1.Classificação *INPE-COM.7/RAE*	2.Período *1976 e 1º trimestre de 1977.*	4. Critério de Distribuição: interna [ ] externa [X]
3.Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)		
5. Relatório nº *INPE-1050-RAE/033*	6.Data *Julho de 1977*	7. Revisado por *Jorge de Mesquita*
8. Título e Sub-Título *CONVÊNIO 354-CT-SERE/IAD - (FINEP)* *RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO*		9. Autorizado por *Nelson de Jesus Parada* *Diretor*
10. Setor	Código	11. Nº de cópias *7*
12. Coordenação *Cláudio Roland Sonnenburg* 13. Assinatura Responsável		14. Nº de páginas *89* 15. Preço

16. Sumário/Notas

Este documento apresenta as atividades de pesquisas, realizadas pelo Departamento de Sensoriamento Remoto de Recursos Terrestres (Programa de Sensoriamento Remoto), do INPE, no ano de 1976 e 1º trimestre de 1977. O programa de Sensoriamento Remoto contou com suporte financeiro da FINEP, através do convênio 354-CT-SERE/IAD, assinado em 28 de Dezembro de 1976.

17. Observações

INDICE

	Pag.
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - SETOR DE RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS	5
2.1 - OBJETIVOS GERAIS	5
2.2 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO	5
2.3 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS	6
2.3.1 - PROJETO	6
2.3.3 - PROJETO	11
2.3.4 - PROJETO	12
2.3.5 - PROJETO	13
2.3.6 - PROJETO	15
2.3.7 - PROJETO	18
2.3.8 - PROJETO	20
2.3.9 - PROJETO	21
2.3.10 - PROJETO	23
2.3.11 - PROJETO	25
2.3.12 - PROJETO	26
2.3.13 - PROJETO	27
2.3.14 - PROJETO	29
2.3.15 - PROJETO	30
2.3.16 - PROJETO	32
2.3.17 - PROJETO	34
CAPÍTULO III - SETOR DE RECURSOS MINERAIS	37
3.1 - OBJETIVOS GERAIS	37
3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
3.3 - COMPOSIÇÃO DO SETOR	38
3.4 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS	38

Pag.
3.4.1 - PROJETO 38
3.4.2 - PROJETO 39
3.4.3 - PROJETO 41
3.4.4 - PROJETO 43
3.4.5 - PROJETO 44
3.4.6 - PROJETO 48
3.4.7 - PROJETO 49
3.4.8 - PROJETO 52
3.4.9 - PROJETO 54
3.4.10 - PROJETO 55
3.4.11 - PROJETO 57
3.4.12 - PROJETO 59
CAPÍTULO IV - SETOR DE RECURSOS DO MAR 63
4.1 - OBJETIVOS GERAIS 63
4.2 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO 63
4.3 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS 64
4.3.1 - PROJETO 64
4.3.2 - PROJETO 66
4.3.3 - PROJETO 68
4.3.4 - PROJETO 69
4.3.5 - PROJETO 70
4.3.6 - PROJETO 73
4.3.7 - TRABALHO 74
4.3.8 - PROJETO 74
4.3.9 - PROJETO 75
CAPÍTULO V - SETOR DE GEOGRAFIA E URBANISMO 79
5.1 - OBJETIVO GERAL 79

Pag.

5.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS 79

5.3 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO 79

5.4 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBRIDOS 79

5.4.1 - PROJETO 80

5.4.2 - PROJETO 81

5.4.3 - PROJETO 83

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Brasil, com sua imensa área territorial e baixa densidade de população, necessitando de um amplo reconhecimento inicial de extensas e remotas áreas de seu interior, deveria desenvolver atividades compatíveis para a solução destes problemas. Essas atividades, o levantamento dos recursos naturais na vastidão de seu território a curto prazo e a custos relativamente baixos, são agora possíveis com o nascimento da era espacial e a consequente utilização dos sensores remotos quer a bordo de aeronaves, quer a bordo de satélites.

O uso de sensores remotos em aviões ou plataformas orbitais, além de permitir a descoberta de novas fontes de recursos naturais ou adicional exploração de fontes produtivas já existentes, será certamente muito útil na sua exploração regional. As necessidades de informações correntes sobre essas regiões apresentam uma quase ilimitada demanda de dados coletados por sensoriamento remoto. Os dados coletados para os especialistas em agricultura, silvicultura, geologia, hidrologia, geografia, oceanografia, etc., serão de grande importância para os planejamentos regionais ou solucionar problemas de desenvolvimento econômico de imensas regiões de características extremamente diferentes entre si.

Esta publicação objetiva relatar os RESULTADOS ALCANÇADOS E OS PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO, durante o ano de 1976 e 1º trimestre de 1977.

Estes RESULTADOS E OS PROJETOS EM ANDAMENTO foram desenvolvidos pelo *Departamento de Sensoriamento Remoto de Recursos Terrestres* (PROGRAMA DE SENSORIAMENTO REMOTO) do INPE, cuja relação do pessoal participante apresentamos abaixo:

NOME	QUALIFICAÇÃO	FORMAÇÃO
Cláudio Roland Sonnenburg	PhD	Eletrônica e Computação
Renê Antônio Novaes	MS	Análise de Sistemas
Antônio Tebaldi Tardin	MS	Agronomia
Armando Pacheco dos Santos	MS	Sens. Remotos
David Chung Liang Lee	BS	Eng. Florestal
Francisco José Mendonça	BS	Agronomia
Getúlio Teixeira Batista	MS	Sens. Remotos
João Roberto dos Santos	BS	Eng. Florestal
Juan José Verdésio Bentancurt	BS	Agronomia
Mário Valério Filho	MS	Sens. Remotos
Natálio Felipe Koffler	MS	Sens. Remotos
Nilton Tocicazu Higa	MS	Sens. Remotos
Pedro Hernandez Filho	BS	Eng. Florestal
Sherry Chou Chen	MS	Agronomia
Vitor Celso de Carvalho	MS	Sens. Remotos
Liane Antunes Maciel Lucht	BS	Agronomia
Yosio Edemir Shimabukuro	BS	Eng. Florestal
Paulo Roberto Menezes	BS	Geologia
Athos Ribeiro dos Santos	BS	Geologia
Célio Eustáquio dos Anjos	BS	Geologia
Edison Crepani	BS	Geologia
Flávio Soares do Nascimento	BS	Geologia
Hélbio Pereira (l)	BS	Geologia
José Eduardo Rodrigues	BS	Geologia
Juércio Tavares de Mattos	BS	Geologia
Liu Chan Chiang	MS	Sens. Remotos
Marx Prestes Barbosa	MS	Geologia
Milton Garcia Balieiro	BS	Geologia
Paulo Roberto Martini	BS	Geologia
Paulo Veneziani	BS	Geologia
Raimundo Almeida Filho	MS	Sens. Remotos
Roberto Pereira da Cunha	BS	Geologia
Sérgio M. Santoianni Guerra	BS	Geologia

NOME	QUALIFICAÇÃO	FORMAÇÃO
Tomoyuki Ohara	BS	Geologia
Ubiratan Porto dos Santos	BS	Geologia
Waldir Renato Paradella	MS	Sens. Remoto
Gilberto Amaral (tempo parcial)	DR	Geologia
Luiz Toshio Takaki	BS	Física
Carlos Alberto Steffen	BS	Física
Hector Manuel Inostroza Villagra	MS	Fis. Oceanógrafo
Keiko Tanaka	BS	Física
João Antônio Lorenzzetti	MS	Oceanografia
José Luiz Stech	MS	Oceanografia
Sydnéa Maluf	BS	Sens. Remoto
Tseng Yun Chi	MS	Sens. Remoto
Domingos Sérgio Meirelles-DHN	BS	Hidrografia
Renato Herz (tempo parcial)	BS	Geografia
Emmanuel Gama de Almeida (tempo parcial)	BS	Oceanografia
Celina Foresti	BS	Geografia
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo	MS	Sens. Remoto
Madalena Niero	BS	Geografia
Maria Amélia Guimarães L.S. Nascimento	BS	Geografia
Tânia Maria Sausen	BS	Geografia
Jorge Xavier da Silva (1)	PhD	Geografia
Maria Suelena Santiago Barros (2)	MS	Análise de Sistemas
Adalton Paes Manso (2)	BS	Arquitetura
Carlos Vicente B. Palestino (1)	MS	Sens. Remoto
Eliseo Jonatan Guanca Aruquipa (1)	MS	Eletrônica e Telec.
Maria Bernadete Caetano de Souza	BS	Ciências Sociais Secretária
Ricardo Cartaxo Modesto de Souza	BS	Eletrônica
José Carlos Moreira	BS	Computação

NOME	QUALIFICAÇÃO	FORMAÇÃO
Sérgio Montemurro (1)	BS	Computação
Ravindra Kumar (2)	PhD	Engenharia
Otto Gerard Tomety	BS	Eng. Eletrônica
Ricardo Niero de Souza		Técnico em Eletrônica
Raymundo de Araujo Silva		Aviador
Hélio Lorenzetti (1)	BS	Aviador
Paulo César Gurgel de Albuquerque	MS	Geodésia
Celso de Albuquerque Monteiro		Capitão - Oficial da Aer. - Fotogrametria
Amauri Coelho Vilarino		Mecânico de Vôo - Técnico de Operações
Valter Domingues Costa	MS	Ciências Físicas e Eng. de Instrumentação
Patrício Wilfrido Estay Abarca (1)	BS	Eng. Eletrônica
Francisco Gonçalves Bernardes (1)		Técnico
Juçara T. de Wilhena Strafacci (1)		Desenhista
Edson Ferreira de Araújo		Ass. Administrativo
Clóvis Gonçalves Francisco (1)		Técnico em Eletrônica
Marcos de Figueiredo Cima (1)	MS	Análise de Sistemas
Geraldo Guilhon Loures (1)	BS	Economia
Maria do Carmo Silva Soares	BS	Letras - Secretária
Aparecida Alves Cardoso		Secretária

(1) Saíram do Instituto no 1º trimestre de 1977

(2) Transferidos para outros Departamentos do INPE, no período.

CAPÍTULO II

SETOR DE RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS

2.1 - OBJETIVOS GERAIS

O setor de Recursos Agrícolas e Florestais do Departamento de Sensoriamento Remoto tem por objetivo desenvolver aplicações do Sensoriamento Remoto na solução de problemas ligados à agricultura, silvicultura e ciências afins, utilizando uma instrumentação sensora diversificada instalada a bordo de aeronaves e de satélites. O Setor se propõe a elaborar pesquisas básicas e aplicadas no sentido do desenvolvimento de metodologias para a solução de alguns problemas da agricultura brasileira.

Pretende-se também com o auxílio de outras equipes, demonstrar a viabilidade econômica de seu uso. Como o Setor não tem capacidade interna para fazer levantamentos de extensas áreas do território brasileiro, utilizamos áreas pilotos para o desenvolvimento e operacionalização das metodologias, transferindo-as posteriormente para os usuários ou órgãos de serviços.

2.2 -COMPOSIÇÃO DO GRUPO

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

a) 8 Engenheiros Agrônomos em nível de MSc em Sensoriamento Remoto;

b) 3 Engenheiros Florestais em trabalhos finais de tese para obtenção do nível de MSc em Sensoriamento Remoto;

c) 2 Engenheiros Florestais e 2 Engenheiros Agrônomos em nível de BS.

2.3 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir apresentamos os resultados alcançados e os projetos de pesquisa em desenvolvimento.

2.3.1 - PROJETO

Estatísticas Agrícolas/Avaliação de Áreas Cultivadas.

Objetivo

Estabelecimento de uma metodologia, utilizando a tecnologia de Sensoriamento Remoto, com ênfase no uso de imagens orbitais do LANDSAT e técnicas de processamento e análise automática, com o fim de identificação e avaliação de áreas agrícolas.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Pessoal Participante do Projeto

Getúlio Teixeira Batista - INPE
Antônio Tebaldi Tardin - INPE
David Chung Liang Lee - INPE
Francisco José Mendonça - INPE
Renê Antônio Novaes - INPE
Luis Paulo Toscano - Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi realizado em 1976, um vôo amostral utilizando filme infravermelho colorido, na escala de 1:10.000, no município de Jardinópo

lis. As culturas presentes nessa área foram: algodão, milho, soja, cana-de-açúcar, café, arroz, amendoim e sorgo.

