


| | | | |
|--|-----------|--|--|
| 1. Publicação nº <i>INPE-2934-PPr/95</i> | 2. Versão | 3. Data <i>Outubro, 1983</i> | 5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita |
| 4. Origem <i>DIR/DSI</i> | | | Programa |
| 6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>ATIVIDADES ESPACIAIS</i> <i>PROPOSTA FINEP, 1984</i> <i>PNAE</i> | | | |
| 7. C.D.U.: | | | |
| 8. Título <i>PROPOSTA DE FINANCIAMENTO PARA O PROJETO</i> <i>"PESQUISAS EM APLICAÇÕES DE DADOS DE SATÉLITES</i> <i>METEOROLÓGICOS (PROSAT)"</i> <i>DO CNPq/INPE</i> | | 10. Páginas: <i>36</i> | |
| | | 11. Última página: <i>35</i> | |
| | | 12. Revisada por | |
| 9. Autoria <i>Elaboração: Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento envolvido.</i> <i>Assessoria: Departamento de Sistemas Gerenciais</i> <i>Coordenação: Nelson de Jesus Parada</i> Assinatura responsável | | 13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor Geral</i> | |
| 14. Resumo/Notas <i>Este documento constitui a proposta de financiamento apresentada à Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP para as atividades a serem desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 1984, no projeto "Pesquisas em Aplicações de Dados de Satélites Meteorológicos (PROSAT)" do CNPq/INPE.</i> | | | |
| 15. Observações <i>O projeto se enquadra no PNAE - Programa Nacional de Atividades Espaciais.</i> | | | |

TÍTULO DO PROJETO

PESQUISAS EM APLICAÇÕES DE DADOS DE SATÉLITES METEOROLÓGICOS (PROSAT)

ÁREA DE ATUAÇÃO DO PROJETO - Indicar o campo de conhecimento ou setor econômico a que o projeto está vinculado.

ATIVIDADES ESPACIAIS

POSICIONAMENTO DO PROJETO NO CONTEXTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - Discutir a importância do projeto, sua motivação e a oportunidade de sua execução.

Os satélites meteorológicos são hoje ferramentas importantes para obtenção de dados ambientais sobre regiões remotas, de difícil acesso, e sobre os oceanos. Os sinais de satélites devem ser tratados através de técnicas especiais para transformá-los em informações quantitativas do meio ambiente. Este projeto está contemplado no III PBDCT às páginas 41 e 72.

O INPE tem desenvolvido, ao longo dos anos, excelente infra-estrutura para recepção e disseminação de sinais de satélites, tanto os de órbita geoestacionária como os de órbita polar. Este projeto surge, então, naturalmente com a oportunidade que se tem agora de utilizar esses sinais que estão disponíveis continuamente. As variáveis a ser estimadas são de fundamental importância não só para a Meteorologia como também para Agricultura, Hidrologia, Fontes Alternativas e Ciências do Meio Ambiente.

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do projeto é o desenvolvimento e a implantação de técnicas e modelos de processamento de imagens digitais de satélites meteorológicos para a extração de informações sobre as variáveis meteorológicas. Neste projeto, os esforços são concentrados na utilização de imagens no visível e infravermelho, dos satélites do tipo geoestacionário da série GOES, assim como nos instrumentos especiais a bordo dos satélites geoestacionários e de órbita polar, a saber, VAS/GOES e TOVS/TIROS-N.

Os objetivos específicos do projeto são:

- desenvolver modelos para a estimativa de precipitação, implantando dados obtidos pelos satélites meteorológicos;
- desenvolver modelos para a estimativa de radiação solar incidente na superfície terrestre, utilizando imagens na faixa do visível dos satélites geoestacionários;
- desenvolver modelos para o cálculo dos perfis verticais de temperatura e vapor d'água utilizando dados obtidos pelos sondadores, a bordo dos satélites de órbita polar (TOVS/TIROS-N) e geoestacionário (VAS/GOES).

Para melhor planejamento, execução e acompanhamento, o projeto foi subdividido em três subprojetos: PRECIP/RADSAT/SONSAT, que correspondem aos objetivos específicos definidos acima.

1.1 - PRECIP

Pretende-se utilizar dados transmitidos por satélites meteorológicos geosíncronos, nas bandas espectrais visível e infravermelho, para estimar precipitação de origem convectiva. Serão feitas calibrações com dados meteorológicos convencionais e de radar meteorológico.

Paralelamente serão desenvolvidos modelos numéricos, que levarão em consideração os mecanismos dinâmicos e microfísicos dos sistemas convectivos, para estimar precipitações.

No final deste subprojeto deverá estar em condições de operação um modelo empírico para estimar precipitação oriunda de sistemas convectivos, através de imagens transmitidas por satélites meteorológicos.

DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS DO PROJETO - Quantificar e/ou qualificar as metas pretendidas.

Para a execução do objetivo enunciado acima, os seguintes produtos deverão ser obtidos: a) o desenvolvimento do "software" para o cálculo de área, em topos de nuvens, tanto em imagens de satélite quanto de radar; b) desenvolvimento de rotinas estatísticas para acoplar os dados de satélites com os de radar e observação de superfície; c) desenvolvimento do modelo básico de precipitação e d) calibração geral do modelo.

1.2 - RADSAT

O método convencional usado para a estimativa da radiação solar incidente na superfície consiste na utilização de dados obtidos em piranômetros. A deficiência deste método é apresentar pequena resolução espacial, devido à baixa densidade de estações da rede solarimétrica. Visando complementar os dados desta rede solarimétrica, pretende-se desenvolver uma técnica que, utilizando satélites meteorológicos, estime a radiação solar que chega à superfície com uma resolução temporal até de 30 minutos e uma resolução espacial até de 1 quilômetro.

