



**EMBRAPA**

Centro de Pesquisa Agropecuária  
do Trópico Semi-Árido (CPATSA)  
BR - 428 Km 152 Rod. Petrolina/L. Gde.  
Fone: (081) 961 - 0122  
Telex (081) 1878  
Cx. Postal, 23  
56.300 - PETROLINA - PE

ISSN 0100-9729

## DOCUMENTOS

Nº 64, julho/89, p.1-8

### MANUTENÇÃO DE DRENOS ABERTOS (PERÍMETRO IRRIGADO VAZA-BARRIS COCOROBÓ-BA) ESTUDO ECONÔMICO

Carlos Reeder Valdivieso Salazar<sup>1</sup>  
Sandoval Gonçalves Félix<sup>2</sup>  
Gilberto Gomes Cordeiro<sup>3</sup>  
Carlos Antonio Sampaio<sup>4</sup>

#### INTRODUÇÃO

Um sistema de drenagem em bom estado de manutenção é muito importante na operação e manejo de um esquema de irrigação. Os drenos têm função relevante na evacuação rápida de excessos de água provenientes de irrigação ou chuvas, que causam estragos nas culturas. Eles servem de coletores dos drenos subterrâneos para evacuação de sais lavados no processo de recuperação de solos.

No setor I do Perímetro Irrigado Vaza-Barris (P.I.V.B.) existem 15 km de drenos coletores com declividade média de 0,75%, profundidade média de 2,0 m, largura de fundo 3,5 m e talude de 0,9:1,0 (H:V). A declividade é relativamente pouca devido a escassa altitude da área em relação ao nível do rio, freqüentemente vegetado. Para agravar o problema de declividade limitada, o estado de manutenção dos drenos é impróprio, observando-se a proliferação de vegetação com densidade suficiente para diminuir o fluxo e facilitar a sedimentação.

No P.I.V.B. a vegetação mais comum nos drenos é a *Tabua* (*Typha* spp.), erva vivaz, de caule mais ou menos cilíndrico, folhas ensiformes, flores unissexuais agrupadas em espigas cilíndricas, monocotiledônea (Correa 1975), - é uma planta aquática emergente, com parte do caule e a raiz em baixo da água (Zon 1982).

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, M.Sc., Consultor em Irrigação e Drenagem. Atualmente Especialista FAO. Projeto Reabilitação dos Perímetros Irrigados do Médio e Alto São Francisco/CÓDEVASF. Barreiras, BA

<sup>2</sup> Eng. Agr., Chefe da Divisão de Irrigação-DNOCS, 4ª DR. Salvador, BA.

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc. em Irrigação e Drenagem, EMBRAPA/CPATSA.

<sup>4</sup> Eng. Agr., B.S., Irrigação-DNOCS, 4ª DR., Salvador, BA.

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.2

O propósito deste documento é analisar os métodos de manutenção (controle da Tabua), viáveis do ponto de vista da sua aplicabilidade e custos, e quantificar parâmetros para avaliação dos rendimentos e eficiência nos métodos de manutenção de drenos.

### MÉTODOS DE MANUTENÇÃO

Os métodos de manutenção conhecidos são: manual, mecânico, químico e biológico (Sagardoy et al. 1982). Todos os métodos têm limitação e a escolha do método mais apropriado para casos específicos é circunstancial.

O trabalho de manutenção, independentemente do método usado deve ser realizado antes das chuvas, no período, de junho a dezembro.

Para efeito de expressão de rendimento e custos por quilômetro de dreno usa-se as dimensões geométricas médias dos drenos do Setor I do P.I.V.B., i.e: profundidade = 2.0m, largura de base = 3,5m, talude Z = 0,90m.

#### Manual

A manutenção manual é efetuada com mão-de-obra geralmente não qualificada, que corta o mato usando facão, foice e ancinho como ferramentas principais. O rendimento normal é em torno de 20m<sup>2</sup>/h, 160m<sup>2</sup>/homem-dia (Sagardoy et al 1982), ou seja considerando-se um perímetro de 4m (proliferação da vegetação normalmente no fundo do dreno e na base do talude i.e. área de limpeza 4.000 m<sup>2</sup>/km), o serviço será feito com 25 homem-dia/km.

O serviço de roçagem de taludes, quando necessário, é preferido porque consiste em cortar a parte aérea da vegetação sem causar distúrbios no sistema radicular que mantém a estabilidade dos taludes.

O custo de mão-de-obra por dia é: 0,253 OTN homem/dia. Portanto, o custo da limpeza por área de serviço é 0,16 OTN/100m<sup>2</sup>, ou no caso em estudo 6,33 OTN/km. O custo da roçagem é estimada em 0,107 OTN/100m<sup>2</sup> (Suquino et al. 1984).