Esse vôo teve como principal finalidade definir a melhor época e escala para identificação de culturas, determinar um tamanho de amostra com fotografias para se atingir um erro pré-estabelecido no cálculo de proporção de culturas presentes, além de servir como suporte na interpretação de dados do LANDSAT.

O levantamento aéreo foi realizado na primeira quinzena de fevereiro. Embora se tenha alcançado boa precisão na identificação das culturas (100% para algodão, café, cana-de-açúcar, pastagem, soja, pomar, cerrado, 98% para milho, 94% para arroz, 92% para amendoim e 82% para sorgo), uma melhor época para o vôo seria a 2a. quinzena de janeiro. A alta precisão da fotointerpretação se deve à boa experiência dos fotointérpretes e um bom controle de campo. As menores precisões alcançadas para arroz e amendoim são explicadas pela data, pois em fevereiro essas culturas estavam sendo colhidas. A baixa precisão para sorgo deve-se ao pouco contato dos fotointérpretes com essa cultura.

No ano de 1975 a mesma área foi levantada com filme infravermelho na escala de 1:20.000. (Relatório-INPE-830/PPr-101). Foi verificado que o aumento de escala não implicava em maiores precisões. Esse resultado indica que futuros sobrevôos poderão ser feitos em escalas menores.

O método de análise de amostragem aleatória simples em fotografias aéreas de 1:10.000, para se atingir um erro de estimativa menor que 10% na avaliação de áreas ocupadas pelas principais culturas, mostrou-se impraticável no levantamento de grandes regiões.

Imagens e fitas do satélite LANDSAT da DIRA-RP foram tratadas com o objetivo de se identificar áreas preparadas para cultivo, cana-de-açúcar, pastagem e vegetação arbórea. Foi também realizado um estudo procurando-se definir a melhor escala para interpretação automática no

sistema I-100. No ano de 1975 foram realizados estudos utilizando imagens LANDSAT em culturas de café, soja, algodão (Relatório-INPE-830/PPr-012).

Os relatórios do ano de 1976 estão em fase de publicação.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Não recebimento de imagens e fitas do satélite LANDSAT em tempo oportuno.

Pouco tempo disponível para uso do sistema I-100.

Prosseguimento do Projeto

Serão realizados sobrevôos, em escalas menores (1:30.000 e 1:40.000), em áreas da DIRA de Ribeirão Preto, com o objetivo de controlar áreas de diferentes tipos de solo, como suporte na interpretação de dados orbitais e para determinação da precisão na identificação de culturas em escalas menores. Levantamento de áreas de trigo no Rio Grande do Sul utilizando dados aeronave e do LANDSAT (1977).

Levantamento de áreas preparadas para cultivo, cana-de-açúcar (1977) na DIRA de Ribeira Preto.

Outras metas a serem alcançadas por esse projeto acham-se publicadas no relatório INPE-797-PPr/009.

2.3.2 - PROJETO

Estatísticas Agrícolas/Produtividade.

Objetivo

Estimar a produtividade de algodão, milho e soja da Divisão Administrativa de Ribeirão Preto com base em dados meteorológicos.

Entidades que Colaboraram Cientificamente

Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Pessoal Participante do Projeto

Sherry Chou Chen - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Sete variáveis independentes foram usadas para análise de regressão múltipla, a saber: média mensal de radiação solar de outubro e março (X_1), temperatura média do mês de novembro (X_2), precipitação total de julho e setembro (X_3), desvio padrão da temperatura média e da precipitação de novembro a fevereiro (X_4 e X_5, respectivamente), temperatura média de novembro a fevereiro (X_5) e a precipitação do mês de fevereiro (X_7). Os dados históricos de produtividade das culturas foram: de 1956 a 1969 para a soja; de 1954 a 1965 para o algodão; de 1957 a 1969 para o milho. Esses dados foram usados para construção da equação do modelo. Os resultados podem ser vistos na tabela da página seguinte.

Principais Obstáculos

Os dados meteorológicos gravados em fita magnética foram comparados com os dados originais e observam-se sérias discrepâncias entre eles.

VARIÁVEIS	PARÂMETROS DAS EQUAÇÕES PARA CULTURAS		
	SOJA	ALGODÃO	MILHO
X_0*	2597,04	22942,74	7383,99
X_1	-0,88	-23,80	-8,63
X_2	-20,11	-366,31	-4,44
X_3	0,34	-1,42	-0,64
X_4	-345,59	602,17	-1032,46
X_5	0,27	0,24	3,18
X_6	-1,69	-5,83	-4,45
X_7	-0,77	-3,41	-3,47
COEFICIENTE	r 0,83	0,56	0,88
	r^2 0,69	0,32	0,77

* X_0 é o termo constante

Prosseguimento do Trabalho

Após a correção da fita magnética, será feita novamente uma análise de regressão, quando se pretende usar regressão múltipla de ordem mais elevada. Serão também usados dados de umidade do solo e temperatura, que poderiam ser obtidos do canal termal do próximo satélite da série LANDSAT. Essas variáveis poderiam ser também consideradas como variáveis independentes para a previsão de produtividade de culturas.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Esse trabalho terá grande importância para o sistema de previsão de safras, uma vez que poderá baixar sensivelmente o custo de informação de estimativa de produtividade. Informação como a pretendida nesse trabalho, aliada a outros modelos, baseados em variáveis de

solos e da fisiologia das culturas, seguramente possibilitarão estimativas de produtividade mais confiáveis.

A divulgação desse trabalho sob a forma de relatório deverá ser feita após a conclusão do item "Prosseguimento do Trabalho".

2.3.3 - PROJETO

Projeto Estatísticas Agrícolas/Avaliação de Áreas Cultivadas.

Objetivo

Um estudo preliminar de métodos de rede de ponto e pesagem, para medida de área em fotografias aéreas na escala 1:10.000.

Pessoal Participante do Projeto

Sherry Chou Chen

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Cinco fotografias aéreas (1:10.000) do Município de Jardinópolis foram selecionadas aleatoriamente. Métodos de rede de pontos (1 e 2 cm^2 e pesagem foram aplicados para medidas de áreas, em cada fotografia).

A comparação foi feita nestes três conjuntos de dados. A máxima e a mínima porcentagem de cultura identificada nas cinco fotografias foi de 50% e 1%, respectivamente.

Análises de Regressão foram aplicadas para estes dois conjunto de dados (pesagem versus rede de pontos de 1 cm^2 e pesagem versus rede de pontos de 2 cm^2). Nenhuma diferença foi encontrada entre estas

duas equações de regressão linear. Por isso, para levantamento de áreas cultivadas em fotografias aéreas na escala 1:10.000, métodos de rede de ponto ou pesagem fornecem os mesmos resultados.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Diante da grande dificuldade de se avaliar, no terreno, os 32 talhões analisados, não podemos concluir a respeito da acuidade de cada método.

Prosseguimento do Projeto

O projeto deverá ser continuado no sentido de se testar a influência de escala, de tamanho dos talhões de cultivo e do tamanho da rede de pontos em cada um desses métodos bem como procurar-se-á estimar a precisão e acuidade desses métodos.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

O benefício imediato foi o de apoiar o projeto Estatísticas Agrícolas que necessita fazer estimativa de área em fotografias. A divulgação desse trabalho deverá ser realizada em forma de relatório, logo que se consiga os resultados do item "Prosseguimento do Projeto".

2.3.4 - PROJETO

Estatísticas Agrícolas/Doenças

Objetivos

1. Detecção da Gomose em abacaxi através de fotografias obtidas no campo com filme infravermelho colorido;
2. Estudo de problemas tecnológicos na cultura de abacaxi e sua caracterização através de medidas em espectrofotômetro.

Entidades que Colaboraram Cientificamente

EMBRAPA/UEPAE/ITAGUAÍ

Pessoal Participante do Projeto

Ricardo Sérgio Sarmento Gadelha
Hélio de Oliveira Vasconcellos - EMBRAPA/UEPAE/ITAGUAÍ
Getúlio Teixeira Batista - INPE
Antônio Tebaldi Tardin - INPE
Liane Antunes Maciel Lucht - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

1 - Caracterização dos diferentes estágios da doença no campo. Estamos aguardando o filme I.R. para ser interpretado. Será enviado pela UEPAE;

2 - Foram realizadas leituras,em espectrofotômetro,de reflectância no visível de folhas de abacaxi (*Anana Gomusis*) com diferentes níveis de tratamentos de NPK. Os resultados acham-se no momento em fase de análise.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

O mapeamento de áreas afetadas por fumagina vai orientar de maneira racional a tomada de medidas de ordem profilática,no que diz respeito à erradicação e controle da doença.

O relatório acha-se publicado como nota técnica externa (INPE-955-NTE/070).

2.3.5 - PROJETO

Floresta/Reflorestamento

Objetivo

Estabelecimento de uma metodologia para avaliação de povoamentos florestais artificiais, utilizando-se dados orbitais do LANDSAT, através do tratamento visual e automático (I-100).

Entidades que Colaboram Cientificamente

Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

Pessoal Participante do Projeto

Getúlio Teixeira Batista - INPE
Yosio Edemir Shimabukuro - INPE
Pedro Hernandez Filho - INPE
Hideo Aoki - Instituto Florestal de São Paulo

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

O projeto está sendo desenvolvido na região da Divisão Administrativa de Ribeirão Preto - SP, onde já foram obtidos os seguintes resultados preliminares:

- Estabelecimento de uma legenda para as áreas de treinamento escolhidas dentro da DIRA;
- Diferenciação dos gêneros *Pinus* e *Eucaliptus*, nos reflorestamentos existentes nas áreas de treinamento;
- Uma metodologia preliminar de interpretação automática no estudo de povoamentos florestais artificiais.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Pouca disponibilidade de tempo no I-100.

Prosseguimento do Projeto

O projeto continuará com a finalidade de estabelecer uma metodologia de interpretação visual e automática para a DIRA de Ribeirão Preto.

Em seguida, o estudo estender-se-á para todo o Estado de São Paulo como uma aplicação da metodologia desenvolvida.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os resultados serão relevantes,tanto para os órgãos governamentais como para os empresários que objetivam o planejamento, o controle e a fiscalização de projetos de reflorestamento.

A divulgação será feita através de relatórios externos.

2.3.6 - PROJETO

Floresta/Controle de Desmatamento.

Objetivo

Estabelecimento de metodologia para utilização de dados orbitais, para 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 implatações.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM).

Pessoal Participante do Projeto

Antônio Tebaldi Tardin - INPE
Armando Pacheco dos Santos - INPE

Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo - INPE
Francisco Luna Toledo - SUDAM

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Este projeto encontra-se ainda em desenvolvimento e, em função da área teste escolhida (Nordeste do Estado de Mato Grosso), que abrange 10 cenas das imagens do LANDSAT-1, os resultados alcançados foram os seguintes:

- Mapa da Rede de Drenagem;
- Zoneamento da região, para a implantação de pastagem, em termos da disponibilidade de água superficial;
- Indicação de áreas mais favoráveis à implantação de projetos agropecuários, em função da cobertura vegetal;
- Mapa da variabilidade das condições topográficas;
- Zoneamento da região, em termos das condições topográficas, para indicação de áreas que poderiam sofrer processos de erosão mais acelerados quando são desmatadas, para a implantação de pastagens;
- Mapa e estudo do sistema viário em termos da análise de acessibilidade e correctividade;
- Zoneamento da região em termos do sistema viário e disponibilidade de terras;
- Controle do desmatamento. Localização dos projetos que recebem incentivo da SUDAM e cálculo de área desmatada;
- Acompanhamento, no tempo, dos projetos agropecuários, em função da área desmatada, em 2 datas: agosto/73 e junho/75;
- Estudo da qualidade das pastagens formadas artificialmente, para avaliar qual área desmatada está realmente sendo utilizada para o pastoreio;

- Levantamento, no campo, de todos os projetos que recebem incentivos finais da SUDAM.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Prosseguimento do Projeto

- Delimitação das áreas das propriedades que realmente são formadas com incentivos;
- Avaliação total da área desmatada na região, incluindo projetos com incentivos fiscais ou não;
- Acompanhamento, no tempo, dos projetos agropecuários que recebem incentivos da SUDAM;
- Aplicação da área de estudo;
- Transferência da metodologia utilizada para outras entidades que atuam na Amazônia.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Este projeto tem grande aplicação para a SUDAM, no que diz respeito à concessão de incentivos fiscais para a implantação de projetos agropecuários, fiscalização do cronograma dos projetos, controles do desmatamento da região Amazônica etc.