No final deste subprojeto deverá estar concluído um método geral que, usando o satélite meteorológico geoestacionário, estime radiação solar que chega à superfície terrestre para a atmosfera com ou sem a presença de nuvens. Estarão concluídas também algumas estimativas da radiação solar que chega à superfície, para uma área de interesse nas diversas estações do ano.

Vários modelos de transferência radiativa serão desenvolvidos e testados.

1.3 - SONSAT

Neste subprojeto pretende-se implantar algoritmos de processamento dos dados obtidos pelos instrumentos especiais (sondadores) a bordo dos satélites das séries NOAA e GOES, para obter sondagens da atmosfera no Brasil. Quando operacionais, os algoritmos permitirão o estudo da estrutura vertical da atmosfera no Brasil, com uma resolução espacial superior atualmente existente na rede convencional. Estes produtos prestam-se à previsão de tempo e, como subsídios, para estimativas de precipitação, alertas de enchentes e estudo de clima entre outros.

Para o estado do fim do projeto, são esperados os seguintes produtos:

- a) Implantação dos Algoritmos: No final deste subprojeto os algoritmos de processamento dos tipos TOVS, enviados pelos satélites NOAA, deverão ser declarados operacio

nais. Isto implica que sondagens da atmosfera do Brasil poderão ser produzidas diariamente.

b) Aplicação das sondagens: As seguintes aplicações das sondagens devem ser provadas:

- Na análise sinótica diária da atmosfera sobre a América do Sul, em três dimensões. Tais análises devem mostrar uma contribuição efetiva ao melhoramento das previsões do tempo feitas internamente.
- Na definição da quantidade de vapor d'água na atmosfera em qualquer ponto do Brasil. Este parâmetro é muito importante para o desenvolvimento de outros projetos, a saber:
 - no desenvolvimento de modelos de estimativas de precipitação (PROSAT/PRECIP);
 - na estimativa de radiação solar incidente (PROSAT/RADSAT);
 - na correção das temperaturas da superfície terrestre observadas por satélites. Esta atividade faz parte do projeto conjunto IPAGRO/INPE denominado Detecção, Monitoramento e Alerta de Ocorrência do Fenômeno Geada em Tempo Real.

c) Decodificação das sondagens "VAS" do satélite geoestacionário GOES: No final deste subprojeto poder-se-á obter, a nível experimental, sondagens do tipo VAS, o que permitirá uma cobertura para todo o Hemisfério Oeste (América do Norte e do Sul, e uma boa parte dos Oceanos Pacífico e Atlântico) e com uma frequência até oito vezes por dia, em vez de duas vezes, como no caso do satélite NOAA.

METODOLOGIA - Detalhar a metodologia adotada, discriminando as atividades necessárias e estabelecendo aquelas que possam constituir indicadores de acompanhamento da execução física do projeto.

PRECIP.

Atualmente existem diversos procedimentos ou métodos para se estimar precipitação através de satélites ambientais. Tais metodologias podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- a. combinação satélite/radar/pluviôgrafos;
- b. combinação satélite/pluviôgrafos;
- c. modelos físicos.

Para esta primeira etapa de desenvolvimento do projeto, foi escolhido o modelo que combina as medidas feitas por satélite e radar meteorológico, isto porque possibilita o monitoramento simultâneo de sistemas precipitáveis ativos, permitindo também uma calibração (não-pontual) mais efetiva. O convênio estabelecido com a FEB/USP/INPE (realização da Operação Verão) possibilitará a obtenção de dados do radar meteorológico, que serão vitais para o desenvolvimento do modelo.

As estimativas de precipitação obtidas pelo método satélite/radar, baseiam-se nas variações da área da nuvem (dentro de um certo limite de temperatura) observadas nas imagens dos satélites meteorológicos geossíncronos, no espectro infravermelho. Estas áreas estão associadas às áreas do eco (obtido por radar), também definidas para um certo limite de retorno, através de uma relação que muda a evolução do sistema. O êxito desta técnica reside no modelo básico de precipitação formulado.

Cabe ressaltar que o Radar Meteorológico da Fundação Educacional de Bauru (FEB) será usado somente na fase de calibração de método satélite/radar/pluviôgrafo. Obtida a curva de calibração do método, as estimativas dependerão somente das imagens transmitidas por satélites.

A viabilidade técnico-científica desta fase, em quase sua totalidade, poderá ser executada com os recursos já existentes no INPE, uma vez que envolve essencialmente o desenvolvimento de "software" e processamento de imagens. O restante do desenvolvimento fica assegurado com a participação do INPE nas operações ve-
rão mencionadas acima, em convênio com a Universidade de São Paulo (USP) e a Fundação Educacional de Bauru (FEB).

O desenvolvimento do modelo básico para a técnica satélite/radar fica assegurado pela experiência dos pesquisadores envolvidos neste projeto.

METODOLOGIA - Detalhar a metodologia adotada, discriminando as atividades necessárias e estabelecendo aquelas que possam constituir indicadores de acompanhamento da execução física do projeto.

RADSAT

Tendo em vista trabalhos desenvolvidos no exterior, com sucesso, nesta área, e as facilidades, como gravação e processamento de imagens, disponíveis no INPE, a consecução deste subprojeto torna-se viável. A estimativa de radiação solar através de imagens de satélite tem sido tentada através de duas metodologias: estatística e física. Optou-se pela utilização de um modelo físico, pois ele parece representar com maior fidelidade os processos de transferência na atmosfera terrestre. Neste modelo físico são usadas imagens no espectro visível, geradas pelo satélite GOES-E, as quais sofrem um processo de navegação. É necessária a calibração dos sinais dos sensores do satélite. Os dados obtidos nestas imagens digitalizadas são usados em um modelo físico que leva em consideração, além do efeito atenuador das nuvens, quando estas se acharem presentes, o espalhamento de Rayleigh e a absorção pelo vapor d'água e pelos gases presentes na atmosfera.

