

# IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA  
Escritório no Brasil

**PROVARZEAS  
NACIONAL**  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

## INFORMAÇÃO TÉCNICA DOCUMENTO Nº 4

### PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA



ENRIQUE MATUTE BREGANTE  
ESPECIALISTA EM IRRIGAÇÃO  
CONVÊNIO MA-PROVARZEAS/IICA

CLÉLIA OLÍVIA AGUIO DE SÁ  
GERÊNCIA TÉCNICA  
PROVARZEAS NACIONAL

## PRIMEIROS RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DESEMPENHO DA ESCAVADEIRA

### KAMO 3X

IICA  
PM-641  
1986

BRASÍLIA - DF

JANEIRO, 1986

BRASIL



**PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

**COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA**

**PRIMEIROS RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO**

**DESEMPENHO DA ESCAVADEIRA**

**KAMO 3X**

**DOCUMENTO Nº 4**

**BRASÍLIA — DF — BRASIL**

**JANEIRO DE 1986**

COLECCIÓN ESPECIAL  
NO SACAR DE LA BIBLIOTECA  
HCA - CUBA

1749-641  
1980

## A P R E S E N T A Ç Ã O

O Convênio de cooperação técnica celebrado entre o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA e o Ministério da Agricultura, na área de atuação do Programa Nacional de Utilização Racional das Várzeas Irrigáveis – PROVARZEAS e do Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação – PROFIR, desenvolve trabalhos de campo sobre metodologias de uso de equipamentos de topografia e nivelamento de terras para irrigação, na implantação de projetos demonstrativos.

Em virtude da necessidade de contar com documentação técnica que, ao mesmo tempo, possa expor as metodologias adotadas e divulgar os resultados bem-sucedidos mediante sua aplicação, a Direção do Escritório do IICA no Brasil e a Coordenação Geral do PROVARZEAS/PROFIR decidiram editar, em 1985, sete publicações a esse respeito, na forma de dois manuais e cinco informativos técnicos.

Um dos manuais trata do uso do equipamento de topografia, denominado “Prancheta Alidade Auto-Redutora KERN” e o outro refere-se ao método de nivelamento de terras agrícolas para solos irrigados, intitulado “Método de Regularização”.

Os cinco informativos técnicos apresentam dados técnicos sobre os primeiros resultados da implantação de um projeto demonstrativo de irrigação e drenagem, desenvolvido no Colégio Agrícola de Brasília. Os quatro primeiros discorrem sobre os trabalhos das máquinas e seus implementos e o último diz respeito aos trabalhos e obras de engenharia rural.

O IICA, organismo especializado em agricultura, de âmbito interamericano, atento aos seus objetivos de estimular, promover e apoiar os esforços dos Estados membros para alcançarem o desenvolvimento agrícola e o bem-estar rural, colabora na edição destas publicações com o intuito de contribuir para o fortalecimento institucional dos referidos Programas do Ministério da Agricultura.

A Coordenação Geral do PROVARZEAS/PROFIR agradece a valiosa colaboração das firmas Caterpillar do Brasil, Nicola Rome e Sotreq S.A., que emprestaram máquinas, implementos e serviços em forma gratuita. Os agradecimentos estendem-se, ainda, a outras firmas e órgãos citados nas publicações, os quais, direta ou indiretamente, contribuiram para a realização dos trabalhos.

Brasília, 10 de janeiro de 1986

Miguel Cetrángolo  
Diretor do Escritório do IICA no Brasil

Sebastião Jander de Siqueira  
Coordenador Geral PROVARZEAS/PROFIR

This One



WHA4-5XW-ZQKE



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA**

**MINISTRO PEDRO SIMON**

**SECRETÁRIO-GERAL RUBEM ILGENFRITZ**

**PROVARZEAS NACIONAL**

**SEBASTIÃO JANDER DE SIQUEIRA**  
Coordenador-Geral do PROVARZEAS NACIONAL/PROFIR

**ERNST CHRISTIAN LAMSTER**  
Coordenador-Geral Adjunto do PROVARZEAS

**GILBERTO WESTIN COSENZA**  
Coordenador-Geral Adjunto do PROFIR

**FÁBIO DE NOVAES**  
Gerente Técnico

**HERBERT EUGÊNIO ARAÚJO CARDOSO**  
Gerente de Planejamento

**JEOVÁ SILVA DE ANDRADE**  
Gerente de Administração e Finanças



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA IICA**

**JUAN CARLOS SCARSI**

Diretor do Escritório do IICA no Brasil (até 15-10-85)

**MIGUEL CETRÁNGOLO**

Coordenador Técnico e Diretor Substituto do Escritório do IICA no Brasil (a partir de 15-10-85)

**RUBEM NOÉ WILKE**

Supervisor de Operações

**ENRIQUE MATUTE BREGANTE**

Chefe do Projeto do Convênio PROVARZEAS/MA/IICA



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DO DISTRITO FEDERAL  
COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA

- FÁBIO VIEIRA BRUNO  
Diretor Executivo da Fundação Educacional do Distrito Federal
- HÉLIO LOPES DOS SANTOS  
Diretor Gerente do Colégio Agrícola de Brasília
- JOSÉ LOPES SANTANA  
Diretor Substituto do Colégio Agrícola de Brasília
- HAMILTON MENTIGER DOS SANTOS  
Gerente Agropecuário do Colégio Agrícola de Brasília
- JOSÉ LOPES SANTANA  
Gerente Administrativo do Colégio Agrícola de Brasília
- PALMIRA EUGÊNIA VANACOR  
Gerente Pedagógica do Colégio Agrícola de Brasília
- SILAS DE SOUZA REZENDE  
Coordenador do Projeto do Colégio Agrícola de Brasília
- HAMILTON MENTIGER DOS SANTOS  
Agrônomo responsável pelos trabalhos de campo



## FUNDAÇÃO ZOBOTÂNICA DO DISTRITO FEDERAL

- JOSÉ ANTÔNIO AROUCA MORAIS  
Diretor Executivo do Departamento de Mecanização Agrícola

- JÚLIO OTÁVIO COSTA MORETTI  
Assistente do Departamento



**CATERPILLAR DO BRASIL S.A.**  
**NICOLA ROME MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS S.A.**  
**SOTREQ S.A. DE TRATORES E EQUIPAMENTOS**

**AUGUSTO PAES AZEVEDO**  
Caterpillar do Brasil S.A.

**TORU SATO**  
Caterpillar do Brasil S.A., São Paulo

**JÚLIO JORGE AZEVEDO**  
Nicola Rome Máquinas e Implementos S.A.

**LUIZ ALBERTO PISANI**  
Nicola Rome Máquinas e Implementos S.A.

**LUIS F. ALVES FERREIRA**  
Caterpillar do Brasil S.A., Brasília

**IRINEU JOAQUIM DE OLIVEIRA**  
SOTREQ S.A. Tratores e Implementos, Brasília



## **EQUIPE DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

**ENRIQUE MATUTE BREGANTE**  
Do Convênio PROVARZEAS/MA/IICA  
Assessor dos trabalhos

**CLÉLIA OLÍVIA AGGIO DE SÁ**  
Da equipe técnica do PROVARZEAS—MA  
Colaboração na elaboração dos documentos

**NILSON ALVES CARRIJO**  
Técnico agrícola responsável pelo controle  
da motoniveladora Caterpillar 120—B

**RAIMUNDO DE SALES FARIAS MARTINS**  
Técnico agrícola responsável pelos trabalhos  
de engenharia rural

**JOSÉ MATEUS DE ARAÚJO**  
Técnico agrícola responsável pelo controle  
da escavadeira Kamo 3X

**JOAQUIM DA ROCHA FILHO**  
Técnico Agrícola responsável pelo controle do trator de esteiras  
Caterpillar D4—E

**HAMILTON VERES DOMINGUES**  
Técnico agrícola responsável pelo controle  
do trator de pneus Valmet 138.4

**VICENTE ALVES CALAZANS**  
Operador da motoniveladora

**ITALIBA SEVERINO DIAS**  
Operador da motoniveladora

**SÔNIA SILVA BOTELHO**  
Revisora dos trabalhos— PROVARZEAS NACIONAL

**CARMEN LÚCIA BERNARDES**  
Desenhista da Gerência Técnica do PROVARZEAS NACIONAL

**JOSÉ DE SOUZA ALVES FILHO**  
Da equipe de apoio — PROVARZEAS NACIONAL

**ALDA MARIA ALVES DA COSTA**  
Secretária do Convênio IICA/PROVARZEAS

**ANDRÉ LUIS C. DE LIMA NASCIMENTO**  
Diagramador — PROVARZEAS NACIONAL



## **EQUIPE DA GERÊNCIA TÉCNICA DO PROVARZEAS NACIONAL**

**Dr. FÁBIO DE NOVAES, GERENTE TÉCNICO**

- **Engº Agrº MAURÍCIO DUTRA GARCIA**
- **Engº Agrº JONAS TADEU MARQUES**
- **Engº Agrº SIVANI ANTÔNIO DA SILVA**
- **Engº Agrº JEANETE SILVEIRA**
- **Engº Civil CLÉLIA OLÍVIA AGGIO DE SÁ**
- **Engº Civil LUIZ EDUARDO SANTOS LOUREIRO**



