

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>	2. Período <i>abril/1977 a março/1978</i>	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)		
5. Relatório nº <i>INPE-1270-RAE/068</i>	6. Data <i>Junho de 1978</i>	7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i>
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DO CONVÊNIO 388-CT-FINEP/CNPq - SERE/IAD</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor
10. Setor <i>DSR</i>	Código <i>30.300</i>	11. Nº de cópias <i>11</i>
12. Autoria <i>Coordenador e componentes do Departamento de Sensoriamento Remoto</i>		14. Nº de páginas <i>100</i>
13. Assinatura Responsável <i>[Assinatura]</i>		15. Preço
16. Sumário/Notas <i>Este relatório apresenta os resultados alcançados durante o período de abril de 1977 a março de 1978 dos projetos já concluídos ou em desenvolvimento do programa de Sensoriamento Remoto do INPE, cujo suporte financeiro foi garantido pela FINEP, através do Convênio 388-CT-FINEP/CNPq - SERE/IAD. O relatório descreve os resultados atingidos nos quatro programas de pesquisa do Departamento de Sensoriamento Remoto, que são os programas de Recursos Agronômicos e Florestais, Recursos Minerais, Uso da Terra e Recursos do Mar. São também apresentados os resultados de projetos isolados, e as atividades relacionadas com a divulgação do Sensoriamento Remoto na forma de cursos, palestras, trabalhos apresentados, etc..</i>		
17. Observações		

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - PROGRAMA DE RECURSOS AGRONÔMICOS E FLORESTAIS (PRA)	9
2.1 - Objetivos Gerais	9
2.2 - Composição do Grupo	9
2.3 - Principais Resultados Obtidos	10
2.3.1 - Sub-Programa EAGRI	10
2.3.1.1 - Projeto Estatísticas Agrícolas	10
2.3.1.2 - Projeto IDAC - Identificação e Avaliação de Áreas Ocupadas com Culturas	12
2.3.1.3 - Projeto SOLONU - Avaliação de Áreas preparadas para plantio	13
2.3.1.4 - Projeto PROFIT - Problemas Fitossanitários	14
2.3.2 - Sub-Programa SOLOS	15
2.3.2.1 - Projeto Levantamento de Solos no Vale do Paraíba	15
2.3.2.2 - Projeto GEIPOT	16
2.3.3 - Sub-Programa FLORA	17
2.3.3.1 - Projeto REFLORESTAMENTO	18
2.3.3.2 - Projeto CERRADO	19
2.3.3.3 - Projeto Controle de Desmatamento	21
2.3.3.4 - Projeto IBDF	21
2.3.3.5 - Projeto BABAÇU	23
CAPÍTULO III - PROGRAMA DE RECURSOS MINERAIS (PRM)	25
3.1 - Composição do Grupo	26
3.2 - Principais Resultados Obtidos	26
3.2.1 - Sub-Programa Mapeamento Geológico Regional	26
3.2.1.1 - Projeto Folha de Goiãs	27
3.2.1.2 - Projeto Carta Geológica ao Milionésimo da Folha de Belo Horizonte	27
3.2.1.3 - Projeto Mapa Geológico do Estado de São Paulo	29
3.2.1.4 - Projeto Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Brasília	29

3.2.1.5 - Projeto Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Rio São Francisco	30
3.2.1.6 - Projeto Gondwana	31
3.2.1.7 - Projeto Carta Geológica ao Milionésimo da Folha de Goiás	32
3.2.1.8 - Projeto Cuiabá	34
3.2.1.9 - Projeto Sensoriamento Remoto aplicado a Mapeamento Geológico Regional (Folha Rio São Francisco).....	34
3.2.1.10 - Projeto Estudo de Sensores Remotos, com Aplicações de Imagens LANDSAT, em Mapeamento Geológico Regional, no Norte de Minas Gerais	36
3.2.1.11 - Projeto Piauí	37
3.2.1.12 - Projeto Espírito Santo	37
3.2.2 - Sub-Programa Pesquisa Mineral em Áreas Específicas	38
3.2.2.1 - Projeto Análise do Condicionamento Geológico dos Depósitos de Metais Básicos no Grupo Bambuí, com Base na Interpretação de Imagens LANDSAT	38
3.2.2.2 - Projeto Avaliação das Possibilidades das Fotografias do Programa SKYLAB, à Prospecção de Depósitos de Zinco na Região de Vazante, MG	39
3.2.2.3 - Projeto Mapeamento Automático de Áreas Favoráveis à ocorrência de Argilas no Planalto de Poços de Caldas ...	40
3.2.2.4 - Projeto Análise Automática de Dados do LANDSAT na Identificação de Áreas de Argila na Região das Cabeceiras do Rio Claro, MG	41
3.2.2.5 - Projeto Poços de Caldas	42
3.2.2.6 - Projeto Recôncavo - Tucano - Jatobá	42
3.2.2.7 - Projeto Interpretação Automática de Imagens LANDSAT para a Prospecção de Depósitos Minerais na Amazônia	43
3.2.2.8 - Projeto Ilha de São Sebastião	44
3.2.2.9 - Projeto Mármore do Espírito Santo	44
3.2.2.10 - Projeto Potencialidade das Imagens Multiespectrais LANDSAT no Reconhecimento de Estruturas Circulares em Goiás e Mato Grosso	45
3.2.2.11 - Projeto COBRE	46

3.2.2.12 - Projeto Província Estanífera de Rondônia	47
3.2.2.13 - Projeto ZINCO	47
3.2.2.14 - Projeto NUCLEBRÁS	49
3.2.2.15 - Projeto Itatiaia	50
3.2.2.16 - Projeto Intrusivas	51
CAPÍTULO IV - PROGRAMA USO DA TERRA (PTE)	53
4.1 - Composição do Grupo	53
4.2 - Principais Resultados Obtidos	54
4.2.1 - Projeto Uso de Imagens LANDSAT na Caracterização de Usos de Solos Urbanos	54
4.2.2 - Projeto SUDAM	55
4.2.3 - Projeto Uso da Terra no Vale do Paraíba	55
4.2.4 - Projeto Assoreamento	57
4.2.5 - Projeto SOUL (Caracterização do Uso do Solo Urbano Atrá vés de Dados do LANDSAT)	58
CAPÍTULO V - PROGRAMA DE RECURSOS DO MAR (PMA)	61
5.1 - Composição do Grupo	61
5.2 - Principais Resultados Obtidos	62
5.2.1 - Sub-Programa SEREOCEANO	62
5.2.1.1 - Projeto CLORO (Detecção do Teor de Clorofila na Água do Mar)	63
5.2.1.2 - Projeto COSTA (Mapeamento Térmico Tridimensional do Mar através de Sensores Remotos)	63
5.2.1.3 - Projeto Rio Grande do Sul - Região Lagunar e Costeira	64
5.2.1.4 - Projeto SIREs (Simulação da Ressurgência)	65
5.2.1.5 - Projeto MASER (Mapeamento Térmico da Superfície do Mar através de Dados de Sensores Remotos Orbitais)	66
5.2.1.6 - Projeto PORTO	68
5.2.1.7 - Projeto HIDROSERE	69
5.2.2 - Sub-Programa SEREPESCA	70
5.2.2.1 - Projeto CARPE (Cartas de Pesca)	71

CAPÍTULO VI - PROJETOS ISOLADOS	75
6.1 - Projeto POLUE	75
6.2 - Projeto DERMAT	76
6.3 - Projeto INDEC - Inferência Demográfica	77
CAPÍTULO VII - ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO DA TECNOLOGIA DO <u>SEN</u> <u>RIAMENTO REMOTO</u>	81
7.1 - Participações em Congressos e Simpósios	81
7.2 - Promoção e/ou Participação de Cursos e/ou Seminários	83
7.3 - Conferências e/ou Palestras Proferidas	84
7.4 - Participações em Reuniões Técnicas	85
7.5 - Estágios e Treinamentos	87
7.6 - Trabalhos Publicados pelo DSR	88
7.7 - Trabalhos já terminados e que estão por ser publicados....	94

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Os fenômenos que ocorrem atualmente no Brasil, isto é, o acelerado crescimento do consumo de recursos naturais renováveis e não renováveis; o aumento das fontes de poluição ambiental, devido à crescente industrialização; o crescimento da população e consequente crescimento da demanda de alimentos; e o crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, levam a se prever que, em futuro não muito distante, sérias dificuldades poderão ocorrer nos setores de suprimento de energia, insumos básicos e alimentos; partes do nosso ambiente estarão irremediavelmente deterioradas e a vida nos grandes centros urbanos se tornará insuportável, tudo isto, ocasionando um declínio considerável na qualidade da vida.

Para que se possa planejar, gerenciar, ordenar e/ou controlar os processos que estão ocasionando este declínio, é necessário, antes de mais nada, que se disponha dos meios que forneçam a informação que revele o estado atual e a dinâmica destes processos. Quanto mais dinâmico for o processo, maior é a necessidade de se dispor com rapidez dessas informações. É importante, também, que o custo, associado à obtenção desta informação, seja baixo em relação ao benefício imediatamente que ela proporcionará. Estes requisitos influenciaram no desenvolvimento de uma tecnologia relativamente nova : O SENSORIAMENTO REMOTO.

O Sensoriamento Remoto consiste, basicamente, no reconhecimento de características de objetos que estejam à distância, através de dispositivos sensores que são capazes de detectar energia radiante, geralmente eletromagnética, emitida ou refletida por estes objetos distantes, transformando esta radiação em uma forma passível de interpretação (manual ou automática).

Hoje existem no INPE dois departamentos relacionados à atividade de sensoriamento remoto, a saber:

- Departamento de Produção de Imagens; e
- Departamento de Sensoriamento Remoto.

O *Departamento de Produção de Imagens* (DPR) congrega toda a atividade relacionada com a recepção, produção e distribuição das imagens transmitidas pelos satélites, principalmente da série LANDSAT, bem como de processamento e distribuição das imagens obtidas com os sensores da aeronave Bandeirante do INPE. Atualmente o DPR tem aproximadamente 63 técnicos que garantem o funcionamento de um sistema de produção de imagens para mais de 200 usuários (pessoas físicas ou jurídicas) brasileiros e estrangeiros.

O *Departamento de Sensoriamento Remoto* (DSR) congrega as atividades de desenvolvimento e pesquisa em aplicações da tecnologia do sensoriamento remoto.

Seus objetivos específicos são:

- o desenvolvimento de metodologias para a aplicação da tecnologia do sensoriamento remoto no levantamento e controle de recursos naturais e na preservação do meio ambiente;
- a transferência destas metodologias para outras entidades brasileiras que possam delas usufruir, estendendo os benefícios à Nação;
- formação de pessoal na área de sensoriamento remoto e aplicações.

Atualmente o DSR é constituído por 66 técnicos, sendo que 62 têm nível superior, dos quais 33 têm, pelo menos, nível de mestrado.

Para atingir seus objetivos, no que tange ao levantamento de recursos naturais, a metodologia básica empregada é a seguinte:

- obtenção de dados, geralmente imagens de grandes áreas terrestres

tres, por meio de sensores a bordo de satélites das séries LANDSAT e NOAA);

- interpretação manual e/ou automática destes dados, com o subsídio obtido através de informações mais detalhadas colhidas, em áreas selecionadas menores, por sensores a bordo de aeronaves e de verificações por especialistas, no campo, as quais constituem as chamadas "verdades terrestres".

Uma ferramenta importante neste esquema é o sistema para interpretação automática de imagens Image-100 ou simplesmente I-100. Trata-se de um sistema projetado para extrair automaticamente informações de imagens terrestres obtidas remotamente por satélites. Baseia-se no princípio de que todos os objetos possuem características espectrais únicas, também chamadas "assinaturas", i.e., cada objeto reflete ou emite energia eletromagnética de uma maneira peculiar, nas diversas bandas do espectro. Devido à unicidade destas "assinaturas", o I-100 pode identificar, automaticamente, áreas semelhantes em uma imagem. Esta identificação é feita comparando-se "assinaturas" previamente conhecidas, com as características espectrais de cada ponto da imagem. No caso do LANDSAT, são utilizadas 3 bandas do espectro visível e uma do infravermelho próximo. O I-100 associa as mesmas cores falsas às áreas de imagem que possuem as mesmas características espectrais (relativas aos temas de interesse do usuário). Estes temas são, então, mostrados em uma televisão colorida, individualmente ou simultaneamente com a imagem original.

O I-100 utiliza um "hardware" (conjunto de equipamentos) especial operando sob o controle de um minicomputador PDP-11/45 para a implementação dos algoritmos de extração de assinaturas. O modo interativo permite ao usuário controlar e modificar o processo de análise baseado no conhecimento prévio da imagem sob estudo. Este sistema tem sido utilizado, não só pelos pesquisadores do DSR, mas também por técnicos de outras instituições, que têm vindo ao INPE para dele usufruir.

Uma outra peça importante neste esquema é a aeronave

Bandeirante PP-FXC que o INPE possui desde 1970. É uma aeronave protótipo do Bandeirante, fabricada pela EMBRAER e adaptada para pesquisa em sensoriamento remoto, complementando, assim, os dados obtidos por satélites.

Apesar da pequena autonomia (3 horas) para o serviço a que se destina, desde 1970, quando foram iniciadas as operações, já foram realizadas mais de 170 missões.

O fato desta aeronave ser um protótipo (que, por isso, é totalmente diferente do Bandeirante da série) lhe impõe uma série de restrições, que aumentam cada ano. Para agravar a situação, os outros 2 protótipos idênticos, que eram operados pela FAB, foram desativados, o que implica que esta não manterá mais um suprimento de peças sobressalentes, também utilizado pelo INPE na manutenção da sua aeronave. Isto significa que (se nenhum problema sério ocorrer) só será possível operar este protótipo por mais ou menos 1 ano.

