

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| 1. Classificação <i>INPE-COM.7/PPr</i> | 2. Período | 4. Distribuição interna <input type="checkbox"/> externa <input type="checkbox"/> |
| 3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) | | |
| 5. Relatório nº <i>INPE-1783-PPr/064</i> | 6. Data <i>Junho, 1980</i> | 7. Revisado por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> |
| 8. Título e Sub-Título <i>PROPOSTA DE FINANCIAMENTO PARA A MISSÃO ESPACIAL COMPLETA - PROJETO SATÉLITE</i> | | 9. Autorizado por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada Diretor</i> |
| 10. Setor <i>Direção</i> | Código | 11. Nº de cópias <i>08</i> |
| 12. Autoria <i>Coordenação: Nelson de Jesus Parada</i> <i>Elaboração: Componentes dos Departamentos de Engenharia Espacial e Sistemas Espaciais e Assessoria de Acompanhamento e Avaliação de Projetos.</i> | | 14. Nº de páginas <i>217</i> |
| 13. Assinatura Responsável | | 15. Preço |
| 16. Sumário/Notas <i>Proposta à FINEP de financiamento para o Projeto Satélite, da Missão Espacial Completa, referente ao período de julho de 1980 a dezembro de 1982.</i> | | |
| 17. Observações <i>São complementos da presente proposta os Volumes I, II-A, II-C, II-D e III do documentos INPE-1755-PPr/050, correspondentes aos dados cadastrais do Instituto. Além disso, este documento possui dois Anexos: A e B.</i> | | |

MISSÃO ESPACIAL COMPLETA

INTRODUÇÃO

Este documento constitui a proposta de financiamento para a *Missão Espacial Completa*, na parte relativa às atividades que ficarão à cargo do CNPq/INPE e está subdividido em três partes interrelacionadas: Projeto *Satélite*, Projetos *Correlatos* e Projeto *PCD/ARGOS* que no texto são tratados separadamente.

O Projeto *Satélite* visa o projeto, o desenvolvimento e a construção do satélite, bem como do sistema de solo associado, e mais a integração, os testes, a colocação em órbita e a operação do satélite.

Os Projetos *Correlatos* correspondem à continuação de atividades que o INPE vem mantendo nos últimos anos e que o qualificaram como órgão governamental capaz de desenvolver o primeiro satélite brasileiro. Estes projetos têm como objetivos:

- o formar pessoal de nível adequado às necessidades de desenvolvimento dos vários segmentos do Projeto *Satélite*;
- o permitir remanejamento de pessoal técnico-científico ao longo do tempo, de acordo com as necessidades do Projeto *Satélite*, através de reciclagens de pessoal.

[Projetos *Correlatos*] ‡ [Projeto *Satélite*]

- o desenvolver estudos especiais para o Projeto *Satélite* e para futuras missões espaciais brasileiras;
- o assessorar as diversas equipes responsáveis pelo desenvolvimento do Projeto *Satélite* em estudos e projetos que exijam decisões de grande impacto no custo ou no desempenho do satélite, ou ainda que requeiram maior velocidade para cumprimento de cronogramas estabelecidos;

- o acompanhar seletivamente os desenvolvimentos tecnológicos que ocorrem em países estrangeiros, buscando manter um conhecimento atualizado e de grande valor para as futuras missões espaciais; e,
- o desenvolver novas tecnologias para aplicações em engenhos espaciais, tendo em vista primariamente os interesses do País, no que concerne a técnicas de detecção, caracterização e monitoramento de recursos naturais, bem como de transmissão e recepção de informações.

O Projeto PCD/ARGOS tem como objetivo o desenvolvimento de protótipos de Plataformas de Coleta de Dados para operar com os satélites de órbita baixa, incluindo inicialmente os da série TIROS-N (PCD/ARGOS). Visa também a instalação e operação de uma rede piloto de PCD/ARGOS, o operando conforme experimentos pré-estabelecidos. Tal rede deverá verificar a viabilidade do sistema e fornecer subsídios para a Missão Coleta de Dados do primeiro Satélite Brasileiro.

Cada um deste subprojetos merecem tratamento específico, tanto no que diz respeito à parte descritiva, como no que diz respeito aos respectivos orçamentos e, ao final deste documento, são apresentadas informações adicionais sobre a classificação de pessoal.