Torna-se necessária a aquisição de partes para completar um equipamento de radiossondagem atmosférica, já existente no INPE, que será utilizado também no desenvolvimento dos outros subprojetos como SONSAT e PRECIP, além da fase ALERTA do Projeto Conjunto IPAGRO/INPE. Este equipamento também será utilizado no Projeto MEBAT/INPE que está sendo submetido a essa Financiadora (Pesquisas em Modelagem do clima e Pressão Numérica de Tempo).

No desenvolvimento dos modelos de transferência radiativa, as teorias de espalhamento de Rayleigh e Mie, e de absorção, levando em conta os efeitos de aerossóis, serão consideradas.

SONSAT

A tarefa (a), discutida no item 1.3, já está em andamento e espera-se alcançar o objetivo de tornar operacional o pacote de algoritmos no primeiro semestre de 1984.

A tarefa (b) será iniciada ao término da tarefa (a). Será preciso testar uma grande quantidade de sondagens, em diversas áreas, estações do ano e situações sinóticas. Deverá haver interação com outros pesquisadores, e com eventuais usuários das sondagens, para qualificar o produto final.

Serão necessários alguns experimentos de campo com radiossondagens convencionais para calibrar as sondagens feitas por satélite. Uma das finalidades do experimento conjunto FEB/USP/INPE, a ser realizado em São Paulo durante jan/fev de 1984, é

METODOLOGIA - Detalhar a metodologia adotada, discriminando as atividades necessárias e estabelecendo aquelas que possam constituir indicadores de acompanhamento da execução física do projeto.

justamente fazer esta calibração. Para outras épocas, planejam-se outros experimentos com lançamento de radiossondas (com o equipamento aqui proposto) simultaneamente com as passagens dos satélites NOAA.

Para a realização da tarefa (c), além do desenvolvimento dos algoritmos necessários, existe uma condição básica que não depende do INPE: comandar o satélite GOES a fazer sondagens do Hemisfério Sul, o que não faz parte da política atual do uso deste satélite. O INPE já entrou em entendimentos com o Serviço Nacional de Satélites Ambientais (NESDIS) dos EUA para solicitar esta mudança.

CRONOGRAMA - O desenvolvimento do projeto deverá ser esquematizado objetivamente, a de Aplicação de recursos, através de ~~utilização~~ ^{elaboração do Plano} res, como gráficos de barras, diagramas e/ou fluxogramas. Assinalar aqui os indicadores de acompanhamento estabelecidos no item anterior.

Os cronogramas anexos foram separados por subprojetos e discriminam, no tempo, as atividades necessárias para a consecução das metas descritas, em especial aquelas que indicam a realização dos indicadores solicitados. O cronograma da participação no projeto "Detecção, Monitoramento e Alerta de Ocorrência do fenômeno Geada em Tempo Real", de elaboração conjunto IPAGRO/INPE, encontra-se descrito em documento já submetido a essa financiadora, em setembro de 1983.




CAONOGUAMA - SICO DE ATIVIDADES

BENEFICIÁRIO:

PROJETO:

SUB-PROJETO: RADSAT (RADIÇÃO SOLAR POR SATÉLITE)

| A T I V I D A D E S | 1984 | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| | 1º TRIM. | 2º TRIM. | 3º TRIM. | 4º TRIM. |
| - Especificação e compra dos componentes do equipamento de radiossonda e piranômetro espectral. | //// | | | |
| - Teste do modelo desenvolvido para estimativa da radiação solar incidente na superfície na ausência de nuvens. Estudo de alguns casos com dados de "verdade terrestre", obtidos por piranômetro e radiossonda da Fundação Educacional de Bauru. | //// | //// | | |
| - Desenvolvimento do modelo de transferência radiativa para estimativa de radiação solar incidente à superfície na presença de nuvens. | //// | //// | //// | |
| - Composição de vários "case studies" cobrindo as quatro estações do ano (gravação de imagens, lançamento de radiossonda e observações por piranômetro). Obs.: Os dados do mês de janeiro serão obtidos da chamada "Operação Verão" (Experimento Conjunto - FEB/USP/INPE). | | //// | //// | //// |
| - Teste do modelo de transferência radiativa para atmosfera com nuvens. | | | //// | |
| - Estimativa da radiação solar para alguns pontos específicos cobrindo as estações do ano para testes finais dos modelos de transferência radiativa. | | | | //// |
| - Apresentação dos resultados - relatório | | | | //// |

OBS:  previsão inicial  previsão atualizada  atividades realizadas




CRONOGRAMA FÍSICO DE ATIVIDADES

BENEFICIÁRIO:

PROJETO:


SUB-PROJETO: PRECIP (PRECIPITAÇÃO POR SATÉLITE)

| A T I V I D A D E S | 1984 | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| | 1º TRIM. | 2º TRIM. | 3º TRIM. | 4º TRIM. |
| - Coleta intensiva de dados (satélite/radar e dados de superfície) - operações verão/inverno. | //// | //// | //// | |
| - Desenvolvimento do modelo básico de estimativa de precipitação através de imagens de satélite. | //// | //// | | |
| - Processamento e análise dos dados obtidos durante as operações verão/inverno. | | //// | //// | //// |
| - Desenvolvimento dos algoritmos de identificação e cálculo de áreas em imagens digitais - método manual e automático. | //// | //// | //// | |
| - Teste do modelo satélite/radar utilizando o modelo básico para estimativas de precipitação com os dados obtidos na operação verão. | | | //// | //// |
| - Desenvolvimento de modelos numéricos de sistemas convectivos visando do estimativas de precipitação por satélites. | | | //// | //// |
| - Testes iniciais com o modelo numérico - análise preliminar de alguns casos e apresentação de resultados - relatório. | | | | //// |