As aplicações de sensoriamento remoto, no DSR, estão concentradas nas seguintes áreas:

- agronomia e floresta;
- geologia;
- oceanografia;
- geografia; e
- poluição,

sendo o esforço de pesquisa orientado por programas constituídos de sub-programas e projetos conforme a tabela que se segue:

PROGRAMAS	SUB-PROGRAMAS
- Recursos Agronômicos e Florestais	- Estatísticas Agrícolas - Levantamento e Uso do Solo - Avaliação da Vegetação Natural e Reflorestamento
- Recursos Minerais	- Mapeamento Geológico Regional - Pesquisa Mineral em Áreas Específicas
- Recursos do Mar	- Cartas de Pesca - Oceanografia Física e Hidrografia
- Uso da Terra	- Levantamento do Uso Atual e Potencial da Terra

Os objetivos de cada um destes programas e sub-programas são descritos a seguir:

- Estatísticas Agrícolas - Desenvolvimento de um sistema, com base nas imagens LANDSAT, para identificação e avaliação de áreas de plantio das principais culturas de expressão econômica para fins de previsão de safras;
- Avaliação da Vegetação Natural e Reflorestamento - Identificação e avaliação de áreas com coberturas florestais naturais e artificiais, (reflorestamento) principalmente de Eucalyptus spp. e Pinus spp., utilizando-se imagens LANDSAT;
- Levantamento e Uso do Solo - Desenvolvimento de metodologias para caracterização e levantamento de solos utilizando; principalmente, imagens LANDSAT;
- Mapeamento Geológico Regional - Aplicação de imagens orbitais, objetivando a elaboração de mapas geológicos regionais e a seleção de áreas favoráveis a mineralizações;
- Pesquisa Mineral em Áreas Específicas - Desenvolvimento de metodologias para estudo, em detalhe, com diferentes tipos de senso

- res, de áreas favoráveis a mineralizações;
- Cartas de Pesca - Desenvolvimento de um sistema, com base em sensoriamento remoto, a nível orbital, de dados de pesca e oceanografia física e biológica, para localização de zonas propícias à pesca;
 - Oceanografia Física e Hidrografia - Desenvolvimento de metodologias que permitem o monitoramento de fenômenos oceanográficos e suas características de média a grande escala;
 - Uso da Terra - Desenvolvimento de metodologias visando a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto no levantamento e controle do uso da terra.

Dentre os sub-programas descritos acima, um dos mais relevantes é o de Estatísticas Agrícolas. O problema da correta estimativa da produção agrícola, em tempo hábil, é de suma importância para a nação, pois tem reflexos sensíveis até no balanço de pagamentos, haja visto que 50% das exportações brasileiras em 1976 corresponderam a produtos agrícolas, devendo esta tendência se manter na próxima década.

O método utilizado atualmente para previsão de safras é baseado em informações colhidas diretamente com o produtor. Pela própria natureza do sistema agrário brasileiro, que tem grande quantidade de pequenos produtores, esta previsão é lenta, onerosa e, em muitos casos, errônea. Mesmo o uso de levantamentos aéreos para este fim seria impraticável devida à grande quantidade de fotos que teriam de ser interpretadas a custos altíssimos.

A alternativa do levantamento por satélites, com interpretação automática (processamento digital), está hoje sendo testada em vários países. Nos Estados Unidos um programa denominado LACIE visa exatamente a previsão das safras de trigo, em todo o país, através de imagens LANDSAT e interpretação automática.

Os resultados já alcançados no INPE, com imagens LANDSAT

interpretadas no sistema I-100, cobrindo uma região da DIRA de Ribeirão Preto, SP, demonstraram plenamente a viabilidade da metodologia para culturas tais como soja, milho, trigo, café e cana-de-açúcar.

Atualmente uma expansão do I-100 está sendo efetuada para que se possa, em tempo de processamento compatível, realizar levantamentos idênticos para todo o Estado de São Paulo.

Paralelamente está sendo desenvolvido um modelo matemático de produtividade que, de posse da informação de área de plantio, permitirá estimar a produção de certa cultura, para uma determinada região. Neste particular, contamos com ampla colaboração do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenação de Assistência Técnica Integrada (CATI) da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Além das atividades de pesquisa na área de aplicação de sensoriamento remoto, consideráveis esforços são feitos no sentido de transferirmos as técnicas para outras entidades, que serão seus usuários finais. Somente através do uso generalizado do sensoriamento remoto, o país irá se beneficiar significativamente desta tecnologia.

Neste sentido, tem o INPE realizado vários seminários e reuniões de curta duração para diversas entidades públicas e privadas. Além disso tem proporcionado estágios diversos para inúmeros técnicos dessas entidades, variando em profundidade e, no tempo, desde uma semana até 3 meses.

Este relatório diz dos resultados alcançados e dos projetos em desenvolvimento no programa de sensoriamento remoto do INPE, durante o período de abril de 1977 a março de 1978.

Está organizado da seguinte forma: os capítulos II a V descrevem os resultados atingidos nos quatro programas de pesquisa do Departamento, que são os Programas de Recursos Agronômicos e Flores

tais, Recursos Minerais, Uso da Terra e Recursos do Mar; o capítulo VI descreve os resultados dos Projetos Isolados; e o capítulo VIII descreve as atividades relacionadas com a divulgação da metodologia do Sensoriamento Remoto na forma de cursos, palestras, trabalhos apresentados, etc..

CAPÍTULO II

PROGRAMA DE RECURSOS AGRONÔMICOS E FLORESTAIS (PRA)

2.1 - OBJETIVOS GERAIS

O Programa PRA visa desenvolver pesquisas e transferir metodologia de utilização de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a problemas relacionados com o levantamento de recursos agronômicos e florestais.

Para a execução da pesquisa, foram definidos três sub-programas, correspondentes a três áreas prioritárias, que poderiam ser abordadas no atual contexto do Grupo de Agronomia e Floresta. Os três sub-programas são:

- EAGRI (Estatísticas Agrícolas);
- SOLOS (Levantamento e Uso do Solo);
- FLORA (Avaliação da Vegetação Natural e Reflorestamento).

2.2 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

Atualmente o grupo acha-se formado de 15 pesquisadores, a saber:

- a) 5 Engenheiros Agrônomo e 3 Engenheiros Florestais em nível de mestrado;
- b) 2 Engenheiros Agrônomo e 2 Engenheiros Florestais em trabalhos de tese para obtenção de título de Mestre;
- c) 2 Engenheiros Agrônomo e 1 Engenheiro Florestal em nível de B.S..

2.3 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, são apresentados os sub-programas em desenvolvimento e os resultados alcançados no período de abril de 1977 a março de 1978.

2.3.1 - SUB-PROGRAMA EAGRI

O objetivo deste sub-programa é o desenvolvimento e operacionalização de um sistema de previsão de safras das principais culturas brasileiras de expressão econômica, a partir de dados colhidos por plataformas orbitais do tipo LANDSAT.

Para se atingir este objetivo, foram ou estão sendo desenvolvidos os projetos cuja descrição e resultados são dados a seguir.

2.3.1.1 - PROJETO ESTATÍSTICAS AGRÍCOLAS

- OBJETIVO

Esse projeto tem por objetivo o estabelecimento de uma metodologia utilizando técnicas de sensoriamento remoto, com ênfase no uso de imagens orbitais do LANDSAT, e técnicas de processamento e análise automática de dados, com o fim de previsão de safras.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Getúlio Teixeira Batista - INPE

Antonio Tebaldi Tardin - INPE

Sherry Chou Chen - INPE

Renê Antonio Novaes - INPE

David Chung Liang Lee - INPE

Francisco José Mendonça - INPE

Luis Paulo Toscano - Secr. Agricultura (SP)

- RESULTADOS ALCANÇADOS

- 1) Planejamento do Projeto Estatísticas Agrícolas (Relatório INPE-797-PPr/009 - Projeto Estatísticas Agrícolas - Aplicação de Sensoriamento Remoto no Levantamento de Culturas para Previsão de Safras);
- 2) Levantamento fotográfico de uma área teste de 520 km² com a utilização de filmes infravermelho colorido, através do qual foi possível o inventário das culturas de soja, milho, algodão, cana-de-açúcar, arroz, amendoim e sorgo, baseado em chave de interpretação resultante de trabalhos de campo e fotointerpretação preliminar;
- 3) Baseados nos dados obtidos por tratamento de imagens de aeronave, foi possível a interpretação de produtos LANDSAT, os quais resultaram na identificação de áreas de soja, café, cana-de-açúcar, pastagem e áreas preparadas para cultivo;
- 4) Dentro da fase de replanejamento do projeto, foi realizado um estudo de viabilidade de uso de fotografias aéreas infravermelho como uma amostra para inventário geral das culturas de uma região;
- 5) Em fase de execução está o levantamento das áreas preparadas para plantio da Região Administrativa de Ribeirão Preto (36000 km²) através de fitas CCT, tratadas automaticamente pelo sistema de análise multiespectral "Image-100";
- 6) O trabalho possibilitou elementos para a elaboração de um plano de utilização de Sensoriamento Remoto, aplicado ao levantamento da cultura de cana-de-açúcar, para o PLANALSUCAR intitulado: "Uso de Sensoriamento Remoto para Levantamento da Cultura de Cana-de-Açúcar para Previsão de Safras" - INPE-630-RRE/003.

2.3.1.2 - PROJETO IDAC - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ÁREAS OCUPADAS
COM CULTURAS

- OBJETIVO

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de metodologia para identificação e avaliação de áreas ocupadas pelas principais culturas de expressão econômica, através das técnicas de sensoriamento remoto, usando, principalmente, dados orbitais e processamento automático. Este projeto constitui a primeira fase do sub-programa EAGRI, que é a determinação da área cultivada a qual, juntamente com a informação de produtividade (por enquanto fornecida pela Secretaria de Agricultura através de métodos de campo), fornece a estimativa de produção. Como pesquisa aplicada, este Projeto tratou, no ano de 1977, da cultura de cana-de-açúcar ficando as demais culturas, principalmente as anuais, para serem estudadas em fase posterior.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Francisco José Mendonça - INPE
David Chung Liang Lee - INPE
René Antonio Novaes - INPE
Sherry Chou Chen - INPE
Antonio Tebaldi Tardin - INPE
Yosio Edemir Shimabukuro - INPE
Secretaria de Agricultura de São Paulo
COPERSUCAR

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi realizado um levantamento aéreo com o objetivo principal de caracterizar áreas ocupadas por cana-de-açúcar. Este estudo, já concluído, está servindo de suporte para se determinar o grau de precisão na identificação da cultura utilizando-se análise automática

das imagens LANDSAT.

Foi levantada uma área de, aproximadamente, 4.000 km², utilizando-se dados do LANDSAT e realizada a interpretação automática visando a caracterização da cana-de-açúcar. Foi possível a separação da cana-de-açúcar dos demais alvos existentes, e, inclusive, obtidas respostas diferenciáveis entre algumas variedades de cana. Utilizando-se, principalmente, imagens do satélite tomadas no mês de julho, foi possível o mapeamento das áreas de cana-de-açúcar com excelente performance. No momento esses dados estão sendo comparados com os resultados obtidos com aeronave, na tentativa de se obter uma medida quantitativa da precisão das áreas de cultivo de cana, para esta região.

2.3.1.3 - PROJETO SOLONU - AVALIAÇÃO DE ÁREAS PREPARADAS PARA PLANTIO

- OBJETIVO

Avaliar, através de dados orbitais e tratamento automático, áreas de solo preparado para plantio na Divisão Administrativa de Ribeirão Preto - SP.

O objetivo deste projeto se reveste de grande importância prática, quando associado à publicação da Secretaria de Agricultura sobre "Intenções de Plantio", gerando-se assim, em tempo bastante oportuno, a primeira previsão do ano agrícola.

Tecnicamente a adoção deste objetivo se deve a dois fatores: primeiro, que na região estudada o solo é preparado de junho a outubro, período de grande probabilidade de obtenção de imagens livres de cobertura de nuvens; segundo, o alto contraste existente entre solo exposto e alvos vizinhos (cobertos por vegetação) determina uma maior precisão na classificação. Este projeto, no seu contexto geral, deve ser considerado como pesquisa aplicada.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Getúlio Vargas Assunção - INPE
Valdete Duarte - INPE
Francisco José Mendonça - INPE
Antonio Tebaldi Tardin - INPE
David Chung Liang Lee - INPE
Yosio Edemir Shimabukuro - INPE

Foi realizado um sobrevôo, utilizando filmes infravermelho colorido, sobre áreas com diferentes variações de solo. Estes dados servirão para o estabelecimento de uma chave de interpretação para levantamento de áreas com solos preparados, com dados do LANDSAT.

2.3.1.4 - PROJETO PROFIT - PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS

- OBJETIVO

Desenvolvimento de uma metodologia utilizando técnicas de sensoriamento remoto, a nível de campo e aeronave, para a detecção de "stress" de umidade, considerando tipos de solos e variedades de cana-de-açúcar.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Liane Antunes Maciel Lucht - INPE
Sherry Chou Chen - INPE
COPERSUCAR

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Planejamento do projeto.

2.3.2 - SUB-PROGRAMA SOLOS

O Brasil, face à sua extensão territorial, torna um tanto difícil a realização de levantamentos sistemáticos de solos através das técnicas convencionais. A tecnologia do sensoriamento remoto, através das imagens fornecidas pelo satélite LANDSAT, proporciona um meio dinâmico para o reconhecimento de tais recursos, oferecendo, aos órgãos de governo, subsídios para um planejamento global.

O objetivo deste sub-programa é a pesquisa básica e aplicada, em sensoriamento remoto, utilizando-se principalmente as imagens LANDSAT, para caracterização e levantamento de solos.

Para se atingir este objetivo, foram ou estão sendo desenvolvidos os projetos cuja descrição é dada a seguir.

2.3.2.1 - PROJETO LEVANTAMENTO DE SOLOS NO VALE DO PARAÍBA

- OBJETIVO

Estabelecer as correlações entre os padrões revelados pelas imagens orbitais (LANDSAT) com os respectivos grupos de solos que ocorrem na área.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Serviço do Vale do Paraíba (DAEE)
Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)
Universidade de São Paulo (USP)

- PESSOAL PARTICIPANTE

José Pereira de Queiroz Neto - USP
Paulo Nakashima - USP

Mário Valério Filho - INPE
Natálio Felipe Koffler - INPE
Nilton Tocicazu Higa - INPE
Vitor Celso de Carvalho - INPE
Juércio Tavares de Mattos - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica de alguns trabalhos já realizados na área. Realizou-se um trabalho de campo preliminar para o reconhecimento dos principais tipos de solos que ocorrem e logo após foi feita uma interpretação preliminar sobre as imagens (canais 5,6,7) na escala 1:250.000. Com base nos diferentes padrões texturais evidenciados, principalmente, pelos canais 6 e 7 elaborou-se um mapa dos principais domínios ocupados pelos diferentes grupos de solos. Atualmente estão sendo realizados os trabalhos de verificações no campo para associar os padrões mapeados na imagem com os respectivos tipos de solos.

2.3.2.2 - PROJETO GEIPOT

- OBJETIVO

Testar as possibilidades oferecidas pelas imagens de satélite em termos de custo, eficiência e adequação a vários aspectos do planejamento de transportes, referentes a cadastro do uso do solo rural e cálculo de taxas de incorporação de terras.

- ENTIDADE QUE COLABORA CIENTIFICAMENTE

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
(GEIPOT)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Natalio Felipe Koffler - INPE
Antonio Tebaldi Tardin - INPE
GEIPOT

- RESULTADOS ALCANÇADOS

- Planejamento do projeto;
- Trabalho de campo na região de Unaí;
- Reunião técnica no GEIPOT - Brasília;
- Relatório do trabalho de campo (em fase interna de publicação).

2.3.3 - SUB-PROGRAMA FLORA

Este sub-programa é composto, atualmente, de projetos de pesquisa, que visam o desenvolvimento de metodologia para a aplicação de sensoriamento remoto no levantamento, acompanhamento e uso da vegetação natural e artificial.