Os dados cadastrais do Instituto, que complementam esta proposta, foram apresentados em documento à parte. Adicionalmente, en tretando, têm-se:

Coordenador do Projeto: Nelson de Jesus Parada

Endereço e Telefone: Instituto de Pesquisas Espaciais
Av. dos Astronautas, 1758
Jardim da Granja
12.200 - São José dos Campos - SP
Caixa Postal 515
Telefone (0123) 22.9977
Telex (011) 33.530 INPE BR

MISSÃO ESPACIAL COMPLETA

PROJETO SATÉLITE

A - OBJETIVO

1. TÍTULO

PROJETO SATÉLITE - MISSÃO ESPACIAL COMPLETA

2. BREVE RESUMO DO PROJETO

Proposta pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e aprovada pelo Governo Brasileiro em 1978, a Missão Espacial Completa tem como objetivo nominal o projeto, o desenvolvimento, a construção e a colocação em órbita de um satélite brasileiro, através de um veículo lançador também brasileiro.

O projeto, o desenvolvimento e a construção do satélite, bem como do sistema solo associado, e mais a integração, os testes, a colocação em órbita e a operação do satélite ficaram a cargo do Instituto de Pesquisas Espaciais do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Atividades semelhantes com relação ao veículo lançador ficaram sob a responsabilidade do Instituto de Atividades Espaciais do Centro Técnico Aeroespacial de São José dos Campos.

Todas as atividades do Projeto Satélite dentro da Missão Espacial Completa estão descritas nos seguintes documentos, correspondentes ao Estudo de Viabilidade do Satélite Brasileiro:

- Documento de Síntese
- Anexo 1: Missão Coleta de Dados
- Anexo 2: Ante-Projeto do Satélite
- Anexo 3: O Sistema Solo do Satélite
- Anexo 4: Integração e Testes
- Anexo 5: Atividades Industriais Associadas.

A presente proposta corresponde ao custeio, durante 6 meses, das atividades vegetativas que precedem ao efetivo engajamento do INPE na Missão Espacial Completa, seguidas dos dois primeiros anos de atividades da Missão, conforme descritas nos documentos acima.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS - PBDCT

Além do objetivo nominal da Missão Espacial Completa de colocar em órbita um satélite construído no Brasil, vários outros objetivos deverão ser também atendidos:

- o Consolidar o conhecimento já adquirido pelo INPE em atividades espaciais, através de um projeto espacial de grande porte.
- o Formar e treinar equipes em áreas de conhecimento que são vitais para o desenvolvimento de satélites e para as quais o INPE não possui experiência atualmente.
- o Exercitar e familiarizar uma equipe numerosa em um projeto de grande porte, de longa duração e de alto grau de sofisticação tecnológica.
- o Formar uma base sólida em meios materiais e intelectuais para a consolidação das atividades espaciais no País, através da geração e do planejamento de futuras missões espaciais.
- o Associar as equipes de pesquisa e desenvolvimento do INPE a equipes de Indústrias Brasileiras selecionadas para difusão de conhecimentos adquiridos.
- o Exercitar a negociação, a fiscalização e o acompanhamento de contratos industriais.
- o Negociar contratos de transferência de tecnologia com organizações estrangeiras em áreas cuidadosamente selecionadas, garantir a fixação dos conhecimentos no INPE e transferi-los a Indústrias Brasileiras.
- o Consolidar a experiência do INPE na recepção e difusão de sinais emitidos por satélites, ampliando esta experiência para operação completa de satélites, incluindo as atividades de controle e operação.

POSICIONAMENTO NO PBDCT

A Missão Espacial Completa se insere no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 1980-1985, aprovado pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) em Novembro de 1979. O PNAE 1980-1985 está sendo presente-mente incluído no III PBDCT.

2.2 - MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR EN
QUADRA. CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO NAS ÁREAS E SUB-ÁREAS DO
PBDCT.

Programa Nacional de Atividades Espaciais - IIIº PBDCT

3. UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Os benefícios aqui podem ser classificados em diretos e indiretos.
Os principais benefícios diretos do Projeto serão:

- formação de pessoal habilitado em técnicas espaciais;
- capacitação de indústrias nacionais em tecnologias sofisticadas, através da participação efetiva no projeto e na construção de equipamentos ou partes de satélites ou estações de solo;
- melhor cobertura de dados meteorológicos do país; monitoração de fenômenos regionais (enchentes, secas, umidade do solo, etc.);
- sensoriamento remoto, através de imageador dedicado, de recursos naturais do País.

Os principais benefícios indiretos serão:

- utilização pelas indústrias nacionais associadas ao projeto de técnicas e processos espaciais no desenvolvimento e na fabricação de novos produtos, aumentando a competitividade das mesmas;
- reflexo benéfico nas relações do Brasil com outros países, granjeando ao País um maior respeito da comunidade internacional;
- melhor avaliação e utilização de recursos naturais do País;
- capacitação de equipes capazes de desenvolver novos engenhos espaciais, tais como satélites de telecomunicações para órbitas geostacionárias.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As maiores fontes bibliográficas na área espacial são:

- Relatórios Técnicos da NASA (National Aeronautics and Space Administration) dos Estados Unidos;
- Relatórios Técnicos da ESA (European Space Administration);
- Relatórios Técnicos das Agências Espaciais de diversos países tais como CNES-França, NASDA-Japão, etc..