OBS:  previsão inicial  previsão atualizada  atividades realizadas

SUB-PROJETO: SONSAT (SONDAGENS POR SATÉLITE)

[illegible]

| | | |
|------|---|------------------|
| OBS: |  | previsão inicial |
|------|---|------------------|

previsão atualizada

atividades realizadas

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - Apresentar e analisar de forma resumida a bibliografia existente sobre o assunto bem como os estudos concluídos ou em andamento realizados pela unidade executora e/ou por outras entidades nacionais e estrangeiras, comentando a existência de alternativas para a abordagem do projeto.

As primeiras pesquisas sobre estimativa dos fluxos de radiação solar para fins climatológicos foram realizadas por Vonder Haar e Ellis (1978). Eles utilizaram sinais de satélites de órbita polar (série NOAA) que apresentam uma grande limitação, pois esses satélites fornecem sinais apenas uma vez por dia. Tarplay (1979) utilizou satélite geoestacionário, com sinais fornecidos a cada 30 minutos, e técnicas de regressão. Gautier et alii (1980) usou o mesmo tipo de satélite porém um modelo físico de transferência radiativa. Os resultados obtidos pelos dois últimos apresentam desvios menores do que 10% quando comparados com dados de piranômetros.

Uma aplicação preliminar do método desenvolvido originalmente por Gautier et alii (1980) foi implementado por Arai e Almeida (1982) para a região de Bauru (SP) tendo apresentado resultados bastante encorajadores.

Dentre as técnicas existentes para se extrair precipitação de imagens fornecidas pelos satélites geoestacionários a cada 30 minutos, a mais conhecida é a de Scofield e Oliver (1977) que baseia-se em uma árvore de decisões a ser tomadas pelo analista, comparando imagens consecutivas. A técnica de Griffith et alii (1978) usa, além dos dados de satélites, medidas tomadas por radares meteorológicos e baseia-se na comparação das áreas medidas dentro de limiares específicos de temperatura (ou radiância) para o satélite e os retornos de dBz recebidos pelo radar.

Um estudo preliminar para estimativa de precipitação através de imagens de satélites, usando a técnica proposta por Scofield e Oliver (1977), feito por Ferreira e Le Roy. E. Spayde Jr. (1981) apresentou bons resultados.

Os satélites levam a bordo sensores multiespectrais capazes de sondar as camadas atmosféricas de cima para baixo (Smith et alii, 1979 e 1981). As sondagens resultantes de temperatura (Phillips et alii, 1979) e as de vapor de água (Hayden et alii, 1981) concordam muito bem com radiossondagens convencionais realizadas operacionalmente. O primeiro método a ser implantado baseia-se no emprego de autovetores de matrizes de correlação estatística entre sondagens via satélite e radiossondagens convencionais que foi utilizado com sucesso para o TOVS por Smith e Wolf (1976). Seguir-se-ão algoritmos para conversão dos dados de irradiância do VAS em sondagens baseadas em Smith et alii (1981).

Para o desenvolvimento destas metodologias de extração de informa

ções de imagens é necessário conhecer com a máxima exatidão o correspondente geográfico (latitude, longitude) de cada ponto (linha, coluna) da imagem. O processo de obtenção dessa informação é denominado de navegação da imagem. Para o caso das imagens GOES ele já foi implementado no INPE por Conforte et alii (1983).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAI, N.; ALMEIDA, F. C. Estimativas da radiação solar que chega à superfície terrestre utilizando satélite meteorológico. São José dos Campos, INPE, 1982. (INPE-2567-PRE/215).
- CONFORTE, J. C.; ARAI, N.; ALMEIDA, F. C. Navegação das imagens dos satélites meteorológicos geoestacionários. São José dos Campos, INPE, 1983. (INPE-2272-PRE/435).
- FERREIRA, N. J.; SPAYDE, L. R. E. Convective rainfall estimation in Rio Grande do Sul state, Brazil: Preliminary results. São José dos Campos, INPE, 1981. (INPE-2271-RPE/400).
- GAUTIER, C. DIAK, G.; MASSE, S. A simple physical model to estimate incident solar radiation at the surface from GOES satellite data. Jour. of Ap. Met. 19 (8)1005-1012.
- GRIFFITH, C. G.; WONDLEY, P. G.; GRUBE, P. G. STOUT, J.; MARTIN, D. W.; SKIDAR, D. N. (1978). Rain estimation from geosynchronous satellite imagery-visible and infrared studies. Mont. Wea. Rev, 106, 1153-1171.
- HAYDEN, CRISTOPHER, M.; SMITH, WILLIAM L.; HAROLD, M. Determination of moisture from NOAA polar orbiting satellite sounding radiances. J. of Applied Meteorology, 20 (4): 450-466, April 1981.
- PHILLIPS, N.; L. Mc MILLIN; A. GRUBER; D. WARK. An evaluation of aerly operational temperature soundings from TIROS-N. Bul Amer Meteorol. Soc., 60 (10): 1188-1197, October 1979.
- SCOFIELD, R. A.; OLIVER, V. J. 1977. A scheme for estimating convective rainfall from satellite imagery. NOAA/NESS Technical memorandum 86, Washington, D. C.
- SMITH, W. L.; H. M. Woolf. The use of eigenvectors of statistical covariance matrices for interpreting satellite sounding radiometer observations. J. of Atmospheric Sciences, 33 (7): 1127-1140, July 1976.
- SMITH, W. L.; H. M. WOOLF; C. M. HAYDEN; D. Q. WARK; L. M. McMILLIN. The TIROS-N operational vertical sounder. Bull Amer Meteorol Soc., 60 (10): 1177-1187, October 1979.
- SMITH, W. L. : V. E. SUOMI; W. P. MENZEL, H. M. WOOLF; L. A. Sromousky; H. E. REVERCOMB, C. M. Haiden; D. N. ERICKSON; F. R. MOSHER. First sounding results from VAS-D. Bull Amer. Meteorol. Soc, 62 (2): 232-236, February 1981.