Indica quais as entidades, atuantes na Amazônia, que têm influência direta na ocupação da Amazônia.

Trará também benefícios para os próprios empresários da Amazônia, no que diz respeito ao acompanhamento dos projetos agropecuários.

Estes trabalhos acham-se documentados nos seguintes relatórios:

- Projeto: Uso de imagens do ERTS no Levantamento de Projetos Agropecuários (INPE-470-RI/190) - Janeiro/74 - Planejamento;
- Uso de imagens ERTS no Acompanhamento e controle de Projetos Agropecuários (INPE-649-NTI/007) - abril/75 - Trabalho de Laboratório;
- Uso de dados Orbitais no Acompanhamento e controle do Uso da Terra (INPE-788-PPr/007) - dezembro/75 - Planejamento;
- Relatório do Trabalho de Campo no Nordeste do Mato Grosso como Apoio na utilização de imagens LANDSAT no Monitoramento do Uso da Terra (INPE-837-Rvi/009) - março/76;
- Trabalho coletivo: Uso de dados LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos Agropecuários no Sudeste da Amazônia Legal (a ser publicado);
- Foi também apresentado, em forma de palestras, para entidades, tais como: EMBRAPA, SEMA, etc.
- Determinação de Variações topográficas, através da Análise da Textura fotográfica de imagens LANDSAT. (A ser submetido ao Congresso da SBPC em Fortaleza e ao Simpósio dos Usuários do LANDSAT, em São José dos Campos);
- Uso de imagens orbitais no controle de áreas desmatadas e Avaliação da qualidade das pastagens da Amazônia. (A ser submetido ao Congresso da SBPC,em Fortaleza, e ao Simpósio dos Usuários do LANDSAT, em São José dos Campos).

2.3.7 - PROJETO

Solos/Levantamento e caracterização de solos.

Objetivo

Levantamento das características espectrais de diferentes tipos de solos em condições de campo e de laboratório, visando propiciar bases para sua identificação em imagens multiespectrais de satélite.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Serviço do Vale do Paraíba (DAEE)
Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto (DIRA-SP)
Instituto Agronômico de Campinas (IAC)

Pessoal Participante do Projeto

Mário Valério Filho - INPE
Nilton Tocicazu Higa - INPE
Vítor Celso de Carvalho - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Até o presente, já foi estabelecida a metodologia para tomada das medidas espectrais dos solos, em condições de campo e de laboratório, bem como selecionaram-se tipos de solos para análise. Esta seleção teve como base a importância que os solos oferecem à exploração agropecuária e à extensão das áreas ocupadas pelos mesmos na região em estudo.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Foi realizada uma revisão bibliográfica do material disponível no SERE, faltando recursos para consulta bibliográfica fora do INPE.

Não foi possível realizar trabalho de campo, face a disponibilidade de recursos para a execução do mesmo.

Prosseguimento do Projeto

O trabalho foi interrompido, face a não disponibilidade de recursos e materiais para obtenção das medidas de campo e laboratório, estando previsto para julho de 1977 o prosseguimento do mesmo, para realização das tarefas acima mencionadas.

Com base nos resultados encontrados neste trabalho, será desenvolvida metodologia que permita a caracterização dos solos investigados, a partir das sua respostas espectrais.

Aplicação e Divulgação

A caracterização dos solos no campo e no laboratório poderá ser utilizada como mais uma ferramenta à disposição dos pedólogos, para os trabalhos convencionais de classificação de solos.

Fornecerá também uma base mais sólida para os trabalhos de interpretação das imagens multiespectrais do LANDSAT e fotografias aéreas multiespectrais.

Este trabalho será publicado na forma de Nota Técnica Externa pelo INPE, sob o título de "Caracterização Espectral de Solos no Campo e Laboratório", estando prevista a publicação da mesma para fevereiro de 1978.

2.3.8 - PROJETO

Solos/Levantamento e caracterização

Objetivo

Verificar a possibilidade de se inferir classes de relevo a partir de dados quantitativos de redes de drenagem obtidos através de fotografias aéreas.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Instituto Agronômico de Campinas - Seção de Fotointerpretação: empréstimo de fotografias aéreas.

Pessoal Participante do Projeto

Natálio Felipe Koffler - INPE

Andamento do Projeto

Este projeto que se iniciou em fevereiro de 1977, com término previsto para julho de 1977, está em fase de coleta de dados.

Aplicação e Divulgação

Ampliar o acervo de informações auxiliares dos trabalhos de fotointerpretação.

2.3.9 - PROJETO

Solos/Levantamento e Caracterização de Solos.

Objetivos

- Caracterizar solos originados do Arenito Bauru, que ocupam cerca de 40% do Estado de São Paulo, em imagens orbitais e de aeronaves;
- Comparar as informações obtidas em imagens LANDSAT e SKYLAB, na escala 1:500.000, e fotografias aéreas nas escalas 1:60.000 e 1:25.000, com referência aos solos estudados.
- Correlacionar e interpretar as informações obtidas, para avaliar sua significância em relação à natureza e propriedades dos solos.

Entidades que Colaboram Cientificamente

- E.S.A. Luiz de Queiroz (USP) - Departamento de Solos e Geologia, onde foram feitas análises físicas de amostras de solos;
- Instituto Agronômico de Campinas - Seção de Fotointerpretação, onde foram consultadas fotografias aéreas e bibliografia.

Pessoal Participante do Projeto

Natálio Felipe Koffler - INPE
Dr. Geraldo V. França - ESALQ

Andamento do Projeto

Este projeto encerrou-se em junho de 1976. Até esta data, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Análise e interpretação dos padrões de drenagem fornecem dados suficientes para caracterizar as unidades dos solos nas fotografias aéreas e do SKYLAB. Em imagens LANDSAT, outros padrões de interpretação convencionais podem assumir maior importância, como feições tonais e texturais.
- As características dos padrões de drenagem foram condicionadas, principalmente, pela natureza e propriedades dos solos analisados;
- Existe uma tendência de aproximação dos valores de cada característica quantitativa, reduzindo a separabilidade dos tipos de solos, à medida que a escala das fotografias diminui.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Prosseguimento do Projeto

A experiência adquirida durante este trabalho sugeriu a realização das seguintes pesquisas:

- Análise da rede de drenagem da área estudada, em imagens LANDSAT, a partir da observação direta das informações armazenadas nas fitas magnéticas;
- Verificação da influência da variação da área de amostragem circular, nas características quantitativas do padrão de drenagem;
- Estudo mais detalhado de um índice gerado pela relação entre o comprimento da rede de drenagem, contida na amostra circular, e o número total de rios, o qual representa o comprimento médio dos rios que ocorrem na área amostrada.

Aplicação e Divulgação

Este trabalho contribui para a adaptação de técnicas de fotointerpretação convencional, ao estudo de imagens orbitais. Fornece, ainda, bases para a identificação e mapeamento de unidades de solos semelhantes às deste estudo, que ocorrem em outras regiões.

Trata-se de uma Tese de Mestrado na área de Sensores Remotos e Aplicações, divulgada na forma de publicação de distribuição externa (Relatório INPE-898-TPT/029) de julho/76. Algumas entidades já receberam cópias, como a E.S.A. Luiz de Queiroz (USP), Instituto Agronômico de Campinas, EMBRAPA, Instituto Florestal (SP), Instituto de Geografia (USP) e Universidade Federal de Santa Maria (RS).

2.3.10 - PROJETO

Solos/Levantamento e Caracterização de Solos.

Objetivo

Análise da Rede de Drenagem em Composições Coloridas Infravermelho das imagens LANDSAT para fins de levantamento de solos.

Entidades que Colaboram Cientificamente

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. (Cartas Topográficas);
- Departamento Nacional de Produção Mineral (Mapas Geológicos);
- Centro de Pesquisas Pedológicas da EMBRAPA (Mapa de Solos).

Pessoal Participante do Projeto

Mário Valério Filho - INPE
Nilton Tocicazu Higa - INPE
Vítor Celso de Carvalho - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

A metodologia desenvolvida no trabalho intitulado "Avaliação de Imagens Orbitais (LANDSAT-1) como base para Levantamento de Solos", INPE-912-TPT/030, para a análise da rede de drenagem, está sendo aplicado na área em estudo. No momento foram iniciadas as análises qualitativa e quantitativa da rede de drenagem, já obtida.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

- Dificuldade na realização de trabalho de campo para a verificação das análises.

Prosseguimento do Projeto

Pretende-se, após a análise da rede de drenagem, esboçar um mapa de solos da área estudada.

Aplicação e Divulgação

A realização deste estudo possibilitará avaliar a utilidade das composições das imagens LANDSAT para fins de levantamento de solos.

Para sua divulgação, este trabalho deverá ser publicado como Nota Técnica Externa pelo INPE, a qual está prevista para julho de 1977.

2.3.11 - PROJETO

Solos/Levantamento e Caracterização de Solos.

Objetivo

Verificar a influência exercida no cálculo de características quantitativas do padrão de drenagem - densidade de drenagem, frequência de rios, razão de textura e comprimento médio de rios, pela utilização de amostras circulares de diferentes dimensões.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Instituto Agronômico de Campinas - Seção de Fotointerpretação: empréstimo de fotografias aéreas.

Pessoal Participante do Projeto

Natálio Felipe Koffler - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

A caracterização quantitativa de um padrão de drenagem e a sua comparação com outros padrões, pode ser efetuada através dos índi

ces de densidade de drenagem, frequência de rios e comprimento médio, independentemente do tamanho das amostras circulares, desde que sejam representativas. O mesmo não ocorre com o índice razão de textura.

Prosseguimento do Projeto

As informações obtidas fornecem algumas bases para a sequência dos estudos de solos através de técnicas de fotointerpretação.

Aplicação e Divulgação

Este estudo contribui para tornar mais flexível o uso de amostras circulares para caracterizar redes de drenagem, com finalidades de fotointerpretação pedológica, geológica ou geomorfológica.

A divulgação está sendo feita na forma de distribuição de publicação externa (relatório INPE-974-NTE/074) de novembro/76. Já foram distribuídas cópias para as seguintes entidades: E.S.A. Luiz de Queiroz (USP), Instituto Agronômico de Campinas, EMBRAPA, Instituto de Geografia (USP), Universidade Federal de Santa Maria (RS) e Escola Superior de Agricultura de Lavras (MG).

2.3.12 - PROJETO

Solos/Uso do Solo.

Objetivo

Utilização de imagens do LANDSAT e fotografias do SKYLAB para levantamento de vegetação, relevo e caracterização de áreas de maior potencial agrícola no Sul do Estado do Espírito Santo.

Pessoal Participante do Projeto

João Roberto dos Santos - INPE.

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi feito um estudo comparativo entre imagens do SKYLAB e do LANDSAT, para caracterização de diferentes classes como relevo, vegetação densa, rede hidrográfica e vales.

Imagens Infravermelho do LANDSAT se mostraram eficientes na caracterização do relevo, tendo sido separadas 5 classes: plano, suavemente ondulado, ondulado, fortemente ondulado e montanhoso. Resultado semelhante foi obtido com fotografias do SKYLAB, utilizando-se estereoscópio. Para o traçado da rede hidrográfica, a melhor imagem foi a do LANDSAT, da região do infravermelho.

