

IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA

Escritório no Brasil

**PROVARZEAS
NACIONAL**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

INFORMAÇÃO TÉCNICA DOCUMENTO Nº 1

PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA



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

CLÉLIA OLÍVIA AGGIO DE SA
GERÊNCIA TÉCNICA
PROVARZEAS NACIONAL

PRIMEIROS RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DESEMPENHO DO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4-E E SEUS IMPLEMENTOS

BRASÍLIA - DF

JANEIRO, 1986

BRASIL

IICA
M-638

1



Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

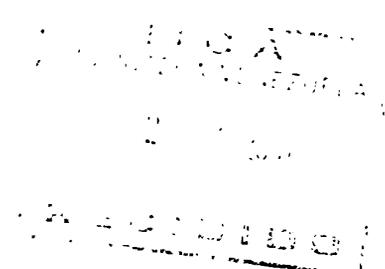
12 ENE 1987

IICA — CIDIA

Série Publicações Miscelâneas nº 638
ISSN—0534—5391

PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA



PRIMEIROS RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

DESEMPENHO DO TRATOR DE ESTEIRAS

CATERPILLAR D4E E SEUS IMPLEMENTOS

DOCUMENTO Nº 1

BRASÍLIA — DF — BRASIL

JANEIRO DE 1986

00008370

ITC
CM-638
C 2

BU-~~0002112~~-2

~~0000055~~

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, contribuíram 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

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/OEA

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 ZOBOTÂNICA DO DISTRITO FEDERAL

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

- **JÚLIO OTÁVIO COSTA MORETTI**
Assistente do Departamento

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



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**



S U M Á R I O

1 ANTECEDENTES E OBJETIVOS

- 1.1 Antecedentes**
- 1.2 Objetivos**

2 MÉTODOLOGIA 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 DE MÁQUINA E IMPLEMENTOS

- 3.1 Descrição da máquina**
- 3.2 Descrição dos implementos**

4 DESEMPENHO DAS MÁQUINAS

- 4.1 Produção**
- 4.2 Consumo de combustíveis e lubrificantes**
- 4.3 Trabalhos desenvolvidos no Projeto**
 - 4.3.1 Desmatamento**
 - 4.3.2 Nivelamento**
 - 4.3.3 Construção de estradas**
 - 4.3.4 Execução de plataformas para construção de canais e drenos superficiais**
 - 4.3.5 Gradagem**
 - 4.3.6 Subsolação**
 - 4.3.7 Fechamento de drenos antigos**
 - 4.3.8 Cortes e aterros para construção de canais condutores**
 - 4.3.9 Construção de diques**
 - 4.3.10 Outras atividades do Projeto**

4.4. Rendimento unitário

5 DETERMINAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS

- 5.1 Considerações gerais**
- 5.2 Custo de propriedade**
- 5.3 Custo de operação**
- 5.4 Custo unitário da máquina e implementos**

6 CUSTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS

7 PROBLEMÁTICA

8 AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA

- 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 do Colégio Agrícola (trabalhos do trator de esteiras)**
- 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 contribuíram 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 desempenho e os custos de 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 dos 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 de informações a publicar produziria, viu-se a conveniência de divulgar os primeiros resultados em cinco publicações independentes, mostrando os seguintes aspectos:

- | | |
|-----------------|--|
| Documento n.º 1 | Desempenho do trator de esteiras Caterpillar D4-E e implementos utilizados. |
| Documento n.º 2 | Desempenho da motoniveladora Caterpillar 120-B. |
| Documento n.º 3 | Desempenho do trator de pneus Valmet 138.4 - turbo e implementos utilizados. |
| Documento n.º 4 | Desempenho da escavadeira Kammo 3X. |
| Documento n.º 5 | Trabalhos de engenharia rural. |

Nestas publicações, além de apresentarmos as 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 de 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 têm 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 desenvolvimen-

to 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, posta 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 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 Topografia, 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 engenheiro 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, incluíam-se nivelamento do solo e as obras hidráulicas.

Para a execução das obras hidráulicas, inicialmente foi feita contratação direta de pedreiros e serventes pelo próprio 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 arremediado 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 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 turbo-alimentação. 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, tratados 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 acordó com um convênio previamente elaborado. 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 consistiu na elaboração de mapas e quadros; na medição de áreas, canais, etc.; no cálculo dos custos horários e das obras; em desenhos, mecanografia de documentos, etc., e nas publicações feitas pelo IICA através de seu Convênio.

Para os cálculos 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 E IMPLEMENTOS

3.1 Descrição da máquina

O trator de esteiras, geralmente mais empregado nas obras de construção civil, no setor agrícola tem sido utilizado em algumas atividades, como, por exemplo, subsola-gem e gradagem. Foram obtidos nas obras de engenharia

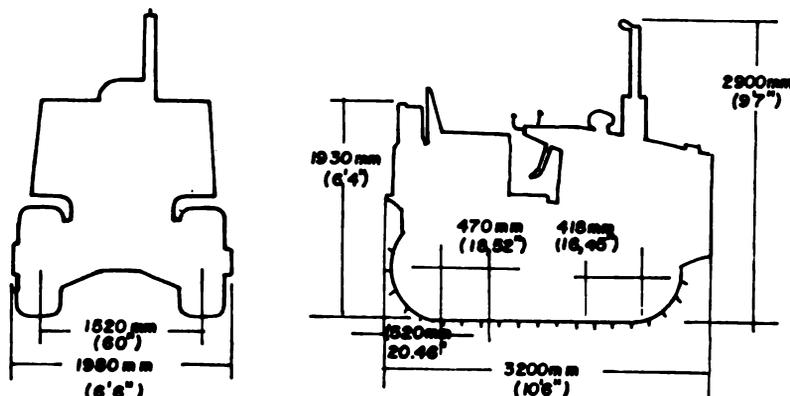
agrícola, especificamente em irrigação, ótimos resultados do seu uso.

Dentre os diversos tipos de tratores de esteiras, queremos nos referir ao D4E, da Caterpillar, que foi o utilizado no projeto.

As principais características desta máquina são:

- . Motor-Diesel Caterpillar, modelo 3304, de 4 tempos, 4 cilindros de 121 mm de diâmetro, 152 mm de curso de pistões, 7 litros de cilindrada com rpm nominal de 2.000.
- . Potência no volante de 75 HP.
- . Preço básico de operação — servo transmissão 7.820 kg
— transmissão direta 7.600 kg
- . Peso básico embarque de — servo transmissão 9.390 kg
— transmissão direta 9.170 kg
- . 5 roletes de esteiras de cada lado.
- . Sapata padrão de 406 mm de largura.
- . Comprimento da esteira no solo de 1,89 m.
- . Transmissão direta com cinco marchas adequadamente escalonadas.
- . Área de contato com o solo (sapata padrão) igual a 1,53 m².
- . Bitola de 1,52 m.
- . Altura da garra — 48 mm.
- . Dimensões gerais:

 dimensões (aproximadas)
Altura livre a partir da face inferior da sapata (SAE J894) 36 cm



COM OS SEGUINTE ACESSÓRIOS, ACRESCENTAR AOS 3,80m DE COMPRIMENTO BÁSICO DO TRATOR:

RIPER	99 cm
LÂMINA A	66 cm
LÂMINA A ANGULADA	130 cm

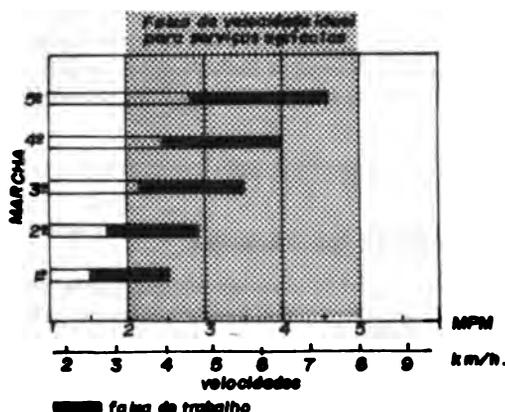
- . Peso de operação da máquina por cm³ igual a 0,511 kg.
- . A capacidade do tanque de combustível é de 238 litros.
- . No sistema de arrefecimento a capacidade é de 30 litros.
- . Cáster com capacidade de 19 litros.
- . Número de sapatas igual a 36.

Velocidades e tração na barra

Marcha	Avante km/h	À Ré km/h
1ª	2,7	3,4
2ª	4,0	4,7
3ª	5,5	6,6
4ª	7,2	8,5
5ª	9,5	11,1

Tração na Barra Avante*

A RPM Nominal	Máxima em Sobrecarga
kg	kg
6.500	7.840
4.430	5.375
3.020	3.695
2.170	2.690
1.510	1.910



Transmissão direta projetada para que as cinco marchas avante tenham velocidades entre 3,2 e 8 km/h, ideais em trabalhos agrícolas. A grande maioria dos implementos têm seu melhor desempenho nesta faixa de velocidade.

* A tração utilizável depende da aderência ao solo e do peso do trator com equipamento

3.2 Descrição dos implementos

Para os trabalhos do projeto, foram empregados os seguintes implementos:

. Lâmina 4A da Caterpillar, controlada por alavanca hidráulica única que comanda a elevação e o abaixamento, múltipla seção em caixa, com armação de aço, bordas cortantes e cantos da lâmina de aço DH-2.

. Riper, marca Rome, com as seguintes especificações:

Comprimento dos braços: 1.450 mm.
Cilindros hidráulicos: 127 x 254.
Diâmetro x curso (mm x mm).
Barra porta-ferramenta.
Seção (mm x mm): 114 x 190.
Comprimento (mm): 3.658.
Capacidade de levantamento (kg): 5.000.
Peso (kg): 1.100.

Especificações da lâmina:

Lâmina	Largura total (Trator com lâmina)	Altura	Profundidade de escavação	Altura livre	Peso
4 A	3,12 m	0,71 m	37 cm	0,81 m	1200 kg

É montado diretamente no "truck" dos tratores de esteiras; tem sistema de fixação dos braços laterais à estrutura através de rótulas; sistema de flutuação por meio de pinos deslizantes; regulagem da horizontalidade da barra ou do ângulo de ataque das ferramentas, através da esticadores; subsolador curvo oscilante com pino fusível, com capacidade de penetração de 66 cm.

Scraper, marca Rome, com caçamba longa, larga e baixa, tem os braços do avental montados internamente. A força hidráulica positiva para baixo permite "bombear" o material, quando necessário, com uma só alavanca de controle combinado da caçamba e avental. Capacidade de carga igual a 3,06 m³ no primeiro scraper, e 3,06 m³ no segundo, totalizando 6,12 m³.

Valetadeira, marca Rome, com as seguintes especificações: largura sem extensão: 1.422 mm; largura com extensão: 1.930 mm; profundidade: 557 mm.

Grade da Nicola Rome, modelo TBCW 16-28, tem largura de corte de 2,57 m; 16 discos; peso igual a 1.800 kg; força de tração necessária na barra variando entre 1.775-2.700 kgf; raspadores reforçados e ajustáveis; pneus 7,50 x 16, de 10 lonas; controle hidráulico; eixo de 41 mm; diâmetro do disco de 76,2 cm; espaçamento entre discos de 36,83 cm e espessura do disco de 3/8".

Niveladora, marca Rome, com as seguintes dimensões: largura: 3,68 m; altura: 0,80 m; comprimento: 1,80 m.

4 DESEMPENHO DA MÁQUINA

4.1 Produção

Para facilitar a análise dos trabalhos com o trator de esteiras D4E, foram feitas avaliações mensais, tomando-se como base para os cálculos uma média de oito horas úteis trabalhadas por dia, por se tratar de máquina pesada e de alto custo e pelo fato de o contrato do operador com a Fundação Zoobotânica do Distrito Federal não incluir horas extras.