TARPLAY, J. D. Estimating incident solar radiation at the surface from geostationary satellite data. Jour. of Ap. Met. 18 (9) pp 1172-1181 Sept. 1979.

VONDER HAAR, T. H.; ELLIS, J. S. Determination of the solar energy microclimate of the United States using satellite data. Final Report. NASA Grant NA 55-22373. Co. State University, 1978.

UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO - Na hipótese de sucesso, descreva abaixo a forma imaginada de transferência dos resultados aos possíveis usuários.

Os resultados do subprojeto Radiação Solar (RADSAT) possibilitarão o levantamento do potencial solar energético para qualquer região do País com uma resolução temporal até de 30 minutos e espacial de aproximadamente 1 km, como subsídio para o aproveitamento da energia solar no Brasil. Eventualmente, os resultados deste levantamento poderão ser apresentados em forma de tabelas ou cartas de insolação média.

O resultado do subprojeto Precipitação por Satélite (PRECIP), isto é, um modelo empírico para estimar precipitação oriunda de sistemas convectivos, deverá ser repassado para as empresas hidroelétricas responsáveis pela operação e segurança de barragens. Sobre regiões de difícil acesso, na maioria dos casos, as estimativas via satélite serão provavelmente os únicos dados que estarão disponíveis.

Ao tornarem-se operacionais, os algoritmos a ser desenvolvidos no subprojeto Sondagem por Satélites (SONSAT) fornecerão informações da estrutura vertical da atmosfera que são imprescindíveis na previsão de tempo. Estes algoritmos deverão ser repassados para os órgãos responsáveis por previsões tais como: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN) e Departamento de Eletrônica e Proteção ao Voo (DEPV).

EQUIPAMENTOS EXISTENTES PARA UTILIZAÇÃO NO PROJETO

| DESCRIÇÃO Continuação | AQUISIÇÃO | | | ESTADO OPERACIONAL ATUAL |
|--|-----------|------------------------|--------|---|
| | ANO | ORIGEM DOS RECURSOS | CUSTOS | |
| - Minicomputador de mesa HP-9825 A. | 1979 | | | Todos os equipamentos estão em operação normal e em bom estado. |
| - Digitalizador HP 9874 A | 1980 | | | |
| - Analisador fotóptico de dados LW Model 110. | 1979 | | | |
| - Leitora copiadora de microfilme 3 M - 201 Dry Silver Read Printer. | 1979 | | | |
| - Terminais de vídeo Sagita 100. | | | | |
| - Terminal de vídeo Alfa-numérico Tektronix modelo 4051. | 1981 | | | |
| - Fac-simile Nefax 1000 S. | 1981 | | | |
| - Tele-impressora Siemens (02). | | | | |
| - Minicomputador SISCO MB 8000 com 64 kbytes de memória, unidade de disco 10 MB, terminal de vídeo e impressora. | 1980 | | | |
| - Unidade de armazenamento e análise de imagens - UAI. | | | | |
| - Abrigo meteorológico com: | | | | |
| • Termohidrógrafo, | | | | |
| • Termômetro de máxima e mínima, | | | | |
| • Pluviôgrafo, | | | | |
| • Anemôgrafo, | | | | |
| • Microbarômetro. | | | | |
| - Sistemas de interpretação automática de imagens: | | | | |
| • I-100 (GE); | 1974 | | | |
| • M-DAS (BENDIX). | 1978 | | | |
| - Terminal Scopus TVA 80. | | | | |
| - Terminais Sagita 150 (02). | 1982 | | | |
| - Computador NOVA-4 com | | | | |

EQUIPAMENTOS EXISTENTES PARA UTILIZAÇÃO NO PROJETO

| DESCRIÇÃO | AQUISIÇÃO | | | ESTADO OPERACIONAL ATUAL |
|--|-----------|---------------------|--------|--------------------------|
| | ANO | ORIGEM DOS RECURSOS | CUSTOS | |
| - Sistema de recepção e gravação de sinais LANDSAT. | 72 | | | Em operação normal |
| - Sistema de processamento de sinais LANDSAT. | 72 | | | |
| - Laboratórios fotográficos completos. | 74 | | | |
| - Fac-símile Alden-Auto Select Recording. | | | | |
| - Rádiorreceptor / Manipulador e Monitor de sinais Telefunken Réceptor E-127 KW/4-B. | | | | Em operação normal |
| Autocomando Scanner-Alden Model 9165 L/AE/FM | | | | |
| Estação receptora de sinais de satélites meteorológicos geostacionários compreendendo: | | | | |
| • Minicomputador digital PDP-11/10 com 64 Kbyte, | 1981 | | | |
| • Unidade de fita magnética, | 1979 | | | |
| • Imageador a Laser VIZIR, | 1981 | | | |
| • Sistema de recepção com antena de 8,5 cm. | | | | |
| • Laboratório fotográfico completo. | | | | |
| • Reveladoras automáticas versamat 317-C-N Kodak. | 1980 | | | |
| - Estação receptora de sinais de satélites de órbita baixa: | | | | |
| • Estação rastreadora de satélites, | 1979 | | | |
| • Programador de rastreio, | | | | |
| • Gravador Ampex FR 1900, | | | | |
| • Gravador Ampex FR 2000, | | | | |
| • Imageador fotográfico Muirhead M 112-C 115, | | | | |
| • Sistema de processamento de sinais CPU-HP-2116-BC/1 unidade de fita. | | | | |