## SUMÁRIO

- 1 ANTECEDENTES E OBJETIVOS
  - 1.1 Antecedentes
  - 1.2 Objetivos
- 2 METODOLOGIA DE TRABALHO
  - 2.1 Organização
  - 2.2 Execução dos trabalhos
  - 2.3 Máquinas e implementos
  - 2.4 Recursos financeiros
  - 2.5 Apoio logístico
- 3 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA
- 4 DESEMPENHO DA MÁQUINA
  - 4.1 Produção
  - 4.2 Consumo de combustíveis e lubrificantes
  - 4.3 Trabalhos desenvolvidos no Projeto
    - 4.3.1 Saneamento agrícola (desassoreamento)
    - 4.3.2 Escavação de drenos e canais
    - 4.3.3 Limpeza da barragem nova e vertedouro
    - 4.3.4 Rendimento unitário
- 5 DETERMINAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DA MÁQUINA
  - 5.1 Considerações gerais
  - 5.2 Custo de propriedade
  - 5.3 Custo de operação
  - 5.4 Custo total horário
6. CUSTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS
- 7 PROBLEMÁTICA
- 8 AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECÔNOMICA
  - 8.1 Avaliação técnica
  - 8.2 Avaliação econômica
- 9 RECOMENDAÇÕES
  - 9.1 A nível do fabricante
  - 9.2 A nível do operador
  - 9.3 A nível dos proprietários
  - 9.4 A nível dos projetistas e executores dos projetos
- 10 DOCUMENTAÇÃO E LITERATURA CONSULTADAS
- 11 ANEXOS
  - 11.1 Formulários
  - 11.2 Quadros (ORTN e cotação do dólar)
  - 11.3 Mapa dos trabalhos realizados com a escavadeira Kamo 3X, elaborado pelo Colégio Agrícola de Brasília
  - 11.4 Fotografias

# 1 ANTECEDENTES E OBJETIVOS.

## 1.1 Antecedentes.

O Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem do Colégio Agrícola de Brasília foi elaborado em 1983 por um grupo de alunos do último ano colegial, com a assessoria técnica do PROVARZEAS NACIONAL do Ministério da Agricultura. O projeto, publicado e divulgado em maio de 1984, começou a ser implantado no mesmo mês, com a participação de um grupo de técnicos recém-formados e as seguintes finalidades:

- a. fazer o aproveitamento racional de uma área de 250 hectares de várzea do Colégio, através de irrigação e drenagem;
- b. aumentar a área produtiva da instituição de modo a gerar recursos que contribuam eficientemente para o orçamento do próprio Colégio;
- c. proporcionar ao Colégio Agrícola a disponibilidade de uma área de várzea desenvolvida para práticas didáticas regulares em agricultura irrigada, bem como a oportunidade de observação dos diferentes métodos de irrigação e drenagem e de obras simples e de baixo custo;
- d. servir de unidade de observação do uso de máquinas e implementos e do comportamento de culturas irrigadas.

Na fase inicial de elaboração do projeto, a idéia era de participação de vários órgãos que contribuiriam de diferentes maneiras (com assistência financeira, tecnologia, recursos humanos, equipamentos, etc.) para a implantação do projeto.

No dia 25 de novembro de 1983, por ocasião de uma demonstração de produtos Caterpillar e Nicola Rome para os técnicos do PROVARZEAS-MA, tratou-se das condições para a realização de uma demonstração dos dois produtos, com vistas a obter dados sobre o desempenho e os custos da sua aplicação no desenvolvimento de várzeas. Nesta reunião ficou acertado o seguinte:

1. A Caterpillar do Brasil S.A. e a Nicola Rome Máquinas e Equipamentos S.A. colocariam à disposição do PROVARZEAS, por tempo indeterminado, um trator de esteiras D4E de 80 HP no volante, equipado com implementos apropriados aos trabalhos de sistematização, construção de açudes e patamares, canais e preparo do solo (grades e subsoladores), realizados na fase de implantação e desenvolvimento de várzeas irrigáveis, e se responsabilizariam pela assistência técnica operacional aos equipamentos.
2. Ao PROVARZEAS caberia a coordenação geral do projeto, utilização dos implementos, escolha do local, levantamento de dados, marcações, apropriação dos custos, bem como seria de sua responsabilidade o transporte do trator e implementos de Mococa, Estado de São Paulo, até a área escolhida para os trabalhos.
3. O equipamento estaria à disposição do PROVARZEAS a partir do dia 15 de janeiro de 1984, nas instalações da Nicola Rome, à Rua Diogo, 522, Mococa, SP.
4. Durante e após a execução do projeto, as partes envolvidas poderiam utilizar e publicar os resultados obtidos, desde que citados os seus promotores.
5. Posteriormente entraria também no acordo, o fornecimento de uma motoniveladora Caterpillar 120-B, sob as mesmas condições.

A meta final do Projeto Demonstrativo é mostrar a viabilidade técnico-econômica da agricultura irrigada na várzea. Metas parciais também podem ser divulgadas, a fim de tirar proveito do tempo e uso de máquinas e implementos adaptados às condições das várzeas, de obras hidráulicas simples e de custo relativamente baixo, bem como de diversos métodos de nivelamento destinados a adaptar a cada tipo de solo sistemas de irrigação e drenagem adequados às culturas e condições próprias do lugar.

Os trabalhos realizados e ainda por realizar no projeto, bem como as informações que apresentamos neste documento, não são de pesquisa e tampouco têm caráter científico. Pretendem tão-somente demonstrar a adaptabilidade de metodologias e o trabalho de máquinas e implementos já pesquisados e testados em outros lugares, cuja experiência está sendo usada para que se possa recomendá-los ou não aos projetos comerciais dos agricultores.

Tendo em vista facilitar a publicação dos primeiros resultados dos trabalhos de implantação do projeto e considerando o volumoso documento único que a grande quantidade das informações a publicar produziria, viu-se a conveniência de divulgar os primeiros resultados em cinco publicações independentes, mostrando os seguintes aspectos:

Documento nº 1 Desempenho do trator de esteiras Caterpillar D4-E e implementos utilizados.

Documento nº 2 Desempenho da motoniveladora Caterpillar 120-B.

Documento nº 3 Desempenho do trator de pneus Valmet 138.4-turbo e implementos utilizados.

Documento nº 4 Desempenho da escavadeira Kamo 3X.

Documento nº 5 Trabalhos de engenharia rural.

Nestas publicações, além de apresentarmos informações sobre os trabalhos específicos realizados pelas máquinas e seus implementos nas várias obras para condicionar as áreas ao uso da irrigação e drenagem, descrevemos o desempenho desse equipamento, já que se trata em alguns casos de modelos novos, como as máquinas da Caterpillar e os implementos Rome, e do uso de máquinas importadas, como as escavadeiras e valetadeiras utilizadas no projeto.

As publicações estão sendo feitas principalmente para as equipes técnicas do programa PROVARZEAS/PROFIR, que tem a responsabilidade da elaboração, execução (implantação), operação, acompanhamento, avaliação e análise dos projetos de irrigação e drenagem das áreas de várzeas irrigáveis. Entretanto, também poderão ser utilizadas nos cursos de treinamento de recursos humanos e, em geral, no setor agrícola que iniciar projetos desta natureza.

Estamos cientes de que não se trata de um documento com toda a informação necessária aos projetistas, mas, sim, de informações básicas para facilitar o desenvolvimento dinâmico das várzeas irrigadas, como um aporte efetivo do PROVARZEAS NACIONAL ao setor agrícola do País.

## 1.2 Objetivos

Apresentação dos primeiros trabalhos de nivelamento de terras, construção de canais, drenos, estradas e outros, realizados com as máquinas e implementos, para:

- a. Determinar o custo horário utilizando-se o guia metodológico da Caterpillar e os dados locais, por tratar-se de máquinas novas ou de importação recente, postas à disposição do projeto.
- b. Mostrar o desempenho das máquinas, em termos de produção, consumo, rendimento e custo unitário dos trabalhos de implantação do projeto.

- c. Fornecer as informações básicas necessárias à avaliação técnico-econômica do projeto demonstrativo e dispor de uma base de comparação com os projetos comerciais continuamente analisados e avaliados no programa PROVARZEAS NACIONAL em todas as propriedades de extensão superior a 200 hectares.

## 2 METODOLOGIA DE TRABALHO.

### 2.1 Organização.

Os executores do projeto foram os cinco técnicos agrícolas recém-formados. Os estudos (projeto) foram elaborados por sete alunos do Colégio no ano anterior. Estes técnicos, além de receberem o treinamento direto pelo sistema de treinamento em serviço, obtiveram também uma bolsa de ajuda, inicialmente do PROVARZEAS NACIONAL e, depois, da Fundação Educacional.

A participação dos demais membros da equipe, tal como foi na elaboração do projeto, foi organizada da seguinte forma:

- a. O Colégio Agrícola e a Fundação Educacional estavam representados por um engenheiro agrônomo, com as funções de coordenador das atividades do Colégio. Posteriormente a Fundação Educacional usou mais um engenheiro agrônomo, em tempo integral, para acompanhar os trabalhos de campo (um mês antes de terminar esta primeira etapa do projeto), e um engenheiro civil, para supervisionar as obras hidráulicas.
- b. Os professores das cadeiras de Topografias, Maquinaria e Grandes Culturas atuaram como orientadores da utilização das informações correspondentes a cada disciplina.
- c. Prestaram assistência, por parte do PROVARZEAS NACIONAL, um engenheiro agrônomo, na qualidade de coordenador das atividades do Ministério, e os técnicos da Gerência Técnica, que colaboraram no estudo detalhado dos solos, nos trabalhos de topografia, nos cálculos e medições dos trabalhos de engenharia civil das obras e na elaboração deste documento.
- d. O especialista em irrigação e drenagem do Convênio IICA/PROVARZEAS/MA atuou como assessor, na coordenação técnica dos trabalhos e no apoio direto à implantação do projeto.

### 2.2 Execução dos trabalhos.

O trabalho foi dividido da seguinte forma: considerando-se que eram quatro as máquinas destinadas à implantação do projeto, foram designados quatro técnicos, um para cada máquina e seus respectivos implementos. A responsabilidade de cada técnico seria não só de controle e orientação dos operadores das máquinas, para os trabalhos desejados, mas também de manutenção e cuidado das mesmas.