Março: Os trabalhos começaram a partir do dia 13. O mês teve 22 dias úteis e 176 horas úteis. Como a máquina trabalhou 11 dias, totalizando 45,2 horas, houve 26 % de produção em relação às horas. A média de horas trabalhadas por dia foi de 4,11. A porcentagem de dias trabalhados foi igual a 50 %

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 6,5.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 0,15.

Abril: Neste mês, de 19 dias úteis e 152 horas úteis, a máquina trabalhou durante 10 dias ou 43,8 horas, isto é, 29 % da produção esperada. A média de horas trabalhadas neste período foi de 4,38 h/dia, e a porcentagem de dias trabalhados em relação aos dias úteis, de 53 %

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 7,35.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 0,2.

Maio: Trabalhou-se neste mês nos 23 dias úteis. O total de horas, que poderia ser de 184, foi de 134, significando que a produção foi de 73 % em relação às horas úteis. Neste período, a média de horas trabalhadas foi de 5,83 h/dia, e a porcentagem dos dias trabalhados sobre os dias úteis, de 100 %

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 7,25.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 3,00.

Junho: Os trabalhos foram realizados no total de 21 dias e 124,5 horas. Como houve 20 dias úteis e o total da horas esperado era de 160, conclui-se que a produção foi de 74 % A média de horas trabalhadas neste período foi igual a 5,93 h/dia, e os dias trabalhados corresponderam a 105 % do esperado.

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 6,3.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 1,7.

Julho: Neste mês trabalhou-se durante 26 dias, em 22 dias úteis, correspondendo a 119 % taxa que se deveu aos trabalhos realizados também nos sábados. O número de horas trabalhadas foi de 223,6. Como se esperavam 208 horas, a porcentagem foi igual a 107,5 % A média de horas trabalhadas por dia foi de 8,6.

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 13,2.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 3,2.

Agosto: Trabalhou-se no total de 25 dias, em 23 dias úteis, significando 109 %, graças à execução de trabalhos também nos sábados. Quanto às horas trabalhadas, o total da 180,1

horas em 200 horas úteis correspondeu a 90% do esperado. Neste mês a média de horas trabalhadas por dia foi igual a 7,2.

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 12.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 1,4.

Setembro: Num total de 19 dias úteis, trabalhou-se durante 15 dias, equivalendo a 79 % do que se esperava. O número de horas trabalhadas foi de 89,7 em 120 horas úteis, ou seja, 75 % do total esperado. Neste mês a média de horas trabalhadas por dia foi igual a 5,98.

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 8,5.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 1,0.

Outubro: Neste mês, trabalhou-se durante 13 dias em 21 dias úteis, ou 62% do total esperado. Com relação ao número de horas trabalhadas estas somaram 87,9 horas de trabalho total, quando o ideal seria 168 horas, e significaram 52 % de produção. A média de horas diárias trabalhadas no mês foi de 6,76.

Máximo de horas trabalhadas por dia no mês: 9,1.

Mínimo de horas trabalhadas por dia no mês: 1,7.

O total geral dos meses trabalhados (de março a outubro) foi o seguinte:

Dias úteis = 169.

Dias trabalhados = 144.

Horas úteis = 1.376.

Horas trabalhadas = 839,1.

A produção realizada foi de 76 % em relação aos dias úteis e 61 % em relação às horas trabalhadas.

4.2 Consumo de combustíveis e lubrificantes

O registro do consumo foi feito mensalmente, e as avaliações também serão feitas assim, para facilitar a análise.

Março: A partir do dia 13, o consumo de combustível foi de 774 litros em 45,2 horas. Isto quer dizer que o consumo unitário foi de 17,12 l/h, que comparado com o manual de consumo horário de combustível da Caterpillar indica um alto consumo.

O consumo de óleo lubrificante foi de 6 litros para o mesmo número de horas, ou um consumo unitário de 0,13 l/h, quando no referido manual é mencionado o índice de 0,04 l/h.

O consumo de graxa de 0,7 kg, ou 0,15 kg/h, significando um baixo consumo unitário, já que o padrão seria em torno de 0,02 kg/h.

O consumo de óleo do hidráulico foi de 23 litros e correspondeu a uma troca de óleo.

Abril: O consumo de combustível neste mês foi de 496 litros em 43,8 horas, ou 11,32 l/h. De acordo com o manual, pode-se dizer que o consumo ficou entre baixo e médio. Quanto aos lubrificantes, foram consumidos 23 litros, significando um consumo horário de 0,141.

Não houve consumo de graxa, filtros ou óleo do hidráulico.

Maior: Em 124 horas de trabalho, foram gastos 1.773 litros de combustível, ou um consumo unitário de 13,32 l/h. Comparando-se com o manual, este índice significa um consumo médio. O consumo de lubrificantes correspondeu a 6 litros, o que equivale a um consumo unitário de 0,045 l/h. Com relação à graxa, foram consumidos 8,1 kg, equivalentes a um consumo unitário de 0,06 kg/h.

Quanto ao óleo do hidráulico, o consumo foi de 5,5 litros ou 0,04 l/h.

Junho: Foram consumidos 1.731 litros de combustível em 124,5 horas, o que corresponde a um gasto de 13,90 l/h. De óleo lubrificante, o consumo foi de 13 litros ou 0,104 l/h. Consumiram-se 3,4 kg de graxa, ou seja, um

consumo unitário de 0,03 kg/h, que segundo o manual da Caterpillar significa um alto consumo.

O óleo do hidráulico importou o consumo de 2 litros, ou 0,02 l/h. Foi consumido um filtro.

Julho: Neste mês trabalhou-se durante 223,6 horas e houve um consumo de 2.329 litros de combustível, equivalente a um consumo unitário de 10,42 litros. Segundo o manual da Caterpillar este é um consumo baixo. Foram consumidos 29 litros, ou 0,13 l/h, de óleo lubrificante. O consumo de graxa foi de 2,2 kg, ou 0,01 kg/h. Houve o consumo de um filtro.

Agosto: Em 180,1 horas foram consumidos 1.025 litros de combustível, sendo o consumo unitário de 5,69 l/h, ou um baixo consumo unitário segundo o manual. O consumo de óleo lubrificante foi de 31,5 litros, ou 0,17 l/h. Com graxa consumiu-se 0,4 kg ou 0,02 kg/h.

O consumo de óleo do hidráulico foi de 17,5 litros, significando um consumo unitário de 0,09 l/h. Consumiu-se também um filtro neste período.

Setembro: O consumo de combustível foi de 1.595 litros em 89,7 horas, significando um alto consumo unitário (17,78 l/h). O consumo de lubrificantes foi de 91,5 litros, ou 1,02 l/h.

Foram consumidos 2,4 kg de graxa, sendo o consumo unitário de 0,027 kg/h. No sistema hidráulico, o consumo foi de 0,05 l/h; também foram consumidos 2 filtros.

Outubro: Houve um consumo de 893 litros de combustível em 87,9 horas, correspondendo a um consumo unitário de 10,16 l/h, ou, segundo o manual da Caterpillar, um baixo consumo.

Neste período, não houve gastos com lubrificantes e graxa; somente com filtros, num total de 4 unidades.

No total foram consumidos 10.616 litros de combustíveis em 928,8 horas, ou seja, um consumo unitário de 11,43 l/h, que de acordo com o manual da Caterpillar corresponde a um consumo entre baixo e médio. O consumo de lubrificantes foi 200 litros, ou 0,22 l/h. De graxa consumiu-se o equivalente a 17,2 kg, correspondendo a um consumo unitário de 0,02 kg/h. No sistema hidráulico, o consumo de lubrificante foi de 59,5 litros, ou 0,06 l/h, que comparado com o índice do manual significa um alto consumo. O número de filtros consumidos foi de 9 unidades.

É apresentada a seguir, para fins de comparação com o que foi consumido no Colégio, a tabela dos padrões normais de consumo de combustíveis, lubrificantes, graxas e filtros pelo D4E, constante do manual da Caterpillar:

Combustível:

baixo - 9 l/h;

médio - 12,1 l/h;

alto - 15,4 l/h;

Sistema hidráulico: 0,04 l/h;

Graxa: 0,02 kg/h.

4.3 Trabalhos desenvolvidos no Projeto

4.3.1 Desmatamento

Foi feito basicamente com o trator de esteiras Caterpillar D4E, equipado com "bulldozer", para a construção de estradas perimetrais margeando os córregos Arrozal, Corguinho e 1/3 do Ribeirão Mestre d'Armas, assim como, canais, drenos, diques (da barragem e de contenção), totalizando uma área de 8 hectares (ver a localização no mapa anexo).

O desmatamento foi feito numa vegetação de porte médio na maior parte, formada por arbustos e capim nativo alto que invadiram antigas estradas e por algumas árvores

QUADRO GERAL DE HORAS TRABALHADAS PELO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4-E

MESES	PERÍODO																															TOTAL			
																																DIAS		HORAS	
	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	ÚTEIS	TRABALHADAS	ÚTEIS	TRABALHADAS
MARÇO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,15	/	2,1	/	/	/	/	/	5,55	6,5	6,2	5,0	2,5	/	6,0	2,6	/	2,2	6,4	/	22	11	176	46,2
ABRIL	/	3,7	3,7	6,3	5,35	0,2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3,05	7,3	7,35	6,65	/	/	/	/	/	/	19	10	152	43,8
MAIO	/	7,15	5,85	6,45	5,4	5,0	3,4	6,2	6,9	4,1	/	/	/	5,0	7,1	6,05	4,95	7,25	/	6,15	7,1	5,5	6,75	5,6	6,0	/	3,0	6,6	6,5	23	23	184	134		
JUNHO	6,25	7,85	/	3,0	7,8	6,0	6,6	4,9	1,7	/	7,9	8,3	4,75	5,55	7,45	5,05	/	7,3	7,0	6,7	/	2,6	/	7,1	7,3	/	3,6	/	/	20	21	160	124,5		
JULHO	/	3,8	6,7	5,7	6,7	7,85	6,15	/	13	12,2	12,7	11,3	4,6	8,6	/	3,2	4,9	12,7	10,8	9,8	5,6	/	12,1	11,7	12	13,2	7,8	7,4	6,2	6,9	22	26	176	223,6	
AGOSTO	5,5	11,9	9,6	/	/	9,5	10	/	12	11	7,8	5,0	8,5	1,4	7,9	8,0	/	1,5	/	6,4	6,4	9,7	7,0	4,0	7,4	9,0	0,8	/	8,2	7,4	4,2	23	25	184	180,1
SETEMBRO	8,5	7,8	6,7	7,9	/	7,1	8,0	/	/	4,0	7,0	8,0	6,0	6,1	1,3	/	/	/	1,0	4,0	6,3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19	15	152	89,7	
OUTUBRO	/	/	/	1,7	9,3	9,1	10	6,75	6,75	6,75	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	21	13	168	87,9	
																TOTAL																169	144	1.352	928,8

Legenda: S - sábado
D - domingo
F - feriado
/ - não trabalhou

maiores (diâmetro em torno de 60 cm), incorporando uma área maior.

4.3.2 Nivelamento

Foi feito com "bulldozer" na maior parte do Setor I e parte do Setor II. Este nivelamento destina-se à eliminação dos possíveis acidentes topográficos, ou seja, pequenos cortes em protuberâncias e aterro de depressões, a fim de facilitar os trabalhos da motoniveladora, e também à distribuição do material remanescente da construção de canais e drenos e à construção de pequenos aterros para passagens de canais irrigantes.

O total trabalhado foi de 56 hectares nos dois setores.

4.3.3 Construção de estradas

Os trabalhos foram realizados em 8.688 metros, com a largura média de 5 metros, e compreenderam, na maior parte, cortes, aterros, distribuição e compactação do material (nas partes altas e baixas das entradas), e também colocação de tubos e o conseqüente fechamento da valas onde estes se localizam.

