

PI(INPE-1136-NTE/106)

P.I.

-ª ed. 1977



17.197

INPE - Bibl.  
Central

81725

Ex. 1 TARDIN, A. T.


USO DE DADOS DO LANDSAT NO ESTUDO DO IMPACTO DA  
IMPLATAÇÃO DE PROJETOS AGROPECUARIOS DA



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

**INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS**



|   |                         |   |   |
|---|-------------------------|---|---|
| 1. Classificação INPE-COM. 3/NTE<br>CDU.: 621.38SR:631(811)   |                         | 2. Período<br>1978  | 4. Critério de Distribuição:<br><br>interna <input type="checkbox"/><br><br>externa <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)<br><br>LANDSAT<br>PROJETOS AGROPECUÁRIOS<br>AMAZÔNIA   |                         |   |   |
| 5. Relatório nº<br>INPE-1136-NTE/106  | 6. Data<br>Outubro 1977 | 7. Revisado por<br><i>Rene Antonio Novaes</i><br>Rene Antonio Novaes.             |   |
| 8. Título e Sub-Título<br><br>- PROJETO SUDAM -<br><br>USO DE DADOS DO LANDSAT NO ESTUDO DO IMPACTO DA<br>IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS AGROPECUÁRIOS DA AMAZÔNIA                           |                         | 9. Autorizado por<br><i>Nelson de J. Parada</i><br>Nelson de J. Parada<br>Diretor |   |
| 10. Setor DSR   | Código                  | 11. Nº de cópias 13   |   |
| 12. Autoria Antonio Tebaldi Tardin<br>Armando Pacheco dos Santos<br>Evelyn Marcia Leão de Moraes Novo<br><br>NOVO, E.M. L. DE M.  |                         | 14. Nº de páginas 18  |   |
| 13. Assinatura Responsável <i>Antonio Tebaldi Tardin</i>  |                         | 15. Preço<br>1360   |   |
| 16. Sumário/Notas<br><br>Planejamento das Atividades do Projeto SUDAM para o ano de 1978.<br><br> |                         |   |   |
| 17. Observações<br><br>Proposta de Projeto a ser executado em Convênio com a SUDAM.   |                         |   |   |



## INDICE

|   | Pág. |
|---|------|
| 1 - INTRODUÇÃO .....  | 1    |
| 2 - OBJETIVOS .....   | 1    |
| 2.1 - OBJETIVO GERAL .....                                    | 1    |
| 2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                             | 1    |
| 3 - ÁREA TESTE .....  | 2    |
| 4 - MATERIAIS .....   | 2    |
| 4.1 - IMAGENS DO LANDSAT .....                                | 3    |
| 4.2 - FITAS CCT .....   | 3    |
| 4.3 - MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO .....             | 3    |
| 4.4 - MATERIAL DE CAMPO .....                                 | 3    |
| 4.5 - MATERIAL DE ESCRITÓRIO .....                            | 3    |
| 4.6 - EQUIPAMENTOS .....                                      | 3    |
| 5 - DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO .....                       | 4    |
| 6 - DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES .....                               | 5    |
| 6.1 - DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS .....                           | 5    |
| 6.2 - ESCOLHA DA ÁREA TESTE .....                             | 5    |
| 6.3 - LEVANTAMENTO DO MATERIAL .....                          | 5    |
| 6.4 - SOLICITAÇÃO DE IMAGENS E FITAS .....                    | 5    |
| 6.5 - INTERPRETAÇÃO PRELIMINAR .....                          | 5    |
| 6.6 - SELEÇÃO DE ÁREAS PROBLEMAS PARA ESTUDO DE DETALHE ..... | 7    |
| 6.7 - SOLICITAÇÃO DE IMAGENS E FITAS .....                    | 7    |
| 6.8 - TRABALHO DE CAMPO .....                                 | 7    |
| 6.9 - RELATÓRIO PRELIMINAR .....                              | 8    |
| 6.10 - ANÁLISE DE LABORATÓRIO .....                           | 9    |
| 6.11 - REINTERPRETAÇÃO VISUAL DAS IMAGENS .....               | 9    |

|  | Pág. |
|--|------|
| 6.12 - INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA ATRAVÉS DO I-100 ..... | 9    |
| 6.13 - RELATÓRIO FINAL .....                           | 9    |
| 7 - CRONOGRAMAS DE ATIVIDADES .....                    | 9    |
| 8 - CRONOGRAMAS DE DESEMBOLSO .....                    | 12   |
| DESEMBOLSO .....                                       | 15   |