Vários autores têm salientado a importância do mapeamento da vegetação, como fonte de importantes subsídios para a interpretação da aptidão agrícola dos solos, porque ela reflete as condições mesológicas de uma área.

Considerando-se o caráter dinâmico da vegetação, torna-se muito importante realizar o acompanhamento de sua evolução, o que pode ser feito de maneira rápida e precisa, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto. O diagnóstico da cobertura vegetal natural e do reflorestamento de uma região é vital para a fixação de prioridades, dentro de uma política setorial de preservação de recursos florestais, e para as programações industriais na avaliação do potencial dos reflorestamentos implantados.

O processo de ocupação de grandes áreas do Brasil tem provocado modificações na distribuição espacial dos diferentes tipos de vegetação, principalmente na área da floresta Amazônica, podendo ocasionar mudanças nas condições ambientais da região.

Devido à importância do conhecimento da vegetação natural do globo, para fins de planejamento da utilização dos recursos naturais, a FAO, conforme Nimer (1975), apresentou um documento às Nações Unidas, no qual propõe a vigilância dos recursos florestais do mundo através das técnicas de sensoriamento remoto, isto é, através de fotografias aéreas, imagens orbitais ou outros tipos de sensores.

O objetivo geral deste sub-programa é o desenvolvimento de metodologia para o uso de sensoriamento remoto no levantamento, acompanhamento e uso da vegetação natural e artificial.

Para se atingir este objetivo, os seguintes projetos foram ou estão sendo desenvolvidos.

2.3.3.1 - PROJETO REFLORESTAMENTO

- OBJETIVO

Estabelecimento de uma metodologia para avaliação de povoamentos florestais artificiais, utilizando-se dados orbitais do LANDSAT, através de tratamento visual e automático.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Getúlio Teixeira Batista - INPE

Yosio Edemir Shimabukuro - INPE

Pedro Hernandez Filho - INPE

Hideyo Aoki - Inst. Florestal de São Paulo

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Este projeto foi concluído em dezembro de 1977, com os seguintes resultados:

- Diferenciação dos gêneros Pinus e Eucalyptus;
- Separação de povoamentos de Eucalyptus com idade variando de 8 meses até 2 anos, e Eucalyptus com mais de 2 anos de idade;
- Definição da metodologia de interpretação automática para a identificação de áreas reflorestadas e determinação da precisão;
- Relatório do projeto, em fase de publicação.

2.3.3.2 - PROJETO CERRADO

- OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de metodologia básica de interpretação visual e automática dos produtos do sensor MSS ("Multi-Spectral Scanner") do satélite LANDSAT, com vistas ao levantamento da distribuição e comportamento sazonal das comunidades vegetais do cerrado da área do Distrito Federal, sob a influência dos fatores ambientais, solo e relevo, bem como fornecer informações adicionais para o uso preditivo da terra.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC/
EMBRAPA
Instituto Florestal - IF/Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo
Instituto de Biociências/USP

- PESSOAL PARTICIPANTE DO PROJETO

João Roberto dos Santos - INPE
Vitor Celso de Carvalho - INPE
Hideyo Aoki - Inst. Florestal de São Paulo
Mario Guimarães Ferri - USP
Luis Guimarães de Azevedo - EMBRAPA

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi realizado um estudo preliminar de fundamentação teórica sobre a área em estudo e técnicas de caracterização de fatores ambientais e interpretação de imagens. Este estudo consistiu em consultas bibliográficas e discussão de idéias com outros pesquisadores, sendo ultimados dois trabalhos de pesquisa abordando respectivamente, aspectos gerais de clima, solo, relevo e vegetação e, de interpretação e uso de dados orbitais.

Foram interpretadas as imagens MSS, nas escalas de 1:1.000.000, 1:500.000 e 1:250.000, relativas à passagem do satélite LANDSAT na data de 27/08/75 (final da época seca), tendo sido obtidos esboços da rede de drenagem, rede viária, classes de relevo e uso da terra, na escala de 1:250.000.

Através do primeiro trabalho de campo, realizado em setembro/outubro de 1977, foram caracterizados e reconhecidos na área do Distrito Federal, diferentes tipos de biomassa de Cerrado (sob condições do final da época seca), classes de relevo e tipo de solo. No momento está sendo providenciado um relatório de campo onde serão apresentados detalhadamente os resultados desse trabalho.

2.3.3.3 - PROJETO CONTROLE DE DESMATAMENTO

- OBJETIVO

Estabelecimento de metodologia para utilização de dados orbitais, para o acompanhamento e controle de projetos Agropecuários, em áreas sujeitas ao desmatamento na Amazônia Legal, e o levantamento de parâmetros indicativos de áreas mais favoráveis a futuras implantações.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM)

- PESSOAL PARTICIPANTE DO PROJETO

Antonio Tebaldi Tardin - INPE

Armando Pacheco dos Santos - INPE

Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo - INPE

Equipe da SUDAM

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Este projeto foi concluído em agosto de 1977, e já entrou em fase operacional. A SUDAM está, no momento, utilizando imagens LANDSAT para levantar as áreas desmatadas na Amazônia e avaliar a qualidade das pastagens, baseado na metodologia desenvolvida por este projeto. Este controle está sendo feito, projeto por projeto, no sul do Estado do Pará.

2.3.3.4 - PROJETO IBDF

- OBJETIVO

Utilização de produtos LANDSAT para a fiscalização do processo de desmatamento e reflorestamento, e para caracterizar as con

dições naturais das Reservas Florestais.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Este projeto está subdividido em três sub-projetos pilotos:

a) Sub-projeto DESMATAMENTO:

Armando Pacheco dos Santos
Equipe do IBDF

b) Sub-projeto PARQUES NACIONAIS:

Vitor Celso de Carvalho
Evelyn Márcia Leão de Moraes Noyo
1 Geólogo
Equipe do IBDF

c) Sub-projeto REFLORESTAMENTO:

Yosio Edemir Shimabukuro
Pedro Hernandez Filho
Equipe do IBDF

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Já foi realizado o planejamento deste projeto para o ano de 1978, tendo iniciado em fevereiro de 1978.

2.3.3.5 - PROJETO BABAÇU

- OBJETIVO

Utilização das imagens orbitais LANDSAT para levantamento e caracterização de áreas ocupadas com babaçu nos Estados do Maranhão, Piauí, Goiás e Mato Grosso.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Companhia de Desenvolvimento do Estado de Goiás
Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão
Secretaria da Agricultura do Estado do Piauí
Secretaria de Tecnologia Industrial (Ministério da Indústria e Comércio)
Secretaria da Agricultura do Estado do Mato Grosso (CEPRA)

- PESSOAL PARTICIPANTE DO PROJETO

Mario Valério Filho - INPE
Antonio Tebaldi Tardin - INPE
Yosio Edemir Shimabukuro - INPE
Natalio Felipe Koffler - INPE
Pedro Hernandez Filho - INPE
Pessoal técnico da SAGRIMA - SAPI - CODEGO - CEPRA - STI (MIC)

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi realizado um teste preliminar de reconhecimento de áreas ocupadas com babaçu sobre as imagens LANDSAT (órbita 192/15) e, após trabalho de campo, verificou-se que o material oferece meios para um levantamento a nível exploratório. Paralelamente realizou-se um teste de interpretação automática com o I-100 o qual mostrou ser viável uma

classificação a nível mais detalhado para algumas das áreas homogêneas, em termos de ocupação do Babaçu associado com outros tipos de vegetação.

Foi dado um curso de treinamento aos técnicos das entidades envolvidas para a continuidade do projeto.

CAPÍTULO III

PROGRAMA DE RECURSOS MINERAIS (PRM)

O Grupo de Geologia (GMI) tem como objetivo principal o desenvolvimento de metodologias de interpretação, visual e automática, de dados de diversos tipos de sensores remotos para levantamento de recursos minerais.

As imagens multiespectrais e as fitas magnéticas compatíveis com o computador (CCTs) do Sistema LANDSAT se constituem na ferramenta principal de investigação, contudo, dados de outros sensores tais como o radar de visada lateral (Projeto RADAM) e imagens do Programa SKYLAB são também frequentemente utilizados.

O Programa de Recursos Minerais (PRM) é dividido em dois sub-programas:

- Mapeamento Geológico Regional
- Pesquisa Mineral em Áreas Específicas

O primeiro sub-programa (Mapeamento Geológico Regional), aborda os aspectos da Geologia Regional de grandes áreas, objetivando a elaboração de mapas geológicos regionais que forneçam subsídios para a seleção de áreas potencialmente favoráveis à presença de mineralizações.

O segundo sub-programa (Pesquisa Mineral em Áreas Específicas) aborda aspectos da Geologia Econômica, sendo este sub-programa uma decorrência do primeiro. As áreas favoráveis à mineralização, pré-selecionadas ou já previamente conhecidas, são estudadas em detalhes com diferentes tipos de sensores, visando um melhor conhecimento das mesmas.

3.1 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

Atualmente o grupo está constituído de 16 geólogos, a saber:

- a) 11 geólogos em nível de MSc;
- b) 1 geólogo em nível de doutor, em tempo parcial;
- c) 4 geólogos em nível de BS em curso de pós-graduação (MSc)

3.2 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir apresentam-se os resultados alcançados nos sub-programas em desenvolvimento.

3.2.1 - SUB-PROGRAMA MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL

Este sub-programa tem como objetivo, a curto prazo, o mapeamento regional básico de áreas com pequena disponibilidade de dados ou que apresente problemas pendentes, permitindo assim a atualização dos mapas e cartas geológicas disponíveis no país.

A médio prazo, tem o objetivo de elaborar mapeamentos de unidades geológicas e de feições estruturais, em áreas com conhecimentos geológicos insuficientes ou que ainda apresentem problemas, visando principalmente, uma avaliação dos recursos minerais existentes, com a consequente seleção das áreas de maior potencial em jazimentos minerais. A longo prazo, objetiva o aperfeiçoamento da metodologia de utilização dos dados dos sensores remotos, como também o acompanhamento dos projetos de pesquisa de sensoriamento remoto.

Para atingir estes objetivos, os seguintes projetos foram ou estão sendo desenvolvidos.

3.2.1.1 - PROJETO FOLHA DE GOIÁS

- OBJETIVO

Avaliação do uso das técnicas de sensoriamento remoto, com ênfase nas imagens multiespectrais do satélite LANDSAT-1, no mapeamento geológico, em escala regional.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Edison Crepani - INPE

Paulo Roberto Martini - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

- a) Mapa geológico da área da Folha de Goiás;
- b) Acentuada contribuição ao conhecimento da Geologia Estrutural, Tectônica e Estratigrafia da área;
- c) Revisão e compilação completa da bibliografia existente sobre a área;
- d) Definição de uma metodologia perfeitamente compatível com a escala de trabalho, recurso disponível e verdade terrestre;
- e) Definição de método para correção das distorções de escala das imagens com a divisão clássica das cartas ao milionésimo;
- f) Definição de um método conveniente para verdade terrestre tendo em vista a exiguidade de tal atividade e o objetivo estabelecido;
- g) Relatório final concluído em junho de 1977.

3.2.1.2 - PROJETO CARTA GEOLÓGICA AO MILIONÉSIMO DA FOLHA DE BELO HORIZONTE

- OBJETIVO

Testar a aplicabilidade de imagens dos satélites LANDSAT

1 e 2, ao mapeamento geológico estrutural regional, em área de grande complexidade geológica e com boa disponibilidade de informações.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto de Geociências da USP (IGUSP)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Dr. Gilberto Amaral - INPE/IGUSP
Juércio Tavares de Mattos - INPE
Raimundo Almeida Filho - INPE
Roberto Pereira da Cunha - INPE
Waldir Renato Paradella - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi possível, por interpretação visual e análise de dados disponíveis (imagens LANDSAT, mosaicos de Radar, fotografias coloridas e normal e colorida infravermelho da Missão 96, fotografias multi espectrais da aeronave Bandeirante, dados de aerolevanteamento geofísico do Convênio Brasil-Alemanha), a preparação de um mapa preliminar. Tal mapa, verificado no campo, por meio de 15.000 km de caminhamento, apresentou ótima correlação com a geologia da região. O mapa final é o mais detalhado disponível para a área em questão, mostrando a verdadeira extensão das unidades geológicas mapeadas. Este estudo também possibilitou uma revisão da evolução geológica da região e uma análise dos condicionamentos dos principais depósitos minerais presentes. Seus resultados foram apresentados no XXIX C.B.G. (Congresso Brasileiro de Geologia), em Belo Horizonte e no I Seminário sobre Técnicas Exploratórias em Geologia, Poços de Caldas, 1976.

O mapa final acha-se atualmente em fase de impressão no

IBGE e o relatório conclusivo será finalizado no transcorrer de 1978.

3.2.1.3 - PROJETO MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

- OBJETIVO

Mapeamento geológico do Estado de São Paulo, através das imagens do LANDSAT, visando a avaliação do potencial mineral do Estado.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto de Geociências da USP (IGUSP)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Gilberto Amaral - INPE/IGUSP
Raimundo Almeida Filho - INPE
Liu Chan Chiang - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi concluído o mapeamento geológico da área pré-cambriana da região costeira do Estado cujos resultados foram apresentados no 1º Simpósio de Geologia Regional do Núcleo São Paulo (1977). Desenvolve-se atualmente a fase de interpretação preliminar de imagens da região correspondente à Bacia Sedimentar do Paraná. Posteriormente, serão realizados os trabalhos de confecção do mapa final, sendo a divulgação dos resultados obtidos efetuada no transcorrer de 1978.

3.2.1.4 - PROJETO CARTA GEOLÓGICA AO MILIONÉSIMO DA FOLHA BRASÍLIA

- OBJETIVO

Mapeamento geológico estrutural, com uso de imagens

LANDSAT, da área da Folha Brasília, conhecida por sua complexidade geológica e ausência de mapeamentos regionais em toda sua extensão.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Paulo Roberto Meneses - INPE

Liu Chan Chiang - INPE

Sérgio Monthezuma Santoiani Guerra - INPE

José Eduardo Rodrigues - INPE

Tomoyuki Ohara - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

A fotointerpretação geológica preliminar foi aferida em trabalhos de campo, tendo assegurado valiosas informações para a conclusão do mapeamento geológico da área. A fase final e conclusiva do projeto se desenvolverá durante o transcorrer de 1978.

