

ARTIGO TÉCNICO

DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO E DA TARIFA DE DRENAGEM DO PERÍMETRO MARITUBA, AL

F. C. BARBOSA¹, J. J. G. RECENA²

RESUMO – Localizado na margem esquerda do rio São Francisco, no município de Penedo, AL, o Perímetro Marituba, implantado pela CODEVASF, constitui-se de um polder com área de 4.179 ha protegido contra inundações por um dique de terra com 28,4 km de extensão e dotado de uma rede de drenos superficiais. A retirada da água de drenagem do polder se dá por gravidade, através de galerias, ou através de bombeamento, ambas estruturas dimensionadas para uma vazão máxima de $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. O custo anual de administração, operação, manutenção e reposição da infra-estrutura de proteção e drenagem foi calculado em R\$ 512.245 que, em função do rateio da área beneficiada, determina uma Tarifa de Drenagem de R\$ 128 por hectare por ano.

Palavras-chave: Perímetro Irrigado Marituba, tarifa de drenagem.

DETERMINATION OF OPERATION AND MAINTENANCE COSTS AND DRAINAGE FEE OF MARITUBA DISTRICT, AL

SUMMARY – Located at the left margin of the São Francisco River, within the borders of Penedo County, in Alagoas State, the Marituba District, built by CODEVASF, consists of a 4.179 ha polder, protected against floods by a 28,4 km long earth dike and drained by an open drains network. The drainage water is withdrawn from the polder area by both a gravity system of open drains and a pumping system, both designed for a $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ flow. The annual costs for administration, operation, maintenance and replacement of components of protection and drainage were estimated to be R\$ 512.245, resulting, after considering the total benefited area, in a drainage fee of R\$ 128 per hectare per year.

Keyword: Marituba Irrigation District, drainage fee.

¹ Engº Agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, técnico da PROJETEC Projetos Técnicos Ltda., Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176, cep: 51.011-530, Recife, PE. Fone (81) 34679011. e-mail: fchaffin@projetcnet.com.br

² Engº Civil, Mestre em Engª da Produção, Prof. Assistente do Deptº de Engª Civil da UFPE, Diretor da PROJETEC Projetos Técnicos Ltda., Recife, PE.

INTRODUÇÃO

A área que constitui o Perímetro Marituba está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, próximo à sua foz, na confluência do rio Marituba, no município de Penedo, Estado de Alagoas. Trata-se de uma várzea onde se praticava agricultura de vazante, principalmente rizicultura, com as oscilações de nível d'água do rio São Francisco. A construção das barragens para regularização e geração de energia, à montante, modificaram o regime de níveis, acarretando inundação quase permanente da área.

Em 1996 a CODEVASF iniciou a implantação de obras de proteção e drenagem com construção de um dique em terra com 28,4 km de extensão, concluído no ano 2000. O Dique de Proteção circunda totalmente uma área de 4.179 ha, formando um polder, protegido de qualquer contribuição fluvial externa. Conforme o projeto, a drenagem da água pluvial e do excesso de irrigação será conduzida por uma rede de drenos superficiais convergindo para o Dreno Principal, projetado com uma extensão de 12,2 km, atravessando toda área do polder, para uma vazão máxima de $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. No final do Dreno Principal, na interseção com o Dique de Proteção, a água de drenagem é retirada do polder através de um sistema de galerias dotadas de válvulas anti-reflexo ("flaps"), por gravidade, quando a diferença para o nível d'água do rio São Francisco permitir ou, caso contrário, através da Estação de Bombeamento de Drenagem (EBD), ambas estruturas também dimensionadas para uma vazão máxima de $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A EBD é composta por 6 conjuntos motobomba de 200 CV com capacidade unitária de $1,67 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, totalizando $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, com altura manométrica de 5,56 mca.

O polder abrange 53 propriedades agrícolas com áreas variando de menos de 1 até mais de 400 ha, incluindo 947 ha desapropriados pela CODEVASF e uma área de 355 ha da EMBRAPA/EPEAL. Considerando o benefício da proteção contra enchentes e da drenagem conferida de forma indistinta a toda área circundada pelo Dique de Proteção, toda área do polder pode ser caracterizada como um Projeto Público de Irrigação.

Conforme projeto da CODEVASF, são também previstas infra-estruturas para irrigação de algumas parcelas dentro do Perímetro. Além da proteção e drenagem, comum a toda área do polder, estas parcelas contarão também com o benefício da irrigação, de forma distinta das demais. Desta forma, além de estar inseridas no Perímetro de Drenagem, estas parcelas deverão constituir Perímetros de Irrigação, independentes das demais.

O presente artigo resume o estudo elaborado pela PROJETEC (2004) para determinação dos custos de administração, operação, manutenção e reposição da infra-estrutura de drenagem do Perímetro Marituba, assim como da tarifa a ser cobrada para seu financiamento.

DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

Estimativa dos Volumes de Drenagem

O pôlder não recebe qualquer contribuição fluvial externa. Desta forma, os volumes a serem drenados correspondem aos excedentes de águas pluviais e de irrigação não armazenados no solo, constituindo a diferença entre a *precipitação total* e a *precipitação efetiva*.

A partir da superfície total do pôlder foi prevista uma superfície impermeável de 5% (212 ha), relativa às estradas, drenos, construções e etc., na qual não há qualquer infiltração de água no solo e, portanto, ocorre escoamento da totalidade da água precipitada sobre esta superfície para a rede de drenagem. Para esta superfície, as precipitações médias mensais totais foram convertidas totalmente em volumes de drenagem.

O restante da superfície é composta de solo coberto com cobertura vegetal, sejam culturas ou vegetação natural, onde há infiltração e retenção de parte da precipitação (*precipitação efetiva*), com o restante também escoando para a rede de drenagem.

A partir dos dados de precipitação média mensal dos postos pluviométricos de Penedo e Propriá foram estimadas as precipitações efetivas médias mensais utilizando-se a equação proposta pelo *Soil Conservation Service – United States Agricultural Department* que correspondem às lâminas de água retidas pelo solo e utilizadas pela cobertura vegetal do terreno. As diferenças entre as precipitações médias mensais totais e efetivas correspondem às lâminas de água a serem drenadas, convertidas em volume de drenagem com base na superfície total da cobertura vegetal. Considerou-se que os totais das precipitações mensais ocorrem uniformemente distribuídas em períodos de 10 dias de cada mês e que a drenagem deverá esgotar os volumes decorrentes no mesmo período. Assim, foram obtidos os volumes diários de drenagem para cada mês (Tabela 1).

Tabela 1 - EBD – condições de operação e custo de energia para o bombeamento

Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Precipitação Média Mensal (mm/mês) (1)	37,9	52,4	88,2	135,6	199,2	173,0	153,0	96,5	63,1	40,3	29,8	37,9	1.106,9
Precipitação Efetiva SCS (mm/mês) (2)	35,6	48,0	75,8	106,2	135,7	125,1	115,5	81,6	56,7	37,7	28,4	35,6	881,9
Percolação e Escoamento (mm/mês) (3)	2,3	4,4	12,4	29,4	63,5	47,9	37,5	14,9	6,4	2,6	1,4	2,3	225,0
Volume de Drenagem (1.000 m ³ /mês) (4)	17	29	69	147	298	229	183	80	39	19	12	17	1.140,3
Vazão da EBD (m ³ /s) (5)	0,3	0,5	1,3	2,7	5,5	4,2	3,4	1,5	0,7	0,4	0,2	0,3	

(1) Média dos postos pluviométricos de Penedo e Propriá (mm/mês). Fonte: Noronha Engenharia - Atualização do Projeto Básico.

(2) Segundo o método SCS-USDA.

(3) Diferença entre a Precipitação Total e a Efetiva.

(4) Considerando a precipitação média mensal concentrada em 10 dias por mês e o mesmo período para drenagem.

(5) Considerando o bombeamento de drenagem durante 15 horas por dia.

Custo de Energia Elétrica para o Bombeamento de Drenagem

Em função da tensão de fornecimento (13,8 kV) e da categoria de consumidor, a EBD é enquadrada na modalidade tarifária *horo-sazonal azul rural irrigante, Sub-Grupo A4, com benefício do horário reservado para irrigação (8,5 hs)*, conforme regulamentação da ANEEL. A estrutura tarifária horo-sazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e períodos do ano. Em decorrência da composição binária da tarifa, com a cobrança da demanda de potência, relativa ao número de conjuntos operados simultaneamente, e consumo, relativo ao número de horas de operação de cada conjunto, foi determinada, para cada mês, a combinação mais econômica entre o número de bombas operadas simultaneamente (determinando o valor da demanda) e o número de horas de operação (determinando o valor do consumo).

Na Tabela 2 apresenta-se um resumo das condições de operação e custos mensais de energia da EBD. Embora tenha sido dimensionada para uma vazão de até $10 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, com 6 conjuntos motobomba, este estudo previu a operação de no máximo 3 conjuntos operando simultaneamente, com uma vazão máxima total de $5,1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

Tabela 2 - EBD – condições de operação e custo de energia para o bombeamento

Mês	Cj. Operação Simultânea	Jornada Diária (horas)	Custo Mensal (R\$)
Janeiro	1	2,8	1.614
Fevereiro	1	4,6	1.646
Março	1	11,1	2.160
Abril	2	11,9	4.457
Maio	3	16,0	9.092
Junho	3	12,3	7.181
Julho	2	14,8	5.633
Agosto	1	13,0	2.504
Setembro	1	6,3	1.688
Outubro	1	3,1	1.625
Novembro	1	1,9	1.604
Dezembro	1	2,8	1.614

Aos custos de energia elétrica para o bombeamento, apresentados na Tabela 2, somam-se ainda os valores relativos ao consumo dos serviços auxiliares, da energia reativa e encargo de capacidade emergencial, totalizando R\$ 45.529, com data base de setembro de 2004.