## 1 - INTRODUÇÃO

Desde 1974 o INPE vem trabalhando, em convênio com a SUDAM, no sentido de desenvolver metodologias de aplicação de dados de Sensoriamento Remoto ao monitoramento da ocupação da Amazônia Legal.

Na primeira fase do convênio foram desenvolvidos estudos, que demonstraram a viabilidade de utilização de dados do LANDSAT, para o controle e acompanhamento da implantação de projetos agropecuários (Santos e Novo, 1977). Como resultado dessa etapa, a SUDAM já está realizando o controle de área desmatada e orientando a implantação de novos projetos, através do uso de imagens do LANDSAT.

Na etapa inicial do convênio, os estudos foram desenvolvidos numa área extensa de, aproximadamente, 200.000 km<sup>2</sup>, abordando apenas os aspectos de observação direta da imagem. Conforme sugestão dos técnicos da SUDAM, a próxima fase de trabalho deverá ser realizada em uma área teste menor, de modo que os aspectos de utilização da tecnologia de Sensoriamento Remoto seja abordados mais detalhadamente.

## 2 - OBJETIVOS

### 2.1 - OBJETIVO GERAL

Estabelecer metodologia de utilização de dados de Sensoriamento Remoto para a avaliação do impacto da implantação de projetos agropecuários, na Amazônia, sobre o ambiente.

### 2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 - Estudo das respostas espectrais de solos, para verificar a influência do tempo de exploração na sua degradação.

2.2.2 - Levantamento de áreas sujeitas a queimadas.



- 2.2.3 - Estudo das variações topográficas.
- 2.2.4 - Estudo de problemas relacionados a limites de áreas Desmatadas em regiões de cerrado e mata.
- 2.2.5 - Demarcação e delimitação dos perímetros dos projetos.
- 2.2.6 - Levantamento das categorias de pastagens, para estudos posteriores de estimativa da população bovina.
- 2.2.7 - Levantamento da cobertura vegetal.
- 2.2.8 - Levantamento da rede rodoviária.
- 2.2.9 - Levantamento da rede de drenagem.

### 3 - ÁREA TESTE

Para a realização desta pesquisa foi selecionada a região leste do Estado do Pará, abrangendo os municípios de Paragominas, São Domingos do Campim e Tomé-Açu.

Na escolha desta área considerou-se que ela apresenta grande variedade de problemas relacionados à vegetação, relevo e ocupação. Além de ser uma das primeiras áreas ocupadas por projetos agropecuários na Amazônia, a área teste está localizada, em termos de vegetação, na hileia amazônica.

A área de estudo é recoberta pela órbita 220, pontos 13, 14 e 15 e pela órbita 234 ponto 14.

### 4 - MATERIAIS

Para o desenvolvimento deste trabalho serão utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

4.1 - IMAGENS DO LANDSAT

4.1.1 - Imagens preto e branco nos canais 5 e 7, nas escalas 1:1.000.000  
1:500.000 e 1:250.000.

4.1.2 - Composições colorido normal na escala 1:500.000.

4.1.3 - Composições infravermelho falsa-cor na escala 1:500.000.