4.3.4 Execução de plataformas para construção de canais e drenos superficiais

No Setor I, onde a declividade do terreno é maior e os canais e drenos superficiais estão localizados nas máximas declividades, o trabalho do trator Valmet com a valedadeira Dondi dificultava a localização e construção dos saltos hidráulicos. Foi preciso, após muitos testes, construir plataformas com o trator de esteiras com lâmina frontal, por meio de cortes nas partes altas e aterros nas partes baixas, localizando os saltos e suas alturas.

4.3.5 Gradagem

Em toda a área disponível do projeto uma parte deste trabalho foi feita com o trator Valmet com a grade Rome (lugares menos úmidos e mais planos), e em 40 hectares do Setor I, com o trator de esteiras e a mesma grade. Neste setor a máquina passou duas vezes transversalmente onde o solo estava mais compacto e continha restos de antigas culturas e vegetação natural. Com a abertura da grade em ângulo máximo, a área total foi de 67,01 hectares trabalhados.

O objetivo principal da gradagem foi limpar a superfície e incorporar matéria orgânica; facilitar a penetração do subsolador com torpedo em profundidade máxima, e desagregar o solo compactado nas primeiras camadas para facilitar a movimentação do material durante o nivelamento pela motoniveladora.

4.3.6 Subsolação

Tendo em vista que a maior parte da área do projeto nunca foi trabalhada e seus solos são muito compactados, devido à contínua passagem do gado e à movimentação do lençol freático, foi necessário subsolar muitas áreas, inclusive em dois sentidos em alguns lugares.

O implemento usado foi o subsolador Rome com duas pontas, penetrando 80 cm em média.

A máquina trabalhou com força máxima devido ao tipo de solo.

4.3.7 Fechamento de drenos antigos

Havia no Setor III drenos profundos, antigos e mal utilizados, que dificultavam o trabalho das máquinas e o delimitamento dos campos de cultivo. Foi necessário aterrá-los com trator de esteiras com a lâmina frontal.

4.3.8 Cortes e aterros para construção de canais condutores

Nos trechos onde as cotas do terreno são menores do que as projetadas para os canais, foi necessário fazer pequenos aterros inferiores a 80 cm, para corrigir esta deficiência, e cortes em áreas onde as cotas do terreno superavam as cotas dos canais. Ambos os trabalhos foram feitos tanto pelo trator de pneus Valmet com dois scrapers da Rome adaptados, quanto pelo trator de esteiras, "bulldozer" e scraper, nas áreas mais úmidas.

4.3.9. Construção de diques

Foram construídos vários tipos de diques em diferentes lugares.

- . Diques de defesa no Ribeirão Mestre d'Armas, para evitar a entrada de água na área do projeto nas épocas de enchentes.
- . Diques de contenção lateral na barragem nova, para ajudar as máquinas da Fundação Zoobotânica do Distrito Federal que fizeram o maciço principal da barragem.
- . Dique de proteção, para eliminar o antigo vertedouro da barragem maior.

4.3.10 Outras atividades do projeto

- . Ajuda às outras máquinas, quando estas atolavam, caso específico da motoniveladora e da Kamco.
- . Deslocamento entre os locais de trabalho, nas diferentes frentes de serviço, e o abrigo da máquina.

4.4 Rendimento unitário

Desmatamento: O rendimento unitário foi de 5,04 h/ha, significando que numa área de 8 hectares se trabalhou com o D4E equipado com o implemento "bulldozer" durante 40,35 horas.

Este dado pode ser extrapolado para áreas similares, ou seja, com as mesmas condições de vegetação, densidade de plantas, tamanho e densidade das árvores.

Construção de estradas: Em 67 horas foram construídos 8.688 metros, o que corresponde a 129,67 m/h. Neste trabalho utilizou-se também o "bulldozer". Pode-se extrapolar estes dados para áreas com as mesmas condições, desde que não ultrapasse valores acima de 50 cm de corte e aterro.

Nivelamento: O rendimento unitário dos trabalhos foi de 2,45 h/ha, ou seja, numa área de 56 hectares trabalhou-se durante 136,10 horas com o implemento "bulldozer". Estes dados podem ser utilizados em outras áreas, desde que observadas as mesmas condições topográficas do terreno.

Execução de plataformas para construção de canais e drenos: Numa área de 3.786 metros trabalhou-se durante 191,15 horas, o que quer dizer um rendimento unitário de 19,81 m/h. Pode-se utilizar estes dados em outras áreas, desde que obedecidas as mesmas condições de altura média dos saltos, declividade, etc. O trabalho foi feito com "bulldozer".

Gradagem: Em 116,3 horas trabalhou-se uma área de 67,01 hectares, o que significa um rendimento unitário de 1,64 h/ha. O implemento utilizado foi a grade Rome.

Subsolagem: O rendimento unitário foi de 1,25 h/ha, trabalhando-se uma área de 71,25 hectares em 89,30 horas. O implemento usado foi o subsolador Rome com duas pontas.

Fechamento de drenos antigos: Em 400 metros foram utilizados 15,10 horas, correspondentes a um rendimento de 26,40 m/h. O implemento utilizado foi o "bulldozer".

Aterro para construção de canais: Em 8,26 horas trabalhou-se uma extensão de 26 metros e uma altura média de 50 cm com toda a largura do "bulldozer", obtendo-se um rendimento unitário de 3,15 m/h.

Construção de diques de contenção no Ribeirão Mestre d'Armas: Numa extensão de 25 metros e seção transversal de $3,2 \times 1,0 \text{ m}^2$, representando 2.540 m^3 , foram utilizados 97,90 horas de trator, com um rendimento unitário de $25,95 \text{ m}^3/\text{h}$, empregando-se os dois "scrapers".

Construção da barragem nova (acabamento): O rendimento unitário foi de 2,67 m/h, trabalhando-se 45 horas em 120 metros. O implemento utilizado foi o "bulldozer".

Construção de diques na barragem nova: O rendimento unitário foi de $32,76 \text{ m}^3/\text{h}$, ou seja, em um volume de $367,2 \text{ m}^3$ trabalhou-se durante 11,71 horas com o implemento "scraper".

RENDIMENTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS

ATIVIDADES	HORAS TRABALHADAS	MEDIDAS	RENDIMENTO UNITÁRIO	IMPLEMENTO UTILIZADO	OBSERVAÇÃO
DESMATAMENTO	40,35	8 ha	5,04 h/ha	Bulldozer	
CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS	67,00	8.688 m	129,67 m/h	Bulldozer	
NIVELAMENTO	137,10	56 ha	2,45 h/ha	Bulldozer	
EXECUÇÃO DE PLATAFORMAS P/CONSTRUÇÃO DE CANAIS E DRENOS	191,15	3.786 m	19,81 m/h	Bulldozer	
GRADAGEM	116,63	67,01 ha	1,74 h/ha	Grade Rome	
SUBSOLAGEM	89,30	71,25 ha	1,25 h/ha	Subsolador c/ duas pontas	
FECHAMENTOS DE DRENOS ANTIGOS	15,10	400 m	26,49 m/h	Bulldozer	
ATERRO PARA CONSTRUÇÃO DO CANAL C ₁	8,26	26 m	3,15 m/h	Bulldozer	
CORTE PARA CONSTRUÇÃO DO CANAL C ₁	10,00	—	—	Bulldozer	
CONSTRUÇÃO DE DIQUES RIB. MESTRE D'ARMAS	97,90	2540 m^3 $25 \times 3,2 \times 1 \text{ m}$	$25,95 \text{ m}^3/\text{h}$	Scraper ($6,12 \text{ m}^3$)	415 viagens
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM NOVA (ACABAMENTO)	45,00	120 m	2,67 m/h	Bulldozer	
CONSTRUÇÃO DE DIQUES NA BARRAGEM NOVA	11,71	$367,2 \text{ m}^3$ $180 \times 3,2 \times 0,8 \text{ m}$	$32,76 \text{ m}^3/\text{h}$	Scraper (6,12)	60 viagens
AJUDA A OUTRAS MÁQUINAS	24,00	—	—	Bulldozer	
DESLOCAMENTOS	35	—	—	Bulldozer	

5. DETERMINAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS

5.1 Considerações gerais

Os cálculos do custo horário de propriedade e operação do trator de esteiras Caterpillar D4E foram feitos com base na metodologia recomendada pelo manual do fabricante ("Manual de Produção da Caterpillar" – 11.^a edição), nas informações do representante da Caterpillar em Brasília (SOTREQ), em dados de pesquisas e nos cálculos da equipe técnica do PROVARZEAS. Seu objetivo é conseguir o máximo de desempenho da máquina e de produtividade horária, para chegar ao menor custo horário.

$$\text{Máximo desempenho da máquina} = \frac{\text{Menor custo horário}}{\text{Maior produtividade horária}}$$

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.

O método de depreciação da máquina, sugerido no manual que serviu de base para a elaboração dos nossos cálculos, não se fundamenta em considerações tributárias, mas, sim, no número de anos e horas em que o proprietário espera usar a máquina de forma lucrativa.

Segundo o manual da Caterpillar, ao contrário dos tratores para construção que muitas vezes são depreciados com mais de 10.000 horas, a estimativa de vida útil de um trator de esteiras Caterpillar na agricultura pode alcançar, e até mesmo ultrapassar, 20.000 horas.

Nestes cálculos considerou-se o total de horas de utilização de propriedade como igual a 20.000. Com a mé-

dia de 8 horas/dia de trabalho em mês de 25 dias, o período estimado é de 200 horas mensais e 1.800 horas anuais, já descontados o mês de chuva, os feriados, etc.

O preço de entrega inclui o preço da máquina, o custo da sua colocação em condições de funcionamento no projeto, inclusive transporte. Como se trata de esteiras, leva-se em conta o desgaste do material rodante.

O valor residual na reposição pode considerar ou não o preço da máquina no final da sua vida útil. No caso de venda da máquina antes desse limite, o valor residual é bem maior, dependendo de vários fatores da avaliação. Como se trata de uma estimativa de custos, tomou-se o valor do revendedor Caterpillar em Brasília (SOTREQ) que tem experiência no assunto. Então, o valor foi de 20% do valor inicial.

O item 3a, do formulário, referente ao valor a ser recuperado através do trabalho, foi calculado pela razão entre o valor residual na reposição e o número de horas de uso para proteger o valor do investimento.

Os juros para o cálculo foram considerados como custo de utilização do capital. Os juros sobre o capital gasto na aquisição da máquina foram considerados, quer fosse ele à vista ou financiado.

Fórmula utilizada:

$$\text{Custo dos Juros} = \frac{N + 1 \times \text{Taxa de juros} \times \text{Preço de entrega}}{2 N \text{ Horas/ano}}$$

sendo:

N = n.º de anos;

Taxa de juros = 12 %, baseada no valor do capital fornecido pelos bancos nacionais.

O seguro e os impostos são calculados de acordo com os índices locais.

5.3 Custo de operação

Combustível: O cálculo do custo horário do combustível foi feito com base em dados reais da máquina obtidos no campo. No manual da Caterpillar há uma tabela da estimativa do consumo horário de combustível transcrita, a seguir para fins de comparação com o valor real obtido, igual a 11,43 l/h.

Modelo da Máquina	CONSUMO EM LITROS		
	Baixo	Médio	Alto
D4E-SA	9,0	12,1	15,1

Guia de fator de carga:

Alto: escarificação uniforme; carregamento constante por empuxo; trabalho agrícola de tração na barra em aceleração total; pouca ou nenhuma operação em baixa rotação ou percurso em marcha a ré.

Médio: produção de lâmina; reboque de "serapers" e muitas operações de carregamento sem carga.

Baixo: tempo considerável em baixa rotação ou em percurso sem carga.

Pode-se concluir que segundo esta tabela, o consumo real está situado entre baixo e médio.