3.2.1.5 - PROJETO CARTA GEOLÓGICA AO MILIONÉSIMO DA FOLHA RIO SÃO FRANCISCO

- OBJETIVO

Demonstrar a maior capacidade do sensoriamento remoto em mapeamento geológico regional, quando há a integração de vários tipos de sensores, tais como: imagens multiespectrais do LANDSAT, imagens e mosaicos de radar do Projeto RADAMBRASIL, fotografias e imagens do Programa SKYLAB.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Departamento de Geociências da Universidade de Brasília

- PESSOAL PARTICIPANTE

Paulo Roberto Meneses - INPE
Paulo Veneziani - INPE
Athos Ribeiro dos Santos - INPE
Liu Chan Chiang - INPE
Ubiratan Porto dos Santos - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapa geológico na escala 1:1.000.000 onde constam todas as unidades litoestratigráficas formuladas em vários trabalhos anteriores, e onde, adicionalmente, foram dadas soluções para alguns problemas geológicos existentes nos mapas mais recentes da área em igual escala de trabalho.

Relatório final, no qual são feitos comentários detalhados sobre a metodologia empregada, a estratigrafia, a tectônica, a estrutura e a potencialidade mineral da região envolvida. Apresentação no XXIX CBG - Belo Horizonte, 1976. O mapa final encontra-se atualmente em fase de impressão no IBGE.

3.2.1.6 - PROJETO GONDWANA

- OBJETIVO

Mapeamento estrutural da margem continental do Nordeste do Brasil e da área correlacionável na África Ocidental, utilizando-se de imagens do MSS do LANDSAT, visando fornecer subsídios para o estudo da deriva continental.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Universidade de São Paulo - USP

Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Centro de
Investigação do Gondwana

- PESSOAL PARTICIPANTE

Roberto Pereira da Cunha - INPE
Paulo Roberto Martini - INPE
Juércio Tavares de Mattos - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Inicialmente foi feita uma pesquisa, em microfímes e catálogos, das imagens africanas, selecionando-se entre estas as imagens correspondentes às coordenadas da área do estudo. Posteriormente, foram obtidas listagens destas mesmas imagens junto ao EROS Data Center, realizada a seleção e efetuados os pedidos. O mesmo procedimento foi utilizado para a seleção das imagens brasileiras (a partir de listagens), com a obtenção até o momento da metade da coleção de imagens necessárias para o projeto. Concomitantemente foram efetuados levantamentos bibliográficos, compilações de mapas geológicos e bases geográficas das áreas africanas e brasileiras. Com auxílio desta bibliografia, foram realizadas análises preliminares em fitas CCT no analisador I-100, as quais mostraram resultados significativos na identificação de estruturas e corpos graníticos. Um relatório descritivo do projeto foi elaborado, encontrando-se atualmente em fase de datilografia. O término do projeto está previsto para o final de 1979 e resultados preliminares serão apresentados no XXX Congresso Brasileiro de Geologia.

3.2.1.7 - PROJETO CARTA GEOLÓGICA AO MILIONÉSIMO DA FOLHA DE GOIÁS

- OBJETIVO

Testar a aplicabilidade de imagens multiespectrais do

satélite LANDSAT, no mapeamento geológico regional da área da Folha Goiás, através de métodos visuais de interpretação fotogeológica.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto de Geociências da USP (IGUSP)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Paulo Roberto Martini - INPE

Edison Crepani - INPE

Marx Prestes Barbosa - INPE

Célio Eustáquio dos Anjos - INPE

Flávio Soares do Nascimento - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapa geológico da área mostrando a compartimentação precisa das unidades geológicas existentes nesta importante área do Centro-Oeste brasileiro, um detalhamento das feições estruturais da região e delimitação dos mais diversos tipos de corpos intrusivos, de potencialidade mineral na área. O estudo efetuado também possibilitou uma revisão no traçado da drenagem da Bacia dos rios da Morte, Araguaia e Xingu, bem como, a localização precisa de sítios urbanos e rodovias, inclusive com traçado de acessos inéditos, para cartas nesta escala de trabalho.

Relatório final, constando de diversos itens sobre os resultados obtidos, com ênfase na Metodologia empregada, na Geologia da área e na potencialidade mineral presente na região. O mapa final do Projeto encontra-se, atualmente, em fase de impressão no IBGE. Resulta dos divulgados no XXIX C.B. G. em Belo Horizonte, 1976.

3.2.1.8 - PROJETO CUIABÁ

- OBJETIVO

Mapeamento geológico-estrutural da região sul do Estado de Mato Grosso, através de imagens LANDSAT, com a finalidade de avaliar a potencialidade das imagens orbitais no estudo de faixas orogênicas.

- PESSOAL PARTICIPANTE DO PROJETO

Milton Garcia Balieiro - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Organização de material bibliográfico e seleção das imagens LANDSAT que recobrem a área de estudo.

O projeto terá seu desenvolvimento principal no transcorrer de 1978 com seu término estipulado para início de 1979.

3.2.1.9 - PROJETO SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO A MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL (FOLHA RIO SÃO FRANCISCO)

- OBJETIVO

Estabelecer uma metodologia para mapeamentos geológicos regionais, utilizando-se de dados coletados por diferentes tipos de sensores.

Realizar uma análise comparativa entre os diversos produtos utilizados, estabelecendo as potencialidades e limitações específicas de cada sensor em mapeamentos geológicos regionais.

Especificar as aplicações de cada sensor utilizado em

mapeamentos geológicos regionais.

Estabelecer, em termos comparativos, os níveis de in formações obtidos com essa metodologia, em relação aos trabalhos con vencionais, em escalas compatíveis.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Athos Ribeiro dos Santos - INPE

Paulo Roberto Meneses - INPE

Ubiratan Porto dos Santos - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapa geológico final, onde encontram-se integrados os dados obtidos da:

- Interpretação visual dos diversos produtos utilizados (imagens LANDSAT, mosaicos de Radar, imagens e fotografias do Programa SKYLAB);
- Utilização de transparências 70 mm do LANDSAT no Visor Aditivo de Cores;
- Interpretação automática das fitas CCT de imagens LANDSAT e transparências com o Analisador I-100.
- Bibliografia geológica existente para a área.

Relatório final, constando de diversos itens, onde são discutidas a metodologia utilizada, a geologia da área, os principais resultados obtidos da aplicação dos diversos produtos sensores e con clusões sobre o trabalho realizado. O projeto foi concluído em agosto de 1977.

3.2.1.10 - PROJETO ESTUDO DE SENSORES REMOTOS, COM APLICAÇÕES DE IMAGENS LANDSAT, EM MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL, NO NORTE DE MINAS GERAIS

- OBJETIVO

O trabalho visa analisar a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto, utilizando as imagens MSS do LANDSAT, em mapeamento geológico regional, para a região Norte do Estado de Minas Gerais.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Roberto Pereira da Cunha - INPE
Juércio Tavares de Mattos - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapa geológico estrutural da área em questão, na escala 1:1.000.000 onde constam todas as principais unidades litoestratigráficas e feições estruturais formuladas em vários trabalhos anteriores, e onde, adicionalmente foram dadas soluções para alguns problemas geológicos pendentes, nestes estudos anteriores, em igual escala de trabalho.

Relatório final constando de diversos itens onde são discutidos: metodologia, geologia da área, resultados obtidos, aplicações dos diversos produtos de sensores, técnicas não convencionais de fotointerpretação, conclusões sobre o trabalho realizado.

O projeto foi concluído em julho de 1977, tendo sido apresentados os resultados no Simpósio Mineração e Metalurgia - Porto Alegre.

3.2.1.11 - PROJETO PIAUÍ

- OBJETIVO

Mapeamento geológico estrutural do Estado do Piauí, baseado em interpretações de imagens MSS do LANDSAT, visando fornecer subsídios para a avaliação da potencialidade mineral da região.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT
Instituto de Geociências da USP - IGUSP

- PESSOAL PARTICIPANTE

Edison Crepani - INPE
Paulo Roberto Martini - INPE
Equipe de Geólogos do IPT

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Preliminarmente foi levantado o Mapa Geológico da região pré-cambriana do Estado, baseado em interpretações de dados do LANDSAT e com informações adicionais sendo fornecidas através de interpretações de imagens e mosaicos de radar. O projeto foi concluído no final de 1977.

Este projeto constitui uma prestação de serviços para o IPT.

3.2.1.12 - PROJETO ESPÍRITO SANTO

- OBJETIVO

Estudo zoneográfico das formações cristafilianas do Es

tado do Espírito Santo, através da análise das imagens LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Paulo Roberto Meneses - INPE

Waldir Renato Paradella - INPE

- INTERESSE

Devido à total ausência de mapeamentos geológicos no estado, o projeto preencherá uma lacuna existente no conhecimento da geologia regional da área, abrindo-se assim a oportunidade de se encontrar áreas favoráveis a mineralizações.

3.2.2 - SUB-PROGRAMA PESQUISA MINERAL EM ÁREAS ESPECÍFICAS

Este sub-programa objetiva, através de interpretações automáticas dos dados de sensores remotos, estudar áreas mineralizadas previamente conhecidas, a fim de se obter parâmetros de interpretação que possibilitem:

- reavaliação de jazidas minerais;
- extrapolação destes parâmetros para áreas similares;
- inferir sobre a potencialidade mineral de uma dada região.

Para atingir estes objetivos os seguintes projetos foram ou estão sendo desenvolvidos.

3.2.2.1 - PROJETO ANÁLISE DO CONDICIONAMENTO GEOLÓGICO DOS DEPÓSITOS DE METAIS BÁSICOS NO GRUPO BAMBUÍ, COM BASE NA INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT

- OBJETIVO

Definir os controles geológicos (litológicos e estrutu

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Missões fotográficas por aeronave, executadas pelo INPE em 1972, demonstraram a aplicabilidade das fotografias coloridas infravermelhas à prospecção de depósitos de zinco do tipo Vazante. Visando testar a aplicabilidade dessas fotografias, obtidas ao nível orbital, foram analisadas as imagens coletadas durante o Programa SKYLAB em 1973/1974. Transparências das fotos foram analisadas num microscópio binocular dispondo de câmara fotográfica para registro dos resultados. A análise dos dados obtidos demonstrou que, nas condições de tomada das fotos, não foi possível a detecção de depósitos daquele tipo em níveis orbitais.

A aplicabilidade de fotografias orbitais para a localização direta de depósitos minerais somente poderá ser definida após o desenvolvimento de pesquisas mais detalhadas, inviáveis no presente. O projeto será concluído no transcorrer de 1979.

3.2.2.3 - PROJETO MAPEAMENTO AUTOMÁTICO DE ÁREAS FAVORÁVEIS À OCORRÊNCIA DE ARGILAS NO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS

- OBJETIVO

Mapear as áreas de ocorrências de argilas refratárias no Planalto de Poços de Caldas, utilizando modernas técnicas de interpretação automática de dados, através do analisador Multiespectral I-100.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Raimundo Almeida Filho - INPE

Waldir Renato Paradella - INPE

rais) dos depósitos de zinco, chumbo e cobre, encaixados no grupo Bambuí, de modo a definir áreas com maiores potencialidades.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Gilberto Amaral - INPE/IGUSP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

As imagens LANDSAT permitiram delimitar as áreas com preponderâncias de calcários, encaixantes dos depósitos minerais, e as linhas de fraturamento mais proeminentes. Foi possível a definição de uma grande estrutura dômica na região de Januária, a qual estão condicionadas mais de 20 ocorrências de chumbo e zinco. Na região de Vazante, onde ocorre o maior depósito de zinco do país, foi possível estender a associação litológica estrutural para o sul, até Coromandel, e para Norte, até Unaí. Os resultados do projeto foram apresentados no XXIX Congresso Brasileiro de Geologia.

3.2.2.2 - PROJETO AVALIAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DAS FOTOGRAFIAS DO PROGRAMA SKYLAB, A PROSPECÇÃO DE DEPÓSITOS DE ZINCO NA REGIÃO DE VAZANTE, MG

- OBJETIVO

Testar a aplicabilidade de fotografias coloridas normais, coloridas infravermelho e multiespectrais, para prospecção de depósitos de zinco na região de Vazante, MG.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Gilberto Amaral - INPE/IGUSP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi possível, utilizando os métodos automáticos, o mapeamento das argilas na área em estudo.

O resultado se reveste de alta importância, tanto técnico-científica, comprovando a potencialidade do método na prospecção de depósitos semelhantes, quanto econômica, uma vez que várias e importantes indústrias de artigos refratários têm sua fonte de abastecimento no Planalto de Poços de Caldas, que até então ainda não tivera seu potencial em argilas devidamente avaliado. O projeto foi concluído em 1977.

3.2.2.4 - PROJETO ANÁLISE AUTOMÁTICA DE DADOS DO LANDSAT NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ARGILA NA REGIÃO DAS CABECEIRAS DO RIO CLARO (MG)

- OBJETIVO

Testar a aplicabilidade de técnicas automáticas na identificação de argilas refratárias utilizadas na indústria cerâmica.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Raimundo Almeida Filho - INPE

Waldir Renato Paradella - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Os resultados obtidos provaram a alta potencialidade do mapeamento automático na caracterização de zonas de ocorrência de argilas. O projeto foi concluído em 1977.

3.2.2.5 - PROJETO POÇOS DE CALDAS (Início em janeiro/76)

- OBJETIVO

Estudo do condicionamento das mineralizações radioativas (urânio especialmente), no Maciço Alcalino de Poços de Caldas, a través de interpretações visuais e automáticas de imagens do satélite LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Raimundo Almeida Filho - INPE
Waldir Renato Paradella - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Baseada nas interpretações efetuadas, foi possível a identificação dos principais parâmetros condicionantes das mineralizações radioativas na área, até então desconhecidas.

Um resumo deste trabalho foi apresentado no XXIX Congresso Brasileiro de Geologia em Belo Horizonte. O projeto foi concluído em 1977.

3.2.2.6 - PROJETO RECÔNCAVO - TUCANO - JATOBÁ

- OBJETIVO

Estabelecer uma metodologia, para a prospecção petrolífera, utilizando a tecnologia de sensoriamento remoto com ênfase no uso de imagens orbitais do satélite LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Marx Prestes Barbosa - INPE

Edison Crepani - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Este projeto encontra-se em fase de implantação. Seu início está previsto para o decorrer de 1978.

3.2.2.7 - PROJETO INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA DE IMAGENS LANDSAT PARA A PROSPECÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS NA AMAZÔNIA

- OBJETIVO

Testar a aplicabilidade de análises de fitas magnéticas compatíveis com computador, do Programa LANDSAT, para a localização e identificação de depósitos minerais na região Amazônica.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Gilberto Amaral - INPE/IGUSP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Os resultados preliminares já alcançados foram bastante encorajadores. Foi possível a definição dos parâmetros espectrais exclusivos, para a definição de canga associada a depósitos ferríferos do tipo Serra dos Carajás. Granitos associados a depósitos de estanho na bacia do Rio Xingu, também puderam ser individualizados. Tais dados poderão ser usados para bloquear áreas com alta probabilidade de mineralização na região Amazônica. O projeto terá prosseguimento no ano de 1978, a fim de se testar o comportamento dos depósitos de bauxita do baixo Tapajós. Os resultados preliminares foram apresentados no XXIX

C.B.G., 1976 em Belo Horizonte.