4.2 - FITAS CCT

4.3 - MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO

4.4 - MATERIAL DE CAMPO

4.5 - MATERIAL DE ESCRITÓRIO

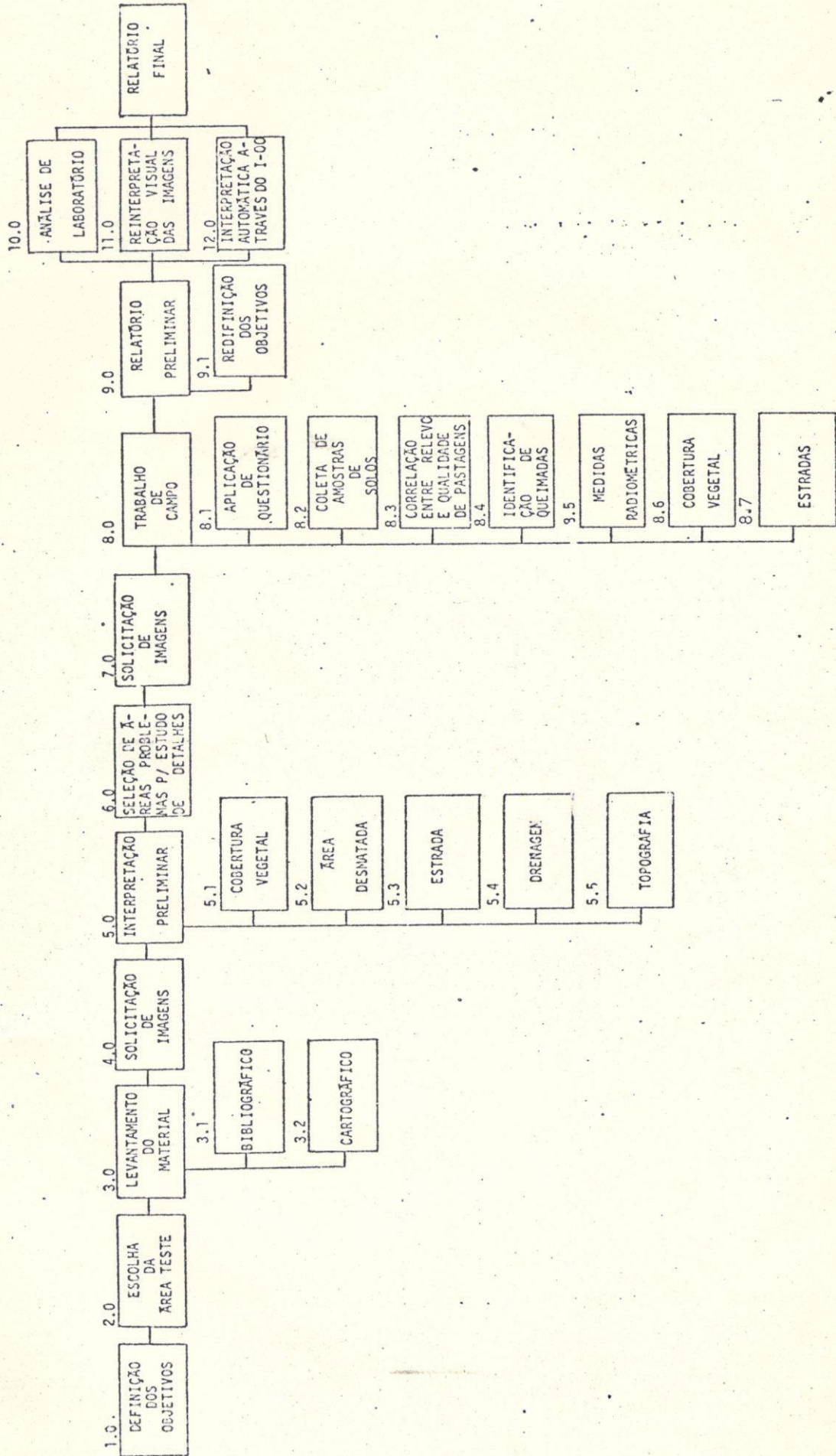
4.6 - EQUIPAMENTOS

4.6.1 - Image-100

4.6.2 - Erts Ground Truth



5 - DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO





## 6 - DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES

### 6.1 - DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

Nesta etapa foram definidos os objetivos gerais e específicos que guiarão a pesquisa.