Para o referido controle foi elaborado o formulário "Registro de Trabalho das Máquinas", composto de duas folhas, e utilizado o formulário "Registro de Tempo e Custos", da própria CATERPILLAR, para o controle dos combustíveis, lubrificantes e outros. Ver Anexos. O quinto técnico agrícola teria sob sua responsabilidade os trabalhos de engenharia rural, isto é, topografia, desenho no campo, indicação das linhas projetadas nos mapas para os trabalhos no campo e o controle das obras hidráulicas. No que diz respeito à topografia, incluem-se o nivelamento do solo e das obras hidráulicas.

Para a execução das obras hidráulicas, inicialmente foi feita a contratação direta de pedreiros e serventes pelo pró-

prio Colégio. Posteriormente, a Fundação Educacional contratou uma firma construtora para todas as obras de construção civil, as quais não foram terminadas e tampouco oficialmente entregues.

O pessoal braçal para executar os outros trabalhos, como, por exemplo, o acabamento dos canais, drenos e bordas dos tabuleiros com muita dificuldade foi arrematado na horta do Colégio, nas horas vagas.

Para a operação das máquinas, além dos operadores contratados pela Fundação Educacional, contou-se com os da Fundação Zoobotânica (para máquinas do PROVARZEAS administradas pela Fundação Zoobotânica).

No caso específico da barragem de captação, foi contratada toda a equipe de operação de máquinas e implementos, em acréscimo aos operadores da Fundação Zoobotânica, sob a direção técnica da equipe do projeto.

### 2.3 Máquinas e implementos.

As máquinas mencionadas a seguir, indicadas para a implantação do projeto, foram solicitadas às firmas Caterpillar e Nicola Rome: um trator de esteiras D4-E, com os implementos: subsolador, grade pesada, bordeador-valetadeira, caçamba e niveladora, niveladora tipo Eversman e torpedos para drenagem; uma motoniveladora Caterpillar 120-B, com lâmina e escarificador.

Do PROVARZEAS/MA, uma escavadeira Kamo 3X, importada pela FAO, e um trator de pneus Valmet 138.4, de turboalimentação. Este trator, especialmente construído na fábrica da Valmet Brasil em São Paulo com as adaptações requeridas pela valetadeira Dondi, de fabricação italiana, foi comprado pelo IICA através do Convênio IICA/PROVARZEAS/MA.

Como nenhuma destas máquinas tinha preço — não só as da Caterpillar e da Nicola Rome, novas de fábrica, como as compradas pelo PROVARZEAS —, foi preciso calcular os custos horários para ter o custo dos trabalhos por elas realizados.

Os equipamentos utilizados para os trabalhos de topografia — nível de engenharia, prancheta auto-redutora Kern, trados para estudo do solo e lençol freático, e cilindros infiltrômetros — eram do Convênio IICA/PROVARZEAS/MA.

### 2.4 Recursos financeiros.

O projeto foi implantado com recursos econômicos do PROVARZEAS e da Fundação Educacional, de acordo com um convênio previamente celebrado. A análise econômica será feita no final da implantação do projeto.

### 2.5 Apoio logístico.

O apoio logístico e técnico coube integralmente ao PROVARZEAS NACIONAL, e a parte administrativo-financeira, à Fundação Educacional e ao Colégio Agrícola.

A parte técnica constou da elaboração de mapas e quadros; da medição das áreas, canais, etc.; dos cálculos dos custos horários e das obras; de desenhos, mecanografia do documento, etc., e das publicações feitas pelo IICA através de seu Convênio.

Para o cálculo dos custos foram consultados os manuais da Caterpillar e da Valmet e os técnicos das empresas Caterpillar, Sotreq e Nicola Rome.

## 3 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA.

O PROVARZEAS NACIONAL, tendo em vista dinamizar a implantação dos projetos de agricultura irrigada, especialmente nas várzeas irrigáveis, e sabendo que no momento a grande dificuldade é a falta de máquinas e implementos

adaptados a tais condições. encontrou uma forma de solucionar este problema. Através de pesquisas do mercado interno e externo, e com a ajuda na esfera internacional dado pelo IICA, FAO e Governo Alemão, importou as primeiras máquinas, por intermédio da FAO, destacando-se a valetadeira DONDI e a escavadeira Kamo 3X.

A fim de conhecer o desempenho da Kamo 3X (importada da Itália) e complementar o "pool" de máquinas e implementos necessário ao desenvolvimento físico do projeto, uma das máquinas Kamo 3X foi destacada para o Colégio Agrícola.

A par destas atividades, o PROVARZEAS NACIONAL, em contato com a indústria nacional, procurou ver a possibilidade da fabricação da referida máquina no País. A firma EMAQ, do Rio de Janeiro, mostrou-se interessada e já começou a fabricar as primeiras Kamo 3X.

Nome: Kamo 3X.

Peso: 4.500 kg.

Movimento mediante braço de escavação; caçamba de ação invertida.

Motor Diesel de 2 cilindros resfriado a ar: 40 cv.

Força de penetração: 3.600 kg.

Força de choque: 4.200 kg.

Pressão no solo: 0,14 kg/m<sup>2</sup>.

Passo máximo: 3,50 m.

Rotação: 360° – 9 giros/m.

Velocidade do braço – 7 ciclos/m.

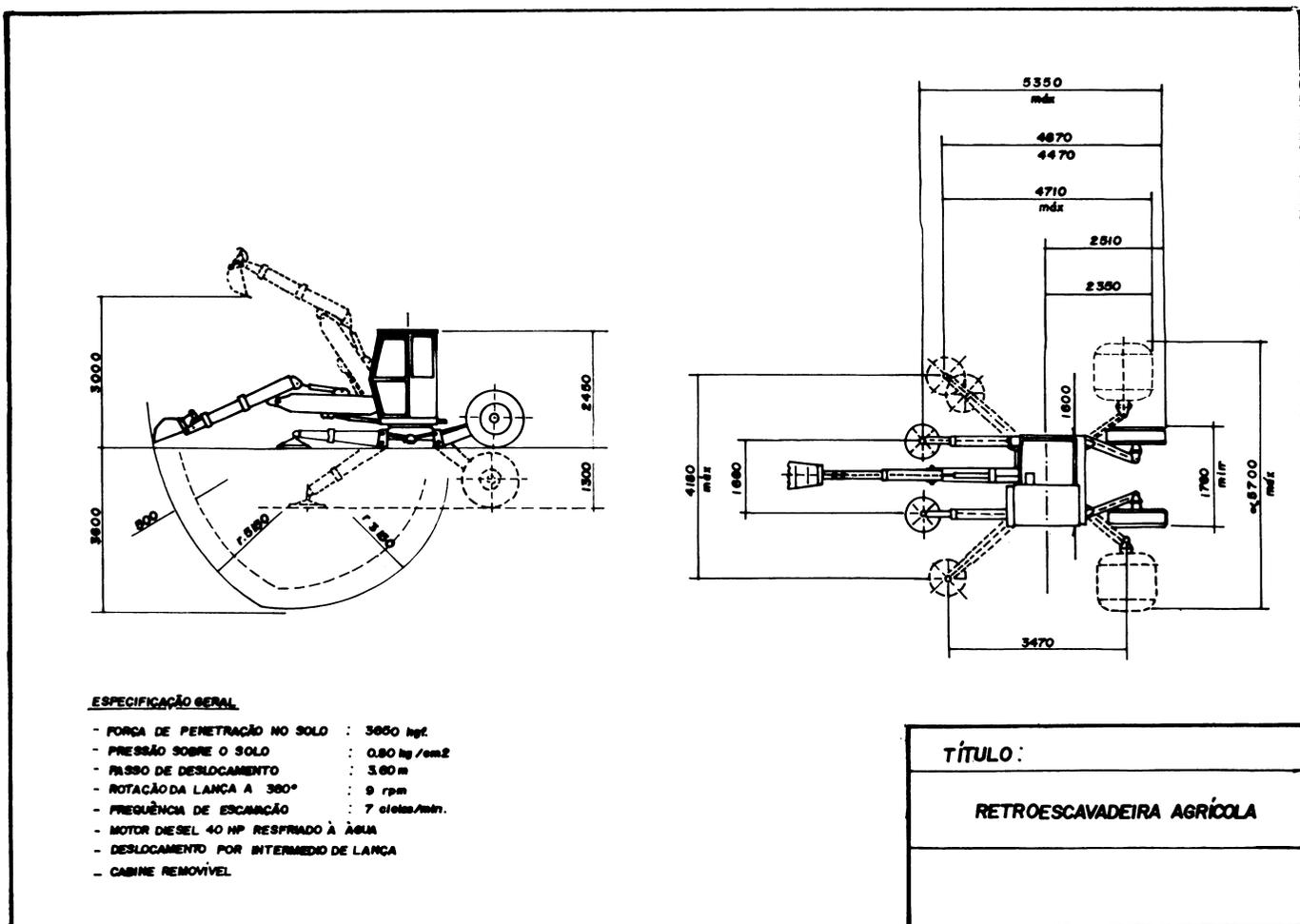
Pressão de trabalho – 190 ba.

Braços e pontos de apoio extensíveis.

Cargas permitida (braço 5,6 m): 1.150 kg.

Carga permitida (braço 2,7 m): 3.300 kg.

Esta máquina, muito flexível e eficiente, pode superar muros e grades, trabalhar em terrenos inclinados, locomover-se em lugares estreitos, trabalhar em pântanos, movimentar-se facilmente para dentro e para fora de veículos de carga etc.



## 4 DESEMPENHO DA MÁQUINA.

### 4.1 Produção.

Para facilitar a análise dos trabalhos com a Kamo 3X foram feitas avaliações mensais, tomando como base para os cálculos a média de oito horas úteis trabalhadas por dia, não só por se tratar de máquina importada, de alto custo, como por estar desenvolvendo um trabalho demonstrativo.