3.2.2.8 - PROJETO ILHA DE SÃO SEBASTIÃO

- OBJETIVO

Verificar a origem e a potencialidade mineral de estruturas anelares concêntricas, detectadas no maciço alcalino de São Sebastião, através de imagens LANDSAT.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto de Geociências da USP - IGUSP

- PESSOAL PARTICIPANTE

Waldir Renato Paradella - INPE

Gilberto Amaral - INPE/IGUSP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

A fase de interpretação visual e automática preliminar das imagens LANDSAT da região já foi efetuada como, também, uma fase inicial de campo com amostragens dos principais tipos litológicos do maciço. Atualmente estão sendo analisadas no IGUSP as lâminas petrográficas. As atividades conclusivas do projeto serão desenvolvidas no transcorrer de 1979, incluindo, principalmente, uma fase intensiva de campo nas regiões de difícil acesso da parte central da ilha de São Sebastião.

3.2.2.9 - PROJETO MÁRMORE DO ESPÍRITO SANTO

- OBJETIVO

Estudo das características espectrais das ocorrências de

mármore no Estado do Espírito Santo, através de interpretação visual e automática de dados do LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Paulo Roberto Meneses - INPE

Waldir Renato Paradella - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Já foi confeccionado, em caráter pioneiro, um mapa geológico preliminar do Estado em sua parte Sul. Também, a primeira fase de campo foi completada, com a obtenção de informações valiosas que auxiliarão a fase seguinte do projeto. No transcorrer de 1978, será concluído o mapeamento geológico regional de todo o Estado do Espírito Santo (Inédito), em escala 1:500.000, o qual servirá de base para o estudo das ocorrências de mármore. A fase final do projeto envolverá um estudo da caracterização espectral das faixas de mármore, através da utilização de interpretações automáticas, bem como uma análise das relações entre os jazimentos e as unidades geológicas interpretadas, visando o levantamento de possíveis condicionamentos.

3.2.2.10 - PROJETO POTENCIALIDADE DAS IMAGENS MULTIESPECTRAIS LANDSAT NO RECONHECIMENTO DE ESTRUTURAS CIRCULARES EM GOIÁS E MATO GROSSO

- OBJETIVO

Testar a potencialidade das imagens LANDSAT no reconhecimento e delimitação de estruturas circulares, utilizando-se de interpretações visuais e automáticas.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Raimundo Almeida Filho - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

A análise das imagens multiespectrais, através de interpretações visuais e automáticas, permitiu reconhecer várias estruturas circulares na área em estudo. Algumas delas correspondem a intrusões ultrabásica-alcálicas já conhecidas. As demais mostram características estruturais e assinaturas espectrais semelhantes às dos maciços já conhecidos, o que leva a supor tratar-se de novos focos magmáticos. Em 1978 o projeto será concluído com a apresentação do mapa de distribuição das estruturas circulares e relatório explicativo.

3.2.2.11 - PROJETO COBRE

- OBJETIVO

Mapeamento geológico estrutural da porção Centro-Oeste do Escudo Sul Riograndense, através de imagens LANDSAT, na tentativa de avaliar as condições controladoras das mineralizações de cobre desta região.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Tomoyuki Ohara

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Aquisição de material bibliográfico e de imagens MSS do LANDSAT, de radar e do Programa SKYLAB. Através deste material foi iniciado o traçado das principais feições estruturais regionais.

Tendo sido iniciado em setembro de 1977, o projeto terá suas principais atividades desenvolvidas em 1978, estando previsto seu término para o final de 1978.

3.2.2.12 - PROJETO PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE RONDÔNIA

- OBJETIVO

Mapeamento geológico, individualização e estudo do condicionamento dos granitos mineralizados da província estanífera de Rondônia.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Sergio Monthezuma Santoiani Guerra - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Organização bibliográfica e confecção de mosaicos de imagens LANDSAT.

Elaboração de um esboço estrutural da área de estudo.

Contatos técnicos com geólogos da CPRM de Rondônia e visita a uma das mineralizações de cassiterita próxima a Porto Velho.

Iniciado em setembro de 1977, o projeto será concluído em setembro de 1978, quando então serão apresentados os resultados do trabalho, na forma de relatórios e mapas.

3.2.2.13 - PROJETO ZINCO

- OBJETIVO

Análise de dados de sensores fotográficos, na faixa do visível e infravermelho, para identificação de zonas mineralizadas em zinco no Grupo Bambuí, baseando-se em estudos geológicos, geomorfológicos

cos e geobotânicos na região de Vazante, MG.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Universidade de Brasília
Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz
Universidade de São Paulo

- PESSOAL PARTICIPANTE

Flávio Soares do Nascimento - INPE
Maria Amélia L.S. do Nascimento - INPE
Sherry Chou Chen - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapa geológico da região de Vazante, MG, na escala 1:30.000, baseado em análise visual de fotografias aéreas pancromáticas, transparências multiespectrais I²S e fitas CCT integradas ao sistema I-100. O apoio de campo foi dado com a descrição de 139 pontos numa área de 300 km².

Mapa geomorfológico da mesma região, escala 1:30.000, com base em análises dos mesmos produtos fotográficos descritos no item anterior, além de estudos estatísticos de dados morfométricos obtidos de cartas topográficas.

Separação da zona mineralizada em um mapa, na escala 1:30.000, baseada em análises visuais de transparências coloridas infravermelho. Os trabalhos de campo mostram que a delimitação da zona mineralizada se deve à distribuição da vegetação sobre a zona de minério oxidado. A delimitação da zona mineralizada foi confirmada com análises químicas preliminares de solos e plantas, análises anatômicas das plantas e, também, por um estudo estatístico dos dados fornecidos pe

lo sistema I-100, utilizando-se transparências coloridas infravermelho.

No início de 1978, prosseguirão estudos de geobotânica (em estufas), onde se procurará verificar a toxidez do zinco no controle de distribuição do vegetal Gomphrena sp, como, também, a tolerância do teor de zinco, suportável para esta espécie. Serão feitas também análises do conteúdo de zinco nas plantas coletadas no campo.

Um relatório final, contendo todos os resultados referentes à geologia, geomorfologia e geobotânica da área, foi apresentado no início de 1978.

3.2.2.14 - PROJETO NUCLEBRÁS

- OBJETIVO

Aplicação das técnicas de interpretação automática utilizando-se fitas CCT do LANDSAT, visando a prospecção mineral de urânio.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

NUCLEBRÁS

- PESSOAL PARTICIPANTE

Raimundo Almeida Filho - INPE

Carlos Conti - NUCLEBRÁS

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Na atual fase do projeto, as análises de interpretação automática, através do I-100, foram realizadas em escalas de 1:200.000 e 1:100.000, em imagens LANDSAT que recobriam a região de

Amorinópolis (GO). Foram aplicados todos os programas de pré-processamento e composições coloridas com combinações de cores complementares, na tentativa de caracterizar as principais unidades geológicas e feições estruturais da área de interesse, estabelecendo assim, parâmetros de intervalos tonais para posterior obtenção de assinaturas espectrais, que possam identificar as unidades que contenham o mineral pesquisado.

A próxima etapa do trabalho consistirá na aplicação de programas de classificação e pós-processamento para refinamento das classificações obtidas. A parte principal do estudo será desenvolvida no transcorrer de 1978, com a utilização de outras áreas, para a aplicação de metodologia desenvolvida na região de Amorinópolis. Este projeto constitui uma prestação de serviço para a NUCLEBRÁS.

3.2.2.15 - PROJETO ITATIAIA

- OBJETIVO

Mapeamento geológico do maciço alcalino de Itatiaia, utilizando-se as imagens LANDSAT, de radar e fotos aéreas, com a intenção de estabelecer seu relacionamento estrutural com o embasamento e identificação das suas áreas com formação de depósitos de bauxita.

- PESSOAL PARTICIPANTE

José Eduardo Rodrigues - INPE

- INTERESSE

O complexo alcalino Itatiaia é o segundo maior distrito de rochas alcalinas do Brasil, e a tentativa em avaliar os sensores na definição dos depósitos de bauxita, é de considerável importância pelas perspectivas que se abrem em testar o método nos vários focos

de rochas alcalinas que se conhece no Brasil.

3.2.2.16 - PROJETO INTRUSIVAS

- OBJETIVO

Levantamento de rochas intrusivas de parte dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, e das mineralizações a elas associadas, através de aplicação de dados do LANDSAT, radar e fotos aéreas.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Marx Prestes Barbosa - INPE

Paulo Veneziani - INPE

Célio Eustáquio dos Anjos - INPE

Athos Ribeiro dos Santos - INPE

- INTERESSE

Apesar da área ser de grande desenvolvimento sócio-econômico, não possui uma quantidade razoável de estudos geológicos de rochas intrusivas presentes. Com esta pesquisa, pretende-se abrir uma perspectiva para determinação de áreas favoráveis à prospecção e exploração mineral.

CAPÍTULO IV

PROGRAMA USO DA TERRA (PTE)

O uso da terra numa região pode ser um indicador do modo pelo qual os recursos da superfície terrestre estão sendo aproveitados. A análise de sua variação no tempo pode auxiliar na compreensão de suas tendências, bem como na proposição de medidas racionais de aproveitamento da superfície terrestre.

Entretanto, a análise das modificações do uso da terra, de suas tendências e de seu impacto sobre o ambiente através do tempo, torna-se difícil, pois não existem registros seguros sobre a ocupação da superfície terrestre. Além disso, as informações sobre o uso da terra muitas vezes são obtidas nas mais variadas fontes nem sempre compatíveis. Esses aspectos dificultam o trabalho do geógrafo quando seu interesse é comparar diferentes padrões de uso da terra ou fazer projeções em trabalhos de planejamento.

Neste contexto, o emprego de técnicas de sensoriamento remoto pode auxiliar no levantamento rápido do uso da terra, bem como na análise do seu impacto sobre o ambiente. O sensoriamento remoto orbital através do sistema LANDSAT, por exemplo, pode se constituir numa técnica fundamental para a manutenção de registros atualizados do uso da terra.

Desta forma, o PROGRAMA USOTE tem procurado, através do desenvolvimento de projetos específicos, aplicar as técnicas de sensoriamento remoto no levantamento e controle do uso da terra e estabelecer metodologias operacionais de utilização dessa tecnologia.

4.1 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

O grupo é formado atualmente por 5 pesquisadores:

- a) 4 geógrafos em nível de MSc;
- b) 1 geógrafo em nível de BS em curso de pós-graduação (MSc).

4.2 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir apresentam-se os resultados alcançados e os projetos de pesquisa em desenvolvimento.

4.2.1 - PROJETO USO DE IMAGENS LANDSAT NA CARACTERIZAÇÃO DE USOS DE SOLOS URBANOS

- OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo principal a diagnose e monitoria de áreas urbanas, através da criação de uma metodologia específica sobre sensoriamento remoto em áreas urbanas, em particular com a utilização de fitas CCT como entrada no I-100.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Madalena Niero - INPE

Jorge Xavier da Silva - UFRJ

- RESULTADOS ALCANÇADOS

- a) Classificação preliminar do uso do solo urbano de São José dos Campos, através da utilização de fitas CCT no I-100;
- b) Relatório INPE-799-PPr/010 - Diagnose e Monitoria de Áreas Urbanas. Este relatório foi enviado à Fundação Metropolitana de Planejamento em Porto Alegre a fim de iniciar um possível intercâmbio baseado em transferência de informações e metodologia;
- c) Projeto concluído em dezembro de 1977.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Celina Foresti - INPE

Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo - INPE

Madalena Niero - INPE

Maria Amélia L. Soares do Nascimento - INPE

Dall Arthur Cottrel - INPE

Técnicos da CETESB

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Determinação de Legenda Preliminar para Levantamento de Classes de Uso da Terra através de Análise Visual de Imagens, sem auxílio de outros níveis de sensoriamento remoto.

Confecção de um Mapa Preliminar de Uso da Terra no Vale do Paraíba, na escala 1:250.000.

Confecção de tabelas com a distribuição de culturas por município do Vale do Paraíba, com dados fornecidos pela Secretaria da Agricultura.

Determinação de áreas a serem amostradas com fotografias aéreas, na escala 1:25.000, em 1973.

Construção de fotoíndices na escala 1:50.000 e 1:250.000.

Seleção de áreas a serem recobertas por fotografias aéreas infravermelho coloridas.

Interpretação preliminar de fotografias aéreas na escala 1:25.000, ano de 1973.

Revisão de bibliografia.

4.2.2 - PROJETO SUDAM

- OBJETIVO

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

- PESSOAL PARTICIPANTE

Antonio Tebaldi Tardin - INPE

Armando Pacheco dos Santos - INPE

Evlyn Marcia Leão de Moraes Novo - INPE

Técnicos da SUDAM

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Planejamento de atividades para o ano de 1978. O projeto será iniciado no presente exercício (agosto de 1978).

4.2.3 - PROJETO USO DA TERRA NO VALE DO PARAÍBA

- OBJETIVOS

Estabelecimento de metodologias para o levantamento do uso da terra através de dados do LANDSAT.

Avaliação da capacidade da tecnologia de sensoriamento remoto no estudo de relações entre uso da terra e crescimento urbano.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico de Defesa Ambiental - CETESB

Relatório INPE-1220-NTI/101.

4.2.4 - PROJETO ASSOREAMENTO

- OBJETIVO

Avaliar a capacidade das imagens, obtidas pelo satélite LANDSAT para o estudo das relações entre o uso atual da terra e o assoreamento de corpos d'água.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Tania Maria Sausen - INPE

Vitor Celso de Carvalho - INPE

Adilson Avansi de Abreu - USP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Mapeamento da rede de drenagem da área teste.

Classificação temática da área teste, fazendo uso do programa uni-célula.

Classificação temática da área teste, fazendo uso do programa multi-célula.

Classificação temática da área teste, fazendo uso do programa uni-célula e slicer.

Classificação temática da área teste, fazendo uso dos programas uni-célula, multi-célula e célula principal.

Classificação temática da área teste fazendo uso dos programas uni-célula, multi-célula e "maximum likelihood".

Análise preliminar dos resultados da classificação au
tomática.

Trabalho de campo.

Mapeamento preliminar da geomorfologia e vegetação.

Relatório INPE-1172-PPr/029.

4.2.5 - PROJETO SOUL (CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO URBANO ATRAVÉS DE DADOS DO LANDSAT

- OBJETIVO

Classificar os diferentes tipos de uso do solo urbano da cidade de São José dos Campos, SP, com base nas imagens LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Madalena Niero - INPE

Ravindra Kumar - INPE - Orientador

Jorge Xavier da Silva - Co-orientador

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Determinação de classes funcionais de uso do solo urba
no através de fotografias aéreas convencionais em escala grande.

Seleção do sub-conjunto de canais que melhor separa as diferentes classes de uso do solo urbano através de análise multiespec

Determinação quantitativa do contraste espectral exis
tente entre os diferentes tipos de uso do solo urbano.