### 6.2 - ESCOLHA DA ÁREA TESTE

Foi selecionada a região leste do Pará porque trata-se de uma região de interesse da SUDAM, com numerosos projetos agropecuários, e que apresenta grande diversidade de alvos naturais.

### 6.3 - LEVANTAMENTO DO MATERIAL

#### 6.3.1 - Levantamento do Material Bibliográfico

Coleta de informações bibliográficas sobre a cobertura vegetal, geologia, solos e ocupação da área de estudo.

#### 6.3.2 - Levantamento do Material Cartográfico

Serão levantadas as informações cartográficas disponíveis, sobre a região, que auxiliem na interpretação das imagens.

### 6.4 - SOLICITAÇÃO DE IMAGENS E FITAS

Nesta etapa serão solicitadas imagens LANDSAT em branco e preto, nos canais 5 e 7, na escala 1:1.000.000, de julho de 1977, para interpretação visual, e fitas CCT para interpretação automática, através do IMAGE-100.

### 6.5 - INTERPRETAÇÃO PRELIMINAR

Será feita uma interpretação visual preliminar das ima



gens, para a confecção de mapas que auxiliarão na identificação de áreas problemáticas, a serem verificadas em trabalho de campo. Testes de classificação de pastagens, em diferentes categorias, serão feitos automaticamente, com o uso do I-100.

#### 6.5.1 - Levantamento da Cobertura Vegetal

Classificação preliminar dos tipos de cobertura vegetal da região, através de análise visual de imagens.

#### 6.5.2 - Demarcação de Áreas Desmatadas

A delimitação das áreas desmatadas terá por finalidade a orientação durante o trabalho de campo.

#### 6.5.3 - Demarcação de Estradas

Um mapa contendo todas as estradas, detectáveis através do sistema LANDSAT, servirá de base para o planejamento do roteiro do trabalho de campo.

#### 6.5.4 - Mapeamento da Drenagem

O traçado minucioso da rede de drenagem auxiliará na montagem dos mapas e na determinação de pontos de referência para o trabalho de campo.

#### 6.5.5 - Mapeamento das Condições Topográficas

Consistirá de uma análise da textura fotográfica das imagens LANDSAT, para correlacionamento com a topografia.



#### 6.6 - SELEÇÃO DE ÁREAS PROBLEMAS PARA ESTUDO DE DETALHE

Com base nos mapas, obtidos pela interpretação preliminar serão selecionadas áreas para estudos de detalhe.

#### 6.7 - SOLICITAÇÃO DE IMAGENS E FITAS

Nesta etapa serão solicitadas imagens LANDSAT nas escalas 1:1.000.000, 1:500.000 e 1:250.000, nos canais 5 e 7, fitas CCT correspondentes às mesmas cenas, e composições colorido normal e infravermelho falsa cor, na escala 1:500.000, de junho de 1978.

#### 6.8 - TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo, previsto para o mês de agosto de 1978, constará de percurso terrestre nas áreas problemas, selecionadas na fase de interpretação preliminar.

Este trabalho de campo terá o objetivo de verificar as interpretações preliminares e de levantar dados para o desenvolvimento das pesquisas. Constará das seguintes atividades:

##### 6.8.1 - Aplicação de Questionários

A aplicação de questionários permitirá o levantamento das condições de infraestrutura dos projetos e outras informações úteis para a determinação da idade das pastagens, demarcação do perímetro da propriedade, etc.

##### 6.8.2 - Coleta de Amostras de Solos

Serão coletadas amostras de solos para avaliar, principalmente, a variação do respectivo teor de matéria orgânica em função do tempo de exploração.



### 6.8.3 - Estabelecimento de Correlação entre Topografia e Qualidade das Pastagens

Tentar-se-á correlacionar a ocorrência de diferentes tipos de pastos, com as condições de topografia, em termos de níveis de declividade.

### 6.8.4 - Identificação de Áreas Submetidas a Queimadas

Procurar-se-á correlacionar a resposta espectral das imagens com as áreas de ocorrência das queimadas.