Maio: Os trabalhos foram iniciados a partir do dia 10. O mes foi de 23 dias úteis; a máquina trabalhou 13 dias, ou seja, em 184 horas úteis trabalhou 52,8 horas. A porcentagem da produção em relação ao total de horas do mês foi de 29%. A média mensal foi 4,06 h/dia.

Junho: Os trabalhos realizados totalizaram 9 dias, ou 50,5 horas trabalhadas. Como houve 20 dias úteis e o total de horas esperado seria de 160, pode-se concluir que a produção foi igual a 32%. A média mensal de trabalho foi de 5,61 h/dia.

Julho: A máquina ficou parada para consertos.

Agosto: Os trabalhos recomeçaram somente a partir da segunda quinzena deste mês, por encontrar-se a máquina ainda em conserto. Esta, em 23 dias úteis, trabalhou 8 dias, ou seja, de 184 horas úteis trabalhou 34,9 horas, significando uma produção de 19%. A média mensal de trabalho foi de 3,17 h/dia.

QUADRO GERAL DAS HORAS TRABALHADAS  
PELA KAMO 3X NO PROJETO

MESES	PERÍODO																															TOTAL						
																																DIAS			HORAS			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Úteis	Trabalhados	Úteis	Trabalhados	Trabalhadas		
Maio						dom.			3,2			dom.		3,4	3,9	4,9	2,6		dom.			1,6	4,9	6,0	3,9	3,3	dom.		2,9	4,6	7,6	23	13	184	52,8			
Junho	6,7		dom.	5,4	6,0		7,1					5,0	5,0		7,1	dom.	6,8	1,4															20	9	160	50,5		
Julho																																						
Agosto					dom.						dom.								dom.		5,0	0,9	5,0	3,0			dom.	6,2	3,0	2,8	4,0	23	8	184	34,9			
Setembro		dom.	1,5	5,0	7,9	6,8		dom.			3,4	5,2	3,4		dom.	1,8		3,4		8,3													19	11	152	51		
Outubro	3,0	6,5	1,4	9,4	5,0		dom.	5,0		5,8		F		dom.					dom.														21	7	168	36,1		
TOTAL																																		106	48	848	225,3	

Setembro: Do total de 19 dias úteis a máquina trabalhou 11 dias. Com relação às horas, o trabalho se estendeu por 56 horas, de 152 horas úteis, ou seja, uma produção de 34%. A média mensal de trabalho foi de 4,64 h/dia.

Outubro: Em 21 dias úteis, trabalhou-se durante 7 dias, o que significa 36 horas de trabalho em 168 horas úteis. A produção foi de 21%. A média mensal de trabalho foi igual a 5,14 h/dia.

O total geral dos meses trabalhos (de maio a outubro) foi o seguinte:

Dias úteis: 106  
Dias trabalhados: 48  
Horas úteis: 848  
Horas trabalhadas: 225,3

A produção foi de 39% em relação aos dias úteis e de 22% em relação às horas úteis.

#### 4.2 Consumo de combustíveis e lubrificantes.

O registro do consumo foi feito por trabalho executado;

por conseguinte, as avaliações também serão feitas assim, para facilitar a análise.

Saneamento agrícola: em 21,9 horas de trabalho, a Kamo 3X consumiu 77 litros de óleo diesel, o que importa num consumo unitário de 3,52 l/h, ou seja, um consumo normal, já que as especificações do fabricante situam o mesmo em torno de 4 l/h.

Desvio córrego Arrozal: o consumo neste serviço foi de 17,5 litros, ou 4,07 l/h em 4,3 horas. Com lubrificantes foram gastos 4 litros, ou 0,93 l/h, e mais 1 kg de graxa.

Construção de drenos: em 147,3 horas de trabalho o consumo foi de 531 litros de óleo diesel, o que significa um consumo unitário de 3,61 l/h. O consumo de lubrificantes foi de 60 litros, ou seja, 0,41 l/h, e o de graxa, de 5,5 kg.

No total, foram gastos na Kamo 3X, em 173,5 horas trabalhadas, 625,5 litros de óleo diesel, com um consumo unitário de 3,61 l/h, considerado normal de acordo com as especificações do fabricante. O consumo total de lubrificantes foi de 64 litros, ou 0,37 l/h, e de graxa, 6,5 kg, ou 0,04 kg/h.

### CONSUMO DE ÓLEO DIESEL, LUBRIFICANTES, FILTROS E CAIXA PELA KAMO 3X

LOCAL	HORAS	CONSUMO DE ÓLEO DIESEL LITROS		CONSUMO DE LUBRIFICANTES LITROS		CONSUMO DE GRAXA	
		TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO
Dreno x	8,4	35	4,17	—	—	—	—
Dreno y	15,1	55	3,64	1	0,07	0,5	0,03
Dreno Z	11,6	47	4,05	20	1,22	1	0,06
Dreno D	56,0	168	3,00	4	0,25	2	0,04
Dreno limite	40,9	164	4,01	35	0,86	1	0,02
Dreno I	15,3	62	4,05	—	—	1	0,07
Desvio córrego Arrozal	4,3	17,5	4,07	4	0,93	1	0,23
Saneamento agrícola	21,9	77	3,52	—	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>173,5</b>	<b>625,5</b>	<b>3,61</b>	<b>64</b>	<b>0,37</b>	<b>6,5</b>	<b>0,04</b>

#### 4.3 Trabalhos desenvolvidos no Projeto.

##### 4.3.1 Saneamento agrícola (desassoreamento):

Foram executados dois tipos de trabalho por dois tipos de máquinas:

- Dique de defesa: Construído ao lado direito do ribeirão Mestre d'Armas. Foi executado com trator de esteiras e scrapers, detalhados na publicação sobre o trator de esteiras Caterpillar D4-E.
- Desassoreamento: Feito para abaixar o nível d'água do ribeirão e facilitar o escoamento das águas de drenagem do projeto, por gravidade, constou da limpeza do fundo e laterais do ribeirão.

O ribeirão Mestre d'Armas, que é o dreno natural desta região e suporte do sistema de esgotos da cidade de Planaltina, encontra-se por este motivo assoreado com elementos de esgoto em suspensão, além de pedras procedentes das partes altas e troncos e galhos caídos da vegetação natural que o margeia. Ele nunca foi desassoreado, o que dificulta a velocidade de escoamento das águas.

Num levantamento feito no projeto sobre o perfil do ribeirão desde a ponte acima da propriedade do Colégio até a entrada do rio S. Bartolomeu (aproximadamente 6 km), notou-se que o trecho localizado no terço inferior à ponte era o mais obstruído, daí ter-lhe sido dada prioridade de limpeza com a Kamo 3X.

Os trabalhos com a Kamo 3X deveriam estender-se por 1.400 metros, mas somente foram feitos em 657 metros, devido à mudança de operadores e à limitação de tempo imposto pelo período de chuvas. Mesmo assim, o trecho pronto já foi suficiente para baixar o nível das águas em 20 cm, ajudando a drenabilidade do projeto.

O trabalho consistiu na retirada do material depositado no fundo do ribeirão, inclusive pedras grandes e troncos. A derrubada de árvores cruzadas sobre o ribeirão dificultou o trabalho da Kamo.

##### 4.3.2 Escavação de drenos e canais.

Os drenos construídos com a Kamo 3X podem ser classificados em drenos profundos, drenos coletores interceptores, e drenos de escoamento.

No Setor I o dreno que atravessa de forma longitudinal o lado baixo do projeto é um dreno coletor que recebe as águas de todos os drenos superficiais, construídos pela valetadeira Dondi e pelo trator Valmet descrito na publicação referente ao Setor II. Foram construídos drenos para interceptar o lençol freático e drenos para ajudar o escoamento superficial.

No Setor III o dreno intercepta o lençol freático que nele penetra e também é de escoamento de toda a área do projeto.

Deve-se notar que todos estes drenos feitos com a Kambo 3X são profundos e na maioria das vezes abertos em áreas alagadas, o que diferencia o seu trabalho de escavação de canais e drenos dos que são feitos pela Dondi (ver fotos ilustrativas anexas).

Para a construção do canal principal locado na mesma posição do antigo dreno do vertedouro, foi necessária a construção prévia de uma plataforma de apoio, para depois construir-se o canal principal todo em corte.

#### 4.3.3 Limpeza da barragem nova e vertedouro.

Nas áreas de obra onde se construiriam a barragem e o vertedouro novos, o trabalho braçal e de outras máquinas (trator de esteiras com bulldozer, etc.) seria muito de-

morado e perigoso. Para aproveitar as vantagens e a facilidade de acesso da Kambo 3X, foi ela usada nos seguintes trabalhos: retirada de árvores da beirada do córrego Arrozal; retirada do solo orgânico, e abertura de um desvio para secar a área de trabalho e facilitar o acesso de outras máquinas ao local (ver detalhes nas fotos ilustrativas anexas).

#### 4.3.4 Rendimento Unitário.

Saneamento agrícola: O rendimento unitário foi de 85 m<sup>3</sup>/h ou 30 m/h, significando que em 657 metros (1.859 m<sup>3</sup>) foram trabalhadas 21,9 h com a Kambo 3X.

Escavação de drenos:

Dreno X': Em 8,4 horas trabalhadas e uma extensão de 328 metros (ou 347 m<sup>3</sup>), o rendimento unitário foi de 41 m<sup>3</sup>/h ou 39 m/h.

Dreno Y: O rendimento unitário foi de 37 m<sup>3</sup>/h, ou 26 m/h, significando que em 15,1 horas trabalhou-se numa extensão de 304 metros (559 m<sup>3</sup> de terra escavada).