5. METODOLOGIA - Detalhar a Metodologia Adotada pela Equipe Procurando, Sempre que Possível, Situa-la em Termos Comparativos a Trabalhos Similares Desenvolvidos em Outras Instituições.

Metodologia a ser seguida:

Fase A - Especificação Geral do Projeto incluindo as Missões, organização das equipes, determinação de macro-cronogramas e estimativa de custo. Correspondeu ao Estudo de Viabilidade, terminado em Dezembro de 1979.

Fase B - A ser iniciada a partir da aprovação da Missão Espacial Completa pelo Presidente da República (espera-se que a aprovação ocorra durante o ano de 1980 para que a fase B possa ser iniciada em Janeiro de 1981).

Durante esta fase as diversas equipes do Projeto se consolidam; os diversos subsistemas do satélite e do Sistema Solo são estudados e especificados em detalhe: Estações de Rastreamento, Centros de Controle e de Operação/Missão, Laboratórios de Testes e outras facilidades são projetadas.

Duração da Fase B — cerca de 1 ano.

Fase C - Desenvolvimento e construção dos protótipos dos satélites; instalação, montagem e testes operacionais do sistema de solo; Testes finais e lançamentos dos modelos de voo.

Duração da Fase C — cerca de 5 anos.

Fase D - Operação do Satélite. Duração esperada superior a 2 anos.

Observação: O macrocronograma do Projeto Satélite, com as respectivas descrições das atividades, está mostrado na página 91 do Documento de Síntese do Estudo de Viabilidade do Satélite Brasileiro. Serão lançados dois satélites de Coleta de Dados e dois satélites de Sensoriamento Remoto como resultados da Missão Espacial Completa. Os cronogramas em questão deverão sofrer um atraso de um ano, iniciando-se a partir de Janeiro de 1981.

6. CRONOGRAMA

O macrocronograma do Projeto Satélite é apresentado e descrito no Documento Síntese, a partir da página 90, que segue em anexo; entretanto, a título de ilustração, é mostrado na página seguinte o esquema geral das atividades que serão desenvolvidas. A data de início do Projeto deve ser deslocada para início de 1981, como mencionado anteriormente.

As atividades do Projeto entre julho e dezembro de 1980, correspondem a atividades vegetativas que antecedem a decisão governamental de autorização de início da Missão Espacial Completa. Parte dos Móveis e Utensílios e parte da infraestrutura do prédio Satélite, atualmente em fase de conclusão em São José dos Campos, e que constavam do Projeto Satélite anteriormente submetido a COBAE, terão seus custos orçados para o semestre julho/dezembro de 1980 (fase que antecede ao início do projeto propriamente dito).

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ORÇAMENTO APRESENTADO

i) Índices de Correção

As páginas que se seguem apresentam o orçamento do subprojeto "Satélite", que compõe a parte da Missão Espacial Completa à cargo do CNPq/INPE. O orçamento proposto refere-se ao período de julho de 1980 a dezembro de 1982 e nele são indicadas, também, as fontes de recursos previstas para o financiamento do subprojeto.

Com relação ao orçamento incluído no Documento de Síntese do Projeto Satélite, que se encontra em anexo e que foi aprovado pela COBAE em novembro de 1979, existem as seguintes modificações:

As despesas que foram cotadas em divisas estrangeiras, calculadas inicialmente à taxa de US\$ 1.00 = Cr\$ 46,00, estão modificadas para:

| | | | | |
|----------------|---|-----------|---|-------------|
| 1980 (outubro) | - | US\$ 1.00 | = | Cr\$ 68,00 |
| 1981 (julho) | - | US\$ 1.00 | = | Cr\$ 89,00 |
| 1982 (julho) | - | US\$ 1.00 | = | Cr\$ 133,00 |

afim de considerar as novas expectativas de desvalorização do cruzeiro.

As despesas a serem realizadas no País, exceto aquelas de pessoal, que foram cotadas anteriormente admitindo-se uma inflação de 50% entre setembro de 1979 e setembro de 1980 foram revistas e multiplicadas por 1.25, afim de se corrigir a inflação para o valor atual, em torno de 87%. Adicionalmente, foi prevista uma inflação de 60% de 1980 para 1981 e, de 1981 para 1982, respectivamente.