Devido a melhor resolução das fotografias do SKYLAB, elas se mostraram mais eficazes para caracterização de vales, mesmo aqueles de pequenas dimensões, e também permitiram melhor definição dos limites de vegetação densa do que as imagens LANDSAT.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Esse trabalho faz parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de mestre em sensores remotos e aplicações no INPE. Seus resultados poderão ser utilizados em mapeamentos de áreas, de maior ou menor potencial agrícola, principalmente daquelas de onde se dispõe de produtos do SKYLAB.

Foi publicado como relatório e denominado INPE-957-NTE/071.

2.3.13 - PROJETO

RENA

Objetivo

Planejamento para o levantamento dos Recursos Naturais do Estado do Rio Grande do Norte, utilizando as imagens MSS do satélite LANDSAT.

Entidades que Colaboram Cientificamente

INPE

Secretaria de Economia e Planejamento do R. Grande do Norte

SUDENE

EMBRAPA

Pessoal Participante do Projeto

Mário Valério Filho - INPE
Vítor Celso de Carvalho - INPE
Celina Foresti - INPE
Luis Toshio Takaki - INPE
Waldir Renato Paradella - INPE
Ubiratan Porto dos Santos - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi encaminhada uma proposta preliminar do projeto à Secretaria de Economia e Planejamento do Rio Grande do Norte, para apreciação, sendo que o parecer desta comissão foi a de que fosse elaborada uma proposta definitiva, para implementação do projeto, a qual foi executada.

Prosseguimento do Projeto

A proposta encaminhada foi aceita em parte e será alocada na forma operacional, conjuntamente com equipes do Governo do Estado e do Projeto RADAM.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

A realização deste projeto fornecerá ao governo do Estado do Rio Grande do Norte subsídios básicos para um planejamento global, visando um melhor aproveitamento de seus Recursos Naturais.

2.3.14 - PROJETO

Poluição

Objetivo

Avaliar técnicas de sensoriamento remoto na detecção e monitoramento de fontes poluidoras de águas continentais, assim como as características hidráulicas dos corpos de água.

Entidades que Colaboram Cientificamente

CETESB
IPH

Pessoal Participante do Projeto

Juan José Verdésio Bentancurt - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi possível detetar uma fonte de poluição térmica e química com dados do "scanner" LN-3, obtidos por levantamento aéreo. Essa poluição é originada da fábrica de papel São Simão.

O tratamento automático no sistema I-100, de dados do canal termal, permitiu mapear 8 níveis de temperatura na água. Foi possí

vel também distinguir 8 níveis diferentes, quando se tratou o canal visível. Essas variações foram devidas a diferentes concentrações do poluente.

Prosseguimento do Projeto

Sobrevôo com o "scanner" e sensores fotográficos simultaneamente à coleta de informações de campo.

Estudo da influência atmosférica nos dados e correção geométrica das imagens por computador.

Devido ao contrato de serviço assinado com o Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, está em andamento o estudo Hidráulico do Rio Guaiba (RS), com utilização de dados de aeronave e satélite (LANDSAT).

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Estabelecimento de um esquema de deteção rápido, por sensoriamento remoto, de poluentes e de fontes de poluição em águas continentais.

O trabalho será apresentado na forma de relatório técnico externo.

2.3.15 - PROJETO

Projeto URBS - Cachoeira Paulista

Objetivo

Estudar a problemática urbana de Cachoeira Paulista, utilizando técnicas de Engenharia de Sistema e Sensoriamento Remoto, desenvolvendo nova metodologia e estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento da região de um modo coerente, abrangente e harmonioso, possibilitando a melhoria da qualidade da vida urbana.

Pessoal Participante do Projeto

Juan José Verdésio Bentancurt - INPE
Tânia Maria Sausen - INPE
Tomoyuki Ohara - INPE
David Lee - INPE
Liane Antunes Maciel Lucht - INPE
Maria Suelená Santiago Barros - INPE
Adalton Paes Manso - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

O projeto foi iniciado em maio de 1975 e está ainda em andamento. As atividades desenvolvidas até agora incluem sobrevôo na área, em abril de 1976, trabalho de campo, análise dos fatores a serem usados no diagnóstico físico da área e elaboração de tabelas guias.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

a) Carência de material fotográfico adequado;

b) Pouco tempo disponível do pessoal envolvido no projeto.

Prosseguimento do Projeto

O projeto deverá ser concluído neste ano.

Aplicação e Divulgação

A metodologia desenvolvida neste projeto poderá ser aplicada em qualquer município do Brasil que se interesse na elaboração de diretrizes de desenvolvimento com possibilidades de melhoria da qualidade de vida.

A divulgação será feita em primeiro lugar na prefeitura de Cachoeira Paulista, onde será testada a metodologia.

2.3.16 - PROJETO

DERMAT

Objetivo

Elaborar, com base nas imagens orbitais do satélite LANDSAT, o mapa rodoviário do Estado de Mato Grosso, nas escalas 1:1.000.000 e 1:250.000, salientando drenagem secundária, cidades e vilas.

Entidades que Colaboram Cientificamente

- IBGE - Fornecimento de Cartas Topográficas nas escalas 1:1.000.000 e 1:100.000.
- DSG - Fornecimento de Cartas Topográficas na escala de 1:100.000.

Pessoal Participante do Projeto

Nilton Tocicazu Higa - INPE
David Chung Liang Lee - INPE
João Roberto dos Santos - INPE
José Eduardo Rodrigues - INPE
Liu Chan Chiang - INPE
Mário Valério Filho - INPE
Marx Prestes Barbosa - INPE
Natálio Felipe Koffler - INPE
Vítor Celso de Carvalho - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Como as imagens estão sendo recebidas parcialmente, decidiu-se executar o trabalho por partes, assim sendo as interpretações estão sendo realizadas, tendo-se por base os limites ocupados pelas folhas do Mapa do Brasil ao Milionêsimo. Tem sido verificado que, nas áreas já interpretadas, muitas estradas não constam nos mapas e nas cartas já existentes, e que o traçado das estradas e rios nas imagens, em geral, não apresentam o mesmo traçado das cartas.

Principais Obstáculos e Dificuldades Encontradas

a) O atendimento do pedido das imagens está sendo realizado de modo parcial, devido à sobrecarga de trabalho do Laboratório Fotográfico;

b) Atraso na montagem do mosaico de todo o Estado de Mato Grosso, com imagens do canal 5 do LANDSAT, porque esse material ainda não foi processado;

c) Deslocamento de coordenadas entre a carta do IBGE e a imagem do LANDSAT, de até 14 mm (≅ 14 Km);

d) Deslocamento de coordenadas entre as próprias imagens do LANDSAT, de até 4 mm (≅ 4 Km);

e) Falta de desenhista com prática em trabalhos desta natureza;

f) Dificuldades, no estabelecimento, da base cartográfica, face aos deslocamentos oferecidos pelas coordenadas demarcadas nas próprias imagens.

Prosseguimento do Trabalho

O trabalho continuará até novembro de 1977, tendo como produto final o traçado da rede rodoviária e hidrográfica, além de vilas cidades, de todo o Estado de Mato Grosso.

Aplicação e Divulgação

a) Mapa rodoviário atualizado de todo o Estado de Mato Grosso;

b) O mosaico composto por imagens do canal 5 do LANDSAT, possibilitará estudos para futuro planejamento de projetos no Estado de Mato Grosso;

c) A publicação do relatório está previsto para Outubro / Novembro de 1977.

2.3.17 - PROJETO

Avaliação de Área por Sensoriamento Remoto.

Objetivo

Análise e Estabelecimento de metodologia para cálculo de áreas do Sistema Image-100.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Instituto Florestal da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Pessoal Participante do Projeto

Mário Valério Filho - INPE
Nilton Tocicazu Higa - INPE
Vítor Celso de Carvalho - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi estabelecida uma metodologia preliminar, cuja aplicação apresentou resultados não satisfatórios, devidos provavelmente aos obstáculos apresentados no item a seguir.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

a) Dificuldade na obtenção de fitas CCT que permitissem uma maior amostragem de áreas. As solicitações desses materiais ainda não foram atendidas;

b) Dificuldade na disponibilidade de horas para trabalho no Sistema Image-100, o que provocou o lento desenvolvimento do trabalho, dado à pequena quantidade semanal do tempo de que se dispunha;

c) A não disponibilidade de diárias, que permitissem a ida ao campo, de modo a verificar possíveis falhas de classificação, devido: (1) ao método utilizado, ou (2) informações de medidas de áreas incorretas, ou (3) modificações ocorridas na vegetação, não previstas pela fonte de informação de campo de que se dispõe.

Prosseguimento do Projeto

Uma vez estabelecida a viabilidade e a precisão do método para o cálculo de áreas reflorestadas, será dado início a uma segunda etapa do projeto, que terá como objetivo a aplicação e avaliação do mesmo para outros tipos de alvos, notadamente áreas de solos expostos. Para isto, deverá se contar com bastante apoio de campo e disponibilidade de fitas CCT, em diferentes épocas do ano e dentro de um prazo relativamente curto, de modo que seja possível a pronta verificação de áreas de solos expostos no campo.

Aplicação e Divulgação

O desenvolvimento e avaliação desta metodologia permitirá o seu pronto emprego, por interessados em cálculos de áreas florestadas, como por exemplo para a própria Instituição colaboradora. Este trabalho será particularmente interessante, dado à possibilidade de avaliação de grandes áreas do estado ou do país ocupadas por florestas; estimando-se a área ocupada pelas mesmas, em curto espaço de tempo e continuamente por diversas épocas de um mesmo ano.

Para sua divulgação, este trabalho deverá ser publicado como Nota Técnica Externa pelo INPE, não estando prevista a data para sua publicação.

CAPÍTULO III

SETOR DE RECURSOS MINERAIS

3.1 - OBJETIVOS GERAIS

O Grupo de recursos minerais tem por objetivo realizar trabalho de pesquisa na aplicação de informações obtidas por sensores remotos no campo de geologia.

3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos gerais do grupo de Recursos Minerais são os seguintes:

- Aplicação de dados de Sensoriamento Remoto em mapeamento geológico, envolvendo-se nisso:

  a) Revisão de mapas geológicos a partir de novos dados disponíveis;

  b) Discriminação de unidades de "Sensoriamento Remoto" ao estudo de sua correlação com unidades estratigráficas;

  c) Mapeamento de estruturas geológicas baseado principalmente em dados obtidos por sensores remotos orbitais.

- Avaliação da utilidade de dados de Sensoriamento Remoto em exploração mineral, através de:

  a) Mapeamento geológico regional;

  b) Estudo da influência de estruturas;

  c) Correlação entre características de áreas mineralizadas (associação geobotânica, alteração superficial etc) e resultados obtidos em Sensoriamento Remoto.

Aplicação de processamento automático de dados em estudos geológicos através de processamento digital de dados visando ressaltar a informação de valor geológico do conjunto de dados obtidos pelos sensores.

3.3 - COMPOSIÇÃO DO SETOR

Atualmente o setor está constituído de 20 geólogos, a saber:

a) 10 geólogos em nível de BS e na fase final de elaboração de tese para obtenção do título de MSc em Sensores Remotos/Aplicados;

b) 5 geólogos em nível de MSc;

c) 1 geólogo em nível de Doutor em tempo parcial;

d) 4 geólogos em nível de BS em curso de pós-graduação.

3.4 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir apresentamos os resultados alcançados e os projetos de pesquisas em desenvolvimento.

3.4.1 - PROJETO

Potencialidade das Imagens Multiespectrais LANDSAT no Reconhecimento de Estruturas Circulares em Goiás e Mato Grosso.

Objetivo

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

Pessoal Participante

Raimundo Almeida Filho - INPE

Andamento do Projeto

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 ultrabásico-alcalinas já conhecidas. As demais mostram características estruturais e assinatura espectral semelhantes às dos maciços já conhecidos, o que leva a supor tratar-se de novos focos magmáticos.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Dificuldade em receber imagens de diferentes passagens, abrangendo a área de estudo.