Dreno Z: Trabalhou-se numa extensão de 498 metros (416 m<sup>3</sup> de volume escavado) em 11,6 horas. O rendimento foi de 36 m<sup>3</sup>/h ou 43 m/h.

Dreno D: Em 38,4 horas, numa extensão de 1.407 metros (ou volume de 907 m<sup>3</sup>), o rendimento unitário foi de 37 m/h ou 24 m<sup>3</sup>/h.

### RENDIMENTO UNITÁRIO

ATIVIDADES	HORAS TRABALHADAS	TOTAL DE TRABALHO		RENDIMENTO UNITÁRIO	
		m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup> /h	m/h
Saneamento agrícola (desassoreamento)	21,9	1.859	657	85	30
Escavação de drenos X'	8,4	347	328	41	39
Y'	15,1	559	394	37	26
Z'	11,6	416	497	36	43
D'	38,4	907	1.407	24	37
Limite	37,4	1.674	840	45	23
Limite (Setor II e III)	56,3	2.726	1.449	48	26
I (Setor II)	10,1	417	385	41	38
I (Setor III)	15,3	611	449	40	29
Escavação do canal C <sub>1</sub> (Setor I)	10,8	442	189	41	17,5
<b>TOTAL</b>	<b>214,5</b>	<b>9.489</b>	<b>6.406</b>		

Dreno limite (Setor I): O rendimento unitário foi de 23 m/h ou 45 m<sup>3</sup>/h, isto é, numa extensão de 840 metros (volume de 1.674 m<sup>3</sup>) trabalhou-se o total de 37,4 horas.

Dreno limite (Setor II e III): Em 56,3 horas, numa extensão de 1.449 metros (2.726 m<sup>3</sup>), o rendimento unitário foi de 48 m<sup>3</sup>/h ou 26 m/h.

Dreno I (Setor II): O rendimento unitário foi de 41 m<sup>3</sup>/h ou 38 m/h. Isto quer dizer que em 385 metros de extensão (417 m<sup>3</sup> de volume escavado), trabalhou-se um período de 10,1 horas.

Dreno I (Setor III): Em 15,3 horas, numa extensão de 449 metros (611 m<sup>3</sup> de volume escavado), o rendimento unitário foi de 29 m/h ou 40 m<sup>3</sup>/h.

Escavação do canal C<sub>1</sub>: O rendimento unitário foi de 29 m/h ou 40 m<sup>3</sup>/h, isto é, em 449 m ou 611 m<sup>3</sup> trabalhou-se o total de 15,3 horas.

### 4 CUSTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS.

Para cada tipo de serviço levantou-se o custo por unidade, a partir do rendimento de cada atividade, levando-se

em conta os trabalhos num mesmo espaço de tempo e a dimensão unitária de cada serviço.

O maior custo por unidade correspondeu aos trabalhos de escavação do canal C<sub>1</sub> (Setor I), e o menor, à construção do canal Z.

Custo de administração: Corresponde à infra-estrutura de apoio de toda a empresa de maquinaria agrícola. Neste item consideramos: transporte de combustível, lubrificantes, operadores, oficina mecânica, conservação e manutenção das máquinas e salário do pessoal administrativo em geral. Estima-se este custo em 10% do custo total unitário, baseado numa empresa de porte médio. Tal informação foi tirada de dados práticos de diferentes publicações.

Lucro empresarial: Para que os custos aqui calculados se aproximem ao máximo dos custos reais de uma empresa, agregamos ao custo unitário já calculado mais 25%, de acordo com informações obtidas de revendedoras de máquinas. É um custo variado, dependendo principalmente da oferta e demanda no mercado.

## 5 DETERMINAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DA MÁQUINA.

### 5.1 Considerações gerais.

Os cálculos do custo horário de propriedade e operação da escavadeira Kamo 3X foram feitos com base na estrutura de custo elaborada pela equipe técnica do PROVARZEAS NACIONAL. Seu objetivo é conseguir o máximo de desempenho da máquina e de produtividade horária, para chegar ao menor custo horário.

Os custos horários de propriedade e operação de determinado modelo de máquina podem variar consideravelmente, já que são afetados por muitos fatores: o tipo de trabalho que a máquina executa, os preços locais dos combustíveis e lubrificantes, o custo do transporte da fábrica ao projeto, a taxa de juros, etc.

### 5.2 Custo de propriedade.

Refere-se ao investimento com a máquina e implementos, de forma a proteger e recuperar o capital empatado durante a vida útil do equipamento em um nível igual ao da sua desvalorização no mercado, mais o custo de propriedade da máquina, inclusive juros, seguros e impostos.

Para o cálculo da depreciação da máquina, não se fundamentou em considerações tributárias, mas, sim, no número de anos e horas em que o proprietário espera usar a máquina de forma lucrativa.

Foi feita uma estimativa da vida útil em horas da Kamo 3X, levando-se em conta a avaliação dos cinco meses em que esta máquina trabalhou no projeto e as recomendações do fabricante. Assim, considerou-se o total de horas de utilização de propriedade igual a 10.000. Com a média de trabalho de 8 horas/dia em mês de 25 dias úteis, o período estimado é de 200 horas mensais e 1.800 horas anuais, já descontados os feriados, consertos, etc.

Consideraram-se também os juros, seguros e impostos como um custo de utilização do capital, ou seja, 15% do preço de aquisição da máquina em 1.800 horas/ano.

### 5.3 Custo de operação.

Combustível, lubrificantes e graxa: O cálculo do custo horário foi feito com base em dados reais obtidos no campo pela máquina. Nos dados do fabricante o consumo normal de óleo diesel é de 4 l/h.

Os preços são relativos ao mês de julho de 1985. Os custos de reparos e manutenção foram estimados em 15% do preço de aquisição da máquina em 1.800 horas/ano.

Também foram levados em conta o salário do operador e os encargos sociais.

De posse de todos estes dados, pode-se calcular o custo total de propriedade e operação.

Estrutura de custo Maio de 1984 U\$ = 6.300  
 - Custo de propriedade = 1 + 2 + 3

#### • 1. Depreciação

$$= \frac{0,90 \times \text{Preço de aquisição da máquina}}{\text{Vida útil em horas}}$$

$$= \frac{0,90 \times 65.557.111}{10.000} = 5.900$$

#### 2. Juros + Seguro + Impostos:

$$= \frac{0,15 \times \text{Preço de aquisição da máquina}}{\text{Horas trabalhadas/ano}}$$

$$= \frac{0,15 \times 65.557.111}{1.800} = 5.463$$

#### 3. Abrigos

$$= \frac{0,01 \times \text{Preço de aquisição da máquina}}{\text{Horas trabalhadas/ano}}$$

$$= \frac{0,01 \times 65.557.111}{1.800} = 364$$

- Custo de propriedade = 11.727

Custo de operação = 4 + 5 + 6 + 7

#### 4. Óleo combustível:

$$3,60 \times 365 = 1.314$$

#### 5. Lubrificantes + graxa:

$$\text{Lubrificantes} = 0,37 \times 1.715 = 635$$

$$\text{graxa} = 0,04 \times 3.777 = 151$$

#### 6. Reparos + Manutenção

$$= \frac{0,15 \times \text{Preço de aquisição de máquina}}{\text{Horas trabalhadas/ano}}$$

$$= \frac{0,15 \times 65.557.111}{1.800} = 5.463$$

#### 7. Salário do operador + Encargos sociais

$$= \frac{1,87 \times \text{Salário nominal por mês}}{\text{Horas trabalhadas/mês}}$$

$$= \frac{1,87 \times 99.802}{176} = 1.060$$

- Custo de operação = 8.623

Total = Custo de propriedade + Custo de operação = 20.350

Custo de Propriedade e Operação em maio de 1984 = Cr\$ 20.350

## 6 CUSTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS

Para facilitar a análise dos trabalhos com o Kamo 3X foram feitas avaliações mensais tomando-se como base para os cálculos a média de oito horas úteis trabalhadas por dia, por se tratar de máquina importada, de alto custo, que está desenvolvendo um trabalho demonstrativo.

RESUMO DOS CUSTOS UNITÁRIOS DA MÁQUINA KAMO 3X

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM CRUZEIROS DE MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN DE MAIO DE 1984	CUSTO EM DÓLARES DE MAIO DE 1984
1. CUSTO DE PROPRIEDADE	11.727	1,05	7,57
2. CUSTO DE OPERAÇÃO	8.623	0,77	5,56
3. CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (10%)	2.035	0,18	1,31
4. LUCRO EMPRESARIAL (25%)	5.088	0,46	3,28
<b>TOTAL</b>	<b>27.473</b>	<b>2,46</b>	<b>17,72</b>

DETERMINAÇÃO DO CUSTO DOS TRABALHOS REALIZADOS PELA ESCAVADEIRA KAMO 3X

TIPO DE TRABALHO	CUSTO HORÁRIO EM MAIO DE 1984			RENDIMENTO UNITÁRIO		CUSTO TOTAL DOS TRABALHOS POR UNIDADE EM MAIO DE 1984			OBSERVAÇÕES
	CR\$	ORTN	US\$	m³/h	m/h	CR\$	ORTN	US\$	
SANEAMENTO AGRÍCOLA (DESASSOREAMENTO)	27.473	2,46	17,72	85	30	323,21/m³ 915,77/m	0,03/m³ 0,08/m	0,21/m³ 0,49/m	TRABALHOS TERMINADOS. TRABALHO DENTRO DO RIBERÃO MESTRE D'ARMAS.
ESCAVAÇÃO DE DRENOS	27.473	2,46	17,72	39	33	704,44/m³ 832,52/m	0,06/m³ 0,73/m	0,45/m³ 0,54/m	TRABALHO TERMINADO. 80% DO TRABALHO EM ÁREA ENCHARCADA.
ESCAVAÇÃO DE CANAIS	27.473	2,46	17,72	41	18	670,07/m³ 1.526,28/m	0,06/m³ 0,14/m	0,43/m³ 0,98/m	TRABALHO TERMINADO.