O cálculo das despesas com pessoal, foi completamente refeito, em razão da mudança da política salarial, e levou em consideração os seguintes aspectos:

- o No INPE, os funcionários recebem cerca de 14 salários por ano, de acordo com as normas do CNPq. Para efeito da apresentação desta proposta, estes 14 salários foram transformados em 12 mensaliidades;
- o Os reajustes salariais decorrentes da inflação (dissídio) e do Índice de produtividade, foram previstos com os seguintes valores:
 - Outubro de 1980 - 26%
 - Abril de 1981 e abril de 1982 - 29%
 - Outubro de 1981 e outubro de 1982 - 24%;
- o As despesas com promoções foram calculadas levando-se em consideração que terão os seguintes Índices:
 - 1980 julho - 8%;
 - 1980 abril - 5%,
 - outubro - 5%;
 - 1982 abril - 5%,
 - outubro - 5%.

ii) "Overhead"

Conforme foi explicado à COBAE, o CNPq/INPE não tem condições de, sõzinho, arcar com as despesas de "overhead" de um projeto desta magnitude. Assim, aos valores do projeto, propriamente dito, deverão ser repassados recursos adicionais para o pagamento de tais despesas.

iii) Apresentação e formulários

As despesas previstas com o subprojeto "Satélite", não foram detalhadamente descritas nos formulários destinados a esta finalidade, porque os documentos anexos, já referidos, tratam completamente do assunto. Todavia, em cada um dos itens de despesas, e nos formulários apropriados, é apresentada uma síntese das mesmas, com os valores atualizados e corrigidos segundo os índices apresentados no item i.

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA/SATELITE (RESUMO ORÇAMENTÁRIO: DESPESAS DIRETAS E OVERHEAD)

| ORÇAMENTO PROPOSTO POR FONTES DE FINANCIAMENTO - PERÍODO DE PROJETO: DE JUL/1980 A DEZ/82 EM Cr\$1.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|---------------|--------|--------|--------------|--------|---------|----------------------|-----------|--------|---------|-----------|-----------|-------------|------------------------|------|------|------|
| CAT. ECON. | FONTES ESPECIFICAÇÕES DA DESPESA | | CONTRAPARTIDA | | | | | | SOLICITADOS ACENSOCT | | | | | | TOTAL ANUAL | TOTAL GERAL DO PROJETO | | | |
| | | | PROponente | | | Subor. DOPER | | | 1980 | | | 1981 | | | | | 1982 | | |
| | | | 1980 | 1981 | 1982 | 1980 | 1981 | 1982 | 1980 | 1981 | 1982 | 1980 | 1981 | 1982 | | | 1980 | 1981 | 1982 |
| 3100 | DESP. DE CUSTEIO (TOTAL) | | 9.030 | 29.030 | 51.740 | 89.800 | 35.100 | 211.810 | 798.150 | 1.045.060 | 44.130 | 240.840 | 849.890 | 1.134.860 | | | | | |
| 3111-01 | PESSAL (SUBTOTAL) | | 7.680 | 23.770 | 42.940 | 74.390 | 26.000 | 126.700 | 441.000 | 593.700 | 33.680 | 150.470 | 483.940 | 668.090 | | | | | |
| | a) Científico | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) Técnico | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) Administrativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3111-02 | DESPESAS MATERIAIS | | - | 70 | 100 | 170 | 500 | 7.330 | 35.200 | 43.030 | 500 | 7.400 | 35.300 | 43.200 | | | | | |
| 3113 | OPERACIONES PATRONAIS | | 1.350 | 4.790 | 8.150 | 14.290 | 4.700 | 23.800 | 83.800 | 112.300 | 6.050 | 28.590 | 91.950 | 126.590 | | | | | |
| 3120 | OUT. DE CUSTEIO (SUBTOTAL) | | - | 100 | 150 | 250 | 200 | 13.800 | 90.050 | 104.050 | 200 | 13.900 | 92.200 | 101.300 | | | | | |
| | a) Papis e Impressões | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) Transporte | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) Materiais Diversos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3130 | DESPESAS ENCARGOS (SUBTOTAL) | | - | 300 | 400 | 700 | 3.700 | 40.180 | 148.100 | 191.980 | 3.700 | 40.480 | 148.500 | 192.680 | | | | | |
| 3131 | MATERIAIS DE SERV. PESSOAIS | | - | 150 | 200 | 350 | 2.700 | 8.270 | 25.400 | 36.370 | 2.700 | 8.420 | 25.600 | 36.720 | | | | | |
| 3132 | CUSTOS GEN. E ENCARGOS SUBTOTAL | | - | 150 | 200 | 350 | 1.000 | 31.910 | 122.700 | 155.610 | 1.000 | 32.060 | 122.900 | 155.960 | | | | | |
| | a) Manutenção | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) Viagens e Diárias | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) Outros | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4100 | DESP. DE MATERIAIS (SUBTOTAL) | | - | - | - | - | 9.690 | 143.750 | 1.564.400 | 1.777.840 | 9.690 | 143.750 | 1.564.400 | 1.777.840 | | | | | |
| 4110 | OBRAS PÚBLICAS | | - | - | - | - | 3.750 | 83.900 | 396.700 | 484.350 | 3.750 | 83.900 | 396.700 | 484.350 | | | | | |
| 4120 | EQUIP. E MAT. PERM. (SUBTOTAL) | | - | - | - | - | 5.940 | 59.850 | 1.167.700 | 1.233.490 | 5.940 | 59.850 | 1.167.700 | 1.233.490 | | | | | |
| | a) Equip. de Pesquisas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) Equip. Auxiliares | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) Instalações | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | d) Documentação | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | e) Móveis e Utensílios | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 9.030 | 29.030 | 51.740 | 89.800 | 44.790 | 355.560 | 2.362.550 | 2.762.900 | 53.820 | 384.590 | 2.414.290 | 2.852.790 | | | | | |