### 6.8.5 - Medidas Radiométricas

Levantamento de curvas espectrais dos diferentes tipos de pastagens e solos, através da utilização do ERTS Ground Truth, servirá para determinar classes espectralmente separáveis.

### 6.8.6 - Classificação da Cobertura Vegetal

As unidades identificadas e mapeadas, durante a interpretação preliminar das imagens, serão classificadas e poderão sofrer correção dos limites, dependendo dos dados levantados no campo.

### 6.8.7 - Levantamento das Estradas

Será feito um levantamento de todas as estradas, baseado em medidas de largura do leito e observações sobre as condições de sua vizinhança.

## 6.9 - RELATÓRIO PRELIMINAR

Conterá informações das atividades do trabalho de campo e os resultados obtidos.



#### 6.9.1 - Redefinição dos Objetivos

Com base nos resultados alcançados no campo, os objetivos da pesquisa serão revistos e novos objetivos poderão ser propostos.

#### 6.10 - ANÁLISE DE LABORATÓRIO

As amostras de solos obtidas no campo serão enviadas a um laboratório, para análise.

#### 6.11 - REINTERPRETAÇÃO VISUAL DAS IMAGENS

Com base nas informações de campo, as imagens serão reinterpretadas, para obtenção dos mapas finais.

#### 6.12 - INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA ATRAVÉS DO I-100

Baseados nas amostras de treinamento coletados no campo, serão classificados automaticamente, os diferentes tipos de pastagens.

#### 6.13 - RELATÓRIO FINAL

O relatório final constará da metodologia do trabalho desenvolvido, resultados obtidos e sugestões, além de tabelas e mapas resultantes da análise visual e automática dos dados do LANDSAT.

#### 7 - CRONOGRAMAS DE ATIVIDADES











8 - CRONOGRAMAS DE DESEMBOLSO



CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO\*

PROJETO: SUDAM

DEPTO: DSR

PROGRAMA: REFLO

(Em Cr\$ 1.000,00)

| CATEGORIA ECONÔMICA               | 1977 |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     | TOTAL |  |      |      |      |
|-----------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|--|------|------|------|
|                                   | JAN  | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET  | OUT | NOV | DEZ |       |  |      |      |      |
| 3111-01-PESSOAL (CONTRATAÇÕES)    |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 3111-02-DESP. VARIÁVEIS (DIÁRIAS) |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 3120-01-M. CONSUMO NACIONAL       |      |     |     |     |     |     |     |     | 4,74 |     |     |     |       |  | 0,10 | 0,10 | 4,95 |
| 3120-02-M. CONSUMO IMPORTADO      |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  | 0,50 | 0,50 | 1,00 |
| 3131-00-REM. SERV. PESSOAIS       |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 3132-00-OUTROS SERV. TERCEIROS    |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 4110-00-OBRAS PÚBLICAS            |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 4130-01-EQUIP. NACIONAIS          |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 4130-02-EQUIP. IMPORTADOS         |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 4140-01-M. PERMAN. NACIONAL       |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| 4140-02-M. PERMAN. IMPORTADO      |      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |       |  |      |      |      |
| TOTAL                             |      |     |     |     |     |     |     |     | 4,74 |     |     |     |       |  | 0,60 | 0,60 | 5,94 |

\* Apresentar também um cronograma de desembolso consolidado para o Programa.



CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO\*

PROJETO: SUDAM

DEPTO: DSR

PROGRAMA: REFLO

(Em Cr\$ 1.000,00)