Classificação dos diferentes tipos de uso do solo ur

bano através das diferentes opções de aquisição de assinatura existentes no I-100.

Comparação das opções através do cálculo de porcentagens de classificação correta das diferentes classes de uso do solo urbano, associados a cada tipo de opção.

CAPÍTULO V

PROGRAMA DE RECURSOS DO MAR (PMA)

O Programa PMA, da área de Sensores Remotos e Aplicações, tem por objetivo o desenvolvimento de metodologias de interpretação de dados obtidos através de sensores remotos visando o monitoramento de fenômenos e parâmetros oceanográficos, para o estabelecimento de sistemas que permitam o estudo das condições ambientais do mar.

Para a realização do Programa PMA estão em andamento dois sub-programas de pesquisa aplicada que são:

- Sub-programa SEREOCEANO (Oceanografia Física e Hidrografia)
- Sub-programa SEREPESCA (Cartas de Pesca)

A estrutura de trabalho adotada neste programa de pesquisa aplicada tem como meta a obtenção de resultados de natureza prática através da realização de pesquisa nos vários campos da oceanografia, com vistas à criação de metodologias de análise e interpretação de dados de sensores remotos. Pretende-se utilizar dados oceanográficos, de aeronave e de plataformas orbitais e relacioná-los com os vários fenômenos oceanográficos costeiros e oceânicos, com o propósito de desenvolver sistemas que forneçam cartas de pesca, cartas que auxiliem a navegação e dados para o acompanhamento e análise dos vários fenômenos oceanográficos que compõem o ambiente marinho.

5.1 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

O Grupo de Oceanografia compõe-se atualmente de 12 pesquisadores, sendo que 10 trabalham em regime de tempo integral e dois em regime de tempo parcial.

a) Em regime de tempo integral

- 4 oceanógrafos - nível MSc;
- 1 físico - nível BS;
- 2 especialistas em Sensoriamento Remoto - Nível MSc;
- 2 biólogos - nível BS;
- 1 hidrógrafo - nível BS.

b) Em regime de tempo parcial

- 1 hidrógrafo - nível BS;
- 1 geógrafo - nível Dr.

5.2 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir estão os resultados alcançados nos sub-pro_gramas em desenvolvimento.

5.2.1 - SUB-PROGRAMA SEREOCEANO

A principal aplicação de dados de sensores remotos em Oceanografia Física e Hidrografia está no monitoramento de fenômenos e de características oceanográficas de meso e grande escala, através de interpretações de dados em tempo real ou quase real, e a sua repetitividade no caso de dados orbitais.

Os objetivos do sub-programa SEREOCEANO são exatamente o desenvolvimento de metodologias de aplicação do sensoriamento remoto visando o monitoramento dos fenômenos e características acima mencionadas.

São os seguintes os projetos que compõem o sub-pro_grama SEREOCEANO.

5.2.1.1 - PROJETO CLORO (DETEÇÃO DO TEOR DE CLOROFILA NA ÁGUA DO MAR)

- OBJETIVO

Desenvolvimento de metodologias de aquisição e interpretação de dados de sensores remotos multiespectrais para a obtenção do teor de clorofila presente na água do mar através do estudo:

- a) das propriedades ópticas e radiométricas do mar;
- b) da camada atmosférica interposta entre o sensor e o alvo (mar).

- PESSOAL PARTICIPANTE

Carlos Alberto Steffen - INPE

João Antonio Lorenzetti - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Elaboração do modelo teórico para a análise do espectro de radiação emergente do oceano e sua relação com a concentração de matéria orgânica dissolvida (em andamento).

Coleta de dados de superfície quando da realização da Missão HIDROSERE II em Cabo Frio (setembro de 1977).

5.2.1.2 - PROJETO COSTA (MAPEAMENTO TÉRMICO TRIDIMENSIONAL DO MAR ATRAVÉS DE SENSORES REMOTOS)

- OBJETIVO

Projeto de estudo da estrutura térmica vertical, a partir da superficial, das águas da Costa Sudeste do Brasil, tendo como objetivo o desenvolvimento de um modelo de correlação entre a estrutura térmica vertical e a superficial horizontal, das águas da Costa Su

deste do Brasil, utilizando dados oceanográficos, para, posteriormente, deduzir as estruturas térmicas, sub-superficiais, através de cartas térmicas a serem obtidas pelo VHRR do NOAA.

Como os sensores de média altitude ou orbitais são fornecem a estrutura térmica superficial do mar, esse modelo permitirá deduzir a estrutura térmica vertical das águas a partir da estrutura superficial (horizontal).

- PESSOAL PARTICIPANTE

Hector Manoel Inostroza Villagra - INPE

José Luiz Stech - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Dividindo-se a região costeira e oceanográfica, compreendida entre as latitudes 22-25°S e longitudes 40-45°W, em quadrados de 1/2° x 1/2°, fez-se um levantamento dos dados oceanográficos contidos em cada quadrado. Tendo-se esses dados pôde-se traçar as estruturas térmicas das estações oceanográficas (perfis verticais) e também elaborar cartas térmicas horizontais na profundidade de 50 metros. Feito isso, realizou-se um estudo mais detalhado da estrutura térmica da região, esse estudo foi feito sazonalmente, tendo-se 1970 como base. Escolheu-se esse ano devido à densidade dos dados ser maior e os mesmos estarem bem distribuídos por estação do ano. Com esse estudo pôde-se constatar uma tendência sazonal bem determinada das áreas da região. De posse das curvas da estrutura térmica vertical, passou-se a ajustar equações às mesmas para assim se obter uma primeira versão oceanográfica do modelo.

5.2.1.3 - PROJETO RIO GRANDE DO SUL - REGIÃO LAGUNAR E COSTEIRA

- OBJETIVO

Estabelecimento de metodologia para aplicação de ima

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foram simuladas, em computador, as correntes produzidas pelo vento, utilizando dados da operação Cabo Frio I, em camadas de 2 em 2 metros.

Os resultados foram analisados, discutidos e comparados com dados de sensores remotos (infravermelho termal) e dados oceanográficos.

Elaborou-se um relatório, que foi apresentado como Trabalho de Tese, em maio de 1977.

Junho: foi feita a revisão do trabalho.

Julho: foi publicado o trabalho - INPE-1085-TPT/061.

Confecção dos gráficos de dados oceanográficos da Missão Cabo Frio I.

Análise dos dados oceanográficos.

Elaboração do Relatório com os resultados da análise (em desenvolvimento).

5.2.1.5 - PROJETO MASER (MAPEAMENTO TÉRMICO DA SUPERFÍCIE DO MAR ATRAVÉS DE DADOS DE SENSORES REMOTOS ORBITAIS)

- OBJETIVO

Desenvolvimento de metodologias para a obtenção do mapeamento térmico da superfície do mar, através do processamento digital das imagens dos sensores VHRR ("Very High Resolution Radiometer"), infravermelho térmico dos satélites da série NOAA.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Luiz Toshio Takaki - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Término e apresentação de Tese de Mestrado: "Mapeamento Térmico da Superfície do Mar, utilizando imagens digitalizadas VHRR dos satélites da série NOAA", em 22 de abril de 1977.

Estudo (revisão bibliográfica) sobre tópicos de Cartografia com vistas ao desenvolvimento e aplicações de métodos de correções geométricas às imagens térmicas de satélites meteorológicos (NOAA).

Desenvolvimento de métodos (digitais) para a computação de dados de temperatura gerados pelo processamento de imagens VHRR, visando:

- Teleprocessamento de dados;
- Obtenção automática de cartas térmicas da superfície do mar.

Estudo e otimização do processamento de imagens térmicas VHRR.

Implantação de um sistema semi-operacional de obtenção de cartas térmicas da superfície do mar, de regiões costeiras de dimensões da ordem de 40.000 km².

Planejamento e execução da participação do Grupo de Oceanografia na operação CONVERSUT I.

5.2.1.6 - PROJETO PORTO

- OBJETIVO

Estudar o comportamento da frente entre as correntes do Brasil e das Malvinas, e das suas possíveis influências na produtividade orgânica das águas das regiões oceânicas e costeira do Rio Grande do Sul, com a utilização de dados oceanográficos e dados de satélite (especialmente os da série NIMBUS e complementando com os dados das imagens dos satélites LANDSAT).

- PESSOAL PARTICIPANTE

Tseng Yun Chi - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Apresentação do trabalho "Study of the Brazil and Falkland Currents using THIR Images of NIMBUS V and Oceanographic Data in 1972 to 1973" no Simpósio Internacional de Sensoriamento Remoto do Meio Ambiente, Ann Arbor, Michigan, E.U.A. - 25-29 de abril de 1977.

Confecção do "Atlas de Estruturas Oceanográficas do Rio Grande do Sul para estudos de Sensoriamento Remoto", usando 50 cartas da distribuição de oxigênio, fosfato, nitrato e silicato, temperatura e salinidade (em andamento).

Realização da Missão Oceanográfica CONVERSUT II.

Elaboração do Relatório contendo os resultados da análise dos dados coletados durante a CONVERSUT II (em preparação).

5.2.1.7 - PROJETO HIDROSERE

- OBJETIVO

Determinação de batimetria por meio de Sensoriamento Remoto, utilizando-se, primeiramente, fotografias aéreas a baixa altitude e, posteriormente, tentativa de extensão do método para imagens LANDSAT.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Domingos Sérgio Meirelles - DHN

Carlos Alberto Steffen - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Até meados do ano de 1977: Revisão bibliográfica e frequência a cursos para complementação do currículo acadêmico.

Julho: Tentativa de confecção de uma carta batimétrica no I-100, e estabelecimento dos programas de pré-processamento, visando o objetivo. Sucesso parcial, conseguindo-se separar níveis de profundidade, tendo uma grande deformação na saída do "print-out" (sem escala).

Agosto e setembro: Planejamento da Missão HIDROSERE II, tomando-se como base alguns dados colhidos na área teste e dados bibliográficos conhecidos. Planejadas linhas de vôo, medições a serem efetuadas, equipamentos, sensores com suas características de otimização para o objetivo, integração com os demais órgãos envolvidos (DHN e IPqM), principalmente na parte de material.

Final de setembro: Realização da Missão HIDROSERE II.

Outubro: Primeira análise dos resultados da missão; Con

fecção de foto índices com as fotos da RC-10; Catalogação das fotos da I²S; Contatos com Cachoeira Paulista, visando o processamento controlado das imagens; Início da confecção do relatório da missão.

Novembro: Continuação do relatório e dos contatos com Cachoeira Paulista.

Início de trabalhos com o microdensitômetro, visando a sua perfeita utilização. Tradução e compreensão do manual do instrumento.

Dezembro: Retorno ao I-100 na tentativa de compatibilização da escala do "print-out". Sucesso na investida, tendo-se condição de obter um "print-out" na escala aproximada que se deseja. Realizado teste com imagem da área para a escala de 1:20.000 com excelente resultado.

Realização da sondagem, complementando a Missão HIDRO-SERE.

Apresentação do relatório da missão Missão HIDRO-SERE II).

5.2.2 - SUB-PROGRAMA SEREPESCA

A detecção direta de cardumes, por meio de sensores a níveis orbitais, no presente estágio de desenvolvimento dos equipamentos sensores, é praticamente impossível. As razões principais do fato acima advêm da resolução dos sensores e das influências atenuadoras da atmosfera.

Em virtude das limitações acima, voltou-se a atenção para as análises de imagens orbitais, visando a determinação das condições que compõem o meio ambiente físico marinho, o estudo da ecologia marinha, o estudo estatístico dos dados de pesca e, finalmente, através

de técnicas de correlações, obter-se cartas onde localizar-se zonas propícias à captura do pescado.

Levando-se em conta que as condições reais dos oceanos mudam constantemente, qualquer mapeamento com informações oceanográficas convencionais (de bancos de dados, por exemplo), teria validade somente na descrição de tendências gerais do meio ambiente marinho, quase nunca permitindo o estudo e monitoramento em tempo real. Por outro lado, os sensores remotos a nível orbital, por sua repetitividade, possuem a grande vantagem de permitir, desde que suas imagens sejam convenientemente processadas e interpretadas em tempo real, a reconstrução corrente do meio ambiente marinho, através de cartas térmicas, de produtividade, etc., que aliados aos dados de pesca, ecologia marinha, etc., permitirão construir cartas de pesca.

Assim, o objetivo do sub-programa SEREPESCA é o desenvolvimento de um sistema operacional, com base em dados de sensoriamento remoto a nível orbital, para a produção de cartas de pesca e a distribuição destas de forma automática.

Para atingir este objetivo, o seguinte projeto está, no momento, sendo desenvolvido.

5.2.2.1 - PROJETO CARPE (CARTAS DE PESCA)

- OBJETIVO

Esse projeto visa a determinação de zonas mais propícias à pesca, na região do Cabo de São Tomé, Rio de Janeiro, à Baía de Santos, São Paulo, através da confecção de um Modelo de Cartas de Pesca, utilizando dados oceanográficos (químicos, físicos e geológicos), dados de pesca e de sensores remotos, e a transferência das informações contidas nessas cartas, aos usuários (mestre de barcos-pescador) em tempo real ou aproximadamente real.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Sydnêa Maluf - INPE

Emmanuel Gama de Almeida - DHN/INPE

Hector Manoel Inostroza Villagra - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Foram confeccionadas cartas de temperatura, salinidade, oxigênio, fosfato, vento e da distribuição da captura da sardinha, na superfície e para 6 meses do ano (de julho a dezembro), na escala de 1:1.000.000, utilizando dados médios mensais em quadrados de $1/2^{\circ}$ x $1/2^{\circ}$.

Sobre essas cartas foram construídas as Cartas de Pesca propriamente ditas, com regiões delimitadas, dentro da área de estudo (Cabo de São Tomé à Baía de Santos), onde se localizava a concentração máxima de sardinha capturada e os parâmetros oceanográficos a ela associados.

Dessa maneira, obteve-se uma visão geral da distribuição de regiões mais propícias à pesca, nos 6 meses acima citados, suas localizações e dimensões, além da quantidade de sardinha encontrada.

Com relação à utilização dos sensores remotos está sendo desenvolvido um programa para digitalização das imagens VHRR do satélite NOAA-5, a fim de que se possa utilizar essas imagens térmicas superficiais na mesma escala em que se está trabalhando, e de maneira sistemática e contínua.

Essa primeira parte do Projeto, que consistiu, basicamente, no desenvolvimento do Modelo da Carta de Pesca, foi utilizada como trabalho de tese, que será apresentado no início de junho de 1978.

Atlas de Estrutura das Águas da Costa Sudeste do Brasil para estudos de Sensoriamento Remoto. Esse trabalho foi concluído em meados de 1977 e publicado pelo INPE em janeiro de 1978 (INPE-1179-NTE/108, v. 1 e 2).