EQUIPAMENTOS EXISTENTES PARA UTILIZAÇÃO NO PROJETO

| DESCRIÇÃO | AQUISIÇÃO | | | ESTADO OPERACIONAL ATUAL |
|--|-----------|---------------------|--------|--------------------------|
| | ANO | ORIGEM DOS RECURSOS | CUSTOS | |
| Continuação | | | | |
| 28 kbytes de memória com unidade de fita magnética e unidade de disco | 1982 | | | |
| Computador DEC PDP-11, disco magnético 255 | | | | |
| terminal de vídeo, TV 2000, disco magnético de 300 MB. | 1982 | | | |
| -Estação receptora de plataforma de coleta de dados tipo GOES. | 1981 | | | |
| -Gravador de vídeo cassete VO-860 PM. | 1982 | | | |
| -Ploter Gráfico HP 7221 B. | 1980 | | | |
| - 2 mesas de retoque com tampo de vidro translúcido. | 1982 | | | |
| - 1 projetor de slide Kodak Graf | 1978 | | | |
| -10 luminárias tipo lupas. | 1975 | | | |
| - 1 retroprojetor 3 M. | 1978 | | | |
| - 1 estereoscópio de espelho. | 1976 | | | |
| -10 estereoscópio de bolso. | 1976 | | | |
| - 1 impressora. | 1980 | | | |
| -01 terminal Embracom TS 800. | 1981 | | | |
| - 1 fac-símile ALDEM. | 1978 | | | |
| -Sistema de Radiosondagem RD-65 composto de antena, controle de antena e pedestal. | 1981 | | | |

EQIPAMENTOS EXISTENTES PARA UTILIZAÇÃO NO PROJETO

| DESCRIÇÃO | AQUISIÇÃO | | | ESTADO OPERACIONAL ATUAL |
|--|-----------|---------------------|--------|--------------------------|
| | ANO | ORIGEM DOS RECURSOS | CUSTOS | |
| (continuação) Estação padrão de tempo e frequência com: • Oscilador padrão de césio hp 5061 A, • Gerador de código de tempo - Astro Data, • Relatório HORA SA/DEFASADOR digital. | | | | |

RECURSOS HUMANOS DO PROJETO (EXISTENTES E A CONTRATAR)

A) PESSOAL CIENTÍFICO

[illegible]

TI - TEMPO INTEGRAL

TP - TEMPO PARCIAL

- Nas colunas TI assinale com um X, se o regime de trabalho é o de tempo integral na instituição e/ou no projeto. Assinale com D.E. caso o regime de trabalho seja dedicado exclusiva.
- Em caso de tempo parcial indique, nas colunas TP o número de horas semanais dedicados a instituição e/ou ao projeto.
- Se houver elementos a contratar, cujo(s) nome(s) ainda não se ja(m) conhecido(s) indique "A CONTRATAR" e preencha na linha cor respondente as demais informações já definidas (Ex.: Função no projeto, atividade, etc.).
- Na coluna "PERÍODO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO", identifique numericamente os meses em que o indivíduo participará, considerando o total de meses de duração do projeto. (Ex: se o projeto durar 18 meses e o individuo participar nos 6 primeiros, indique nesta coluna: 1 a 6).

RECURSOS HUMANOS DO PROJETO (EXISTENTES E A CONTRATAR)

B) PESSOAL TÉCNICO

[illegible]

TI - TEMPO INTEGRAL

TP - TEMPO PARCIAL

- Nas colunas TI assinale com um X, se o regime de trabalho é o de tempo integral na instituição e/ou no projeto.
- Em caso de tempo parcial indique nas colunas TP o número de horas semanais dedicadas à instituição e ao projeto.
- Se houver elementos a contratar, cujo(s) nome(s) ainda não seja(m) conhecido(s) indique "A CONTRATAR" e preencha na linha correspondente as informações já definidas (Ex.: Função no projeto, atividade, etc.).
- Na coluna "PERÍODO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO", identificar numericamente os meses em que o indivíduo participará, considerando o total de meses de duração do projeto (Ex.: Se a duração total for de 18 meses e o indivíduo participar nos 6 últimos, indique nesta coluna: 12 a 18).

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ORÇAMENTO APRESENTADO

Os quadros que se seguem apresentam o orçamento do projeto e os recursos que são solicitados ao FNDCT.

Algumas alterações foram feitas nos formulários originais visando a simplificar a apresentação sem, no entanto, acarretar prejuízo nas informações solicitadas. As modificações foram as seguintes:

- "RECURSOS HUMANOS DO PROJETO":

Adicionou-se uma coluna em que consta o salário mensal equivalente ao tempo dedicado ao projeto durante o ano.

- "ORÇAMENTO SOLICITADO POR FONTE DE FINANCIAMENTO" e "CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO - FNDCT":

Os formulários foram redesenhados para fornecerem informações correspondentes a apenas um ano, que é a duração prevista deste projeto.

