julho	168.178	767
Agosto	159.840	764
Total	1.458.235	8.874

FONTE: DNOCS

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABID - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. Dicionário de termos técnicos de irrigação e drenagem. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1978. 615p.
2. ABLAS, Luiz. Agricultura irrigada e desenvolvimento regional. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E EMPREGO: O CASO DO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL, Brasília, 1989. Anais ... Brasília, ABEAS/PRONI, 1989. p. 113-23.
3. BISERRA, José Valdeci. Avaliação Econômico-Financeira de Projetos de Irrigação - Uma Abordagem Estrutural. Fortaleza, Departamento de Economia Agrícola-UFC, 1986. (Série Didática, 22)
4. BRANDÃO, Antonio Salazar P. et alii. Tarifação da água em projetos de irrigação: comparação entre duas distintas metodologias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 25.. São Luís, 1987. 24 p.
5. CARDOSO, Jorge Duprat et alii. Ressarcimento dos investimentos em obras de aproveitamento hidroagrícola. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3.. Fortaleza, 1975. Anais... Fortaleza, ABID, 1975. V.2, p. 144-157.
6. CARLONI, Arrigo. Estudos e proposições para o cálculo da tarifa de uso da água. Rio de Janeiro, ANTONIO A. NORONHA-SERVIÇOS DE ENGENHARIA, 1979. 32 p.



7. CARVALHO, Jader Fernandes et alii. Programa Nacional de Irrigação. In: SEMINARIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3.. Fortaleza, 1975. Anais... Fortaleza, ABID, 1975. V.2, p. 283-322.
8. CHAMBOULEYRON, Jorge. Experiencias sobre modalidades de cobrança de tarifa de agua para riego en la provincia de Mendoza - Republica Argentina. IN: CONFERENCIA REGIONAL PAN-AMERICANA DO ICID, 1.. Salvador, 1984. 20 p.
9. CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SAO FRANCISCO. Instrutivo prático para cálculo da tarifa d'água para irrigação- K2. Brasilia, CODEVASF, 1989. 22 p.
10. COMITE BRASILEIRO DE GRANDES BARRAGENS. Utilização Múltipla das Barragens e reservatórios no Brasil - Diagnóstico e recomendações. In: Revista Brasileira de Engenharia, Vol.3/N.2. Rio de Janeiro, 1990. 115p.
11. CONGRESSO NACIONAL. Relatório da Comissão Parlamentar Mista para a modernização do DNOCS. Brasilia, Congresso Nacional, 1991. 53 p.
12. CORREA, José Bento et alii. Tarifas de água para irrigação; experiência brasileira. In: CONFERENCIA REGIONAL PAN-AMERICANA DO ICID. 1.. Salvador, 1984. 22 p.
13. DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. Legislação de águas. Fortaleza, DNOCS, 1984. 70 p.
14. \_\_\_\_\_. Norma para fixação de tarifa de água, Boletim Administrativo, Suplemento 01 V.22 No. 77. Fortaleza, DNOCS, 1985. 37 p.
15. \_\_\_\_\_. Plano de Exploração do Perímetro Curu-Paraipaba para o exercício de 1990. Fortaleza, DNOCS, 1990.



16. \_\_\_\_\_. DNOCS - Avaliação Patrimonial em 31/12/1977. Fortaleza, NORONHA, 1979.
17. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Organization, operation and maintenance of irrigation schemes. In: Irrigation and Drainage Paper 40. Rome, FAO, 1982. 166 p.
18. FIPE - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONOMICAS. Projetos de Irrigação - O custo da transformação social. São Paulo, FIPE, 1988. 273 p.
19. GANEM, Nadir. A Irrigação e a Lei. Brasília, Editerra, 1987. 176 p.
20. GEIDA - GRUPO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA. Plano Plurianual de Irrigação. Brasília, MINTER. 1971. V.5.
21. MELO FILHO, A. N. et alii. Metodologia para o cálculo do valor das tarifas incidentes sobre o uso da água nos Perímetros Irrigados do DNOCS, no que se refere à amortização de investimento em obras de infraestrutura de irrigação de uso comum. Fortaleza, DNOCS, 1986. 11 p.
22. OLSON, Douglas. A irrigação nos Estados Unidos. In: Irrigação, estrutura agrária e organização dos agricultores. Campinas, Instituto de Economia / Fundação FORD, 1989. p. 109-128.
23. PINTO, Luiz Carlos Guede. Irrigação Pública e Irrigação: Vantagens e Limitações. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E EMPREGO: O CASO DO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL, Brasília, 1989. Anais Brasília, ABEAS/PRONI, 1989. p. 125-33.