Estudo da Clorofila e Produtividade Primária na Área de Cabo Frio. Esse trabalho está sendo feito em conjunto com o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e baseia-se na análise de dados de clorofila e produção primária coletados por ocasião das missões oceanográficas SEREMAR III, IV e V realizadas na área de Cabo Frio. Essas análises já foram feitas e o trabalho será escrito após a apresentação da dissertação mencionada acima.

CAPÍTULO VI

PROJETOS ISOLADOS

Os seguintes projetos, apesar de serem de interesse, no que concerne às aplicações de sensoriamento remoto, não se enquadram nos programas já descritos e ainda não constituem uma atividade que justifique a criação de um novo programa de pesquisa, razão pela qual são listados separadamente, sob o título geral de Projetos Isolados.

6.1 - PROJETO POLUE

- OBJETIVO

Mapeamento da difusão de poluentes nas águas de superfície da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, através da interpretação automática de imagens multiespectrais do sub-sistema MSS ("Multi Spectral Scanner") dos satélites LANDSAT.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Instituto Oceanográfico da USP
Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico
Instituto de Pesquisas Hidráulicas (UFRGS)
Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha (DHN)
Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM)

- PESSOAL PARTICIPANTE

Juan José Verdesio Bentancourt - INPE
Renato Herz - INPE/IOUSP
João Antonio Lorenzetti - INPE
Carlos Alberto Steffen - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

O trabalho no ano de 1977 foi de preparação, testes de equipamentos e coleta de informações bibliográficas e cartográficas, bem como levantamento de estações meteorológicas de mareógrafos existentes na área.

6.2 - PROJETO DERMAT

Elaborar, com base nas imagens orbitais do satélite LANDSAT, o mapa rodoviário do Estado de Mato Grosso, salientando drenagem, cidades e vilas.

- ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

- PESSOAL PARTICIPANTE

Grupo de Agronomia

Grupo de Geografia

Grupo de Geologia

Sendo que tiveram maior participação os pesquisadores:

Nilton Tocicazu Higa - INPE

Mario Valério Filho - INPE

Natãlio Felipe Koffler - INPE

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Este projeto foi concluído em outubro de 1977, e os resultados foram os seguintes:

- Hum (1) fotomosaico do Estado do Mato Grosso confeccionado com imagens do canal 5 do MSS do LANDSAT, na escala de 1:1.000.000;

- Interpretação das imagens LANDSAT na escala de 1:1.000.000 de todo o Estado de Mato Grosso, representados por 74 folhas de 22 x 22 cm em plástico cartográfico;
- Hum (1) Mapa Rodoviário do Estado do Mato Grosso, na escala de 1:1.000.000, elaborado através das interpretações das imagens LANDSAT (imagens do período de 1975 a 1977).

6.3 - PROJETO INDEC - INFERÊNCIA DEMOGRÁFICA

- OBJETIVO

Desenvolver metodologia de obtenção e tratamento de dados obtidos do sistema LANDSAT para monitoramento de áreas urbanas e inferência demográfica em períodos intercensitários.

- PESSOAL PARTICIPANTE

Celina Foresti - INPE
Jorge Xavier da Silva - UFRJ
Gilberto Amaral - USP

- RESULTADOS ALCANÇADOS

Identificação de áreas urbanas através da interpretação visual em imagens LANDSAT, no canal 5, na escala 1:500.000.

Mapeamento e cálculo das áreas para os períodos de 1973 e 1975.

Mapeamento e cálculo de áreas urbanas com utilização de fotografias aéreas na escala 1:25.000 para posterior comparação desses dados obtidos com os de imagens LANDSAT.

Desenvolvimento de metodologia para classificação automática de áreas urbanas com utilização do sistema IMAGE-100.

Estimativa da população urbana para 1973 e 1975, com base nos dados do Censo Demográfico de 1970 e aplicação da fórmula de crescimento geométrico recomendada pelo IBGE.

Estudo de relações entre dados de população e de área urbana para os anos de 1973 e 1975.

Estabelecimento de modelos de estimativa populacional, através de regressão linear simples e múltipla.

Desenvolvimento de metodologia de utilização do Sistema I-100 para classificação automática de áreas urbanas.

Monitoramento do crescimento de áreas urbanas, através da superposição da mesma cena em períodos diferentes, utilizando o I-100.

Deteccão da taxa de crescimento das áreas urbanas, através de interpretação automática no IMAGE-100.

Relatório Final do Projeto Inferência Demográfica.

Relatórios do Projeto:

- 1) Relatório INPE-475-RI/195 - Projeto Demografia Urbana. Neste relatório está o planejamento da fase inicial do Projeto;
- 2) Relatório INPE-743-NTI/030 - Inferência Demográfica com utilização de Imagens LANDSAT-1. Neste relatório estão os resultados preliminares;
- 3) Relatório INPE-833-NTI/059 - Estimativas Populacionais com utilização de Imagens do Satélite LANDSAT-1. Este relatório é de publicação interna e também apresenta resultados preliminares, tendo sido utilizados, para o trabalho, dados obtidos na pesquisa anterior.

- 4) Identificação e Mapeamento das Áreas Urbanas do Estado de São Paulo em 1975, para Fins de Estimativas Populacionais.

CAPÍTULO VII

ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO DA TECNOLOGIA DO SENSORIAMENTO REMOTO

Este capítulo procura descrever todas as atividades relacionadas à divulgação das aplicações da tecnologia do Sensoriamento Remoto em simpósios, reuniões técnicas, cursos, seminários, estágios, treinamentos e na assessoria especial prestada a vários órgãos em projetos específicos.

A seguir são listadas pormenorizadamente as diversas atividades realizadas nos tópicos acima mencionados.

7.1 - PARTICIPAÇÕES EM CONGRESSOS E SIMPÓSIOS

- 01 - I Encontro Nacional de Usuários de Imagens LANDSAT. Promovido e realizado no INPE, nos dias 28 e 29 de abril de 1977.
- 02 - IV LANDSAT Ground Station Operation Working Group Meeting. Promovido pela NASA e realizado no INPE, de 11 a 15 de abril de 1977.
- 03 - V LANDSAT Ground Station Operation Working Group Meeting. Promovido pela NASA e realizado nos EE.UU. em outubro de 1977.
- 04 - Simpósio Internacional de Percepção Remota Aplicada em Demografia Y Uso Actual de la Tierra. Realizado em La Paz-Bolívia, de 28 a 30 de novembro de 1977.
- 05 - Symposium on Mineral Exploration Techniques for Tropical Humid Regions. Realizado em Caracas-Venezuela, em novembro de 1977.
- 06 - VIII Simpósio de Geologia do Nordeste. Realizado em Campina Grande na Paraíba, em novembro de 1977.
- 07 - XVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Realizado em São

Luiz no Maranhão, de 11 a 15 de julho de 1977.

- 08 - VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Cartografia. Fortaleza, de 25 a 31 de julho de 1977.
- 09 - XI International Symposium on Remote Sensing of Environment, Michigan, U.S.A., April, 1977.
- 10 - XXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Realizado em São Paulo, em julho de 1977.
- 11 - I Congresso Paulista de Agronomia. Realizado em São Paulo, em setembro de 1977.
- 12 - Simpósio sobre a Ecologia da Zona Cacaueira. Realizado em Itabuna na Bahia, de 19 a 22 de abril de 1977.
- 13 - I Simpósio de Geografia. Realizado em Juiz de Fora, em maio de 1977.
- 14 - I Encontro Regional de Agronomia. Realizado em São José dos Campos, em junho de 1977.
- 15 - Encontro Nacional sobre Conservação da Fauna e Recursos Florísticos. Realizado em Brasília - DF, em setembro de 1977.
- 16 - VII Simpósio Brasileiro de Mineração. Realizado em Porto Alegre, em julho/agosto de 1977.
- 17 - I Simpósio de Geologia Regional. Patrocinado pela Sociedade Brasileira de Geologia. Núcleo de São Paulo - São Paulo, em setembro de 1977.

7.2 - PROMOÇÃO E/OU PARTICIPAÇÃO DE CURSOS E/OU SEMINÁRIOS

- 01 - Seminário de Entrenamiento Regional de Aplicaciones de Percepción Remota por Satélite. Realizado em La Paz-Bolívia, de 01 a 06 de dezembro de 1977.
- 02 - Uso de Técnicas de Sensoriamento Remoto para Levantamento de Recursos Naturais. Realizado no Rio de Janeiro, no IBGE, de 16 a 18 de maio de 1977.
- 03 - Uso de Técnicas de Sensoriamento Remoto para Levantamento de Recursos Naturais. Realizado em Salvador-Bahia, de 12 a 16 de setembro de 1977.
- 04 - Seminário sobre Planejamento do Desenvolvimento do Uso da Terra. Realizado no Rio de Janeiro pelo IBGE/FAO/IICA/SUPLAN/MA, de 10 a 14 de outubro de 1977.
- 05 - I Seminário sobre Aplicações de Imagens LANDSAT em Estudos Geológicos. Realizado no INPE no período de 09 a 13 de maio de 1977, contando com a participação de mais de 20 empresas estatais e privadas.
- 06 - Curso Intensivo de Metodologia para Levantamento de Recursos Naturais - Uso das Técnicas de Sensoriamento Remoto. Realizado na Escola Nacional de Ciências Estatísticas do IBGE - Rio de Janeiro, no período de agosto/setembro de 1977.
- 07 - Seminário sobre aplicações de imagens LANDSAT para o levantamento da cobertura vegetal. Realizado em São Luis-Maranhão, de 25 de janeiro a 03 de fevereiro de 1978.

7.3 - CONFERÊNCIAS E/OU PALESTRAS PROFERIDAS

- 01 - Aplicação de Sensoriamento Remoto ao Problema dos Transportes. Realizada no Ministério dos Transportes - Brasília, em 01 e 02 de agosto de 1977.
- 02 - A Tecnologia do Sensoriamento Remoto e os Recursos Naturais. Apresentada na Cia. do Desenvolvimento do Estado de Goiás - Goiânia, em 17 a 18 de novembro de 1977.
- 03 - Aplicação do Sensoriamento Remoto em Geologia. Apresentada na II Semana de Estudos Geológicos - Instituto de Geociências da U. F. do Paraná - Curitiba, março de 1977.
- 05 - Aplicação de Sensoriamento Remoto no Planejamento dos Transportes. Apresentada dentro do Programa de Pós-Graduação de Engenharia da U.F. do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, outubro de 1977.
- 06 - Aplicação de Sensoriamento Remoto em Geologia. Apresentada durante a II Semana de Estudos Geológicos no Instituto de Geociências da U.F. do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, outubro de 1977.
- 07 - Aplicação de Sensoriamento Remoto em Geologia. Apresentada na Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo de São Paulo - São Paulo, novembro de 1977.
- 08 - Sensoriamento Remoto e Aplicações - Apresentada no SNI - Brasília DF, em 1977.
- 09 - Sensoriamento Remoto e Aplicações - Apresentada na CATI (Coordenação de Assistência Técnica Integrada) - Secr. da Agricultura de São Paulo - Campinas, em 1977.

7.4 - PARTICIPAÇÕES EM REUNIÕES TÉCNICAS

- 01 - Reunião com técnicos do IBDF e da STI (Secr. de Tecnologia Industrial) do MIC para definição do Projeto de Levantamento do Babaçu no Brasil - Brasília, de 07 a 09 de dezembro de 1977.
- 02 - Reunião com técnicos do CPAC/EMBRAPA para definição do Projeto de Levantamento dos Cerrados - Brasília, em 23 a 25 de maio e 07 de outubro de 1977.
- 03 - Reunião com técnicos da SUDAM sobre o progresso das atividades do Projeto de Controle de Desmatamento na Amazônia - de 29 de maio a 03 de junho de 1977, em Belém do Pará.
- 04 - Reunião com técnicos do IBDF com vistas ao estabelecimento de convênio e definição dos Projetos de Controle de Desmatamento, Levantamento e Avaliação de áreas de Reflorestamento e de Parques Nacionais. Foram feitas duas reuniões em Brasília e uma no INPE.
- 05 - Reunião com técnicos do Projeto RADAMBRASIL em Belém do Paraná, Brasília e INPE - São José dos Campos com vistas à definição de um programa mútuo de cooperação entre as duas Instituições no levantamento e Controle dos Recursos Naturais do País.
- 06 - Reunião com técnicos do GEIPOT - MT em Brasília e no INPE em São José dos Campos para definição de Projeto de Aplicações de Sensoriamento Remoto em Transportes, em agosto e dezembro de 1977.
- 07 - Reunião com técnicos do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Mato Grosso para desenvolvimento e avaliação das atividades do Projeto de Levantamento das Estradas do Estado em março e novembro de 1977.
- 08 - Reunião com técnicos da SAGRIMA - Secr. de Agricultura do Maranhão

nhão para Levantamento do Babaçũ no Estado - outubro de 1977.

- 09 - Reunião com técnicos do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo/EMBRAPA para definição de planos de cooperação, em maio e junho de 1977.
- 10 - Reunião com técnicos da COPERSUCAR, em Piracicaba e INPE - São José dos Campos para definição do Projeto de Inventário de Cana e de Problemas Fitosanitários em setembro, novembro e dezembro de 1977.
- 11 - Reunião com técnicos da CETESB com vistas ao Projeto de Levantamento e Mapeamento do Uso da Terra do Vale do Paraíba, Problemas de Poluição no Rio Paraíba e Planejamento Urbano - São Paulo, INPE, São José dos Campos e Taubaté em julho, setembro, outubro e novembro de 1977.
- 12 - Reuniões mensais com técnicos da Secr. da Agricultura de São Paulo (Instituto de Economia Agrícola, Agrônomo de Campinas e CATI) para avaliação de progresso do Projeto Estatísticas Agrícolas por Sensoriamento Remoto - em São Paulo e INPE - São José dos Campos.
- 13 - Reuniões com técnicos do IP (Instituto de Pesca da Secretaria de Agricultura) com vistas a dar prosseguimento ao programa de cooperação no programa de Cartas de Pesca e Poluição em Águas Superficiais.
- 14 - Ainda reuniões técnicas para discussão e definição de projetos de aplicação de Sensoriamento com os seguintes órgãos:
 - SUDEC - Superintendência do Desenvolvimento do Ceará, abril de 1977.
 - IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, agosto, setembro, ou

tubro de 1977.

- ELETROBRÁS, dezembro de 1977.
- CEMIG, agosto de 1977.
- SUDECO, abril de 1977.
- ELETROSUL, dezembro de 1977.
- PORTOBRÁS, dezembro de 1977.
- IBGE, abril, maio e junho de 1977.

- 15 - Reunião técnica sobre o Projeto Babaçu na Secretaria de Tecnologia Industrial (STI/MIC), Brasília, em 8 e 9 de março de 1978.
- 16 - Reunião técnica no GEIPOT - Brasília, dias 8,13 e 14 de março de 1978.