Prosseguimento do Projeto

Em 1977, o projeto terá prosseguimento com a verificação em campo das estruturas delimitadas e ainda não conhecidas na bibliografia existente.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

O descobrimento de estruturas circulares é sempre acompanhado de grande interesse, tanto científico quanto econômico, por serem elas sítios favoráveis à mineralização em Urânio, Tório, Nióbio, Fosfatos, etc.

Os resultados preliminares do projeto foram apresentados no XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Ouro Preto, em outubro de 1976.

3.4.2 - PROJETO

Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Rio São Francisco.

Objetivo

Demonstrar a grande aplicabilidade do sensoriamento remoto em mapeamento geológico regional, quando há a integração de vários tipos de sensores, tais como as imagens multiespectrais do LANDSAT-1, das imagens de radar do Projeto RADAM e fotografias do Programa SKYLAB da NASA.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Informações sobre a área de estudo foram prestadas pelo Prof. Sebastião Maia, do Departamento de Geociências da Universidade de Brasília.

Pessoal Participante do Projeto

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

Andamento do Projeto

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, em igual escala de trabalho.

Relatório preliminar no qual são feitos comentários detalhados sobre a metodologia empregada, a estratigrafia, tectônica, estrutura e recursos minerais. Neste relatório são também discutidos os resul

tados e feitas recomendações quanto às áreas potenciais a mineralizações e quanto à potencialidade dos sensores remotos em geral.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Falta de veículo adequado e de tempo, necessários para uma perfeita execução dos trabalhos de campo.

Prosseguimento do Projeto

Para finalizar o projeto, faltam as impressões do mapa geológico final e do relatório conclusivo, atividades previstas para serem concluídas em agosto de 1977. Este projeto teve seu início em janeiro de 1975.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os métodos de interpretação e os resultados alcançados foram apresentados na 5a. Semana de Geologia da Universidade de Brasília, servindo o projeto como assunto de estudo deste curso de extensão.

Uma síntese do relatório preliminar foi apresentada no 29º Congresso Brasileiro de Geologia (Ouro Preto, 1976), e publicado pelo INPE sob a forma de publicação externa (INPE-948-PE/041).

Este método de trabalho, usando a combinação de vários produtos de sensores, pode ser aplicado aos mapeamentos geológicos regionais em execução pelo DNPM, com a vantagem de se obter resultados melhores do que quando se utiliza somente de um tipo de produto de sensor.

3.4.3 - PROJETO

PETRO

Objetivo

Estabelecer uma metodologia e avaliação das imagens MSS - LANDSAT, no mapeamento geológico estrutural de bacias sedimentares, direcionado à prospecção petrolífera, tendo como área teste as bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá.

Entidades que Colaboram Cientificamente

PETROBRÁS S.A.

Pessoal Participante do Projeto

Marx Prestes Barbosa - INPE
Edison Crepani - INPE
1 ou 2 geólogos da PETROBRÁS S.A.

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Este projeto encontra-se em fase de implantação. Seu início estava previsto para o começo do ano de 1976, porém durante este período foi feita apenas coleta bibliográfica.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Por motivos técnicos, a estação de processamento de imagens de Cachoeira Paulista não pode fornecer as imagens LANDSAT, necessárias ao andamento do projeto durante o período de 1976, devendo fornecê-las até meados do ano de 1978.

Prosseguimento do Projeto

O projeto será reformulado, em resultado dos novos entendimentos mantidos com geólogos da PETROBRÁS.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

As finalidades do projeto foram apresentadas e discutidas com representantes da PETROBRÁS S.A., como entidade interessada em participar do projeto.

3.4.4 - PROJETO

Astroblemas

Objetivo

Verificação de possíveis impactos de meteorito (astroblemas) nas estruturas circulares de Riachão, município de Riachão (Maranhão) e Serra de Cangalha, município de Goiatins (Goiás).

Entidades que Colaboram Cientificamente

National Aeronautics and Space Administration (NASA)
Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS)

Pessoal Participante do Projeto

John Frank McHone Jr. (NASA)
Ubiratan Porto dos Santos (INPE)

Resultados Alcançados

As evidências do trabalho de campo realizado nas duas áreas levam à conclusão de que ambas as estruturas são prováveis impactos de meteorito.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Locomoção e condição de trabalho de campo nas duas áreas.

Prosseguimento do Projeto

As amostras coletadas foram enviadas para análises petrográficas nos Estados Unidos. Estas análises irão fornecer as provas definitivas, ou não, de que as duas estruturas foram originadas por impacto de meteorito. O relatório conclusivo deverá ser apresentado em agosto de 1977.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os conhecimentos e técnicas de investigação adquiridos neste trabalho poderão ser estendidos para o estudo da origem de outras estruturas circulares, no Brasil, que ainda tem a sua origem questionada ou desconhecida.

3.4.5 - PROJETO

Zinco

Objetivo

Analisar dados de sensores fotográficos na faixa do visível e infravermelho, para identificação de zonas mineralizadas em zinco, baseando-se em estudos geológicos, geomorfológicos e geobotânicos na Formação Paraopeba, do Grupo Bambuí.

Entidades que Colaboram Cientificamente:

1) Universidade de Brasília - Prof. Marcel Auguste Dardenne-Discussões e Esclarecimentos sobre a geologia da região de Vazante (MG), área de estudo do Projeto;

2) Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz - Prof. André Martin Louis Neptune - Análises químicas espectrofotométricas em solos e plantas;

3) Universidade de São Paulo - Prof. Walter Handro - Estudo de estufa em plantas.

Pessoal Participante do Projeto

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

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

- Mapa fotogeológico e de drenagem, através de fotografias aéreas obtidas com a câmera multiespectral I^2S, na escala 1:30.000;
- Mapa fotogeológico e de drenagem, através de fotografias aéreas obtidas com a câmera Hasselblad, na escala 1:100.000, ampliada para 1:30.000;
- Separação da área mineralizada em zinco, através de transparências no infravermelho, na escala 1:30.000;
- Realização do trabalho de campo, onde se verificaram:
  . As mudanças de vegetação entre as áreas que contêm o minério oxidado em zinco e as estéreis são marcantes;
  . As descrições geológicas dos pontos percorridos na área foram fundamentais para a separação das três unidades geológicas da Formação Paraopeba;
  . Cada unidade geológica tem aspectos geomorfológicos que a individualizam;
  . Sobre a área mineralizada em zinco, e somente sobre ela, cresce um arbusto classificado como Gomphrena sp.
- Avaliação do poder discriminatório das variáveis morfométricas entre as três unidades litológicas da Formação Paraopeba, através da análise de variância;
- Análise do relacionamento entre as variáveis discriminatórias, para cada unidade litológica;

- Análise da superfície de tendência para as variáveis discriminatórias;
- Comparação entre fotografias aéreas convencionais (Hasselblad) e fotografias aéreas multiespectrais (I^2S), através de variáveis relacionadas à rede de drenagem;
- As análises do conteúdo de zinco de solos e plantas confirmaram que o nível de toxidade do zinco na zona mineralizada é o fator que controla a distribuição da vegetação onde somente as espécies de gramíneas Heteropogon Villosus Nees, Paspalum trachyco - leon Stendel e Asconupus chrysodactus Kuhml, juntamente com a Gomphrena sp e Bauhinia, são capazes de sobreviver.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

- Problemas ocorridos durante o sobrevôo da aeronave na área teste, deixando de cobrir áreas planejadas, previamente, para comparação entre sensores. A solução foi fazer a comparação em uma área mais restrita, onde o tereno era comum aos dois sensores fotográficos (Hasselblad e I^2S);
- Não foi possível utilizar as transparências no infravermelho,que seriam obtidas com a câmera métrica RC-10, pois foi utilizado por engano, nesta câmara, o filme Kodak Aerographic 2424, planejado para a câmera multiespectral I^2S.

Prosseguimento do Projeto

O Projeto Zinco foi proposto no relatório INPE-473-RI/193, em 12/02/74, com o objetivo de "coletar dados com sensores fotográficos sobre o chamado grupo Bambuí, unidade geológica de estimada potencialidade em minerais não ferrosos(zinco)".

Em maio de 1975, no Relatório Preliminar do Projeto Zinco (INPE-658-NTI/011, recomendou-se a realização do sobrevôo nas áreas testes de Vazante, Paracatu e Januária (MG), utilizando os sensores previamente definidos, com base nos estudos até então realizados.

Somente em junho de 1975, foi realizado o sobrevôo nas áreas testes de Vazante e Paracatu, conforme planejado da Missão fotográfica INPE/CPRM/USGS na área de Vazante, datado em dezembro de 1974.

Em setembro de 1975, foi realizado o segundo recobrimento fotográfico na área teste Vazante-Paracatu, conforme Missão Fotográfica II (INPE/CPRM/USGS), INPE-681-NTI/018, que se fez necessário devido às falhas de recobrimento observadas na missão fotográfica anterior.

A partir de fevereiro de 1976, iniciaram-se as atividades descritas neste relatório.

No final deste ano e início do próximo, prosseguirão os estudos de estufa, onde se procurará verificar a toxidade de zinco no controle de distribuição da Gomphrena sp. como também a tolerância do teor de zinco, suportável para esta espécie.

Serão feitas 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 deverá ser apresentado em agosto de 1977.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

O projeto permite o desenvolvimento de metodologia de aplicações de técnicas de sensoriamento remoto, no levantamento de zonas potenciais em mineralização de não ferrosos (zinco e chumbo) dentro da Formação Paraopeba no Grupo Bambuí (prioridade dentro do II PND).

Os resultados preliminares foram parcialmente divulgados no "I Seminário sobre Técnicas Exploratórias em Geologia", realizado em Poços de Caldas, em maio de 1976, promovido pelo Ministério de Minas e Energia.

No XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, em Ouro Preto, Minas Gerais, 01/11/76, foi apresentado o trabalho "Sensoriamento Remoto aplicado à prospecção de minerais de zinco no Grupo Bambuí, baseado em estudos de geobotânica".

Foi publicado o Relatório INPE-980-RVi/026, referente ao Trabalho de Campo na Área de Vazante, realizado em agosto/setembro de 76.

3.4.6 - PROJETO

Estudo de Sensores Remotos, com aplicação de imagens LANDSAT, em mapeamento geológico regional, no norte de Minas Gerais (Tese de Mestrado).

Objetivo

O trabalho visa estudar a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto, utilizando as imagens MSS do LANDSAT, em mapeamento geológico regional.

Pessoal Participante do Projeto

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

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

- Aquisição de imagens e bibliografia;
- Pesquisa bibliográfica e interpretação fotogeológica de imagens LANDSAT;
- Mapa geológico preliminar;
- Trabalhos de campo;

- Fotointerpretação de imagens de radar e fotografias aéreas convencionais;
- Interpretação automática de fitas CCT e transparências no analisador multiespectral I-100;
- Confecção do mapa geológico e Esboço Tectônico da área;
- Relatório para apresentação da tese preliminar.

Principais Obstáculos ou Dificuldades

- O não recebimento de fotografias do experimento SKYLAB.

Prosseguimento do Projeto

O trabalho terá continuidade até maio de 1977 com novas interpretações automáticas e apresentação de relatório final.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

- Desenvolvimento das técnicas de interpretação visual e automática dos produtos de sensoriamento remoto disponíveis, com ênfase em imagens LANDSAT;
- Elaboração de mapas geológicos regionais, através das imagens LANDSAT, os quais constituem excelentes bases para o planejamento de avaliação e pesquisas de recursos minerais.

O presente trabalho será publicado em forma de relatório tipo LAFE, como tese de mestrado.

3.4.7 - PROJETO

Gondwana

Objetivo

Mapeamento estrutural da margem continental do nordeste do Brasil e da área correlacionável na África Ocidental, utilizando-se imagens do MSS do LANDSAT.