O formulário "COMPOSIÇÃO DE SALÁRIOS" foi preenchido de maneira simplificada uma vez que as informações foram fornecidas anteriormente no formulário "RECURSOS HUMANOS DO PROJETO". Os cálculos, divididos em duas partes, apresentam as despesas anuais com base nos salários previstos para janeiro de 1984 e um adicional que contempla a transformação de 14 salários em 12 mensalidades e um reajuste (correção monetária) de 50% em abril do mesmo ano.

A *contrapartida explícita* oferecida refere-se ao pagamento das despesas com pessoal (científico e técnico) contratado pela CLT.

A *contrapartida implícita*, que também deve ser levada em conta, inclui entre 40% a 60% das despesas com pessoal e é constituída de:

- a) Serviços de Apoio Administrativo e Infra-Estrutura, incluindo as sistência médica e seguros; serviços de controle orçamentário e contábil; aquisição de bens e administração de contratos de prestação de serviços; manutenção e conservação de instalações; fornecimento de água e energia elétrica; serviços de comunicações (telex, telefone e malote) e serviços de reprodução gráfica.
- b) Serviços de Apoio Técnico, incluindo conservação e manutenção de aparelhos elétricos e eletrônicos; serviços de processamento de dados — em "batch" e via terminais; serviços de oficina mecânica e laboratório de circuito impresso e biblioteca.
- c) Assessoria eventual fornecida a este projeto por outros pesquisadores do Instituto.

Finalmente, vale mencionar que os orçamentos aqui apresentados consideram os seguintes parâmetros:

- a) Inflação prevista para 1984: 90% ao ano;
- b) Valor médio da taxa de câmbio para despesas no exterior:
US\$ 1.00 = Cr\$ 1.500,00.

ORÇAMENTO SOLICITADO POR FONTES DE FINANCIAMENTO
PERÍODO DE PROJETO DE JAN/1984 A DEZ/1984

(Cr\$ 1.000,00)

| PROJETO: PESQUISAS EM APLICAÇÕES DE DADOS DE SATÉLITES METEOROLÓGICOS | | | | | | |
|---|------|---------------------------------------|------------------|----------|--------|---------------------------|
| CATEGORIA ECONÔMICA | | FONTES ESPECIFICAÇÃO DA DESPESA | CONTRAPARTIDA ** | | FNDCT | TOTAL GERAL DO PROJETO |
| | | | PROponente | OUTROS * | | |
| DESPESAS CORRENTES | 3100 | DESPESA DE CUSTEIO | 127.070 | | 31.080 | 158.150 |
| | 3110 | PESSOAL | 127.070 | | | 127.070 |
| | | a) Científico | 79.920 | | | 79.920 |
| | | b) Técnico | 19.080 | | | 19.080 |
| | | c) Administrativo | | | | |
| | | d) Diárias | 1.340 | | | 1.340 |
| | 3113 | e) Obrigações Patronais | 26.730 | | | 26.730 |
| | 3120 | MATERIAL DE CONSUMO | | | 28.200 | 28.200 |
| | 3130 | SERVIÇOS DE TERC. E ENCARGOS | | | 2.880 | 2.880 |
| | 3131 | REMUNERAÇÃO DE SERV. PESSOAIS | | | 880 | 880 |
| | 3132 | OUTROS SERV. E ENCARGOS | | | 2.000 | 2.000 |
| DESPESAS DE CAPITAL | 4100 | INVESTIMENTOS | | | 36.900 | 36.900 |
| | 4110 | OBRAS E INSTALAÇÕES | | | | |
| | | a) Obras | | | | |
| | | b) Instalações | | | | |
| | 4120 | EQUIPAMENTOS E MAT. PERMANENTE | | | 36.900 | 36.900 |
| | | a) Equipamentos | | | | |
| | | Nacional | | | | |
| | | Importado | | | 34.800 | 34.800 |
| | | b) Material Permanente | | | 2.100 | 2.100 |
| | | Nacional | | | 600 | 600 |
| | | Importado | | | 1.500 | 1.500 |
| T O T A L S | | | 127.070 | | 67.980 | 195.050 |

* Discriminar por Fonte Financiadora - Preencher um formulário por subprojeto quando for o caso além do consolidado.

** Neste item não está incluída a contrapartida implícita correspondente a 40 - 60% das despesas com pessoal, conforme especificado anteriormente nas Considerações sobre o Orçamento Apresentado.

Cr\$ 1.000

| NOME E FINALIDADE | LOCAL | QUANT | CUSTO UNITÁRIO | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSOS | | |
|--|---------------------|-------|-------------------|----------------|-------------------|--------|-------|
| | | | | | PROPRONTE | OUTROS | FNDCT |
| - Diárias para pesquisadores fazerem contatos técnicos e participação na Operação Verão. | Fortaleza/ Bauru | 24 | 56 | 1.344 | | | |
| T O T A L | | | | 1.344 | ~ 1.340 | | |

UTILIZAR UM FORMULÁRIO PARA CADA EXERCÍCIO

| ESPECIE E FINALIDADE | QUANT. | CUSTO UNITAR. | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSO | |
|--|--------|-------------------|----------------|------------------|--------|
| | | | | PROPOSTA | OUTROS |
| - Fitasmagnéticas para computador, para estudos de radiação solar, geada e estimativas de precipitação. | 110 | 45 | 4.950 | | |
| - Filme Special Order S0115 para confecção de imagens de satélites meteorológicos, caixa com 50 folhas | 07 | 300 (US\$ 200) | 2.100 | | |
| - Papel fotográfico Kodabromide H-3 para confecção de imagens de satélites meteorológicos, caixa com 10 folhas | 75 | 40 | 3.000 | | |
| - Hidrogênio para uso nos balões de radiossonda | 05 | 30 | 150 | | |
| - Conjunto completo para radiossondagem: balões, baterias, para quedas, sondas etc. | 60 | 300 (US\$ 200) | 18.000 | | |
| TOTAL | | | 28.200 | | 28.200 |