O cálculo do custo dos lubrificantes, graxas e filtros também se baseou nos dados reais obtidos no projeto:

Filtros: 0,009 un./h.

Graxa: 0,02 kg/h.

Sistema hidráulico: 0,06 l/h.

Comandos finais: 0,22 l/h.

Modelo da Máquina	CONSUMO HORÁRIO				
	Cárter litro	Transmissão litro	Comando final litro	Sistema hidráulico litro	Graxa kg
D4E-SA	0,08	0,04	0,04	0,04	0.02

A tabela acima, que também, consta do manual da Caterpillar, foi transcrita para fins de comparação.

As despesas com material rodante podem ser uma parcela importante dos custos operacionais de máquinas de esteiras e por isso foram consideradas. Há três condições fundamentais que afetam a provável vida útil do material rodante das máquinas de esteiras.

1. Condições de impacto:

alto — superfícies duras, não penetráveis, com impacto de 150 mm de altura;

moderado — superfície parcialmente penetráveis e impactos de 75—150 mm de altura;

baixo — superfícies completamente penetráveis (que proporcionam apoio total à sapata), com poucos impactos.

No caso do D4E, a condição mais aproximada corresponde ao item "baixo".

resultando em acúmulo na roda matriz.

Escolheu-se para este fator o item "baixo a moderado".

Reserva para reparos

(Fator de extensão da vida útil x Fator básico de reparos).

Via de regra os reparos são o maior item individual dos custos operacionais. Incluem todas as peças e mão-de-obra direta (exceto o salário do operador) debitável à máquina e não incluem as despesas de oficina.

Estas diretrizes são o resultado de um estudo inédito feito pela Caterpillar sobre a experiência do usuário numa gama de aplicações e condições de trabalho.

O custo hora resultante da aplicação destes fatores básicos multiplicadores será a média do custo horário em todo o período. Isto deve produzir excedentes nas primeiras horas de uso (ou um fundo de amortização) para

FATORES BÁSICOS DE MATERIAL RODANTE			
MODELO	FATOR BÁSICO		
D3, D4E	2,2		
FATORES DE CORREÇÃO			
	IMPACTO	ABRASIVIDADE	FATOR "Z"
Alta	0,3	0,4	1
Moderada	0,2	0,2	0,5
Baixa	0,1	0,1	0,2

2. Condições de abrasividade:

alta — solos úmidos saturados, contendo grande proporção de areia dura, de grãos angulares;

moderada — solos ligeira ou intermitentemente úmidos, contendo pequena proporção de partículas duras, angulares ou pontiagudas.

baixa — solos secos ou rochosos, contendo pequena proporção de areia dura, grãos angulares pontiagudos ou partículas de lascas de pedras.

Neste caso foram escolhidas as condições "moderadas".

3. Fator "Z":

A escolha deste fator requer uma análise cuidadosa das condições de trabalho (condições meteorológicas, tendência do solo à consolidação, carregamento a meia encosta, meio ambiente corrosivo); dos fatores operacionais (alta velocidade em marcha a ré, curvas fechadas, patinagem das esteiras em sobrecarga), e dos fatores de manutenção (tensão correta, uso do serviço especializado, etc.).

Razoavelmente alto: boas condições de campo; bom operador, embora com métodos deficientes de manutenção. Baixo e moderado: manutenção cuidadosa; tensão e alinhamento que provocam condição deficiente de piso,

cobrir os aumentos normais do custo real dos reparos, à medida que a máquina vai envelhecendo. Este custo não inclui pneus, material rodante ou itens especiais.

Os fatores básicos de reparos baseiam-se nas primeiras 10.000 horas de serviço, nas peças a preços de lista ao consumidor e no uso, e não apenas nas horas adicionais.

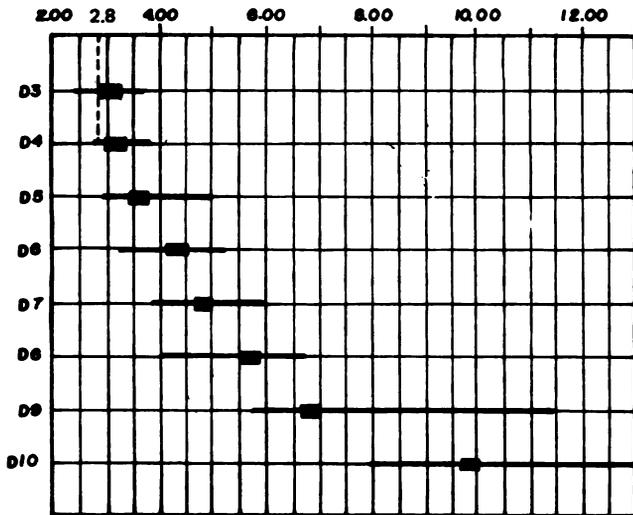
Pela fórmula:

$$\text{Fator de extensão da vida útil} \times \text{Fator básico de reparos} = \text{Reserva para reparos}$$

sendo que o fator de extensão da vida é obtido no manual do fabricante, da tabela que se segue:

MODELO	FATOR DE EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL	
D3 a D9	0—15	1,3

O fator básico de reparo é obtido por meio do seguinte ábaco:



O D4E está na Zona A de condições de operação; portanto, corresponde a um fator básico de reparos igual a 2,8.

Os cálculos foram feitos levando em conta uma distribuição do custo da mão-de-obra igual a 40 %, e das peças 60 %.

Foi necessário converter em cruzeiros o custo da reserva para reparos, visto que nas tabelas do manual figura em dólares.

Cumpra notar que os preços locais foram obtidos no Departamento de Peças da revendedora Caterpillar em Brasília (SOTREQ), em maio de 1984.

De posse de todos estes dados, calculou-se o custo total de propriedade e operação somente da máquina. Os custos dos implementos foram calculados à parte.

CONSUMO MENSAL DE ÓLEO DIESEL, LUBRIFICANTES, FILTROS, GRAXAS, ETC., PELO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4E

MESES	HORAS	CONSUMO DE ÓLEO DIESEL Litros		CONSUMO DE LUBRIFICANTES Litros				CONSUMO DE GRAXA kg		ÓLEO DO HIDRÁULICO Litros		CONSUMO DE FILTROS	
		TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO
MARÇO	45,2	774	17,12	6,0	0,130	-	-	0,7	0,016	23	0,51	-	-
ABRIL	43,8	496	11,32	23	0,530	-	-	-	-	-	-	-	-
MAIO	134	1.773	13,23	6,0	0,046	-	-	8,1	0,060	5,5	0,04	-	-
JUNHO	124,5	1.731	13,90	13	0,104	-	-	3,4	0,030	2,0	0,02	1	0,008
JULHO	223,6	2.329	10,32	29	0,130	-	-	2,2	0,010	7,0	0,03	1	0,006
AGOSTO	180,1	1.025	5,69	31,5	0,175	-	-	0,4	0,002	17,5	0,09	1	0,006
SETEMBRO	89,7	1.595	17,78	91,5	1,02	-	-	2,4	0,027	4,5	0,05	2	0,022
OUTUBRO	87,9	893	10,16	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,046
TOTAIS	928,8	10,608	11,43	200	0,22	-	-	17,2	0,02	59,5	0,06	9	0,009

FORMULÁRIO DE CÁLCULO

Custo Horário de Propriedade e Operação

Dados de maio de 1984

Implemento: grade de arrasto (Rome)

Custos de propriedade

		Mês de maio	
		Em Cr\$	Em ORTN
1.	a. Preço de entrega (inclusive acessórios)	4.893.280	439
2.	Menos Valor residual na reposição (20%)	978.656	88
3.	a. Valor a ser recuperado através do trabalho	3.914.624	351
	b. Custo por hora		
	$\frac{\text{Valor}}{\text{Horas}} = \frac{3.914.624}{8.000}$	489	0,04
4.	Custo dos juros $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de juros}$ N = Nº de anos Horas/ano	440	0,04
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 4.893.280 \times 0,12$ 727 horas/ano		
5.	Custo do seguro $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de seguro}$ N = Nº de anos Horas/ano		
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 4.893.280 \times 0,02$ 727 horas/ano	73	0,01
6.	Custo dos impostos de propriedades $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \% \text{ Imposto}$ N = Nº de anos Horas/ano		
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 4.893.280 \times 0,01\%$ 727 horas/ano	37	0,003
7.	Custo horário total de propriedade (somar itens 3,b, 4, 5 e 6)	1.039	0,09
Custos de operação			
11.	Reserva para reparos – 0,50 x Depreciação = 0,50 x 392	196	0,02
16.	Custo total de propriedade e operação	1.235	0,11

FORMULÁRIO DE CÁLCULO

Custo Horário de Propriedade e Operação

Dados de maio de 1984
Implemento: Scraper (Rome)

Custos de propriedade

		Mês de maio	
		Em Cr\$	Em ORTN
1.	a. Preço de entrega (inclusive acessório)	12.243.402	1.099
	b. Menos Custo de reposição de pneus	12.243.402	1.099
	c. Preço de entrega menos pneus	12.243.402	1.099
2.	Menos Valor residual na reposição (20%)	2.448.680	220
3.	a. Valor a ser recuperado através do trabalho (item 1,c menos linha 2)	9.794.722	879
	b. Custo por hora		
	$\frac{\text{Valor}}{\text{Horas}} = \frac{9.794.722}{10.000}$	979	0,09
4.	Custo dos juros $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de juros}$ N = Nº de anos Horas/ano		
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 12.243.402 \times 0,12$ 727 horas/ano	1.102	0,09
5.	Custo do seguro $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de seguro}$ N = Nº de anos Horas/ano		
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 12.243.402 \times 0,02$ 727 horas/ano	183	0,16
6.	Custo dos impostos de propriedade $\frac{N+1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \% \text{ Imposto}$ N = Nº de Anos Horas/ano		
	$\frac{11+1}{2 \times 11} \times 12.243.402 \times 0,01$ 727 horas/ano	92	0,01
7.	Custo horário total de propriedade (somar itens 3,b, 4, 5 e 6)	3.356	0,21
Custos de operação			
11.	Reserva para reparos – 0,50 x 490	245	0,02
16.	Custo total de propriedade e operação	2.601	0,23

FORMULÁRIO DE CÁLCULO

Custo Horário de Propriedade e Operação

Dados de maio de 1984

Implemento: caçamba niveladora (Rome)

Custos de propriedade

		Mês de maio	
		Em Cr\$	Em ORTN (11.145,99)
1.	a. Preço de entrega (inclusive acessório)	2.819.805	253
	b. Menos Custo de reposição de pneus	2.819.805	253
	c. Preço de entrega menos pneus	2.819.805	253
2.	Menos Valor residual na reposição (20%)	563.961	51
3.	a. Valor a ser recuperado através do trabalho (item 1,c menos item 2)	2.255.844	202
	b. Custo por hora		
	$\frac{\text{Valor}}{\text{Horas}} = \frac{2.255.844}{8.000}$	282	0,03
4.	Custos dos juros $\frac{N + 1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de juros}$		
	$N = N^{\circ}$ de anos Horas/ano		
	$\frac{11 + 1}{2 \times 11} \times 2.819.805 \times 0,12$	254	0,02
	727 horas/ano		
5.	Custo do seguro $\frac{N + 1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \text{Taxa de juros}$		
	$N = N^{\circ}$ de anos Horas/ano		
	$\frac{11 + 1}{2 \times 11} \times 2.891.805 \times 0,02$	42	0,004
	727 horas/ano		
6.	Custo dos impostos de propriedade $\frac{N + 1}{2N} \times \text{Preço de entrega} \times \% \text{ Imposto}$		
	$N = N^{\circ}$ de anos Horas/ano		
	$\frac{11 + 1}{2 \times 11} \times 2.819.805 \times 0,01$	21	0,002
	727 horas/ano		
7.	Custo horário total de propriedade (somar itens 3,b 4, 5 e 6)	599	0,05
Custos de operação			
11.	Reserva para reparos – 0,50 x 282	141	0,01
16.	Custo total de propriedade e operação	740	0,06