#### Mecânico

a- Maquinaria convencional - Draglines e retroescavadeiras são as máquinas mais comuns para a execução destes trabalhos, principalmente para desassoreamento. A seleção da máquina neste caso, depende do alcance da mesma, das dimensões do dreno, das condições de trabalho (seco ou alagado) e a intensidade de infestação de mato. As draglines são usadas em drenos coletores regionais de grandes dimensões. As retroescavadeiras são menores e mais apropriadas para drenos de porte médio e o seu rendimento é em torno de 70m<sup>3</sup>/h, trabalhando em condições normais de construção de valas ou aproximadamente 50m de comprimento de dreno por hora, numa vala de 1,4m<sup>3</sup>/m. Nos serviços de manutenção, a máquina trabalha lateralmente

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.3

e não no sentido do seu avanço, conseqüentemente o rendimento é menor, mas está em função direta das dimensões da vala, intensidade de vegetação, tipo de vegetação e grau de assoreamento. Quando o alcance da máquina é suficiente para, de um só lado, atingir a seção toda do dreno, o rendimento é em torno de 30m/h, se a máquina precisar trabalhar nos dois lados do dreno, seu rendimento cai a menos de 20m/h, esta alternativa deve ser evitada toda vez que incrementa os custos e normalmente dispõe-se de estrada de serviço só num lado do dreno. O custo do serviço é ao redor de 1,0 OTN/h, no caso em estudo seria 33,3 OTN/km. No Vale de Sacramento, na Califórnia-USA, o custo de manutenção de drenos é de US\$ 625/km (Lerch 1977) ou aproximadamente 83,8 OTN/km.

- b- Implementos especializados - Mais especificamente para controle (erradicação de mato), existem alguns implementos ainda não disponíveis no mercado brasileiro e talvez só seja possível a sua aquisição por encomenda a firmas nacionais ou estrangeiras. Todas elas têm função de roçadeiras, e para o caso de plantas aquáticas emergentes como a Tabua, a concha aberta com barra cortadora seja a mais convincente. A barra cortadora, porta-facas movidas hidraulicamente com movimentos de corte similares aos da máquina de cortar cabelo. A concha (existe em fase até 4m de largura), é ligada ao braço hidráulico de uma retroescavadeira. A função da concha é de roçagem (corte do mato na base do caule) e não desassoreamento (escavação); água e/ou lama não são asseguradas na concha que remove exclusivamente material vegetal. Em virtude da largura da concha, e a facilidade de corte do sistema hidráulico de facas, o avanço é bem maior que com a concha típica para escavação. A capacidade de trabalho é estimada em 0,2 a 0,5km/h (Elena 1980). Para propósitos práticos e na ausência de outras informações, pode-se considerar 200m/h. O custo deste implemento é de aproximadamente US\$ 3.600 (+ 480,00 OTN). Portanto, o custo da retroescavadeira seria de 5,0 OTN/km e o implemento amortizado em três anos (160 OTN/ano) com um "volume" de produção de 160,0km/ano (estimado grosseiro arbitrário), seria 1,0 OTN/km que faria um custo total do serviço com esta modalidade de 6,0 OTN/km.

### Químico

Devido aos efeitos tóxicos, os produtos químicos são em geral desaconselháveis. Também o custo e a necessidade de várias aplicações descartam o método (Druijff 1980).

No entanto dos produtos com comprovada eficiência no combate à Tabua, o Dalpon é o melhor qualificado, aplicado em doses de 6 a 8 kg/ha de ingredientes ativos (Druijff 1980). Este produto é de baixa toxicidade e sem perigo para peixes até doses de 25 kg/ha (Zon 1982).

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.4

## Biológico

O método biológico é efetuado principalmente por meio de peixes (tilápia e carpa), experimentados em países orientais com relativo sucesso. Outro meio biológico é o uso de árvores nas margens do dreno que interceptam a luminosidade e desta maneira inibem o desenvolvimento do mato no dreno, ex. bambu, eucalipto etc.

## TESTES DE CAMPO

Para reforçar a avaliação pretendida, as seguintes alternativas de manutenção de drenos e controle da tabua foram testadas no campo: lança-chamas, enxada rotativa, manual, retroescavadeira e o uso da vinimanta.

### Lança-Chamas

Teste repetido cinco vezes no mesmo trecho do dreno densamente infestado de tabua. No primeiro teste bastou acender o fogo num ponto que ele se espalhava por até 20m em aproximadamente cinco minutos, queimando principalmente as folhas murchas. Neste primeiro teste o fogo atingiu quase 80% da vegetação, mas só queimando efetivamente 20% da mesma. Neste primeiro teste, o fogo podia ser aceso só com tochas improvisadas. As repetições foram com 48,96 168 e 336 horas depois, mas sem um sucesso significativo, devido a umidade tanto da tabua como do dreno. Alguma melhora foi observada com o lança chamas em alta rotação.