Entidades que Colaboram Cientificamente

- Universidade de São Paulo - USP
- Petróleo Brasileio S.A.-PETROBRÁS
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Centro de Investigação do Gondwana.

Pessoal Participante do Projeto

- Roberto Pereira da Cunha - INPE
- Paulo Roberto Martini - INPE

Andamento do Projeto

O cronograma do Projeto Gondwana teve início em fevereiro de 1976 com término previsto para dezembro do mesmo ano. O cronograma previa atividades sequenciais e estanques, dependentes da obtenção das imagens do LANDSAT.

Resultados Alcançados

As metas alcançadas foram realizadas para aquelas atividades que não tivessem uma dependência restritiva das imagens.

Inicialmente foi feita uma pesquisa, em microfilmes e catálogos, das imagens africanas. Foram observados cerca de 20 rolos de 1000 a 1500 cenas, selecionando-se entre estas as imagens correspondentes às coordenadas da área de estudo, dando-se atenção à cobertura de nuvens e qualidade radiométrica de cada cena. Posteriormente, foram obtidas listagens destas mesmas imagens junto a Eros Data Center. Feita a

seleção efetuaram-se os pedidos. O mesmo procedimento foi efetuado para a seleção das imagens brasileiras, com seleção a partir de listagens. Obteve-se, até o momento, metade da coleção destas imagens.

Paralelo a estas atividades, foi feita uma coleta de bibliogradia disponível no Instituto, na Universidade de São Paulo e no Centro de Investigação do Gondwana em Porto Alegre (RS). De posse da bibliografia, efetuaram-se mapas de compilação da parte nordeste brasileira, com plotagem das estruturas dos corpos graníticos e outros corpos intrusivos. Na parte referente à área africana, foram elaboradas bases geográficas com locação das imagens.

Com auxílio dos mapas de compilação, realizou-se uma análise preliminar de fitas CCT no Image-100. Esta análise, apesar de se não dispor de todas as imagens para a comparação, mostrou resultados significantes na identificação de estruturas e corpos graníticos.

Os contatos mantidos com a USP e a PETROBRÁS alcançaram boa receptividade. Obteve-se uma quantidade de dados e informações de grande utilidade para o Projeto.

A participação no Simpósio de Margens Continentais do tipo Atlântico, permitiu contatos com pessoal do Lamont-Doherty Geological Observatory (Columbia University), o qual nos remeteu material bibliográfico.

Finalmente, foi elaborado relatório descritivo do projeto, o qual se encontra em revisão.

Principais Obstáculos ou Dificuldades

Prosseguimento do Projeto

Os autores do projeto darão prosseguimento nos trabalhos no ano de 1977, estabelecendo novo cronograma de atividade após obterem a coleção completa das imagens.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Entre as aplicações do projeto, destacam-se:

- A avaliação do uso das imagens LANDSAT, no estudo da deriva continental;
- Estabelecimento de correlação geotectônica entre as margens continentais;
- Contribuição para o conhecimento dos recursos minerais da área do projeto;
- Contribuição ao desenvolvimento da pesquisa do petróleo brasileiro, correlacionando-se dados obtidos na área africana;
- Contribuição ao Centro de Investigação do Godwana.

A divulgação do projeto foi restrita devido ao projeto não ter andamento. Somente apresentado o plano de trabalho à USP e PETROBRÁS, e a pesquisadores trabalhando neste campo de interesse.

3.4.8 - PROJETO

Sensoriamento remoto aplicado a mapeamento geológico regional: Folha Rio São Francisco (Tese de Mestrado).

Objetivos

- Estabelecimento de uma metodologia para mapeamentos geológicos regionais, utilizando-se sensores com características diferentes;
- Fazer uma análise comparativa entre os diversos produtos utilizados, estabelecendo potencialidades e limitações específicas a cada sensor, em mapeamentos geológicos regionais;
- Especificar aplicações de cada sensor utilizado, em mapeamentos geológicos regionais;

- Estabelecer, em termos comparativos, os níveis de informação obtidos com essa metodologia em relação aos trabalhos convencionais, em escalas compatíveis.

Pessoal Participante do Projeto

Athos Ribeiro dos Santos - INPE
Paulo Roberto Meneses - INPE
Ubiratan Porto dos Santos - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

- Mapa geológico final, onde encontram-se integrados os dados obtidos da:
  - Interpretação visual dos diversos produtos utilizados;
  - Utilização de transparências 70 mm do LANDSAT-1 no Visor Aditivo de Cores;
  - Interpretação automática das fitas magnéticas das imagens LANDSAT e transparências com o analisador I-100;
  - Bibliografia geológica existente sobre a área de estudo.
- Relatório final (em elaboração) constando de diversos itens, onde são discutidos:
  - Metodologia;
  - Geologia da área;
  - Resultados obtidos;
  - Aplicações dos diversos produtos de sensores;
  - Técnicas não convencionais da fotointerpretação;
  - Conclusões sobre o trabalho realizado.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Prosseguimento do Projeto

O projeto iniciado em janeiro de 1976, tem como previsão de término em junho de 1977, com a defesa do título de mestrado.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Estabelecidas as potencialidades e limitações de cada sensor para mapeamentos geológicos regionais, em áreas de ambientes geológicos diversos, pode-se melhor definir a escolha de um determinado sensor, quando da programação de um projeto, de acordo com os objetivos que se deseja alcançar.

3.4.9 - PROJETO

Interpretação Automática de Imagens LANDSAT para a Prospecção de Depósitos Minerais na Amazônia.

Objetivo

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

Pessoal Participante do Projeto

Dr. Gilberto Amaral - INPE/IGUSP

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Os resultados preliminares já alcançados foram bastante encorajadores. Foi possível a definição dos parâmetros espectrais exclusivos, para a definição de canga associados a depósitos ferriferos do

tipo Serra dos Carajás. Granitos associados a depósitos de estanho na bacia do Rio Xingu, também puderam ser individualizados.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Prosseguimento do Projeto

O projeto, iniciado em 1975, terá prosseguimento no ano de 1977, a fim de se testar o comportamento dos depósitos de bauxita de baixo Tapajós.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os resultados deste projeto poderão ser usados para bloquear áreas com alta probabilidade de mineralização na região Amazônica. Resultados parciais foram apresentados durante a Xª Conferência Geológica Inter-Guianas (Belém, 1975) e no 29º Congresso Brasileiro de Geologia (Ouro Preto, 1976), com o título de "Aplicabilidade de Interpretação Automática de Imagens do LANDSAT para Prospecção Mineral".

3.4.10 - 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 Universidade de São Paulo (IGUSP).

Pessoal Participante do Projeto

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

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi possível, apenas por interpretação visual e análise de dados disponíveis (imagens LANDSAT, mosaicos de Radar, fotografias colorida normal e colorido infravermelho da Missão 96, fotografias multispectrais da aeronave Bandeirante, dados de aerolevantamento geofísico do Convênio Brasil-Alemanha) a preparação de um mapa preliminar. Tal mapa foi verificado no campo, por meio de 15.000 Km de caminhamentos, apresentando 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. Ele também possibilitou uma revisão da evolução geológica da região e uma análise do condicionamento dos principais depósitos minerais.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

- Tempo reduzido para a fase de verificação de campo;
- Ausência de viaturas para a realização das etapas de campo;
- Atrasos relativos a ajuste da base cartográfica do mapa no IBGE.

Prosseguimento do Projeto

O projeto teve seu início em Janeiro de 1975, encontrando-se atualmente em sua fase final com a confecção da nota explicativa prevista para agosto de 1977.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os resultados obtidos demonstraram a aplicabilidade das imagens orbitais, mesmo as regiões geologicamente bem conhecidas, permitindo a aquisição de grande volume de informação adicional.

As etapas de trabalhos de campo estão documentadas nos relatórios do INPE:

- INPE-738-Rvi/003
- INPE-722-Rvi/002
- INPE-847-Rvi/010

Divulgação:

- "I Seminário sobre Técnicas Exploratórias em Geologia" - Poços de Caldas, maio de 1976;
- "XXX Congresso Brasileiro de Geologia" com o título do trabalho: Carta Geológica ao Milionésimo da Folha de Belo Horizonte, por interpretação de imagens LANDSAT - Ouro Preto, outubro de 1976.

3.4.11 - PROJETO

Carta geológica ao Milionésimo, da Folha Brasília.

Objetivo

Mapeamento geológico regional 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 Participantes do Projeto

Paulo Roberto Meneses - INPE
Liu Chan Chiang - INPE
Sérgio Monthezuma Santoiani Guerra - INPE
José Eduardo Rodrigues - INPE
Milton Garcia Balieiro - INPE
Tomoyuki Ohara - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

A fotointerpretação geológica preliminar foi aferida em trabalhos de campos, tendo assegurado valiosas informações para a conclusão do mapeamento geológico desta área.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Não recebimento de imagens em escala ideal para ser usada como guia de campo, quando se realizaram os trabalhos de campo.

Prosseguimento do Projeto

Iniciado em outubro de 1975, prevê-se a finalização de todas suas fases em outubro de 1977.

Aplicação e Divulgação

Os resultados preliminares do projeto foram divulgados no "I Seminário sobre Técnicas Exploratórias em Geologia", DNPM, Poços de Caldas, maio de 1976. Dois relatórios de campo descrevem a litologia das várias unidades foto-interpretadas, publicados como relatório interno pelo INPE.

Uma cópia do mapa geológico preliminar foi enviada, atendendo a pedido, ao DNPm da Bahia, que está executando trabalho semelhante na área do projeto.

3.4.12 - PROJETO

Carta Geológica ao Milionésimo, da Folha 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 Colaboraram Cientificamente

Contou este projeto com a colaboração do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, através de assessoria prestada pelo Prof. Fernando Flávio Marques de Almeida.

Pessoal Participante do Projeto

Paulo Roberto Martini - INPE
Edison Crepani - INPE
Marx Prestes Barbosa - INPE
Célio Eustáquio dos Anjos - INPE
Flávio Soares do Nascimento - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Compartimentação precisa das unidades geológicas existentes na importante área do Centro-Oeste brasileiro, de reconhecida complexidade no contexto geológico.

Prosseguimento do Projeto

O projeto continuará com a finalidade de estabelecer uma metodologia de interpretação visual e automática para a DIRA de Ribeirão Preto.

Em seguida, o estudo estender-se-á para todo o Estado de São Paulo como uma aplicação da metodologia desenvolvida.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Os resultados serão relevantes,tanto para os órgãos governamentais como para os empresários que objetivam o planejamento, o controle e a fiscalização de projetos de reflorestamento.

A divulgação será feita através de relatórios externos.

2.3.6 - PROJETO

Floresta/Controle de Desmatamento.

Objetivo

Estabelecimento de metodologia para utilização de dados orbitais, para 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 implatações.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM).

Pessoal Participante do Projeto

Antônio Tebaldi Tardin - INPE
Armando Pacheco dos Santos - INPE

Definição clara dos limites geotectônicos existentes na área: Sistemas do Dobramento (Araxá, Brasília, Paraguai-Araguaia), Hochkraton de Guaporé, Sinéclise do Paraná.

Detalhamento, sobremaneira excelente, da Geologia Estrutural, para a escala de trabalho, posto que dobramentos e falhamentos conhecidos foram precisamente locados e redefinidos, outros, inéditos e numerosos, foram adicionados ao patrimônio estrutural da área.

Delimitação dos mais diversos tipos de corpos intrusivos, desde os amplos maciços ultrabásicos alpinos da faixa goiana,até os minúsculos "necks" vulcânicos do centro Leste Matogrossense.

Revisão no traçado da drenagem da bacia dos rios da Morte, Araguaia e Xingu.

Localização precisa dos sítios urbanos e rodovias. Traçado de acessos inéditos nas cartas, mesmo as mais recentes.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Falta de disponibilidade de viatura adequada e tempo insuficiente para realizar trabalho de campo em toda a área abrangida pelo projeto.