CUSTO UNITÁRIO
REFERENTE AO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4E

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de propriedade	3.318	0,29	2,14
2. Custo de operação	12.487	1,12	8,06
3. Salário do operador	550	0,05	0,36
4. Custo de administração (10%)	1.636	0,15	1,25
5. Lucro Empresarial (25%)	3.951	0,35	2,55
TOTAL	21.942	1.96	14,36

CUSTO UNITÁRIO
REFERENTE AO IMPLEMENTO BULLDOZER 4A CATERPILLAR

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de propriedade	527	0,05	0,34
2. Custo de operação	1.487	0,13	0,96
3. Custo de administração (10%)	201	0,02	0,13
4. Lucro empresarial (25%)	504	0,05	0,33
TOTAL	2.719	0,25	1,76

CUSTO UNITÁRIO**REFERENTE AO IMPLEMENTO GRADE DE ARRASTO (Rome)**

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de propriedade	1.039	0,09	0,67
2. Custo de operação	196	0,02	0,13
3. Custo de administração (10%)	124	0,01	0,08
4. Lucro empresarial (25%)	309	0,03	0,20
TOTAL	1.668	0,15	1,08

CUSTO UNITÁRIO**REFERENTE AO IMPLEMENTO SCRAPER (ROME)**

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de Propriedade	2.356	0,21	1,52
2. Custo de operação	245	0,02	0,16
3. Custo de administração (10%)	260	0,02	0,17
4. Lucro empresarial (25%)	620	0,06	0,40
TOTAL	3.481	0,31	2,25

**CUSTO UNITÁRIO
REFERENTE AO IMPLEMENTO CAÇAMBA NIVELADORA (ROME)**

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de orppriedade	599	0,05	0,39
2. Custo de operação	41	0,01	0,09
3. Custo de administração (10%)	74	0,006	0,05
4. Lucro empresarial (25%)	185	0,02	0,12
TOTAL	999	0,086	0,65

**CUSTO UNITÁRIO
REFERENTE AO IMPLEMENTO SUBSOLADOR (ROME)**

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de propriedade	236	0,02	0,15
2. Custo de operação	56	0,005	0,04
3. Custo de administração (10%)	29	0,003	0,02
4. Lucro empresarial (25%)	73	0,007	0,05
TOTAL	394	0,035	0,26

**CUSTO UNITÁRIO
REFERENTE AO IMPLEMENTO VALETEIRA (ROME)**

COMPONENTES DO CUSTO	CUSTO EM Cr\$ MAIO DE 1984	CUSTO EM ORTN	CUSTO EM DÓLAR MAIO DE 1984
1. Custo de propriedade	198	0,02	0,13
2. Custo de operação	47	0,004	0,03
3. Custo de administração (10%)	25	0,002	0,02
4. Lucro empresarial (25%)	60	0,005	0,04
TOTAL	330	0,013	0,22

5.4 – CUSTO UNITÁRIO DA MÁQUINA E DOS IMPLEMENTOS

MÁQUINA + IMPLEMENTO	CUSTO DA MÁQUINA MAIO DE 1984		CUSTO DOS IMPLEMENTOS MAIO DE 1984		CUSTO HORÁRIO DA MÁQUINA MAIS IMPLEMENTOS – MAIO DE 1984	
	Cr\$	ORTN	Cr\$	ORTN	Cr\$	ORTN
Trator de esteiras Caterpillar D4-E	21.942	1,96	-	-	-	-
Bulldozer	-	-	2.719	0,25	-	-
Trator de esteiras + bulldozer	-	-	-	-	24.661	2,21
Grade pesada (Rome)	-	-	1.668	0,15	-	-
Trator de esteiras + grade	-	-	-	-	23.610	2,11
Scraper (Rome)	-	-	3.481	0,31	-	-
Trator de esteiras + scraper	-	-	-	-	25.423	2,27
Caçamba niveladora (Rome)	-	-	999	0,09	-	-
Trator de esteiras + caçamba	-	-	-	-	22.941	2,05
Subolador (Rome)	-	-	394	0,04	-	-
Trator de esteiras + subolador	-	-	-	-	22.336	2,00
Valetadeira (Rome)	-	-	330	0,02	-	-
Trator de esteiras + valetadeiras	-	-	-	-	22.272	1,98

6. CUSTO UNITÁRIO DOS TRABALHOS

Para cada tipo de serviço levantou-se o custo por unidade, a partir do rendimento de cada um deles, levando-se em conta os trabalhos num mesmo espaço de tempo e a dimensão unitária de cada serviço.

O maior custo por unidade correspondeu à construção de tabuleiros, especificamente à execução de cortes e aterros. E o menor à construção de estradas.

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 da empresa: 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 da revendedora. É um custo variado, dependendo principalmente da oferta e demanda no mercado.

7. PROBLEMÁTICA

a. **Assistência à máquina e ao operador.** Uma série de fatores contribuiu para as falhas na assistência técnica necessária ao trator de esteiras e seus implementos para o bom desenvolvimento dos trabalhos:

várias vezes a máquina ficou parada por falta de combustível e lubrificantes no Colégio;

houve deficiência no transporte externo e interno do operador, da cidade para o Colégio e deste até o projeto. Esta mesma deficiência foi sentida na provisão de alimentos para o operador na área de trabalho.

b. **Umidade do Solo.** Nas partes baixas do projeto o lençol freático ainda estava alto, devido ao curto espaço de tempo transcorrido entre a construção dos drenos e a execução do nivelamento (apesar de os drenos serem construídos de forma a escoarem as águas). A umidade proveniente das primeiras chuvas dificultou os trabalhos, especialmente os de nivelamento, pela diminuição da capacidade de suporte dos solos. Isto significa que o trator de esteiras, com o peso de $0,51 \text{ Kg/cm}^2$, afunda facilmente e não desenvolve um trabalho ideal, já que o solo úmido aglutina, dificultando a boa distribuição do material fino, sobretudo no método de nivelamento por regularização.

c. **Falta de vigilância sobre a máquina,** guardada no abrigo existente no campo para evitar grandes deslocamentos. Esta falta de vigilância provocou atos de vandalismo, com a depredação da máquina, que em consequência teve de ficar imobilizada durante doze dias. O conserto atrasou a conclusão dos diques laterais da barragem nova de captação de água. Para suprir esta deficiência, foi necessário completar a crista da barragem com sacos de areia e alcançar a cota prevista, evitando um transbordamento que poderia danificar a barragem.

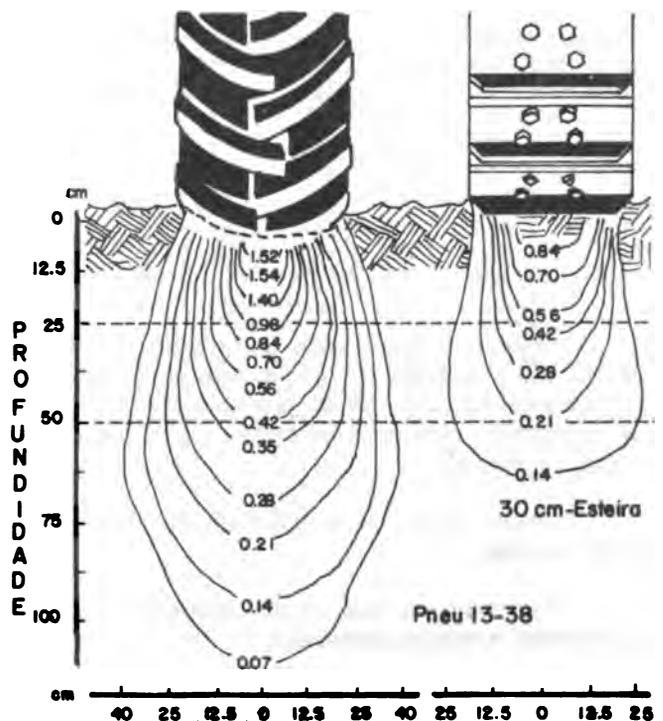
d. **Pouca experiência e conhecimento dos técnicos agrícolas recém-egressos do Colégio Agrícola** no que se refere aos diferentes trabalhos desenvolvidos pela máquina no projeto.

e. **Falta de um ajudante para assistir ao operador e à manutenção da máquina,** cuja consequência foi a redução do rendimento dos trabalhos.

O efeito sobre o solo do peso desta máquina em operação é de $0,511 \text{ Kg/cm}^2$ ($1,53 \text{ m}^2$ com peso de operação de 7.820 Kg). No caso de solo de menor resistência (úmido) e com valor inferior a $0,511 \text{ Kg/cm}^2$, a máquina afundará. Por conseguinte para condições de trabalho favoráveis, o solo deve ter uma resistência superior a este valor.

Se compararmos a pressão das esteiras deste trator com a de uma máquina de pneus do mesmo peso, veremos que a pressão no solo produzida pela esteira é aproximadamente 50 vezes menor do que a da máquina de pneus, porque o peso do trator de esteiras se distribui por uma área maior de sustentação. Ver o gráfico ilustrativo a seguir.)

EFEITO PRODUZIDO NO SOLO PELO USO DE MÁQUINAS COM PNEUS E ESTEIRAS



8. AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECÔNOMICA.

Na avaliação dos resultados incluímos os trabalhos até agora realizados pelos trator de esteiras Caterpillar D4-E e seus implementos.

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 das máquinas e seus implementos estão sendo avaliados sob dois aspectos: a parte técnica propriamente dita e a parte econômica.

8.1 Avaliação técnica.

Tratando-se de máquina nova, saída da fábrica para o campo, para executar trabalhos pouco ou não conhecidos, parece-nos conveniente publicar as informações técnicas sobre o consumo de combustíveis e lubrificantes, a fim de compará-las com as especificações dos manuais dos fabricantes. Estas informações, a nosso ver, serão, de grande utilidade para os usuários e fabricantes deste equipamento.

O consumo unitário de combustível no período avaliado foi de 11,43 l/h que segundo o manual de custos da Caterpillar corresponde a um consumo médio em relação aos trabalhos desenvolvidos.

TABELA DE CONSUMO HORÁRIO DE COMBUSTÍVEL DO MANUAL DE CUSTOS DA CATERPILLAR

0-10 . . . TRATORES DE ESTEIRAS

Modelo	Baixo		Médio		Alto	
	Litros	Galões	Litros	Galões	Litros	Galões
D3B & LGP	6.8	1.8	9.1	2.4	11.4	3.0
D4E & LGP	7.8	2.1	10.3	2.7	12.7	3.4
D4E SA	9.0	2.4	12.1	3.2	15.4	4.1
D5B & LGP	10.0	2.6	13.5	3.6	16.9	4.5
D5B SA	12.0	3.2	15.9	4.2	20.0	5.3
D6D & LGP	14.1	3.7	18.8	4.9	23.0	6.1
D6D SA	16.0	4.2	21.2	5.6	26.4	7.0
D7G & LGP	21.2	5.6	28.0	7.4	35.2	9.3
D8K	30.7	8.1	40.9	10.8	51.1	13.5
D9H	42.8	11.3	57.2	15.1	71.2	18.8
D10	66.2	17.5	88.2	23.3	112.4	29.7

O consumo de lubrificantes foi de 0,22 l/h de óleo SAE 30 que comparado com a indicação do manual corresponde a um consumo elevado, o qual se deveu a fato de que os trabalhos executados levantaram muita poeira que entupiu os filtros.

O consumo de graxa, de 0,02 Kg/h, está dentro dos padrões normais.

O rendimento de cada um dos diferentes trabalhos está de acordo com as expectativas.