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA/SATELITE (RESUMO ORÇAMENTARIO DO OVERHEAD DO PROJETO).

ORÇAMENTO PROPOSTO POR FONTES DE FINANCIAMENTO - PERÍODO DE PROJETO: DE JUL /1980 A DEZ/82 EM Cr\$1.000,00

| CAT. ECON. | FONTES | | SOLICITADOS AO FINSCOT | | | | | | TOTALS ANUAIS | | TOTAL GERAIS PROJETOS |
|------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------|---------|---------|---------------|--------|---------------|---------|-----------------------|
| | ESPECIFICAÇÕES | CONTRAPARTIDA PROPONENTE | 1980 | | | 1981 | | | 1982 | | |
| | | | SUBTOT DO PER | 1980 | 1981 | 1982 | SUBTOT DO PER | 1980 | 1981 | 1982 | |
| 3109 | ORÇ. DE GASTOS (TOTAL) | - | - | 45.200 | 222.600 | 267.800 | - | 45.200 | 222.600 | 267.800 | 267.800 |
| 3111-01 | PESSOAL (SUBTOTAL) | | | 10.000 | 60.000 | 70.000 | - | 10.000 | 60.000 | 70.000 | 70.000 |
| | a) Cientista | | | | | | | | | | |
| | b) Técnico | | | | | | | | | | |
| | c) Administrativo | | | | | | | | | | |
| 3111-02 | DESESMAS VARIÁVEIS | | | - | 6.200 | 8.200 | - | 2.000 | 6.200 | 8.200 | 8.200 |
| 3113 | MATERIALS MATERIAIS | | | - | 11.400 | 13.300 | - | 1.900 | 11.400 | 13.300 | 13.300 |
| 3125 | MAT. DE CONSUMO (SUBTOTAL) | | | - | 40.000 | 44.300 | - | 4.300 | 40.000 | 44.300 | 44.300 |
| | a) Peças e Acessórios | | | | | | | | | | |
| | b) Materiais Gerais | | | | | | | | | | |
| | c) Materiais Diversos | | | | | | | | | | |
| 3130 | TRAVEL E ENCARGOS (SUBTOTAL) | | | - | 105.000 | 132.000 | - | 27.000 | 105.000 | 132.000 | 132.000 |
| 3131 | TRAVEL DE SERV. PESSOAIS | | | - | 5.000 | 6.000 | - | 1.000 | 5.000 | 6.000 | 6.000 |
| 3132 | TRAVEL SERV. E ENCARGOS SUBTOTAL | | | - | 100.000 | 126.000 | - | 26.000 | 100.000 | 126.000 | 126.000 |
| | a) Manutenção | | | | | | | | | | |
| | b) Viagens e Diárias | | | | | | | | | | |
| | c) Outros | | | | | | | | | | |
| 4100 | TRAVEL DE PROJETO (SUBTOTAL) | | | - | 171.000 | 185.000 | - | 14.000 | 171.000 | 185.000 | 185.000 |
| 4110 | SERV. PÚBLICA | | | - | 105.000 | 117.000 | - | 12.000 | 105.000 | 117.000 | 117.000 |
| 4120 | EQUIP. E INT. PEPH. (SUBTOTAL) | | | - | 66.000 | 68.000 | - | 2.000 | 66.000 | 68.000 | 68.000 |
| | a) Equip. de Pesquisas | | | | | | | | | | |
| | b) Equip. Auxiliares | | | | | | | | | | |
| | c) Instalações | | | | | | | | | | |
| | d) Documentação | | | | | | | | | | |
| | e) Móveis e Utensílios | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | - | 59.200 | 393.600 | 452.800 | - | 59.200 | 393.600 | 452.800 | 452.800 |