A tabua queimada demonstrou uma alta capacidade de recuperação, crescendo em torno de 7 cm por dia.

Estima-se que o fogo seja mais eficiente com o mato não aquático e quando o dreno está seco, nestes casos a sua propagação deve ser muito mais rápida sendo necessária tomar precaução para controle.

O lança-chamas tem um custo de 100 OTN e o seu consumo de combustível é de 59L/h.

### Enxada Rotativa (ou roçadeira com motor costal de dois tempos e 7.000 rpm).

Como no caso do fogo esta opera acima do nível de água ficando sempre o caule dentro da água que continua obstruindo o fluxo de água.

As dificuldades observadas estão na operação, as folhas ensiformes enrolam-se com facilidade no acoplamento das lâminas cortadoras e travam estas. O mecanismo de rotação das facas deve ser desligado para destravá-las e evitar acidentes sérios.

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.5

O rendimento medido no teste foi de  $50\text{m}^2/\text{h}$ , mas é sempre necessário pessoal complementar, para remoção do material cortado. O implemento não foi convincente e como no anterior o controle não é completo fazendo-se necessário a complementação com outro método ex. manual.

#### Manual

Trabalhando com facão e enxada o rendimento testado foi:  $63,5\text{m}^2/\text{h}$ -homem em dreno com tabua muito densa,  $92,3\text{m}^2/\text{h}$ -homem com tabua menos densa e  $107,5\text{m}^2/\text{h}$ -homem quando a atividade complementava a ação do fogo. Estes rendimentos expressos em termos de comprimento significam: 12,7; 18,5; e  $21,5\text{m}/\text{h}$ -homem respectivamente. Considerando um tempo efetivo diário de trabalho de 5 hrs, estes rendimentos são: 63,5; 92,5;  $107,5\text{m}/\text{homem-dia}$ , ou 15,7, 10,8 e 9,3 h-d/km. (para facilidade de comparação).

#### Retroescavadeira

Os testes foram realizados com uma máquina poclain de pneus de 74 CV portando um braço de 6,5m de alcance efetivo e trabalhando com uma concha de 210L de capacidade e 1,5m de largura. Os rendimentos testados foram em média  $270,5\text{m}^2/\text{h}$  ou  $30\text{m}^3/\text{h}$ . A máquina em serviço acusou um consumo de óleo combustível de 11L/h.

#### Vinimanta

O revestimento de um dreno é uma prática ainda questionável, que poderia ser usada só em drenos ou setores de drenos, cuja função é exclusivamente de águas superficiais e transporte e não de drenagem para rebaixamento do lençol freático.

O material usado para os efeitos deste trabalho foi uma lona de PVC de 800 microns, cobrindo o fundo e uma porção dos taludes.

A instalação compreende as seguintes atividades: limpeza do dreno, escavação de ancoragem nos dois taludes do dreno e transversais a montante e jusante, e a colocação propriamente dita da mata.

Sem ar e sem luz, a tabua morre e os rizomas apodrecem, podendo-se constituir na maneira mais eficiente de eliminar o crescimento do mato na seção molhada do dreno. Porém, o custo e a durabilidade podem ser as principais limitações. Os testes de qualidade em fábrica, pouco podem garantir no que diz da durabilidade do material; inclusive a resistência da vinilo na ação do sol (temperatura), a água é menos questionável que a ação do homem.

Por outro lado, problemas de assoreamento sobre a manta (deslize de taludes), implicará na escolha de um método ou equipamento sui generis de desassoreamento.

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.6

Os custos de limpeza e instalação são de 33,3 OTN/Km e 25,3 OTN/Km (100 homem-dia/Km) respectivamente: o custo da vinilona é de 0,71 OTN m<sup>2</sup> e para a largura média dos drenos no Setor I, do P.I.V.R., são necessários 6.000m<sup>2</sup>/km o que daria um custo de lona de 4.260 OTN/Km. O total é de 4.318,60 OTN/Km, equivalente a 129 serviços de limpeza com retroescavadeira.

A tabela 1 resume uma comparação de parâmetros avaliados em cada método testado.

TABELA 1. Comparação de métodos testados para controle de vegetação na manutenção de drenos abertos no P.I. Vaza Barris. Cocorobó-BA.