Nos serviços de desmatamento, o rendimento de 5,04 h/ha é considerado normal, levando-se em conta o tamanho e o diâmetro das árvores ao longo dos córregos e ribeirões, o deslocamento de arbustos, palhas e árvores, bem como o amontoamento do material retirado, para fins de limpeza da área onde era prevista a execução de estradas.

O nivelamento pelo método de regularização, com rendimento de 2,45 h/ha, é razoável, visto que o Setor I apresentava não só muitos acidentes naturais e erosão, como algumas áreas ainda nativas. Este trabalho, referente unicamente a cortes e aterros, é executado só para eliminar acidentes topográficos, usando-se método de regularização para sulcos de corrugação e de infiltação. Para outros métodos de regularização este rendimento é muito baixo.

A gradagem e a subsolagem tiveram rendimentos de 1,74 h/ha e 1,25 h/ha, respectivamente, os quais são considerados baixos. Estes rendimentos podem ser maiores, desde que os campos sejam previamente limpos inclusive com as palhas retiradas, e se use um trator maior (D6, por exemplo, com três subsoladores) nos trabalhos de subsolagem.

Na construção do dique do Ribeirão Mestre d'Armas o rendimento foi de 25,95 m³/h, usando-se dois "scrapers", e na da barragem nova, de 32,76 m³/h. Estes podem ser considerados como abaixo da média, mas deve-se levar em conta, no primeiro caso, que o material de empréstimo se encontrava distante e se fazia simultaneamente a construção dos tabuleiros nos campos vizinhos à barragem, cujo material de corte servia de aterro para a barragem.

Na construção dos diques na barragem nova o rendimento também foi baixo, devido ao fato de que vários trabalhos foram feitos simultaneamente, tais como retirada do solo orgânico, distribuição do material transportado, compactação e acabamento.

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.

A produção total e mensal da máquina foi considerada muito boa, principalmente nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, atingindo 100% da produção. O total correspondeu a 76% dos dias úteis de março a outubro. Com relação às horas, a produção foi de 68% das horas úteis neste período.

Em março, abril e outubro a produção foi menor, devido à concentração de problemas nestes meses.

O bom rendimento e produção da máquina, assim como a qualidade dos trabalhos, devem-se à experiência do operador e à sua dedicação e interesse pelos serviços.

O tempo ideal de trabalho da máquina se baseia em 200 horas mensais (8 horas diárias em 25 dias úteis). Por conseguinte, em 8 meses temos 1.600 horas. Outra medida do tempo útil em que a máquina poderia ter trabalhado corresponde a 1.352 horas (8 horas diárias em 169 dias, excluindo-se os sábados, domingos e feriados). Entretanto, como a máquina trabalhou somente 928,8 horas, conclui-se que o custo hora/máquina aumentou em 30%.

8.2 Avaliação econômica.

Para dispor de mais elementos de avaliação dos trabalhos da 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 Reajustáveis do Tesouro Nacional) e dólares americanos.

Por outro lado, tratando-se de máquinas novas de fábrica, optou-se por calcular os custos unitários usando a mesma metodologia empregada pelo fabricante. Nestes cálculos pretendeu-se uma aproximação dos preços destas máquinas cobrados no momento pelas firmas particulares.

Nos cálculos foram incluídos, além dos custos de propriedade e operação o custo de administração e os possíveis lucros da empresa, simulando o que acontece na realidade. Os preços calculados para a máquina e seus implementos que figuram nas tabelas apresentadas muito parecidos com os cobrados na época. Para uma comparação

com os preços atuais, basta multiplicar as ORTN pelo valor atual deste coeficiente para obter-se o preço em cruzeiros do momento. No caso de dólar, também basta multiplicar pela taxa de câmbio atual para obter-se o valor correspondente em cruzeiros, ou a conversão em qualquer outra moeda.

No que respeita aos custos dos trabalhos desenvolvidos, foram feitos cálculos para cada atividade desenvolvida pela máquina e seus implementos.

Para o nivelamento o custo unitário é de Cr\$ 60.420/ha (5,42/ha/ORTN ou 38,98/ha/US\$), só desta máquina, faltando incluir o custo das demais máquinas e implementos, tais como motoniveladora, sulcador, etc.

Caso se queira comparar os preços de máquina por máquina, podem ser tomados estes custos. Caso se queira comparar os custos por obra, é necessário considerar as outras máquinas.

O custo total que significaram para o projeto até o momento os trabalhos com este trator e seus implementos foi de Cr\$ 21.698.910 ou 1.946,79 ORTN ou US\$ 13.99,23 de maio de 1984. Corresponde a 878,5 horas trabalhadas nas diversas atividades.

9. RECOMENDAÇÕES

9.1 A nível do fabricante.

— O trator de esteiras D4—E Caterpillar, graças a seu pequeno porte, potência na barra de tração e pouco peso, é excelente nos múltiplos trabalhos que normalmente os executores dos projetos têm que enfrentar desde um desmatamento que requer potência e rapidez, os cortes e aterros localizados, no caso de usar-se o método de regularização, até a necessidade de força para corrigir scrapers, na construção de diques, etc.

— Na medida do possível, seria conveniente que, sem perder essas qualidades desejáveis nos trabalhos de engenharia rural, também fossem aumentadas as esteiras para diminuir a pressão sobre o solo, sobretudo no caso das várzeas onde se tem de trabalhar em solos úmidos e orgânicos, com baixo índice de sustentação.

9.2 A nível do operador.

— É necessária a mudança contínua de filtros de ar, visto que nos trabalhos de nivelamento a lâmina da máquina desagrega o solo e levanta muita poeira.

— Para aumentar o rendimento da máquina, é necessário ter, além do operador, um ajudante ou outro operador, para fins de manutenção, revesamento, etc.

— Para operar a máquina é necessário contar com pessoal capacitado, que se caracterize pela destreza, orientação técnica, fácil adaptação aos métodos, estabilidade e constância no trabalho.

— É importante dispor de um abrigo estratégico e exercer uma vigilância constante sobre as máquinas.

— É necessária a boa administração das máquinas, no tocante a manutenção, abastecimento, troca de filtros, etc.

— É preciso limpar e secar completamente o solo para o nivelamento, a fim de evitar atolamento e os conseqüentes atrasos no serviço.

9.3 A nível dos proprietários.

— Tratando-se de equipamento novo, para os cálculos horários relativos às máquinas podem ser considerados os dados do projeto recomendados a nível dos seus projetistas e executores, complementando-se as informações com os dados técnicos do manual da Caterpillar, até que sejam obtidos os do próprio campo, nas condições de cada lugar.

— É necessário e importante manter a máquina abrigada e proceder à seus trabalhos.

— A assistência aos operadores e ajudantes, sob a forma de provisão da condução e combustíveis, evita perdas de tempo no campo.

— Esta máquina e seus implementos podem executar de maneira satisfatória todos os trabalhos da natureza dos que foram realizados no projeto.

9.4 A nível dos projetistas e executores dos projetos.

— Os dados técnicos, coeficientes e indicadores obtidos no projeto podem ser utilizados em outros estudos, tendo-se presente a similaridade das condições e as observações feitas nesta publicação.

— Esta máquina é excelente para a maioria dos trabalhos de desenvolvimento físico dos projetos e especificamente adequada ao nivelamento de terras agrícolas pelo método de regularização, onde os cortes e aterros são localizados e é mínimo o movimento de terras, há poucos cortes e aterros, e o deslocamento do material é feito a curta distância.

10 DOCUMENTAÇÃO E LITERATURA CONSULTADAS.

— Manual de Produção Caterpillar, 11.^a edição. Novembro de 1981. Edição Caterpillar Tractor Co. Peoria, Illinois, EE.UU. Versão portuguesa. CATERPILLAR DO BRASIL S.A. S. Paulo, Brasil. 508 p. (manual).

— Guia de lubrificação e manutenção. CATERPILLAR DO BRASIL S.A. 53 p. (manual).

— Relatórios técnicos sobre a máquina: Relatório sobre o trator de esteiras D4E apresentada pelo técnico encarregado.

— Arquivo de cálculo de hora/máquina, do PROVARZEAS NACIONAL.

— Notas fiscais da CATERPILLAR DO BRASIL S.A. referentes ao trator de esteiras D4E.

CUSTO TOTAL DOS INVESTIMENTOS EFERENTES AO TRATOR DE ESTEIRAS D-4E E SEUS IMPLEMENTOS

MÁQUINAS E IMPLEMENTOS	NÚMERO DE HORAS TRABALHADAS	CUSTO POR HORA -- MAIO DE 1984			CUSTO TOTAL -- MAIO DE 1984		
		Cr\$	ORTN	US\$	Cr\$	ORTN	US\$
DESMATAMENTO	40,36	24.661	2,21	16,12	995.071	89,28	641,98
CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS	67,00	24.661	2,21	16,12	1.652.287	148,24	1.085,99
NIVELAMENTO (REGULARIZAÇÃO)	137,10	24.661	2,21	16,12	3.381.023	308,34	2.181,31
EXECUÇÃO DE PLATAFORMAS	191,15	24.661	2,21	16,12	4.713.950	422,93	3.041,26
GRADAGEM	116,63	23.610	2,21	15,44	2.753.634	247,06	1.776,54
SUBSOLAGEM	89,30	22.338	2,00	14,62	1.994.606	178,96	1.286,84
FECHAMENTO DE DRENOS ANTIGOS	15,10	24.661	2,21	16,12	372.381	33,41	240,25
CORTE/ATERRO CONSTRUÇÃO DE CANAIS	18,26	24.661	2,21	16,12	450.310	40,40	290,52
CONSTRUÇÃO DO DIQUE MESTRE D'ARMAS	97,90	25.423	2,27	16,61	2.488.912	223,30	605,52
CONSTRUÇÃO DO DIQUE BARRAGEM NOVA	56,71	25.423	2,27	16,61	1.441.738	129,35	930,15
AJUDA A OUTRAS MÁQUINAS	24,00	24.661	2,21	16,12	591.864	53,10	381,85
DESLOCAMENTOS	35,00	24.661	2,21	16,12	863.136	77,44	556,86
TOTAIS	878,5	x	x	x	21.688.910	1.946,79	13.992,30

**DETERMINAÇÃO DO CUSTO DOS TRABALHOS REALIZADOS PELO TRATOR DE ESTEIRAS
CATERPILLAR D4-E E SEUS IMPLEMENTOS**

TIPO DE TRABALHO	CUSTO HORÁRIO EM MAIO DE 1984			RENDIMENTOS UNITÁRIOS	CUSTO TOTAL DOS TRABALHOS POR UNIDADE EM MAIO DE 1984			OBSERVAÇÕES
	Cr\$	ORTN	US\$		Cr\$	ORTN	US\$	
1. Desmatamento	24.661	2,21	16,12	5,04 h/ha	124.291/ha	11,15/ha	80,19/ha	Trabalho terminado.
2. Construção de estrada	24.661	2,21	16,12	129,67 m/h	190.183/km	17,06/km	122,70/km	Falta motoniveladora para concluir.
3. Nivelamento (regularização)	24.661	2,21	16,12	2,45 h/ha	60.420/ha	5,42/ha	38,98/ha	Falta motoniveladora.
4. Execução de plataformas para canais e drenos superficiais	24.661	2,21	16,12	19,81 m/h	1.244.876/km	111,69/km	803,15/km	Trabalho só localizado em alguns trechos.
5. Gradagem	23.610	2,11	15,44	1,74 h/ha	41.081/ha	3,69/ha	26,50/ha	Trabalho terminado, feito em alguns lugares.
6. Subsolagem	22.336	2,00	14,62	1,25 h/ha	27.920/ha	2,51/ha	18,01/ha	Trabalho terminado, feito em alguns lugares.
7. Fechamento de antigos drenos	24.661	2,21	16,12	26,49 m/h	930.895/km	83,52/ha	600,62/km	Trabalho terminado, feito em lugares determinados.
8. Corta/aterro para construção de canais	24.661	2,21	16,12	3,15 m/h	-	-	-	Trabalho terminado, muito localizado (específico).
9. Construção de diques - Ribeirão Mestre d'Armas	25.423	2,27	16,61	25,95 m ³ /h	979,92/m ³	0,09/m ³	0,63/m ³	Trabalho terminado.
10. Construção de dique na barragem nova	25.423	2,27	16,61	32,76 m ³ /h	776,10/m ³	0,07/m ³	0,50/m ³	Trabalho terminado.