7.5 - ESTÁGIOS E TREINAMENTOS

- 01 - Estágio a dois geólogos da PETROBRÁS durante os meses de março e abril de 1977, visando a aplicação de Sensoriamento Remoto em problemas de prospecção mineral.
- 02 - Estágio a um geólogo da PROMON S/A, durante o mês de março de 1977, visando demonstrar as Aplicações do Sensoriamento Remoto em Geologia.
- 03 - Estágio para 1 pesquisador do Instituto de Pesca de Santos, para familiarização com as técnicas de Sensoriamento Remoto aplicadas ao inventário de Recursos do Mar no período de 24 de outubro a 4 de novembro de 1977.
- 04 - Estágio a alunos da Univ. Federal do Rio de Janeiro, durante o mês de julho de 1977, visando a aplicação de Imagens Orbitais na solução de problemas Geológicos Regionais.
- 05 - Estágio de um mês a um Pesquisador da Universidade do Chile, visando

sando a aplicação de Sensoriamento Remoto na estimativa de produção agrícola, outubro de 1977.

- 06 - Estágio de um mês a técnicos do INCRA da Regional de Mato Grosso para o levantamento e demarcação de terras naquele Estado, setembro de 1977.

7.6 - TRABALHOS PUBLICADOS PELO DSR

- 01 - "Esboço Tecntônico do Norte de Minas Gerais Baseado em Imagens LANDSAT"
Roberto Pereira da Cunha e Juércio Tavares de Mattos
Relatório INPE-1078-NTE/104 - Julho de 1977.
- 02 - "Estudo do Maciço Alcalino de Poços de Caldas através de Imagens LANDSAT com Ênfase em Mineralizações Radioativas"
Raimundo Almeida Filho e Waldir Renato Paradella
Relatório INPE-1112-TPT/065 - setembro de 1977.
- 03 - "Mapeamento Automático de Áreas Favoráveis à Ocorrência de Argilas no Planalto de Poços de Caldas"
Raimundo Almeida Filho e Waldir Renato Paradella
Relatório INPE-1067-NTI/089 - julho de 1977
- 04 - "Collected Summaries of Works Dealing with the Application of LANDSAT Imagery in the Survey of Mineral Resources"
Raimundo Almeida Filho, Waldir Renato Paradella, Gilberto Amaral, Liu Chan Chiang, Paulo Roberto Meneses, Juércio Tavares de Mattos e outros
Relatório INPE-1010-NTE/080 - abril de 1977
- 05 - "Aplicação de Sensores Remotos para Levantamentos Geológicos e de Recursos Minerais com Base nas Imagens LANDSAT do Norte de Minas Gerais"

Roberto Pereira da Cunha e Juércio Tavares de Mattos
Relatório INPE 1096-PE/073 - agosto de 1977

- 06 - "Mapeamento Geológico da Folha de Goiás ao Milionésimo Baseado em Imagens LANDSAT-1"
Edison Crepani e Paulo Roberto Martini
Relatório 1071-TPT/058 - julho de 1977
- 07 - "Projeto Mapa Geológico ao Milionésimo"
Athos Ribeiro dos Santos, Liu Chan Chiang, Waldir Renato Paradella, Paulo Roberto Meneses, Marx Prestes Barbosa, Gilberto Amaral, Edison Crepani e outros
Relatório INPE 1074-NTE/100 - julho de 1977
- 08 - "Sensoriamento Remoto Aplicado ao Mapeamento Geológico Regional da Folha Rio São Francisco"
Paulo Roberto Meneses, Athos Ribeiro dos Santos e Ubiratan Porto dos Santos
Relatório INPE-1111-TPT/064 - setembro de 1977
- 09 - "Aplicação de Sensores Remotos no Estudo de Anomalia Geotermal no Município de Caldas Novas - Goiás"
Célio Eustáquio dos Anjos e Paulo Veneziani
Relatório INPE-1129-TPT/070 - outubro de 1977
- 10 - "Mapa Geológico Preliminar do Pré-Cambriano do Piauí"
Edison Crepani, Paulo Roberto Martini, Paulo Veneziani e IPT
Relatório INPE-1146-PE/099 - outubro de 1977.
- 11 - "Resumo Descritivo do Projeto Gondwana"
Paulo Roberto Martini e Roberto Pereira da Cunha
Relatório 1102-NTI/094 - agosto de 1977.
- 12 - "Aplicação de Imagens LANDSAT para a Integração Geológica Regional

- do Estado de São Paulo" - Anais do I Simpósio de Geologia Regional - SBG.
Gilberto Amaral, Raimundo Almeida Filho e Liu Chan Chiang
Setembro de 1977
- 13 - "Padrões Fotogeológicos da Formação Bauru, como Observados em Imagens LANDSAT" - Anais do I Simpósio de Geologia Regional - SBG
Gilberto Amaral
Setembro de 1977
- 14 - "Litofácies da Formação Bauru, nas Regiões Administrativas 7,8 e 9 do Estado de São Paulo" - Anais do I Simpósio de Geologia Regional - SBG
Gilberto Amaral e outros
Setembro de 1977
- 15 - "Infrared Systems" - Symposium on Mineral Exploration Techniques for Tropical Humid Regions"
Gilberto Amaral
Caracas - novembro de 1977
- 16 - "Automatic Interpretation of LANDSAT Imagery for Mineral Exploration in the Brazilian Amazon Region" - Symposium on Mineral Exploration Techniques for Tropical Humid Regions"
Gilberto Amaral
Caracas - novembro de 1977
- 17 - "Uso de Dados do LANDSAT no Estudo do Impacto da Implantação dos Projetos Agropecuários na Amazônia"
Antonio Tebaldi Tardin, Armando Pacheco dos Santos e Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo
Relatório INPE-1136-NTE/105 - outubro de 1977
- 18 - "Assessment of the Damage Caused by the Frost of 1975 to Coffee

and Wheat Crops in the Northwest of the State of Paraná Using
LANDSAT Images with Automatic Classification"

Antonio Tebaldi Tardin, Carlos Vicente Barbieri Palestino e Claud
dio Roland Sonnenburg

Relatório INPE-1007-NTE/048 - março de 1977

19 - "Use of LANDSAT Data to Monitor Pasture Project in Amazônia"

Armando Pacheco dos Santos e Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo

Relatório INPE-1009-NTE/079 - abril de 1977

20 - "Use of LANDSAT Imagery for Soil Survey"

Mario Valério Filho, Nilton Tocicazu Higa e Vitor Celso de Carvalho

Relatório INPE-1012-NTE/082 - abril de 1977

21 - "Relatório das Atividades do Projeto SUDAM/INPE durante o ano de
1976/1977"

Antonio Tebaldi Tardin, Armando Pacheco dos Santos e Evlyn Márcia
Leão de Moraes Novo

Relatório INPE-1034-NTE/088 - maio de 1977

22 - "Uso de Dados do LANDSAT-1 na Implantação, Controle e Acompanhamento
de Projetos Agropecuários no Sudeste da Amazônia Legal"

Armando Pacheco dos Santos e Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo

Relatório INPE-1044-TPT/056 - junho de 1977

23 - "Avaliação de Imagens Orbitais como Base para Levantamento de Solos"

Mário Valério Filho, Nilton Tocicazu Higa e Vitor Celso de Carvalho

Relatório INPE-1054-NTE/091 - julho de 1977

24 - "Utilização de Imagens do LANDSAT no Acompanhamento e Controle de
Projetos Agropecuários na Amazônia"

Armando Pacheco dos Santos e Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo

Relatório INPE-1075-NTE/101 - julho de 1977

- 25 - "Estudo da Viabilidade do Uso Amostral de Fotografias Aéreas (Infravermelho Colorido) para Estimativas de Áreas Cultivadas em Jardinópolis - SP"
Getúlio Teixeira Batista, Francisco José Mendonça, David C.L.Lee, Sherry Chou Chen e Antonio Tebaldi Tardin
Relatório INPE-1006-NTE/077 - março de 1977
- 26 - "Determinação das Variações Topográficas através da Análise de Textura Fotográfica de Imagens LANDSAT"
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo e Armando Pacheco dos Santos
Relatório INPE-1077-NTE/103 - julho de 1977
- 27 - "Resumos de Trabalhos publicados na 29a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência"
Julho de 1977
- a) "Utilização de Imagens Aerofotográficas e Orbitais em Solos Originados do Arenito Bauru"
Natálio Felipe Koffler
- b) "Uso de Sensoriamento Remoto para Avaliação de Danos Causados pela Geada no Noroeste do Paraná"
Antonio Tebaldi Tardin, Armando Pacheco dos Santos, David C.L. Lee, Getúlio Teixeira Batista, Hiroshi Hara, João Roberto dos Santos, Pedro Hernandez Filho, Renê Antonio Novaes, Sherry Chou Chen, Yosio E. Shimabukuro
- c) "The Geobotanical Geochemical Survey of the Vazante Area, State of Minas Gerais"
Sherry Chou Chen
- d) "Avaliação de Imagens Orbitais como Base para Levantamento de Solos"
Mario Valério Filho, Nilton Tocicazu Higa e Vitor Celso de Carvalho

- 28 - "Aplicação do Sistema LANDSAT na Avaliação de Recursos Agronômicos e Florestais"
Mario Valério Filho
Relatório INPE-1153-PE/105 - novembro de 1977
- 29 - "Mapeamento Geomorfológico através de Imagens LANDSAT"
Evllyn Márcia Leão de Moraes Novo e Maria Amélia L. Soares do Nascimento
Relatório INPE-1076-NTE/102 - julho de 1977
- 30 - "Projeto Assoreamento"
Tania Maria Sausen
Relatório INPE-1172-PPr/029 - dezembro de 1977
- 31 - "Topographic Studies through Texture Image Analysis of LANDSAT Data"
Armando Pacheco dos Santos e Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo
Relatório INPE-1011-NTE/081 - abril de 1977
- 32 - "Statistical Separability and Classification of Land Use Classes Using Image-100"
Ravindra Kumar e Madalena Niero
Relatório INPE-1122-PE/090 - setembro de 1977
Trabalho apresentado em Seminário de Sensoriamento Remoto realizado em Purdue University - julho de 1977
- 33 - "Population and Urban Growth Estimates Using LANDSAT Data"
Celina Foresti
Relatório INPE-1151-PE/103 - novembro de 1977
- 34 - "Rotina para o Traçado Automático de Diagramas Oceanográficos T-S e T-Z"
João Antonio Lorenzetti e José Luiz Stech
Relatório INPE-1154-NTI/097 - novembro de 1977

- 35 - "Vetores Característicos, uma Ferramenta na Análise e Interpretação de Dados de Sensores Remotos Multiespectrais"
João Antonio Lorenzzetti
Relatório INPE-1226-NTI/102 - 1978
- 36 - "Atlas de Estrutura das Águas da Costa Sudeste do Brasil para Estudos de Sensoriamento Remoto"
Hector Manoel Inostroza Villagra e Sydnêa Maluf
Relatório INPE-1179-NTE/108, v.1 e 2 - 1978

7.7 - TRABALHOS JÁ TERMINADOS E QUE ESTÃO POR SER PUBLICADOS

- 01 - "Roteiro de Campo na Região do Médio Rio São Francisco - Folha Brasília"
Paulo Roberto Meneses, Tomoyuki Ohara e Sergio M.S. Guerra
- 02 - "Estudo de Sensores Remotos com Aplicação de Imagens LANDSAT, em Mapeamento Geológico Regional, no Norte de Minas Gerais"
Roberto Pereira da Cunha e Juércio Tavares de Mattos
- 03 - "Estabelecimento de Metodologia para Avaliação de Povoamentos Florestais Artificiais Utilizando-se Dados do LANDSAT"
Yosio Edemir Shimabukuro e Pedro Hernandez Filho
- 04 - "Uso de Sensores Remotos a Bordo do Satélite e Aeronave na Identificação e Avaliação de Áreas de Culturas para Fins de Previsão de Safras"
Getúlio Teixeira Batista, Francisco José Mendonça, David C.L.Lee, Antonio Tebaldi Tardin, Sherry Chou Chen e René Antonio Novaes
- 05 - "The Use of LANDSAT Data for the Establishment, Control and Supervision of Pasture Projects in the Southeast Amazon Region"
Armando Pacheco dos Santos e Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo

- 06 - "Estudo Comparativo de Interpretação de Fotografias Aéreas e Imagens LANDSAT visando a Identificação da Cultura de Cana-de-Açúcar"
Francisco José Mendonça
- 07 - "Proposta do Projeto Cerrado"
Vitor Celso de Carvalho, João Roberto dos Santos e Hydeo Aoki
- 08 - "Planejamento do Projeto Cerrado"
Vitor Celso de Carvalho, João Roberto dos Santos e Hydeo Aoki
- 09 - "Primeiro Relatório Parcial das Atividades do Projeto Cerrado"
Vitor Celso de Carvalho, João Roberto dos Santos e Hydeo Aoki
- 10 - "Apresentação de uma Sistemática para Interpretação Automática de Dados Multiespectrais"
Vitor Celso de Carvalho
- 11 - "Planejamento do Projeto IBDF"
Armando Pacheco dos Santos, Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo, Getúlio Teixeira Batista, Pedro Hernandez Filho e Yosio Edemir Shimabukuro
- 12 - "Planejamento do Projeto GEIPOT"
Antonio Tebaldi Tardin
- 13 - "Interim Report of INPE's Crop Survey Program Using Combined LANDSAT and Aircraft Data"
Getúlio Teixeira Batista, Antonio Tebaldi Tardin, Sherry Chou Chen, David C.L.Lee, Francisco José Mendonça
- 14 - "Utilização de Dados Orbitais do LANDSAT-1 na Classificação de Uso do Solo Urbano de São José dos Campos"
Madalena Niero

- 15 - "Estimativas Populacionais e de Crescimento Urbano no Estado de São Paulo com Utilização de Imagens LANDSAT"
Celina Foresti
- 16 - "Projeto UTVAP"
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo, Dall Arthur Cottrel, Maria Amélia Leite Soares do Nascimento
- 17 - "Statistical Separability of Land Use Classes of São José dos Campos"
Ravindra Kumar e Madalena Niero
- 18 - "Separabilidade Estatística das Classes de Uso do Solo Urbano de São José dos Campos"
Ravindra Kumar e Madalena Niero
- 19 - "Sensoriamento Remoto Aplicado à Prospecção de Minerais de Zinco no Grupo Bambuí, baseados em Estudos Geológicos e Geomorfológicos na Região de Vazante, Minas Gerais"
Maria Amélia L. Soares do Nascimento e Flávio Soares do Nascimento
- 20 - "Relatório da Missão HIDROSERE II"
Domingos S. Meirelles, João Antonio Lorenzetti e Carlos A. Steffen
- 21 - "Relatório da Missão CONVERSUT II"
Hector M. Inostroza Villagra, José Luiz Stech e Carlos A. Steffen