## 7 PROBLEMÁTICA

### a. Assistência à máquina e ao operador.

Uma série de fatores contribuiu para as falhas na assistência técnica à Kamo 3X que colheram o bom desenvolvimento dos trabalhos.

- Várias vezes a máquina ficou parada por falta de combustível e lubrificantes no Colégio.

- Houve deficiência no transporte externo do operador (da cidade ao Colégio e deste até o projeto). A Kamo 3X, devido às suas características, tem de ser transportada, mesmo a curtas distâncias, por máquina dotada de um sistema de acoplamento para arrastá-la, ou por carregamento. Nas oficinas do Colégio Agrícola e da Fundação Zoobotânica não foi possível a confecção deste dispositivo de acoplamento, o que dificultou o transporte da máquina.

- Atrasos no pagamento do salário do operador.

### b. Falta de vigilância da máquina no abrigo existente no campo, onde foi mantida para evitar seu transporte a grandes distâncias. Isto provocou atos de vandalismo e depredação da máquina.

### c. Pouca experiência dos técnicos agrícolas recém-egressos do Colégio Agrícola no que se refere aos diferentes trabalhos desenvolvidos pela máquina no projeto.

### d. Falta de ajudante para o operador e de manutenção da máquina, bem como de orientação do operador no tocante às áreas "perigosas", isto é, aquelas com muita declividade, onde a máquina pode virar e afundar-se no solo encharcado. Este problema atrasou os trabalhos em dois meses.

### e. Dificuldades que, por se tratar de máquina importada, se externaram na falta de experiência dos operadores, na reposição de peças, nos consertos, etc.

## 8. AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA.

Na avaliação dos resultados incluímos os trabalhos até agora realizados pela escavadeira Kamo 3X. Nela não figuram os que foram desenvolvidos pelas outras máquinas, uma vez que cada publicação fará sua avaliação independente.

A avaliação final do Projeto Demonstrativo será feita quando terminar a implantação de toda a área do projeto e as culturas programadas puderem ser irrigadas normalmente, isto é, quando todas as obras estiverem totalmente concluídas e em perfeito funcionamento.

Os trabalhos da máquina serão avaliadas sob dois aspectos: a parte técnica propriamente dita e a parte econômica.

### 8.1 Avaliação técnica.

Em termos gerais, trata-se de uma máquina importada, dotada de características próprias e específicas, da qual não existe similar no mercado brasileiro.

A partir desta importação, uma firma do Rio de Janeiro, a EMAQ Industrial, mostrou-se interessada em reproduzi-la, primeiro em escala experimental e depois industrial, caso o empreendimento seja bem sucedido.

O consumo de combustível registrado variou de 3,00 l/h (dreno D) 4,17 l/h (dreno X). Ver tabela anexa. A média geral foi de 3,81 l/h, correspondente a um consumo normal de acordo com as especificações técnicas do fabricante que fixa em 4 l/h o consumo adequado.

A produção total mensal foi considerada baixa. No mês de julho não se trabalhou, pois tendo a máquina encailhado na várzea devido a imperícia do operador, ficou parada de meados de junho a meados de agosto, ou seja, praticamente dois meses.

O mês de maior produção foi maio, no qual se trabalhou o total de 13 dias, de 22 dias úteis, ou, em 216 horas úteis trabalhou-se durante 52,8 horas.

Resumindo, conclui-se que em cinco meses de trabalho, ou 124 dias, foram trabalhados 48 dias, ou seja, em 1.032 horas trabalhou-se durante 225,3 horas.

Nos trabalhos de saneamento agrícola, pode-se dizer que o rendimento foi excepcional, sobretudo porque a Kamo 3X trabalhou dentro do Ribeirão Mestre d'Armas, com todas as dificuldades típicas desta operação, tais como a presença de pedras, troncos e lama grossa, e a grande velocidade da água.

Com outras máquinas convencionais — escavadeira de grande porte e draga —, seriam necessários dois ou mais trabalhos prévios (desmatamento da margem, construção de plataforma, etc.). Como a Kamo não requer trabalhos prévios, o custo é bem inferior ao convencional.

Na escavação de drenos que atravessam solos argilosos floclados, a máquina precisa ser puxada para deslocar-se (apesar de não afundar e o trabalho ser razoável). Este deslocamento é feito por seu sistema hidráulico, este precisa de pelo menos um ponto firme para apoio.

Na construção do canal principal, foi necessário utilizar esta máquina, devido à profundidade do seu leito, de até dois metros em alguns trechos. Com uma valetadeira convencional este trabalho não seria possível.

O rendimento do saneamento agrícola foi ótimo, considerando-se as condições adversas do trabalho, cuja execução só foi possível graças ao treinamento que o operador da máquina recebeu diretamente de um técnico italiano e à sua experiência anterior em trabalhos de escavação.

Os trabalhos feitos pelo segundo operador foram considerados como de rendimento regular e de qualidade baixa a média, devido ao pouco treinamento por ele recebido e à sua pouca experiência anterior.

Nos demais trabalhos, consideramos esta máquina como sendo excepcional, graças à sua versatilidade em terrenos de grande inclinação, com presença de água e pouca sustentação, ao uso da caçamba para a derrubada de árvores de grande porte e ao sistema hidráulico que facilita os trabalhos, mesmo em condições difíceis.

Os técnicos do Colégio que trabalharam no projeto e os encarregados das máquinas, apesar de seu pouco conhecimento e experiência em trabalhos de irrigação e drenagem e no manuseio das máquinas, demonstraram grande interesse e dedicação pelos trabalhos realizados, suprimindo com muito esforço as dificuldades para a execução do projeto.

O rendimento pode ser visto um detalhe na tabela dos trabalhos realizados.

### 8.2 Avaliação-econômica.

Para dispor de mais elementos de avaliação dos trabalhos de implantação do Projeto Demonstrativo, além dos coeficientes e indicadores técnicos também atribuímos valores monetários que facilitam a análise e comparação dos custos aferidos. Por se tratar do Brasil, onde a desvalorização do cruzeiro é muito forte, os valores foram calculados numa só data, maio de 1984, em ORTN (Obrigações Restáveis do Tesouro Nacional) e dólares americanos. Por outro lado, tratando-se de máquina nova e importada, optou-se por calcular os custos horários usando a mesma metodologia empregada para as outras máquinas.

No cálculo dos custos unitários pretendeu-se uma aproximação maior da realidade. Então, além de calcular os custos de propriedade e operação, foram incluídos 10% de custo de administração e os possíveis lucros da empresa.

O custo horário desta máquina foi calculado em Cr\$ 27.473 — 2,46 ORTN ou US\$ 17,72 de maio de 1984.

No que respeita ao custo dos trabalhos desenvolvidos, os cálculos foram feitos para cada atividade em que a máquina trabalhou. Assim, temos o custo do desassoreamento, de Cr\$ 323,21/m<sup>3</sup> ou Cr\$ 915,77m; da escavação de drenos, de Cr\$ 704,44/m<sup>3</sup> ou 832,52/m, e da escavação de canais, de Cr\$ 670,07/m<sup>3</sup> ou Cr\$ 1.526,28/m. Para maiores detalhes ver a tabela referente ao custo dos trabalhos.

O custo total que significaram para o projeto até o momento os trabalhos com esta máquina foi de Cr\$ 5.892.959, ou 528,71 ORTN ou 3.802 dólares americanos de maio de 1984.

## 9 RECOMENDAÇÕES.

### 9.1 A nível do fabricante.

— No caso específico das várzeas com solos argilosos úmidos e encharcados, onde o apoio de sustentação da caçamba que a Kamo 3X requer para seu deslocamento é quase impossível, e a máquina precisa contar com um sistema de guincho e cabo para poder usar árvores e outros elementos fixos de apoio localizados a maior distância. O mesmo sistema serviria para transportá-la a curtas distâncias, puxada por trator ou qualquer outro elemento de tração, sem precisar subir no caminhão.

— No caso de solos saturados com água ou turfa argilosa é conveniente adaptar aos pés da máquina rodas flutuantes e uma plataforma na base da cabine, para evitar atolamento. Estes implementos devem ser desmontáveis.

— No caso de trabalhos dentro de córregos desassoreados, é conveniente contar com uma caçamba que seja giratória no sentido do eixo circular, de maneira a poder movimentar-se. A caçamba aboca para baixo.

### 9.2 A nível do operador.

— É indispensável um ajudante de operador, para proceder à manutenção e principalmente para indicar a melhor direção de avanço em caso de perigo.

— Para operar esta máquina é necessário contar com pessoas capacitadas e que se distingam por sua destreza, técnica, fácil assimilação dos métodos, estabilidade e constância nos trabalhos.

— É necessário dispor de um abrigo estratégico e de vigilância permanente sobre a máquina.

— Nos solos argilosos, principalmente de textura flocculada, é preciso ter um sistema de polia com cabo de aço para o deslocamento da máquina. Nos turfosos, é necessário o uso de um pranchão que se adapte ao sistema hidráulico. Terminais dos braços de apoio com sistema de flutuadores incluindo as rodas.

— É indispensável a boa administração da máquina no tocante a manutenção, abastecimento, troca de filtros, etc.

— É necessário um caminhão para o transporte da máquina ou um trator com acoplamento adequado para puxá-la.

### 9.3 A nível dos proprietários.

— Tratando-se de máquina nova, para os cálculos horários da sua operação podem ser considerados os dados do projeto.

— É importante que o fabricante forneça todos as especificações técnicas, uma vez iniciada a produção nacional.

— Nos projetos esta máquina pode executar, de maneira satisfatória, uma série de trabalhos, tais como os realizados no Projeto Demonstrativo.