11. ANEXOS.

11.1 Formulários

N.º 01 Registro de Trabalho das Máquinas (Folhas A e B).

N.º 02 Registro de Tempo e Custo.

N.º 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 elaborado pelo Colégio Agrícola de Brasília dos trabalhos realizados com o trator de esteiras D4-E e seus implementos,

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

REGISTRO DE TEMPO E CUSTO

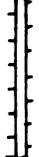
PARA O MÊS DE _____ DE 19 _____

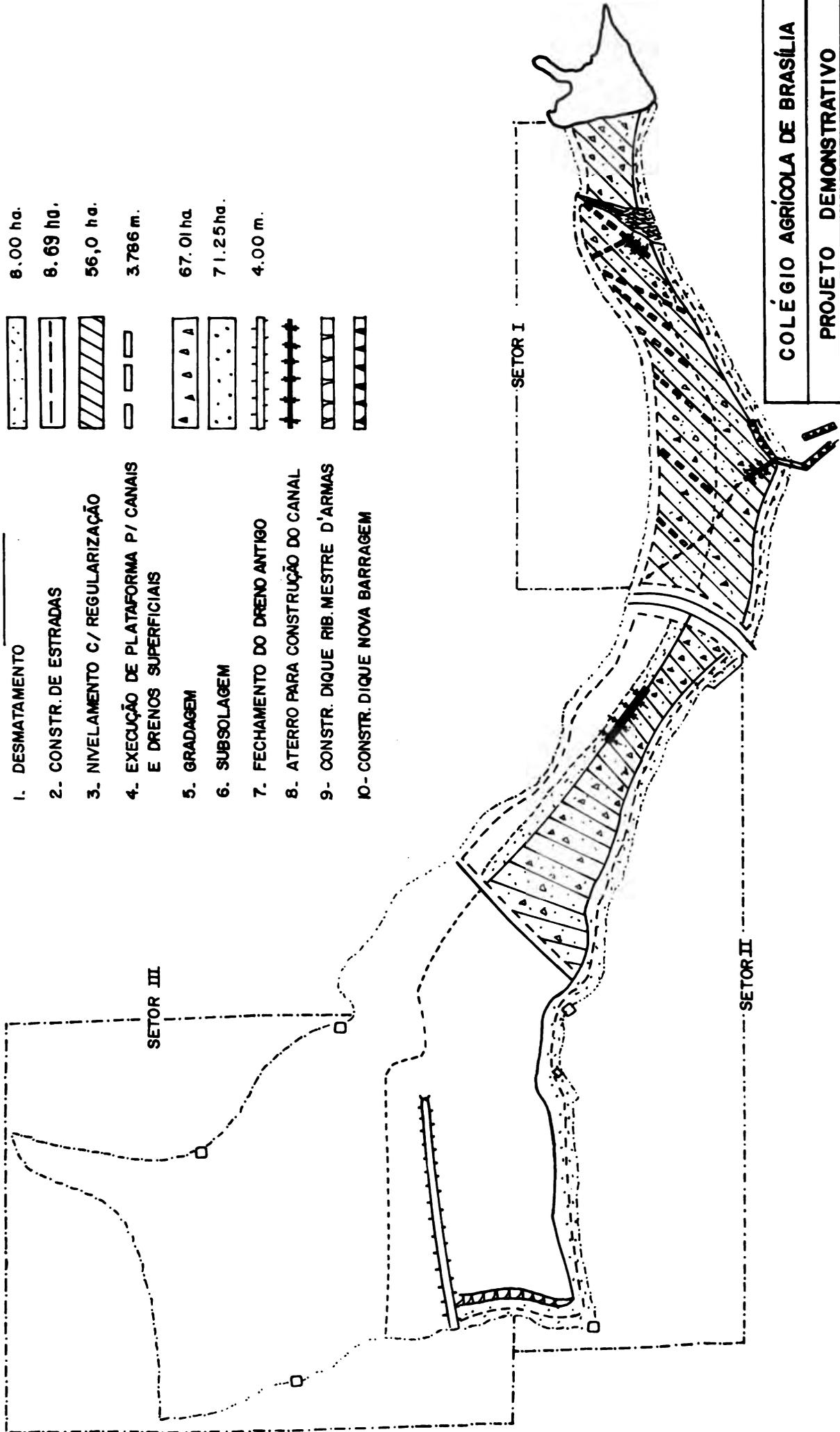
DATA	HORAS DE TRABALHO DA MÁQUINA		DIRETA		INDIRETA		BOMBAS		CABELO		CABO LUBRIFICANTE		GRAXA		FILTRO		DESEMAN DIVERSAS		ÓLEO HIDRÁULICO		PIÇAS DE REPOZIÇÃO		MÃO DE OBRA - CONCRETO		LITURA		TIPO DE TRABALHO REALIZADO	
	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	UTILIZADA	CUSTO TOTAL	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 _____ = custo p/ hora
 Total do medidor de horas.
 Última leitura.....
 Primeira leitura.....
 Diferença.....
 Transfira os totais deste mês para o sumário anual ao fim deste livroto.

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	
9.1.1984	993	998	7.5.1984	1.465	1.472	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	
18.1.1984	1.026	1.031	16.5.1984	1.505	1.513	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	
26.1.1984	1.060	1.065	25.5.1984	1.550	1.558	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	
6.2.1984	1.093	1.098	4.6.1984	1.596	1.604	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	
15.2.1984	1.128	1.134	15.6.1984	1.641	1.649	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	
24.2.1984	1.176	1.182	26.6.1984	1.691	1.699	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	
7.3.1984	1.225	1.231	4.7.1984	1.744	1.753	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	
15.3.1984	1.261	1.267	13.7.1984	1.800	1.809	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	
26.3.1984	1.304	1.311	24.7.1984	1.870	1.879	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	
4.4.1984	1.348	1.355	3.8.1984	1.923	1.933	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	
16.4.1984	1.388	1.395	16.8.1984	1.983	1.993	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	
26.4.1984	1.428	1.435	24.8.1984	2.052	2.062	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	

" LEGENDA "

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. DESMATAMENTO |  | 8.00 ha. |
| 2. CONSTR. DE ESTRADAS |  | 8.69 ha. |
| 3. NIVELAMENTO C/ REGULARIZAÇÃO |  | 56,0 ha. |
| 4. EXECUÇÃO DE PLATAFORMA P/ CANAIS E DRENOS SUPERFICIAIS |  | 3.786 m. |
| 5. GRADAGEM |  | 67.01 ha. |
| 6. SUBSOLAGEM |  | 71.25 ha. |
| 7. FECHAMENTO DO DRENO ANTIGO |  | 4.00 m. |
| 8. ATERRO PARA CONSTRUÇÃO DO CANAL |  | |
| 9- CONSTR. DIQUE RIB. MESTRE D'ÁRMAS |  | |
| 10- CONSTR. DIQUE NOVA BARRAGEM |  | |



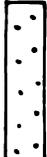
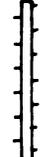
COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA

PROJETO DEMONSTRATIVO

TRABALHOS REALIZADOS PELO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4-E E SEUS IMPLEMENTOS.

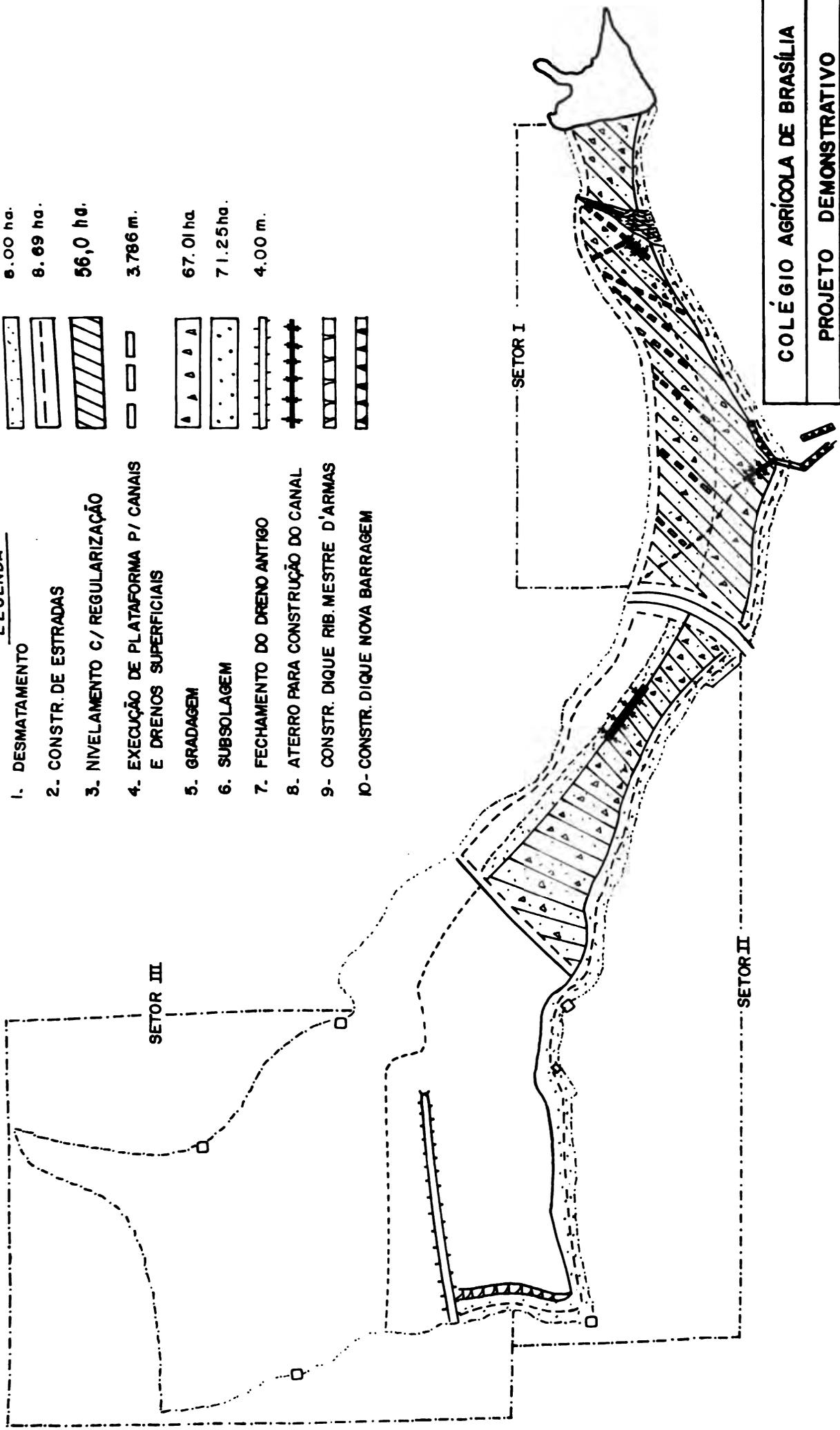
COTAÇÃO DO DÓLAR				QUADRO B				
DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA	DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA	DATA	COTAÇÃO PARA COMPRA	COTAÇÃO PARA VENDA
9.1.1984	993	998	7.5.1984	1.465	1.472	5.9.1984	2.130	2.141
13.1.1984	1.008	1.013	11.5.1984	1.485	1.492	11.9.1984	2.166	2.177
18.1.1984	1.026	1.031	16.5.1984	1.506	1.513	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
26.1.1984	1.060	1.065	25.5.1984	1.550	1.558	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
6.2.1984	1.083	1.088	4.6.1984	1.596	1.604	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
15.2.1984	1.128	1.134	15.6.1984	1.641	1.649	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
24.2.1984	1.176	1.182	26.6.1984	1.691	1.699	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
7.3.1984	1.225	1.231	4.7.1984	1.744	1.753	7.11.1984	2.647	2.660
12.3.1984	1.243	1.249	9.7.1984	1.770	1.779	12.11.1984	2.695	2.698
15.3.1984	1.261	1.267	13.7.1984	1.800	1.809	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
26.3.1984	1.304	1.311	24.7.1984	1.870	1.879	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
4.4.1984	1.348	1.355	3.8.1984	1.923	1.933	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
16.4.1984	1.388	1.395	16.8.1984	1.983	1.993	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	3.108
26.4.1984	1.428	1.435	24.8.1984	2.052	2.062	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