| CATEGORIA ECONÔMICA               | 1978 |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       | TOTAL |  |  |  |        |
|-----------------------------------|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--|--|--|--------|
|                                   | JAN  | FEV | MAR | ABR | MAI   | JUN | JUL  | AGO    | SET   | OUT   | NOV  | DEZ   |       |  |  |  |        |
| 3111-01-PESSOAL (CONTRATAÇÕES)    |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 3111-02-DESP. VARIÁVEIS (DIÁRIAS) | 4,94 |     |     |     | 30,22 |     |      | 72,66  | 1,00  |       |      |       |       |  |  |  | 85,89  |
| 3120-01-M. CONSUMO NACIONAL       | 1,00 |     |     |     |       |     | 1,00 |        |       |       |      |       |       |  |  |  | 39,16  |
| 3120-02-M. CONSUMO IMPORTADO      |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  | 7,00   |
| 3131-00-REM. SERV. PESSÓAIS       |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 3132-00-OUTROS SERV. TERCEIROS    |      |     |     |     |       |     |      | 60,00  | 27,00 | 27,00 |      |       |       |  |  |  | 139,00 |
| 4140-00-OBRAS PÚBLICAS            |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 4130-01-EQUIP. NACIONAIS          |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 4130-02-EQUIP. IMPORTADOS         |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 4140-01-PERMAN. NACIONAL          |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| 4140-02-M. PERMAN. IMPORTADO      |      |     |     |     |       |     |      |        |       |       |      |       |       |  |  |  |        |
| TOTAL                             | 5,94 |     |     |     | 30,22 |     |      | 133,66 | 28,00 | 27,00 | 3,00 | 43,23 |       |  |  |  | 271,05 |

\*Apresentar também um cronograma de desembolso consolidado para o Programa.

DESEMBOLSO

1 - DIÁRIAS

Trabalho de Campo

3 pesquisadores (0,630) durante 30 dias = 56,70  
1 motorista (0,532) durante 30 dias = 15,96

Discussão Técnica do Relatório

3 pesquisadores (0,630) durante 7 dias = 13,23

} = 85,89

2 - CONSUMO NACIONAL

Material de escritório (lâpis, papel, borracha, grafite,  
nankin, etc) = 4,20

Imagens (2 cópias canais 5 e 7)

32 imagens B x W, papel, 1:1.000.000 = 3,08  
(8 de julho de 1977 e 8 junho de 1978)

16 imagens B x W, papel, 1:500.000 = 3,08

16 imagens B x W, papel, 1:250.000 = 6,40

8 imagens colorido normal, 1:500.000 = 3,20

8 imagens colorido falsa cor, 1:500.000 = 3,20

} = 18,96

} 39,16

Fitas: 5 fitas CCT (1 em 1977 e 4 em 1978) = 16,00

3 - CONSUMO IMPORTADO

Material de desenho (papel ultra fan, pena de caneta, = 7,00  
filme colorido, bxp, etc.).



4 - SERVIÇO DE TERCEIROS

Trabalho de Campo

3 passagens de avião = 20,00  
SP/CUIABÁ/SP

Discussão Técnica do Relatório

3 passagens de avião = 25,00  
SP/BELÉM/SP

} = 171,00

Trabalho de Campo

Aluguel de carro e gasolina = 40,00  
Uso do I-100 (\$2.500,00/h)=32h.(2m) = 80,00  
Análise de Laboratório = 6,00

SUB TOTAL = \$ 303,05

SUB TOTAL = Cr\$ 303,05

1 PESQ./ANO 324,00

= 627,05

20% OH = 125,40

752,45

TOTAL DO PROJETO = Cr\$ 752,45



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO  
**INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS**  
CONTROLE DE EMPRÉSTIMOS

Favor devolver na última data registrada

| Nº USUÁRIO       | R              | DATA DEVOLUÇÃO          | R              |
|------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| <del>74977</del> | <del>Let</del> | <del>* 1 SET 1983</del> | <del></del>    |
| <del>56472</del> | <del></del>    | <del>17 JUL 1985</del>  | <del>Nov</del> |
| <del>56464</del> | <del>de</del>  | <del>27 SET 1986</del>  | <del></del>    |
| <del>61845</del> | <del>de</del>  | <del>* 1 JUN 1989</del> | <del></del>    |
| <del>88487</del> | <del></del>    | <del>17 SET 1989</del>  | <del></del>    |
| <del>51977</del> | <del></del>    | <del>22 FEV 1989</del>  | <del></del>    |
| B110             | ter            | 12/08/88                |                |
|                  |                |                         |                |
|                  |                |                         |                |
|                  |                |                         |                |
|                  |                |                         |                |