Prosseguimento do Projeto

A finalização deste projeto está planejada para setembro de 1977, quando será concluído o relatório final e impressão do mapa geológico. O projeto teve seu início em janeiro de 1975.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

A metodologia desenvolvida neste projeto, com imagens de satélite, pode ser imediatamente transferida a órgãos que executam mapeamentos geológicos regionais com o DNPM e CPRM, tendo já sido divulgada

em seminários e treinamentos realizados pelo INPE, a vários usuários do sistema LANDSAT. Um resumo dos resultados obtidos deste projeto foi divulgado no 29º Congresso Brasileiro de Geologia (Ouro Preto/76) sob o título "Mapeamento Geológico da Folha Goiás ao Milionésimo, Baseado em Imagens do LANDSAT-1" e pelo INPE, sob a forma de publicação externa, INPE-952-PE/043.

CAPÍTULO IV

SETOR DE RECURSOS DO MAR

Desde o início de suas atividades, o Setor de Recursos do Mar vem realizando pesquisas nos vários campos da Oceanografia, com vistas, essencialmente, à criação de uma metodologia de obtenção e aplicação das técnicas de Sensoriamento Remoto. Pretende-se, dessa forma, utilizar os dados obtidos de nível orbital e de aeronave, relacionando com vários fenômenos oceanográficos, costeiros e até mesmo lagunares, com o propósito de se atingir resultados de natureza prática.

4.1 - OBJETIVOS GERAIS

Dentro dessa estrutura de trabalho, identificaram-se e adotaram-se os seguintes objetivos:

a) Localizar zonas propícias à pesca, com base em estudos de Oceanografia Biológica (pesca, principalmente) e Física;

b) Desenvolver um sistema de transferência rápida dos produtos finais da pesquisa para os usuários;

c) Localizar zonas perigosas à navegação.

4.2 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

O Setor de Recursos do Mar compõe-se atualmente de 11 pesquisadores, sendo que 9 deles trabalham em regime de tempo integral e os dois restantes em regime de tempo parcial.

a) Em regime de tempo integral

- 3 oceanógrafos - nível MSc;
- 1 físico - nível MSc;
- 3 físicos - nível BS;
- 1 biólogo - nível BS;
- 1 hidrógrafo - nível BS.

b) Em regime de tempo parcial

- 1 oceanógrafo - nível BS;
- 1 geógrafo - nível BS.

4.3 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Para que os objetivos propostos sejam atingidos, vários projetos foram realizados e alguns outros estão sendo desenvolvidos pelo Setor, e que adiante apresentamos.

4.3.1 - PROJETO

MASER

Objetivo

Projeto que tem por objetivo o mapeamento térmico da superfície do mar, através de imagens dos sensores VHRR (Very High Resolution Radiometer), dos satélites da série NOAA.

Este projeto é de grande importância na confecção de cartas de pesca (cartas contendo informações sobre as zonas propícias à pesca) dado ser a temperatura um dos principais parâmetros ambientais que o peixe é dependente no decorrer de toda a sua vida.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Departamento de Meteorologia do INPE
DHN (Diretoria e Hidrografia e Navegação)
IPqM (Instituto de Pesquisas da Marinha)
IOUSP (Instituto Oceanográfico da Universidade de S. Paulo).

Pessoal Participante do Projeto

Luiz Toshio Takaki - INPE
Keiko Tanaka - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

a) Tese de Mestrado versando sobre a Metodologia desenvolvida para a obtenção de mapeamentos térmicos da superfície do mar, empregando dados de sensores remotos, a ser apresentado em abril de 1977;

b) Relatório da missão de coleta de dados de verdade terrestre para a aferição dos mapeamentos térmicos orbitais (em preparação);

c) Definição da estrutura para coleta sistemática de dados de verdade terrestre para utilização na aferição dos Mapeamentos Térmicos obtidos através do processamento das imagens VHRR/NOAA (em andamento).

Prosseguimento do Projeto

Tendo em vista a precisão dos dados de temperatura radiométrica obtidos pelo processamento das imagens térmicas do sensor VHRR no NOAA, no atual estágio, ser da ordem de 1 a 2^{o}C, e se ter fixado como meta atingir uma precisão melhor do que um grau Celsius, este trabalho deverá ter sequência visando melhorar o sistema até que seja atingida a precisão acima mencionada.

Aplicação e Divulgação

As aplicações mais importantes dos mapeamentos consistem em fornecer dados para estudos de eventos oceanográficos,entre os quais podemos citar circulações marinhas, além de compor parte das informações necessários ao desenvolvimento de cartas de pesca.

A divulgação será feita através de:

- Relatórios internos/externos;
- Tese de Mestrado.

4.3.2 - PROJETO

CARPE

Objetivo

Esse projeto tem como objetivo estabelecer uma metodologia de correlação dos dados de oceanografia física, biológica, química, biologia de pesca, geologia marinha e imagens orbitais (multiespectrais do LANDSAT, térmicas do NOAA) da área de Cabo de São Tomé a Itajaí, para a construção de um primeiro modelo de cartas de pesca (cartas localizando zonas propícias à pesca). Posteriormente, será desenvolvido um sistema de transferência rápida dos produtos dessa pesquisa, para os usuários, no caso o pescador, em tempo quase real à construção das cartas, para que ele saiba onde e o que irá pescar e eventualmente a época melhor para pescar essa ou aquela espécie de peixe.

Entidades que Colaboram Cientificamente

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação;
IPqM - Instituto de Pesquisas de Marinha;
IOUSP - Instituto Oceanográfico da USP;

SUDEPE
INSTITUTO DE PESCA } Contatos verbais realizados, e em vias de serem oficializados; Convênio em fase de assinatura.

Pessoal Participante do Projeto

Sydnéa Maluf - INPE
Hector Manuel Inostroza Villagra - INPE
Emmanuel Gama de Almeida - DHN/INPE
Gilberto Amaral - USP/INPE.

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

a) Pode-se adiantar que a área que se estende de Cabo Frio à Ilha de São Sebastião é a mais favorável à captura de peixes (considerando as condições oceanográficas aí apresentadas); e sobre elas estamos concentrando as informações de pesca.

b) Dos sensores até agora existentes, os que mais se prestam ao estudo de pesca são os *termais;*

c) Das espécies estudadas para aplicação no projeto, duas foram as escolhidas, em vista da possibilidade da utilização das imagens do NOAA; a sardinha (*Sardinella Aurita* e *Sardinella Brasiliensis*) e atum (*Escombrídeo*); dando-se preferência às primeiras.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Dificuldades na obtenção de informações sobre ocorrência (local) e informações estatísticas do peixe. (Já foram estabelecidos contatos com o Instituto de Pesca - Secretaria da Agricultura e SUDEPE - Superintendeência do Desenvolvimento da Pesca, no sentido de obter as informações acima, e espera-se contar com esses dados a partir de abril/77).

Prosseguimento do Projeto

O projeto seguirá as mesmas linhas previstas quando do seu planejamento, intensificando-se, agora, com a chegada dos dados sobre o peixe. Somente os pelágicos serão considerados. Pretende-se utilizar agora as imagens do VHRR do NOAA, pois já temos a estrutura oceanográfica pronta e o modelo de correlação linear poderá ser testado em meados de 77, quando então todas as informações estarão plotadas e correlacionadas.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

A aplicação direta desse projeto é na orientação racional da pesca com o propósito de torná-la mais dirigida e efetiva. Isso deverá ser feito através da transferência ao usuário direto (barcos pesqueiros - pescador), das informações contidas nas Cartas de Pesca.

A divulgação será feita através de:

- Relatórios internos/externos;
- Tese de Mestrado.

4.3.3 - PROJETO

Projeto SIRES

Objetivo

Projeto de Estudo e Simulação do Fenômeno da Ressurgência em Três Dimensões, tendo como objetivo estudar a Ressurgência com sensores remotos e dados oceanográficos, elaborando e testando um modelo de aplicação da teoria de Ekman das correntes produzidas pelo vento e equação da continuidade para a simulação tridimensional do fenômeno.

Entidades que Colaboram Cientificamente

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação
(Ministério da Marinha).

Pessoal Participante do Projeto

Keiko Tanaka - Tempo Integral - INPE
Emmanuel Gama de Almeida - Tempo Parcial - DHN - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

a) Estabelecimento das relações entre as distribuições horizontais e verticais dos parâmetros oceanográficos;

b) Desenvolvimento do modelo de simulação das correntes produzidas pelo vento;

c) Confecção do relatório final (primeira fase).

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

a) Um dos obstáculos encontrados para o desenvolvimento do projeto conforme a previsão do cronograma foi o computador (muita demora no processamento do programa);

b) Falta de desenhista para preparação de gráficos.

Prosseguimento do Programa

O projeto prosseguirá com a nova implementação do programa no computador; análises das correntes das missões realizadas.

Aplicação e Divulgação

A aplicação mais importante do presente estudo se dará na previsão e descrição dos movimentos de águas ricas em nutrientes ressurgidos sob a ação do fenômeno da ressurgência.

A divulgação será feita através de:

a) Relatórios parciais e finais;

b) Tese de Mestrado (a ser apresentada em 1977).

4.3.4 - PROJETO

Projeto COSTA

Objetivo

Projeto de estudo da estrutura térmica vertical, a partir da superficial, das águas da Costa Sudeste do Brasil, tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo de correlação entre a estrutura térmica vertical e a superficial das águas da Costa Sudeste 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 só fornecem a estrutura térmica superficial do mar, esse modelo permitirá deduzir a estrutura térmica vertical das águas a partir da estrutura superficial.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Ministério da Marinha.

Pessoal Participante do Projeto

Hector Manuel Inostroza Villagra - INPE
José Luiz Stech - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Até agora, foram atingidos, em parte, os objetivos do projeto, isto é, os levantamentos de dados bibliográficos e oceanográficos, determinação da área a ser estudada, levantamento da estrutura térmica vertical para a maior parte desta área.

Prosseguimento do Projeto

O projeto está sendo desenvolvido segundo planejado. Exatamente se trabalha no objetivo específico de encontrar as estruturas térmicas verticais das estações oceanográficas e batitermográficas existentes na área de estudo.

4.3.5 - PROJETO

Projeto PORTO

Objetivo

Esse projeto tem como propósito o estudo do comportamento da Frente entre as correntes do Brasil e das Malvinas e da suas possíveis influências na produtividade orgânica das águas das regiões oceânica e costeira do Rio Grande do Sul, usando dados de satélite (especialmente os da série NIMBUS e complementando com os dados das imagens dos satélites LANDSAT-1 e SKYLAB) e oceanográficos. A área de convergência entre as duas correntes pode ser uma boa área para a pesca, porque aí se concentram peixes pelágicos de grande valor comercial (como o atum, por exemplo).

Posteriormente, será confeccionado um Atlas Oceanográfico da Região do Rio Grande do Sul.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)

Pessoal Participante do Projeto

Tseng Yun Chi - INPE
Emmanuel Gama de Almeida - DHN/INPE
Hector M. Inostroza Villagra - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

a) Foi feita a interpretação visual de 50 imagens NIMBUS e SKYLAB dos anos de 1973 a 1974. Com estas informações, foi possível estudar a convergência sub-tropical do Atlântico Sul;

b) Foram feitas 50 cartas da distribuição de oxigênio, fosfato, nitrato e silicato, utilizando dados oceanográficos. Será publicado um "Atlas de Estruturas Oceanográficas do Rio Grande do Sul para Estudos de Sensoriamento Remoto", usando estas cartas (em preparação);

Prosseguimento do Projeto

- Análise morfométrica dos dados de drenagem levantados;
- Cálculo da área dos açudes, através do Image-100 e análise visual;
- Contrato com os técnicos da SUDEC e trabalho de campo;
- Correlacionamento da análise morfométrica com o cálculo da área dos açudes.