REMUNERAÇÃO DE SERVIÇOS PESSOAIS

CRS 1.000

| PESSOAS/EMPRESAS | ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO | PERÍODO | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSOS | |
|------------------|--------------------------------------|---------|-------------|-------------------|--------|
| | | | | PROPRÍAS | OUTROS |
| - Estagiário | - auxiliar nas atividades do projeto | ABR-NOV | 880 | | |
| TOTAL | | | 880 | | 880 |

Cr\$ 1.000

| TRECHO | OBJETIVO | Nº DE VIAGENS | VALOR UNITÁRIO | VALOR TOTAL | FONTE DE RECURSOS | | |
|---|--|---------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------|
| | | | | | PROPORCENTE | OUTROS | FNDC |
| - São Paulo/Fortaleza/Bauru/ São Paulo | Passagens para pesquisado- res fazerem contatos tec- nicos e participação na Operação Verão | | | 2.000 | | | |
| T O T A L | | | | | | | 2.000 |

Cr\$ 1.000

| ESPECIFICAÇÃO E APLICAÇÃO NO PROJETO | PAÍS DE ORIGEM | MODELO | FABRI- CANTE | CUSTO UNIT. | QUANT. | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSOS | | |
|---|----------------|--------|--------------------|----------------|--------|----------------|-------------------|--------|--------|
| | | | | | | | PROPOEN. | OUTROS | ENDCT |
| - Aquisição de um receptor, caixa de calibração, registrador potenciométrico e mesa de plotagem para completar o sistema de Radiossondagem a ser usado para determinação da camada de água precipitável, estudo de altura e espessura de nuvens, etc. | EUA | RD65 | Weather Measure | US\$20,000.00 | 01 | 30.000 | | | |
| - Piranômetro especial com filtros para coletar dados da verdade terrestre. | EUA | 3015 | Weather nics | US\$3.200.00 | 01 | 4.800 | | | |
| TOTAL | | | | | | 34.800 | | | 34.800 |

Cr\$ 1.000

| ESPECIFICAÇÃO | FINALIDADE | CUSTO UNIT. | QUANT. | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSOS | | |
|------------------|---|-------------|--------|-------------|-------------------|--------|-------|
| | | | | | PROPRONTE | OUTROS | FNDCT |
| - Armário de Aço | Para guardar fitas magnéticas de computador | 600 | 01 | 600 | | | |
| TOTAL | | | | | | | 600 |

Cr\$ 1.000

| TÍTULO | DISCRIMINAÇÃO | CUSTO UNITÁRIO | QUANT. | CUSTO TOTAL | FONTE DE RECURSOS | | |
|---|--|-------------------|--------|----------------|-------------------|--------|-------|
| | | | | | PROPOLENTE | OUTROS | FNDCT |
| - Compra de dados TOVS do NESDIS gravados em fitas magnéticas | Dados testes para modelos a se- rem desenvolvidos | US\$ 100.00 | 10 | 1.500 | | | |
| TOTAL | | | | 1.500 | | | 1.500 |

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO - FNDCT

(Cr\$ 1.000,00)

| ITENS DE DISPÊNDIO | | EXERCÍCIO 1984 | | | | TOTAL GERAL |
|---------------------|-------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|-------------|
| | | 1º TRIM | 2º TRIM | 3º TRIM | 4º TRIM | |
| DESPESAS CORRENTES | 3100 DESPESAS DE CUSTEIO (1) | 23.600 | 5.980 | 1.030 | 470 | 31.080 |
| | 3110 PESSOAL | | | | | |
| | a) Científico | | | | | |
| | b) Técnico | | | | | |
| | c) Administrativo | | | | | |
| | d) Diárias | | | | | |
| | 3113 OBRIGAÇÕES PATRONAIS | | | | | |
| | 3120 MATERIAL DE CONSUMO | 22.600 | 5.400 | 200 | - | 28.200 |
| | 3130 SERV. DE TERCEIROS E ENCARGOS | 1.000 | 580 | 830 | 470 | 2.880 |
| | 3131 REMUNERAÇÃO DE SERV. PESSOAIS | - | 330 | 330 | 220 | 880 |
| | 3132 OUTROS SERVIÇOS E ENCARGOS | 1.000 | 250 | 500 | 250 | 2.000 |
| | | | | | | |
| DESPESAS DE CAPITAL | 4100 INVESTIMENTOS (2) | 36.300 | 600 | - | - | 36.900 |
| | 4110 OBRAS E INSTALAÇÕES | | | | | |
| | a) Obras | | | | | |
| | b) Instalações | | | | | |
| | 4120 EQUIPAMENTOS E MAT. PERMANENTE | 36.300 | 600 | | | 36.900 |
| | a) Equipamentos | | | | | |
| | . Nacional | | | | | |
| | . Importado | 34.800 | | | | 34.800 |
| | b) Material Permanente | | | | | |
| | . Nacional | | 600 | | | 600 |
| | . Importado | 1.500 | | | | 1.500 |
| T O T A L (1 + 2) | | 59.900 | 6.580 | 1.030 | 470 | 67.980 |

8. ASSINATURAS

O presente Projeto conta com a aprovação dos abaixo assinados, que se co-responsabilizam pela sua execução.

São José dos Campos, 17 de outubro de 1983

Local e Data



Coordenador do Projeto
NELSON DE JESUS PARADA



Diretor da Unidade Executora
NELSON DE JESUS PARADA

Membros do Conselho Diretor da
Unidade Executora