Custos de Funcionamento do Distrito de Drenagem

O Distrito de Drenagem corresponde à organização responsável pela administração, operação e manutenção das infra-estruturas de proteção, drenagem e rede viária do Perímetro. Na Tabela 3 são apresentados os custos anuais de funcionamento do Distrito de Drenagem.

Tabela 3 - Custos anuais de funcionamento do Distrito de Drenagem.

Discriminação	Custo Anual R\$	%
Pessoal (salários, encargos e benefícios)	113.652	71%
Equipamentos e Móveis (Amortização e Manutenção)	2.522	2%
Veículos - Manutenção, Combust., Lubrif. e Seguros	20.832	13%
Custos Administrativos	17.100	11%
Assessoria Externa	6.000	4%
Custo Total Anual	R\$ 160.106	

Custos de Manutenção da Infra-estrutura de Uso Comum de Proteção , Drenagem e Rede Viária

Com exceção de manutenções primárias na EBD, a serem realizadas pelos próprios operadores, todos os demais serviços de manutenção deverão ser contratados em função da demanda e executados sob a fiscalização do Distrito de Drenagem.

Além do dique de proteção, da rede de drenagem e EBD, foram também considerados os custos de manutenção da rede viária do Perímetro.

Na Tabela 4 apresenta-se o resumo dos custos médios anuais de manutenção.

Tabela 4 - Custos médios anuais de manutenção da infra-estrutura de proteção, drenagem e rede viária.

Infra-estrutura	R\$/ano
Dique de proteção	R\$ 4.489
Rede de drenagem	R\$ 137.439
Bueiros	R\$ 1.181
Rede viária	R\$ 41.362
Estação de bombeamento de drenagem	R\$ 21.795
Total	R\$ 206.266

Provisão para Reposição da Infra-estrutura de Irrigação de Uso Comum

Visando a auto-sustentabilidade do Perímetro, deverá ser formado um *Fundo de Reposição*, provisionado por meio de parcela constante da *Tarifa de Drenagem* e calculada com base nos valores de aquisição e implantação atualizados, para que, chegado o momento, possam ser repostos os bens que, pelo uso, tenham alcançado sua vida útil.

No caso do Perímetro de Drenagem Marituba, foi considerada apenas a provisão para reposição dos equipamentos da EBD e estruturas anexas, com vida útil de até 25 anos, compreendendo conjuntos motobombas, equipamentos, componentes elétricos e eletrônicos, que normalmente são imprescindíveis ao sistema e necessitam de reposição integral ao final de suas vidas úteis. O valor a ser provisionado anualmente foi previsto em R\$ 87.987.

Constituição de Fundo de Reserva

Também visando a auto-sustentabilidade do Perímetro, o Distrito deve constituir um Fundo de Reserva, para emergências. Foi prevista a arrecadação, através da cobrança da Tarifa de Drenagem, de um valor anual correspondente ao percentual de 3,0% do total dos custos de administração, operação e manutenção da infra-estrutura (exclusive provisão para reposição).

Custos Totais de Administração, Operação, Manutenção e Reposição

Na Tabela 5 são resumidos os custos anuais de administração, operação e manutenção da infra-estrutura de uso comum de proteção, drenagem e rede viária do Perímetro Marituba.

Tabela 5: Resumo dos custos anuais de adm., operação, manutenção e reposição da infra-estrutura.

Descrição	Custo total (R\$/ano)	%
Funcionamento do Distrito de Drenagem	160.106	32%
Serviços de manutenção, peças de reposição e materiais consumíveis	206.266	41%
Provisão para reposição da infra-estrutura da EBD e estruturas anexas	87.987	18%
Energia elétrica:	45.529	9%
demanda	29.672	6%
consumo	15.858	3%
Constituição do Fundo de Reserva	12.357	
Total	512.245	

Tarifa de Drenagem

O financiamento dos custos de administração, operação e manutenção da infra-estrutura de proteção, drenagem e rede viária deverá provir da *Tarifa de Drenagem*, a ser cobrada de todos os beneficiários desta infra-estrutura. Com base na área total do Perímetro (4.179 ha), descontando as superfícies ocupadas por estradas e drenos, estima-se uma área útil de cerca de 4 mil ha para rateio dos custos, obtendo-se o valor de **R\$ 128.ha⁻¹.ano⁻¹** (data base set./2004).

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Toledo pelo financiamento deste estudo e à CODEVASF pela disponibilização das informações necessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA. Perímetro de Drenagem Marituba: tarifa de drenagem. [Recife], 2004. 29 p.