SATÉLITE - (Não inclui "overhead")

ORÇAMENTO PROPOSTO POR FONTES DE FINANCIAMENTO - PERÍODO DE PROPOSTA DE Jul/1980 A Dez/1982 EM CR\$ 100.000,00

| FUNÇÃO | CÓDIGO | CONTRAPARTIDA | | | RECURSOS | | | TOTAL | | | | | |
|--------|---------|---------------|--------|--------|---------------|--------|---------|----------|----------|--------|---------|----------|----------|
| | | 1980 | 1981 | 1982 | SUB-ORÇAMENTO | 1980 | 1981 | 1982 | 1980 | 1981 | 1982 | | |
| 0100 | 0100-01 | 9.030 | 29.030 | 51.740 | 89.800 | 35.100 | 166.610 | 575.550 | 777.260 | 44.130 | 195.640 | 627.290 | 967.060 |
| 0100 | 0100-02 | 7.680 | 23.770 | 42.940 | 74.390 | 26.000 | 116.700 | 381.000 | 523.700 | 33.680 | 140.470 | 423.940 | 598.090 |
| 0100 | 0100-03 | - | 70 | 100 | 170 | 500 | 5.330 | 29.000 | 34.830 | 500 | 5.400 | 29.100 | 35.500 |
| 0100 | 0100-04 | 1.350 | 4.790 | 8.150 | 14.290 | 4.700 | 21.900 | 72.400 | 99.000 | 6.050 | 26.690 | 80.550 | 113.290 |
| 0100 | 0100-05 | - | 100 | 150 | 250 | 200 | 9.500 | 50.050 | 59.750 | 200 | 9.600 | 50.200 | 60.000 |
| 0100 | 0100-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | 200 | 9.600 | 50.200 | 60.000 |
| 0100 | 0100-07 | - | 300 | 400 | 700 | 3.700 | 13.180 | 43.100 | 59.980 | 3.700 | 13.480 | 43.500 | 60.680 |
| 0100 | 0100-08 | - | 150 | 200 | 350 | 2.700 | 7.270 | 20.400 | 30.370 | 2.700 | 7.420 | 20.600 | 30.720 |
| 0100 | 0100-09 | - | 150 | 200 | 350 | 1.000 | 5.910 | 22.700 | 29.610 | 1.000 | 6.050 | 22.900 | 29.960 |
| 0100 | 0100-10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.700 | 5.500 | 7.200 |
| 0100 | 0100-11 | - | - | - | - | - | - | - | - | 900 | 3.400 | 6.900 | 11.200 |
| 0100 | 0100-12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 960 | 10.500 | 11.560 |
| 0100 | 0100-13 | - | - | - | - | 9.690 | 129.750 | 1393.400 | 1532.840 | 9.690 | 129.750 | 1393.400 | 1532.840 |
| 0100 | 0100-14 | - | - | - | - | 3.750 | 71.900 | 291.700 | 367.350 | 3.750 | 71.900 | 291.700 | 367.350 |
| 0100 | 0100-15 | - | - | - | - | 5.940 | 57.850 | 1101.700 | 1165.490 | 5.940 | 57.850 | 1101.700 | 1165.490 |
| 0100 | 0100-16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 51.900 | 1079.900 | 1131.800 |
| 0100 | 0100-17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0100 | 0100-18 | - | - | - | - | 440 | 1.500 | - | - | 440 | 1.500 | 8.100 | 10.040 |
| 0100 | 0100-19 | - | - | - | - | 5.500 | 4.450 | - | - | 5.500 | 4.450 | 13.700 | 23.650 |
| 0100 | 0100-20 | 9.030 | 29.030 | 51.740 | 89.800 | 44.790 | 296.360 | 1968.950 | 2310.100 | 53.820 | 325.390 | 2020.690 | 2399.930 |
| TOTAL | | 9.030 | 29.030 | 51.740 | 89.800 | 44.790 | 296.360 | 1968.950 | 2310.100 | 53.820 | 325.390 | 2020.690 | 2399.930 |

CRONOGRAMA DESEMBOLSO TRIMESTRAL (*)

ROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA/SATELITE

FONTE: FINEP

(Em Cr\$ 1.000,00)

| CATEGORIA ECONÔMICA | TEMPO (TRIMESTRE) | | | | | | | | | | | | TOTAL DOS 3 PERÍODOS | |
|------------------------|-------------------|--------|----------------|--------|--------|--------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|----------------|
| | I | II | TOTAL PER 1 | III | IV | V | VI | TOTAL PER 2 | VII | VIII | IX | X | | TOTAL PER 3 |
| A - DESP. CORRENTES | 13.100 | 22.100 | 35.100 | 31.100 | 43.700 | 55.400 | 81.610 | 211.810 | 145.300 | 174.700 | 198.100 | 280.050 | 798.150 | 1045.060 |
| PESSOAL | 9.000 | 17.000 | 26.000 | 20.300 | 27.900 | 27.900 | 50.600 | 126.700 | 81.000 | 98.400 | 98.400 | 163.200 | 441.000 | 593.700 |
| a) Científico | | | | | | | | | | | | | | |
| b) Técnico | | | | | | | | | | | | | | |
| c) Administrativo | | | | | | | | | | | | | | |
| DESP. VARIÁVEIS | 250 | 250 | 500 | 1.000 | 1.100 | 2.700 | 2.530 | 7.330 | 4.000 | 7.300 | 12.100 | 11.800 | 35.200 | 43.030 |
| OBRIG. PATRONAIS | 1.800 | 2.900 | 4.700 | 3.900 | 5.300 | 5.300 | 9.300 | 23.800 | 15.400 | 18.500 | 18.500 | 31.400 | 83.800 | 112.300 |
| MAT. CONSUMO | 100 | 100 | 200 | 1.200 | 1.200 | 5.800 | 5.600 | 13.800 | 21.300 | 21.600 | 21.600 | 25.550 | 90.050 | 104.050 |
| REMUN. S. PESS. | 1.350 | 1.350 | 2.700 | 1.400 | 2.300 | 2.300 | 2.270 | 8.270 | 4.700 | 5.700 | 7.500 | 7.500 | 25.400 | 36.370 |
| O. SERVIÇOS E ENC. | 500 | 500 | 1.000 | 3.300 | 5.900 | 11.400 | 11.310 | 31.910 | 18.900 | 23.200 | 40.000 | 40.600 | 122.700 | 155.610 |
| - DESP. DE INVEST. | 4.690 | 5.000 | 9.690 | 25.900 | 31.100 | 41.800 | 44.950 | 143.750 | 503.400 | 341.500 | 432.500 | 287.000 | 1564.400 | 1717.840 |
| - Obras e Instal. | 1.750 | 2.000 | 3.750 | 18.700 | 18.700 | 22.100 | 24.400 | 83.900 | 81.600 | 130.600 | 106.000 | 78.500 | 396.700 | 484.350 |
| - Equip. M. Perm. | 2.940 | 3.000 | 5.940 | 7.200 | 12.400 | 19.700 | 20.550 | 59.850 | 421.800 | 210.900 | 326.500 | 208.500 | 1167.700 | 1233.490 |
| TOTAL (A + B) | 17.690 | 27.100 | 44.790 | 57.000 | 74.800 | 97.200 | 126.560 | 355.560 | 648.700 | 516.200 | 630.600 | 567.050 | 2362.550 | 2762.900 |

) Este cronograma já inclui os recursos solicitados para pagamento de "overhead".

| NOME | DESPESA MENSAL A+B+C | | | | MENSURAÇÃO NO ANO D | DESPESA NO ANO CRD | | | |
|---------------------------|----------------------|----------|-----------|-------|---------------------------|--------------------|----------|-------|-------------|
| | PROPORCIONANTE | OUTROS * | FNDCT | TOTAL | | PROPORCIONANTE | OUTROS * | FNDCT | TOTAL |
| o PESSOAL EXISTENTE 1981: | | | | | | | | | |
| SALÁRIOS | | | 6.794.033 | | 12 | | | | 81.528.396 |
| ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | | | 15.490.395 |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | | | 97.018.791 |
| o CONTRATAÇÕES EM 1981: | | | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | 1.576.000 | | 12 | | | | 18.912.000 |
| EM JULHO: | | | 3.456.000 | | 6 | | | | 20.736.000 |
| SALÁRIOS | | | | | | | | | 39.648.000 |
| ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | | | 7.533.120 |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | | | 47.181.120 |
| TOTAL SALÁRIOS | | | | | | | | | 121.176.396 |
| TOTAL ENC. SOCIAIS | | | | | | | | | 23.023.515 |
| TOTAL EM 1981 | | | | | | | | | 144.199.911 |