" LEGENDA "

- 1. DESMATAMENTO
 6.00 ha.
- 2. CONSTR. DE ESTRADAS
 8.69 ha.
- 3. NIVELAMENTO C/ REGULARIZAÇÃO
 56,0 ha.
- 4. EXECUÇÃO DE PLATAFORMA P/ CANAIS E DRENOS SUPERFICIAIS
 3.786 m.
- 5. GRADAGEM
 67.01 ha.
- 6. SUBSOLAGEM
 71.25 ha.
- 7. FECHAMENTO DO DRENO ANTIGO
 4.00 m.
- 8. ATERRO PARA CONSTRUÇÃO DO CANAL

- 9- CONSTR. DIQUE RIB. MESTRE D'ARMAS

- 10- CONSTR. DIQUE NOVA BARRAGEM

COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA

PROJETO DEMONSTRATIVO

TRABALHOS REALIZADOS PELO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4_E E SEUS IMPLEMENTOS.

REGISTRO DE TEMPO E CUSTO

PARA O MÊS DE _____ DE 19 _____

DATA	MÁQUINA		GABOLINA		OLIO LUBRIFICANTE		GRAXA		PIL TROZ		CORREIAS DIVERSAS		OLIO MOTORIZADO		PEÇAS DE REPARAÇÃO		MÃO DE OBR. CONCEITO		MÃO DE OBR. MANEIO DE FERRAM.		TIPO DE TRABALHO REALIZADO	
	QUANTIDADE UTILIZADA	CUSTO TOTAL	TEMPO	CUSTO TOTAL	TEMPO	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 de máquina

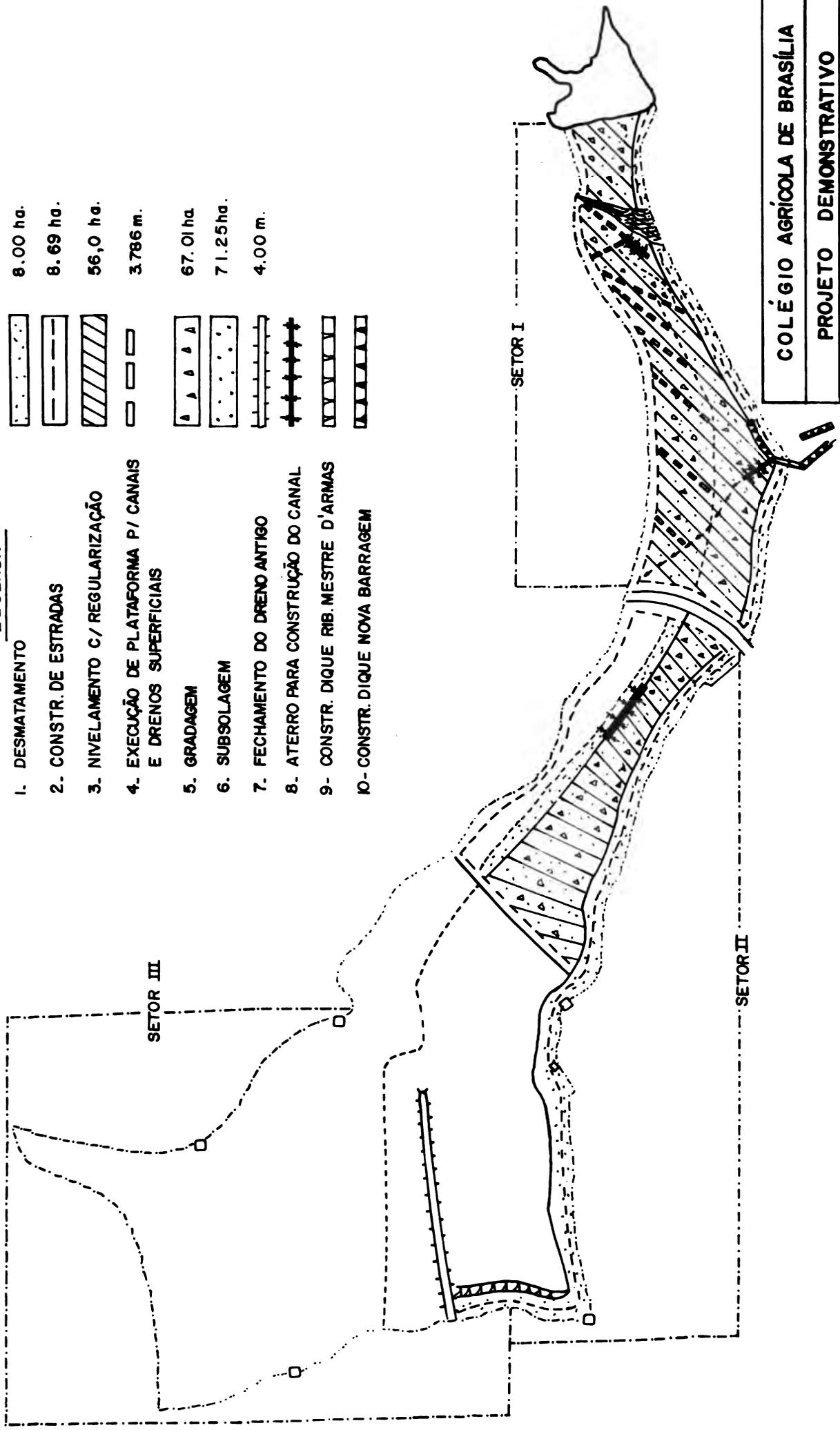
Custo total mensal _____ = custo p/ hora
 Última leitura.....
 Primeira leitura.....
 Diferença.....

Total do medidor de horas. Transfira os totais deste mês para o sumário anual ao fim deste livroto.

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	
9.1.1984	993	998	7.5.1984	1.465	1.472	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	
18.1.1984	1.026	1.031	16.5.1984	1.505	1.513	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	
26.1.1984	1.060	1.065	25.5.1984	1.550	1.558	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	
6.2.1984	1.093	1.098	4.6.1984	1.596	1.604	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	
15.2.1984	1.128	1.134	15.6.1984	1.641	1.649	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	
24.2.1984	1.176	1.182	26.6.1984	1.691	1.699	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	
7.3.1984	1.225	1.231	4.7.1984	1.744	1.753	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	
15.3.1984	1.261	1.267	13.7.1984	1.800	1.809	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	
26.3.1984	1.304	1.311	24.7.1984	1.870	1.879	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	
4.4.1984	1.348	1.355	3.8.1984	1.923	1.933	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	
16.4.1984	1.388	1.395	16.8.1984	1.983	1.983	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	
26.4.1984	1.428	1.435	24.8.1984	2.052	2.062	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	

"LEGENDA"

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. DESMATAMENTO |  | 8.00 ha. |
| 2. CONSTR. DE ESTRADAS |  | 8.69 ha. |
| 3. NIVELAMENTO C/ REGULARIZAÇÃO |  | 56,0 ha. |
| 4. EXECUÇÃO DE PLATAFORMA P/ CANAIS E DRENOS SUPERFICIAIS |  | 3.786 m. |
| 5. GRADAGEM |  | 67.01 ha. |
| 6. SUBSOLAGEM |  | 71.25 ha. |
| 7. FECHAMENTO DO DRENO ANTIGO |  | 4.00 m. |
| 8. ATERRO PARA CONSTRUÇÃO DO CANAL |  | |
| 9- CONSTR. DIQUE RIB. MESTRE D'ARMAS |  | |
| 10- CONSTR. DIQUE NOVA BARRAGEM |  | |



COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA
PROJETO DEMONSTRATIVO
TRABALHOS REALIZADOS PELO TRATOR DE ESTEIRAS CATERPILLAR D4.E E SEUS IMPLEMENTOS.

ANIVERSÁRIO DE PLANALTINA



Presença do trator de esteiras D4E da Caterpillar nas festividades comemorativas do centenário da cidade de Planaltina-DF. Colaboraram também no desfile a Fundação Zoológica do DF, o IICA e funcionários do PROVARZEAS NACIONAL.



Outro momento do desfile diante das autoridades do Distrito Federal. Na foto, os operadores na frente da máquina, e na parte traseira, as secretárias do Convênio MA/IICA e do PROVARZEAS NACIONAL abrilhantando o magnífico desfile.

**NIVELAMENTO DE TERRAS
MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO**



Cortes e aterros localizados feitos com a lâmina frontal para eliminar ou diminuir os acidentes topográficos. Feito somente pelo método de nivelamento por regularização.



Trabalhos orientados e marcados pela equipe de topografia para a área exata de operação da máquina.



Os trabalhos tiveram o acompanhamento da equipe técnica do Colégio Agrícola.



Além do transporte de material, o trator de esteiras Caterpillar D4E faz a compactação e distribuição deste material.

CONSTRUÇÃO DE PLATAFORMAS



Momento em que a máquina fazia a construção das plataformas com saltos para os canais irrigantes e drenos superficiais que seguem as máximas declividades.



Construção de plataformas sem saltos para execução futura do canal principal.

CONSTRUÇÃO DE DIQUES



Trator de esteiras desenvolvendo dois trabalhos simultaneamente: cortes nas partes altas para construção de tabuleiros e aproveitamento do material para construção do dique de defesa no Ribeirão Mestre d'Armas.



Aterro do canal principal no Setor II. Note-se o uso dos dois scrapers para transporte e distribuição do material.



Transporte de material para a construção de dique no Ribeirão Mestre D'Armas.



Transporte de material para a construção de diques na barragem nova.



Vista de um trabalho de plataformas pronto para a execução pela valetadeira de canais irrigantes e drenos superficiais.



Construção de plataformas para a execução do novo vertedouro.;



Outro tipo de plataforma construída em corte para o canal principal. O material retirado das partes altas serviu para o aterro deste canal nas partes baixas.;



Outra vista do mesmo trabalho.;



Com a valetadeira Rome, o trator de esteiras removeu o material da plataforma durante a construção do vertedouro novo.

SUBSOLAGEM



Início dos trabalhos de subsolagem.



Na foto os três subsoladores com os torpedos acoplados.;



Testes dos trabalhos de subsolagem com torpedos nas partes baixas da várzea.;

FECHAMENTO DE DRENOS



Neste momento a máquina procedia ao fechamento do dreno que dava saída ao antigo vertedouro da barragem maior.



Atolamento da máquina quando executava o fechamento de antigo drenos.

OUTROS TRABALHOS



Coleta de material da camada superficial do solo para ser depositado na parte superior da ponte de madeira.



Colocação de terra na parte superior da ponte de madeira.



Cortes e aterros para o fechamento do antigo vertedouro na barragem maior.;



Acabamento do trabalho mostrado na foto anterior.;

GRADAGEM



Gradagem feita com o trator de esteiras juntamente com a grade Rome.



Nesta zona foram necessárias as duas passagens transversais devido ao tipo de solo.



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