Método	Rendimento m <sup>2</sup> /h	Mão de obra OTN/Km	Combustível OTN/Km	Custos OTN/Km	Custo total OTN/Km
Lança-chamas	160,0	38,0	9,0	10,0 <sup>(1)</sup>	57,0
Enxada Rotativa	50,0	110,0	10,8	10,0 <sup>(1)</sup>	136,8
Manual	77,9	50,0	-	-	50,0
Fogo+Manual <sup>(4)</sup>	107,5	74,0	9,0	10,0 <sup>(1)</sup>	93,0
Retroescavadeira	270,5	-	5,7	70,0 <sup>(2)</sup>	75,7
Vinimanta	-	5,9 <sup>(3)</sup>	-	426,0 <sup>(3)</sup>	431,9

m<sup>2</sup> = metro quadrado de superfície de dreno

h = hora

Km = quilômetro de dreno

OTN = obrigações do Tesouro Nacional

(1) = custo de equipamento considerado 10 km de produção na vida útil

(2) = custo comercial de firmas particulares

(3) = custo suposto de frequência 10 vezes menor que a dos outros métodos (i.e; assumindo que a vida útil da vinimanta é 10 anos)

(4) = custo de combustível considerado 1/5 do consumo medido em operação contínua.

(5) = método alternativo de corte manual após queima do mato.

(6) = rendimento só de corte do mato queimado.

### CONCLUSÕES

É urgente superar o mal estado de manutenção dos drenos coletores por que limita as condições de evacuação dos drenos entubados de campo (parcelares) dificultando o processo de recuperação dos solos (salinos).

Dos métodos de manutenção de drenos, o manual e o mecânico (retroescavadeira), continuam sem ser superados).

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.7

O uso da concha com barra cortadora de sistema hidráulico acoplado ao braço da retroscavadeira, melhora significativamente a capacidade de trabalho da máquina e a qualidade do serviço.

O uso da concha com a barra cortadora não foi testada em campo, no presente experimento. Apenas sabe-se que o uso da mesma melhora a capacidade de trabalho da máquina e a qualidade do serviço, ficando como sugestão a sua utilização e teste no campo em outro experimento.

O fogo por si só não é uma solução para o controle de mato aquático.

A integração ou combinação de dois métodos complementares pode ser uma alternativa mais viável. Uma das combinações pode ser a complementação da ação do fogo com mão-de-obra.

Os trabalhos de roçagem devem ser feitos com frequência suficiente e na base do caule de maneira de eliminar condições favoráveis ao assoreamento.

A vinimanta é aparentemente a melhor maneira de eliminar vegetação nos drenos, porém é a menos viável economicamente (avaliação preliminar).

Visando só a melhora do sistema de drenagem subterrânea, pode-se considerar a alternativa de coletores entubados colocados no talude da vala (dreno coletor aberto), isto implicaria custos estimados da seguinte maneira: 250 OTN/Km de tubulação (tubo rígido de esgoto); 150 OTN/Km de peças para junta e cola; e 1,0 OTN/km em mão-de-obra. O custo total será de 401 OTN/km.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, IBDF, 1985. v.4.
- DRUIFF, A.H. Chemical control of aquatic weeds. In: INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LAND RECLAMATION AND IMPROVEMENT, Wageningen, Netherlands. Drainage principles and applications; design and management of drainage systems. Wageningen, Netherlands. 1980. v.4. p.223-36. (ILRI. Publication. 16)
- ELENA, H.M. Mechanical maintenance of ditches. In: INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LAND RECLAMATION AND IMPROVEMENT, Wageningen, Netherlands. Drainage principles and applications; design and management of drainage systems. Wageningen, Netherlands. 1980. v.4. p.237-59. (ILRI. Publication. 16)
- LERCH, K.E. Maintenance of open drains in the Sacramento Valley. In: CONFERENCE ON WATER MANAGEMENT FOR IRRIGATION AND DRAINAGE, Reno, Nevada, 1977. Proceedings... New York, American Society of Civil Engineers, 1977. v.1, p.126-38.

DOC/64, CPATSA, julho/89, p.8

SAGARDOY, J.A.; BOTTRALL, & UITTENBOGAARD, G.O. Organization, operation and maintenance of irrigation schemes. Rome, FAO, 1982. 166p. il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 40).

SUGUINO, H.H.; CALDAS JUNIOR, W. & VALDIVIESO., C. Projeto melhoramento da rede de drenagem superficial do perímetro de irrigação de Bebedouro. Petrolina, PE, CODEVASF, 3ª Diretoria Regional, 1984. 1v. mapas.

ZON, J.C.J. van; Aquatic weeds problem and control. In: INTERNATIONAL COURSE LAND DRAINAGE, 21 Wageningen, Holland, 1982. International... Wageningen, ILRI-Center for Agro-Biological Research Cabo, 1982.

Tiragem: 1000 exemplares  
Impressão: CPATSA  
Petrolina, 1989