### 9.4 A nível dos projetistas e executores dos projetos.

— Para o cálculo do consumo de lubrificantes e combustíveis podem ser tomados os dados do projeto.

Esta máquina é ideal para os trabalhos em várzeas, sobretudo se levados em conta os aditamentos recomendados aos fabricantes.

Também é excelente para trabalhos em áreas com muita declividade ou em terrenos que possam ser perigosos para as outras máquinas.

A máquina não é recomendada para os trabalhos em solos firmes e secos, pela pouca velocidade que desenvolve. Neste caso é melhor usar as escavadeiras convencionais que podem ser mais rápidas e conseqüentemente reduzir custos.

## 10 DOCUMENTAÇÃO E LITERATURA CONSULTADAS.

- Informação técnica: Kamo 3X Moro Fratelli s.p.a. — Pordenone — Itália.
- Manual de produção Caterpillar, 11ª edição. Novembro de 1981. Edição Caterpillar Tractor Co. Peoria, Illinois, EE.UU. Versão portuguesa. CATERPILLAR DO BRASIL S.A. São Paulo, Brasil. 508 p.
- Guia de lubrificação e manutenção. CATERPILLAR DO BRASIL S.A. 53 p. (manual)
- Relatórios técnicos sobre a máquina. Relatório sobre o trator de esteiras D4-E apresentado pelo técnico encarregado.
- Arquivo de cálculos de hora/máquina do PROVAREZAS NACIONAL.



## 11 ANEXOS.

### 11.1 Formulários.

- Nº 01 Registro de Trabalho das Máquinas (Folhas A e B).
- Nº 02 Registro de Tempo e Custo.
- Nº 03 Sumário Anual.

### 11.2 Quadros (ORTN e Cotação do Dólar).

- A. Evolução Mensal das Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional, ORTN — 1984-1985.
- B. Cotação do Dólar — 1984-1985.

### 11.3 Mapa dos trabalhos realizados com a escavadeira Kammo 3X, elaborado pelo Colégio Agrícola de Brasília.

### 11.4 Fotografias mostrando diversos aspectos dos trabalhos no Projeto Demonstrativo do Colégio Agrícola de Brasília.







# REGISTRO DE TEMPO E CUSTO

PARA O MÊS DE \_\_\_\_\_ DE 19 \_\_\_\_\_

DATA	HORAS DE TRABALHO DA MÁQUINA	DIESEL		GASOLINA		ÓLEO LUBRIFICANTE		GRAXA		FILTROS		DESPESES DIVERSAS		ÓLEO HIDRÁULICO		PEÇAS DE REPARAÇÃO		MÃO DE OBRA CONCRETO		LEITURA DO MEDIDOR DE HORAS		TIPO DE TRABALHO REALIZADO		
		QUANTIDADE UTILIZADA	CUSTO TOTAL	QUANTIDADE UTILIZADA	CUSTO TOTAL		QUANTIDADE UTILIZADA	CUSTO TOTAL																
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								
Totais																								

Custo Horário de Operação \_\_\_\_\_ = custo p/ hora  
 Total de horas de trabalho da máquina  
 Custo total mensal \_\_\_\_\_  
 Total do medidor de horas.  
 Última leitura.....  
 Primeira leitura.....  
 Diferença.....  
 Transfira os totais deste mês para o sumário anual ao fim deste livroto.



QUADRO A

EVOLUÇÃO MENSAL DAS OBRIGAÇÕES REAJUSTÁVEIS DO TESOURO NACIONAL – ORTN

ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1964	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,00	10,00	10,00
1985	11,30	11,30	13,40	13,40	15,20	15,20	15,70	15,90	16,05	16,30	16,05	16,30
1967	16,60	17,06	17,30	17,60	18,28	19,09	19,87	20,43	21,01	21,61	16,06	22,69
1967	23,23	23,78	24,28	24,64	25,01	25,45	26,18	26,84	27,25	27,38	27,57	27,96
1968	28,48	28,98	29,40	29,83	30,39	31,20	32,09	32,81	33,41	33,88	34,39	34,95
1969	35,62	36,27	36,91	37,43	38,01	38,48	39,00	39,27	39,56	39,92	40,57	41,42
1970	42,35	43,30	44,17	44,67	45,08	45,50	46,20	46,61	47,05	47,61	48,51	49,54
1971	50,51	51,44	52,12	52,64	53,25	54,01	55,08	56,18	57,36	58,61	59,79	60,77
1972	61,52	62,26	63,09	63,81	64,66	65,75	66,93	67,89	68,46	68,95	69,61	70,07
1973	70,87	71,57	72,32	73,19	74,03	74,97	75,80	76,48	77,12	77,87	78,40	79,07
1974	80,62	81,47	82,69	83,73	85,10	86,91	89,90	93,75	98,22	101,90	104,10	105,41
1975	108,20	108,38	110,18	112,25	114,49	117,13	119,27	121,31	123,20	125,70	128,43	130,93
1976	133,34	185,90	138,94	142,24	145,83	150,17	154,60	158,55	162,97	168,33	174,40	179,68
1977	183,08	186,83	190,51	194,83	200,45	206,90	213,80	219,51	224,01	227,15	230,30	233,74
1978	238,32	243,35	248,99	255,41	262,87	270,88	279,04	287,58	295,57	303,29	310,49	318,44
1979	326,82	334,20	341,97	350,51	363,64	377,54	390,10	400,71	412,24	428,80	448,47	468,71
1980	487,83	508,33	527,14	546,64	566,86	586,13	604,89	634,25	644,23	663,56	684,79	706,70
1981	738,50	775,43	825,83	877,86	930,53	986,36	1.045,54	1.108,27	1.172,56	1.239,39	1.310,04	1.382,09
1982	1.453,95	1.526,66	1.602,99	1.683,14	1.775,71	1.873,37	1.976,41	2.094,99	2.241,64	2.398,55	2.566,45	2.733,27
1983	2.910,93	3.085,59	3.292,32	3.588,63	3.911,61	4.224,54	4.554,05	4.963,91	5.335,84	5.897,49	6.469,55	7.012,99
1984	7.545,98	8.285,49	9.304,61	10.335,07	11.145,99	12.137,98	13.257,67	14.619,90	16.169,61	17.867,00	20.118,71	22.110,46
1985	24.432,06	27.510,50										

Período: 1985-86				COTAÇÃO DO DÓLAR				QUADRO B			
DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA	DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA	DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA	DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA
9.1.1984	993	998	7.5.1984	1.465	1.472	5. 9.1984	2.130	2.141	5. 9.1984	2.130	2.141
13.1.1984	1.008	1.013	11.5.1984	1.485	1.492	11. 9.1984	2.166	2.177	11. 9.1984	2.166	2.177
18.1.1984	1.026	1.031	16.5.1984	1.505	1.513	18. 9.1984	2.205	2.216	18. 9.1984	2.205	2.216
23.1.1984	1.043	1.048	21.5.1984	1.526	1.534	21. 9.1984	2.242	2.253	21. 9.1984	2.242	2.253
26.1.1984	1.060	1.065	25.5.1984	1.550	1.558	25. 9.1984	2.279	2.290	25. 9.1984	2.279	2.290
31.1.1984	1.075	1.080	30.5.1984	1.574	1.582	28. 9.1984	2.317	2.329	28. 9.1984	2.317	2.329
6.2.1984	1.093	1.098	4.6.1984	1.596	1.604	3.10.1984	2.356	2.368	3.10.1984	2.356	2.368
10.2.1984	1.110	1.116	8.6.1984	1.618	1.626	9.10.1984	2.395	2.407	9.10.1984	2.395	2.407
15.2.1984	1.128	1.134	15.6.1984	1.641	1.649	15.10.1984	2.437	2.449	15.10.1984	2.437	2.449
21.2.1984	1.151	1.157	21.6.1984	1.665	1.673	19.10.1984	2.481	2.493	19.10.1984	2.481	2.493
24.2.1984	1.176	1.182	26.6.1984	1.691	1.699	24.10.1984	2.534	2.537	24.10.1984	2.534	2.537
29.2.1984	1.207	1.213	29.6.1984	1.719	1.728	31.10.1984	2.609	2.622	31.10.1984	2.609	2.622
7.3.1984	1.225	1.231	4.7.1984	1.744	1.753	7.11.1984	2.647	2.660	7.11.1984	2.647	2.660
12.3.1984	1.243	1.249	9.7.1984	1.770	1.779	12.11.1984	2.685	2.698	12.11.1984	2.685	2.698
15.3.1984	1.261	1.267	13.7.1984	1.800	1.809	16.11.1984	2.724	2.738	16.11.1984	2.724	2.738
19.3.1984	1.279	1.285	18.7.1984	1.833	1.842	21.11.1984	2.767	2.781	21.11.1984	2.767	2.781
26.3.1984	1.304	1.311	24.7.1984	1.870	1.879	27.11.1984	2.814	2.828	27.11.1984	2.814	2.828
30.3.1984	1.328	1.335	30.7.1984	1.896	1.905	1.12.1984	2.867	2.881	1.12.1984	2.867	2.881
4.4.1984	1.348	1.355	3.8.1984	1.923	1.933	5.12.1984	2.908	2.923	5.12.1984	2.908	2.923
9.4.1984	1.369	1.376	9.8.1984	1.951	1.961	10.12.1984	2.950	2.965	10.12.1984	2.950	2.965
16.4.1984	1.388	1.395	16.8.1984	1.983	1.993	14.12.1984	2.993	3.008	14.12.1984	2.993	3.008
23.4.1984	1.408	1.415	21.8.1984	2.017	2.027	20.12.1984	3.091	3.106	20.12.1984	3.091	3.106
26.4.1984	1.428	1.435	24.8.1984	2.052	2.062	28.12.1984	3.168	3.184	28.12.1984	3.168	3.184
30.4.1984	1.446	1.453	30.8.1984	2.097	2.107	7. 1.1985	3.228	3.244	7. 1.1985	3.228	3.244