O assunto servirá de tema para tese de mestrado - 1977.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Está prevista uma assessoria técnica, para transferência da metodologia desenvolvida, a tecnicos da SUDEC, conforme convênios estabelecidos entre os dois órgãos (INPE/SUDEC).

a) Relatório INPE-872-PPr/015 - Projeto Açudes - Este relatório apresenta o planejamento do projeto;

b) Relatório INPE-865/060 - Relatório resultante de estágio no INPE, na área de sensoriamento remoto, imagens LANDSAT, por técnicos da SUDEC. Relatório de trabalho realizado durante estágio, nos meses de março e abril, por técnico da SUDEC;

c) Comparação de técnicas de classificação do Analisador Interativo Multispectral (I-100), como auxiliarea para cálculo de área de superfície d'agua. Relatório concluído.

c) Com os estudos de imagens e dados oceanográficos, os resultados alcançados foram:

- Foi estudada a estrutura térmica do extremo Oeste da Convergência Sub-tropical do Atlântico Sul de 1970 a 1974;
- Foi obtido o Movimento das Correntes Falkland e do Brasil dos anos de 1972 a 1974.

d) Cartas Oceanográficas mostraram claramente a zona de transição onde o extremo Oeste da Convergência Sub-Tropical do Atlântico Sul se localizou, zona esta que corresponde ao encontro das correntes Falkland e do Brasil;

e) As cartas de correntes, calculadas preliminarmente com dados de satélites, foram da mesma escala das calculadas oceanograficamente;

f) Estatísticas pesqueiras mostraram valores de capturas máximas, no mês de setembro de 1973, em áreas onde se localizam a Frente;

g) O trabalho "Study of the Brazil and Falkland Currents using THIR Images of NIMBUS V and Oceanographic Data in 1972 to 1973" foi desenvolvido para apresentação no Simpósio Internacional de Sensoriamento Remoto do Meio Ambiente, a realizar-se am Ann Arbor, Michigan, E.U.A., de 25 a 29 de abril de 1977.

Prosseguimento do Projeto

O projeto está em desenvolvimento segundo o planejamento. O Atlas de Estruturas Oceanográficas do Rio Grande do Sul está em fase final de preparação. Está em fase de preparação uma operação Oceanográfica (CONVESUT) na costa do Rio Grande do Sul.

Aplicação e Divulgação

Foi terminada e publicada uma Tese de Mestrado como parte do projeto. A tese foi denominada: "Estudo do Extremo Oeste da Convergência Sub-tropical do Oceano Atlântico Sul, usando imagens do Satélite NIMBUS V e Dados Oceanográficos, no período de 1972 a 1973 - INPE - 940 -TPT/038 - Setembro/76".

O trabalho "Study of the Brazil and Falkland Currents Using THIR Images of NIMBUS V and Oceanographic Data in 1972 to 1973" será publicado no "Proceeding of Eleventh International Symposium on Remote Sensing of Environment" em Abril de 1977.

4.3.6 - PROJETO

Atlas de Estruturas Oceanográficas da Costa Sudeste do Brasil para Estudos de Sensoriamento Remoto.

Objetivos

Obter um conhecimento detalhado das estruturas das águas da Costa Sudeste do Brasil para ser usado em estudos com sensores remotos.

Entidades que Colaboram Cientificamente

DHN - através do seu Banco Nacional de Dados Oceanográficos.

Pessoal Participante do Projeto

Hector Manuel Inostroza Villagra - INPE
Sydnéa Maluf - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

O Atlas contém 82 cartas oceanográficas de temperatura, salinidade, conteúdo de oxigênio, fosfatos, nitratos e silicatos a três níveis: na superfície, 50 m e no fundo, e 67 perfis oceanográficos correspondentes às cartas com dados. Também consta do Atlas 1 carta batilitológica, 1 carta com as áreas e sub-áreas e o texto contendo a descrição das cartas e perfis.

Prosseguimento do Projeto

Preparação das cópias dos originais para impressão.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Divulgado na forma de Atlas, no tamanho 44,5 x 36,0 cm, para todas as entidades oceanográficas que dele quiserem fazer uso.

4.3.7 - TRABALHO

Expedição Oceanográfica SEREMAR IV

Participantes

Hector Manuel Inostroza Villagra - INPE
Emmanuel Gama de Almeida - DHN/INPE
Affonso da Silveira Mascarenhas Júnior - IOUSP

Resultados Alcançados

Os resultados estão no relatório INPE-COM.3/NTE, publicado pelo INPE,em fevereiro de 1976, com o número INPE-825-NTE/049.

4.3.8 - PROJETO

Projeto ABROLHOS

Objetivo

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

Entidades que Colaboram Cientificamente

DHN

Pessoal Participante do Projeto

1º Ten Domingos Sérgio Meireles - DHN
Keiko Tanaka - INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Projeto iniciado com a interpretação automática das imagens LANDSAT. Iniciado o planejamento de vôo sobre a nova área teste (Cabo Frio), para a missão que deverá ser realizada.

Prosseguimento do Projeto

O projeto deverá prosseguir dentro das mesmas bases, devendo-se concluir a interpretação automática das imagens LANDSAT (nível orbital) e, após, com os dados conseguidos na missão fotográfica (nível aeronave) será feita a análise final.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

Aplicação imediata na construção e correção da Carta Náutica, assim como na pesquisa de altos fundos e obstáculos perigosos.

4.3.9 - PROJETO

Rio Grande do Sul - Região Lagunar e Costeira, área teste 858A.

Objetivo

Estabelecer metodologia básica para a aplicação de imagens orbitais ao estudo multiespectral das tendências dinâmicas das áreas costeiras e lagunares, usando sedimento em suspensão como traçados natural.

Entidades que Colaboram Cientificamente

Instituto Oceanográfico da U.S.P.
Instituto de Geociências da U.F.R.G.S.

Pessoal Participante

Renato Herz - IOUSP/INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

As técnicas desenvolvidas no decorrer da pesquisa especificam os procedimentos da abordagem sistêmica, que deve ser tomada como orientação nos futuros levantamentos de tendências dinâmicas das águas costeiras e lagunares,em regiões tropicais e sub-tropicais. Os modelos representativos do inverno de 1973 mostraram-se de grande utilidade na aferição de modelos numéricos para a região estudada.

Dificuldades Encontradas

O atraso do relatório final em fase de conclusão prende-se às dificuldades de obtenção dos dados de apoio terrestre junto das instituições da região, bem como das imagens orbitais procedentes de Cachoeira Paulista.

Conclusão do Projeto

A conclusão do projeto está prevista para o mês de abril de 1977,com a apresentação do relatório final,na forma de tese de doutoramento e sob o tema: "Circulação das Águas de Superfície da Lagoa dos Patos" - contribuição ao estudo de processos lagunares e costeiros da planície costeira do Rio Grande do Sul, através da aplicação de técnicas de sensoriamento remoto.

Aplicações e Divulgação

O método em questão poderá ser aplicado ao estudo de processos costeiros em geral, sendo divulgados parcialmente no Congresso Brasileiro de Geologia (XXIX - Belo Horizonte) e no seminário da Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo: Pesca - coleta e cultivo como alternativas de desenvolvimento (São Paulo, 1976). O relatório final deverá constar da série LAFE.

CAPÍTULO V

SETOR DE GEOGRAFIA E URBANISMO

5.1 - OBJETIVO GERAL

Desenvolver e transferir metodologia de aplicação de sensoriamento remoto nas áreas de pesquisas geográficas e de urbanismo.

5.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Empregar as técnicas de sensoriamento remoto em:

a) Pesquisas ambientais, especificamente em estudos de geomorfologia, hidrologia, uso da terra e conservação de recursos naturais;

b) Diagnose e monitoria de sistemas urbanos;

c) Inferência demográfica e estudos de redes urbanas.

5.3 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO

Atualmente o setor acha-se formado de 6 pesquisadores, a saber:

a) 4 geógrafos em nível de BS em tempo integral, sendo que 4 destes estão em fase final de tese para a obtenção do título de MSc. em Sensoriamento Remoto;

b) 1 geógrafo em nível de MSc;

c) 1 geógrafo em nível de PhD, em tempo parcial.

5.4 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, apresentamos os Resultados Alcançados e os projetos de pesquisa ora em desenvolvimento.

5.4.1 - PROJETO

Inferência Demográfica

Objetivos

O objetivo geral deste estudo é desenvolver metodologia de obtenção e tratamento de dados obtidos do sistema LANDSAT, para monitoramento do crescimento de áreas urbanas e inferência demográfica em períodos intercensitários

Participantes

Celina Foresti - Gerente - tempo integral - INPE
Jorge Xavier da Silva - Orientador - tempo parcial

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Área de estudo - Estado de São Paulo.

Para o presente estudo foram selecionadas 5 imagens LANDSAT que cobrem as regiões que apresentam como cidades principais Piracicaba, Ribeirão Preto, Presidente Prudente, São José dos Campos e São Paulo.

Resultados Preliminares

- Identificação de áreas urbanas através da interpretação visual em imagens LANDSAT, no canal 5 na escala 1:500.000;
- Mapeamento e cálculo das áreas urbanas para os períodos de 1973 a 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 a 1975, com base nos dados de Censo Demográfico de 1970 e aplicação da fórmula de crescimento geométrico recomendada pelo IBGE;
- Estudo de relações entre dados de população e área urbana para os anos de 1973 a 1975;
- Revisão Bibliográfica sobre utilização de técnicas de sensoriamento remoto em inferência demográfica.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

- Pequena disponibilidade de horário no I-100.

Prosseguimento do Projeto

- Estabelecimento de modelos de estimativa populacional;
- Desenvolvimento de metodologia com utilização do sistema I-100 para classificação automática e monitoramento do crescimento das áreas urbanas;
- O assunto servirá de tema para tese de mestrado a ser apresentada em 1977.

5.4.2 - PROJETO

Uso de Imagens LANDSAT-1 na caracterização de usos de solos urbanos.

Objetivo

O trabalho a ser realizado tem como objetivo geral classificar a área de São José dos Campos em diferentes tipos de uso do solo

urbano, através da utilização de dados obtidos em fitas compatíveis com computador (CCT) proporcionados pelo sistema LANDSAT-1.

Pessoal Participante do Projeto

Madalena Niero - INPE
Ravindra Kumar - Orientador, INPE

Andamento do Projeto

Resultados Alcançados

Foi determinada a separabilidade estatística das seguintes classes de uso do solo urbano de São José dos Campos;

- Área residencial simples;
- Área residencial multi-familiar;
- Área industrial;
- Área institucional;
- Área comercial;
- Área desocupada:
- Área agrícola.

Através do cálculo da separabilidade estatística das diferentes classes de uso do solo urbano, foi possível:

1) Selecionar o sub-conjunto de canal (5) que melhor separa as diferentes classes de uso do solo urbano levantadas;
2) Determinar quantitativamente o contraste existente entre os diferentes tipos de uso do solo urbano. A determinação do contraste pode ser associada à probabilidade de classificação correta e assim ter-se-á uma idéia do grau de dificuldade encontrado na separação automática de cada classe;

3) Classificação dos diferentes tipos de uso do solo urbano de São José dos Campos, através das opções uni-célula, multi-célula, disponíveis no I-100. Cálculo da porcentagem de erro associada a cada tipo de classificação.

Principais Obstáculos ou Dificuldades Encontradas

Problemas de disponibilidade de horas no Analisador Automático Interativo Image-100.

Prosseguimento do Projeto

Na continuação do projeto, serão comparadas as diferentes opções de classificação existentes no Image-100 (uni-célula, multi-célula, aquisição interativa de assinatura, classificador de amostra). A comparação será feita através do cálculo das porcentagens de classificação correta das diferentes classes de uso do solo urbano de São José dos Campos, associados a cada tipo de opção.

O trabalho a ser desenvolvido é de tese, e o seu término está previsto para agosto de 1977.

Aplicação e Divulgação (Benefícios Imediatos)

- Palestra proferida dia 8 de outubro de 1976, para os alunos da Universidade de São Paulo;
- Palestra proferida dia 5 de novembro de 1976, para os alunos do curso pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5.4.3 - PROJETO

Projeto AÇUDES
Área Teste: Bacia do Jaguaribe