**LEGENDA**

DRENOS PROFUNDOS



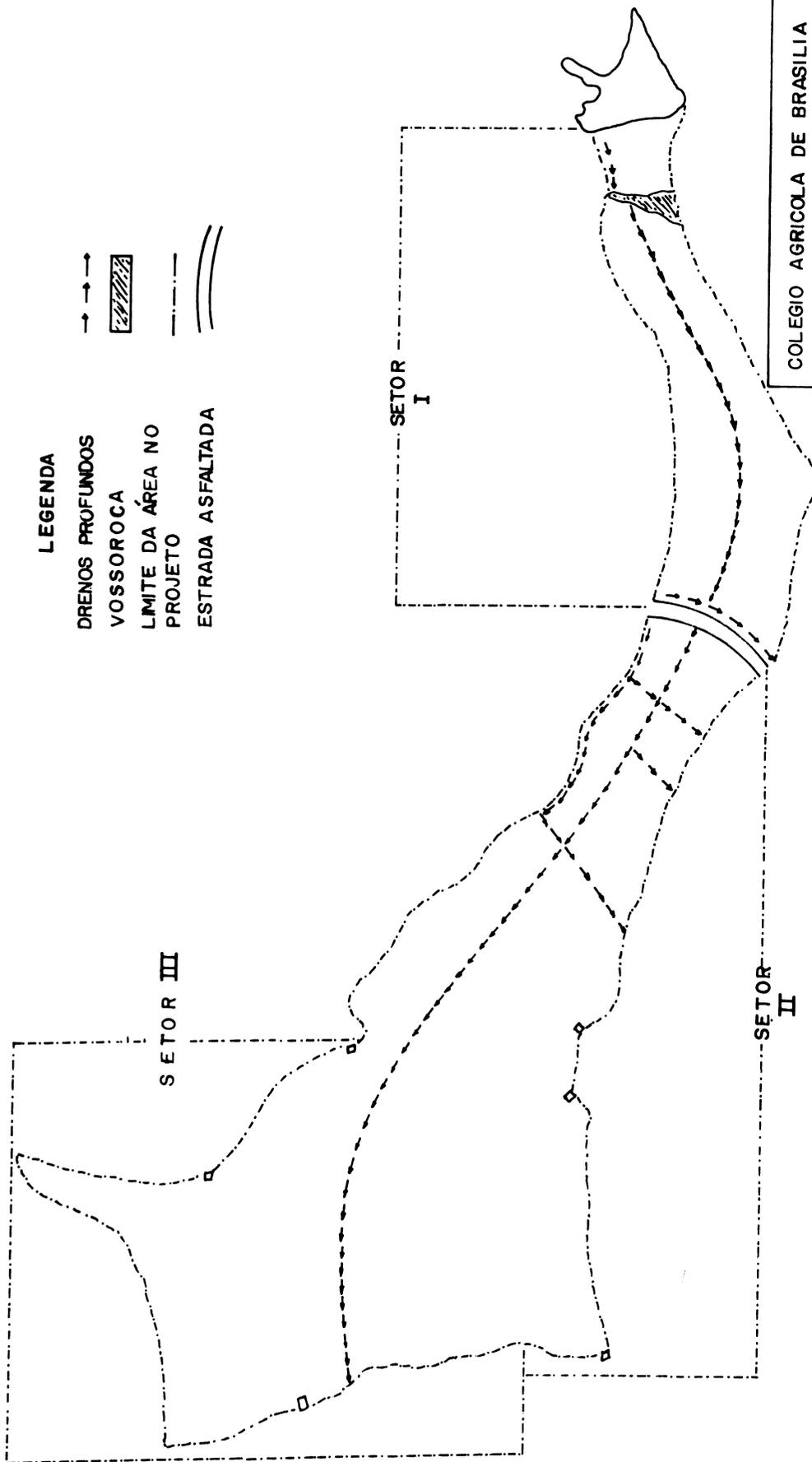
VOSSOROCA



LIMITE DA ÁREA NO PROJETO



ESTRADA ASFALTADA



COLEGIO AGRICOLA DE BRASILIA

PROJETO DEMONSTRATIVO

TRABALHOS REALIZADOS PE-  
LA ESCAVADEIRA "KAMO 3X"





*Construção do dreno no setor final, antes do Ribeirão Mestre d'Armas. Trata-se de um dreno de escoamento.*



*Observe-se a orientação dada pelos técnicos ao operador antes de iniciar os trabalhos.*



*Construção do dreno coletor no Setor III. Observe o solo superficial orgânico úmido, com vegetação natural de brejo.*



*Construção do canal de captação C1. Em vista da grande seção transversal necessária para comportar a vazão de 300 l/s e da construção do canal todo em corte, foi preciso utilizar a Kamo.*



*Outro aspecto da construção da barragem nova. Ao lado, a retirada do solo orgânico. Abaixo, abrindo um desvio para secar a área de trabalho, já que as águas da bacia do pequeno córrego são incessantes e o volume na vazão mínima chegava a 200 litros.*



*Limpeza da água para construção da barragem nova na confluência do pequeno córrego com o córrego Arrozal.*



*Notar o terreno muito acidentado onde a máquina tem acesso e trabalha sem dificuldade.*



*O sistema hidráulico aciona a cabine e o motor, permitindo evitar o afundamento da máquina e a entrada de água no motor.*

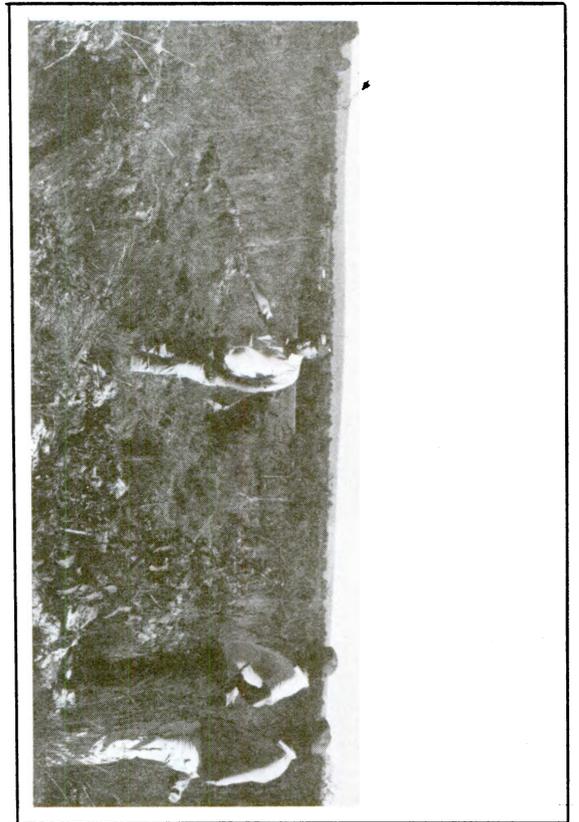


*Visita de técnicos ao projeto para ver o desenvolvimento das máquinas.*



*Demonstração da versatilidade da máquina nos trabalhos. Acima, notar o sistema hidráulico nos pés fixos, nas rodas e na caçamba. Abaixo, a movimentação feita por sistema hidráulico que impulsiona a caçamba no sentido contrário ao dos pneus.*



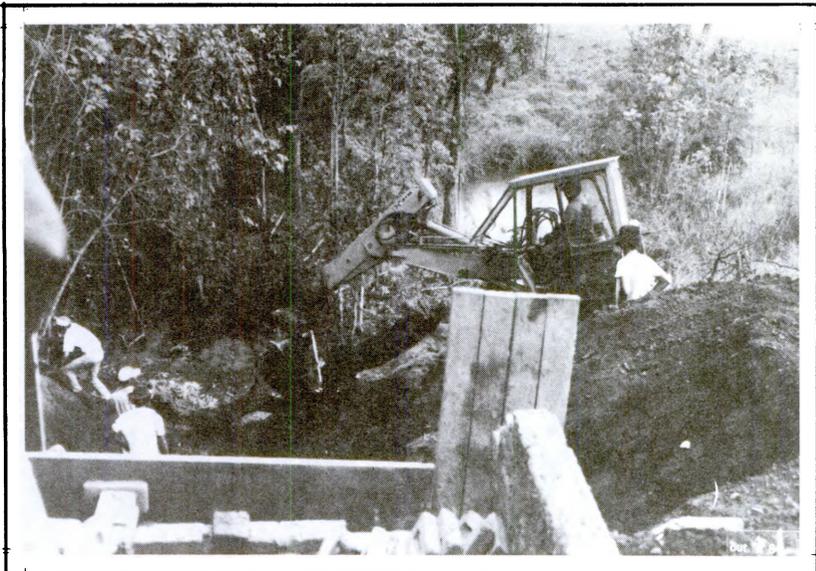


*No Setor II foram construídos drenos interceptores. Notar as condições precárias do campo, com terrenos alagados, solos argilosos e com muito mato, tornando quase impossível o trabalho de outras máquinas.*



*Manutenção da máquina por técnicos mecânicos da Fundação Zoobotânica.*





*Limpeza na barragem antiga para a construção do novo vertedouro. Este trabalho, que se iniciou com o trator de esteira e bulldozer, não foi adiante devido ao perigo oferecido ao operador e à máquina pelo terreno acidentado e pela pequena capacidade de suporte do solo. Já com a Kamo o trabalho foi concluído com perfeição.*



NOVA SCOTIA  
PUBLIC LIBRARY  
Bridgewater-Colebrook





*Colégio Agrícola de Brasília, Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem, área da várzea plantada de arroz.*