* DISCRIMINAR

| NOME | REGIME DE TRABALHO | NÍVEL (1) | CARGO FUNCIONAL (2) | SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO | | | | ENCARGOS SOCIAIS | | | |
|---|--------------------|-----------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------|----------|------------------|---------------------|-------|----------|
| | | | | PROPONENTE | OUTROS ^A | FUNDT | SUBTOTAL | PROPONENTE | OUTROS ^B | FUNDT | SUBTOTAL |
| O PESSOAL EXISTENTE, CONSIDERA DO EM 1980: | | | | | | | | | | | |
| 1) Agostinho O. de Magalhães | TI | A | 022 | | | | 15.194 | | | | |
| 2) Cláudio M.C.C. Fabbri | TI | A | 026 | | | | 17.364 | | | | |
| 3) Edson E. de Oliveira | TI | A | 022 | | | | 15.194 | | | | |
| 4) Elcio P.M. da Costa | TI | A | 022 | | | | 15.194 | | | | |
| 5) Fernando A.D.O. Imossi | TI | A | 039 | | | | 57.263 | | | | |
| 6) Fernando M. Santos | TI | MI | 033 | | | | 25.828 | | | | |
| 7) João Luiz S. Chagas | TI | MI | 022 | | | | 19.947 | | | | |
| 8) Nandamudi L. Vijay Kumar | TI | A | 040 | | | | 29.119 | | | | |
| SUB-TOTAL | | | | | | | 195.103 | | | | |
| Adicional correspondente aos dissídios, 130 e 140 salários, abono pecuniário e promoções. | | | | | | | 146.327 | | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 341.430 | | | | 64.872 |
| TOTAL | | | | | | | 341.430 | | | | 64.872 |

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-B QUADRO GERAL
ADICIONAR NO CÓDIGO 3250-2 QUADRO GERAL

PARA O PESSOAL EXISTENTE EM 31/12/79, CONSIDERAR O PESSOAL EXISTENTE EM 31/12/79, COM VENCIMENTOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA, AUXÍLIOS (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

| NOME | NÍVEL (1) | CARGO FUNCIONAL (2) | SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO | | | | ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------|----------|------------------|---------------------|-------|----------|--|--|--|---------|
| | | | PROPRIAVTE | OUTROS ^B | FUNCT | SUBTOTAL | PRECATORIE | OUTROS ^B | FUNCT | SUBTOTAL | | | | |
| Ø TOTAL DE PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | | | | | | | | |
| DESDE 1º DE JANEIRO 1981: | | | | | | | 265.340 | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | 185.738 | | | | | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 451.078 | | | | | | | 85.705 |
| Ø CONTRATAÇÕES EM 1981: | | | | | | | | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | | | | | | | | | | | | |
| 12/Técnicos | II | | | | | | 480.000 | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | 465.600 | | | | | | | |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | 945.600 | | | | | | | 179.664 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL EM 1981 | | | | | | | 1396.678 | | | | | | | 265.369 |

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3III-B DO QUADRO GERAL
 ACIONAR NO CÓDIGO 3III-B DO QUADRO GERAL

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3III-B DO QUADRO GERAL (MAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

ENCARGOS SOCIAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA

| NOME | RECEBE DE INÍCIO | NÍVEL (I) | CASO FUNCIONAL (2) | SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO A | | | | ENCARGOS SOCIAIS B | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|--------------------|---------------------------------|--------|------|----------|--------------------|--------|------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|
| | | | | PROFONTE | OUTROS | FVCT | SUBTOTAL | PROFONTE | OUTROS | FVCT | SUBTOTAL | | | | | | | | | |
| o TOTAL PESSOAL EXISTENTE DES DE 1º DE JANEIRO 1982: | | | | | | | 1437.847 | | | | | | | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | 1006.493 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 2444.340 | | | | | | | | | | | | | 464.424 |
| o CONTRATAÇÕES EM 1982: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20/Técnicos | TI | - | - | | | | 800.000 | | | | | | | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | 1720.000 | | | | | | | | | | | | | |
| Total em Janeiro | | | | | | | 2520.000 | | | | | | | | | | | | | 478.800 |
| EM JULHO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20/Técnicos | TI | - | - | | | | 800.000 | | | | | | | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | 1968.000 | | | | | | | | | | | | | |
| Total em Julho | | | | | | | 2768.000 | | | | | | | | | | | | | 525.920 |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | 5288.000 | | | | | | | | | | | | | 1004.720 |
| TOTAL EM 1982 | | | | | | | 7732.340 | | | | | | | | | | | | | 1469.144 |

TRANSFERIR PARA O CÓDIGO 3111-B ADICIONAR NO CÓDIGO 3210 DO QUADRO GERAL

CONTRATAÇÕES DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA, AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

CONTRATAÇÕES DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA, AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

| NOME | DESPESA MENSAL A+B+C | | | MOENSAS NO ANO -D- | DESPESA NO ANO C+D | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|-----------|--------------------------|--------------------|----------|-----------|
| | PROPORCENTE | OUTROS * | FNDCT | | PROPORCENTE | OUTROS * | FNDCT |
| PESSOAL EXISTENTE 1982: | | | | | | | |
| SALÁRIOS: | | | 2.444.340 | 12 | | | 29332.080 |
| ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | 5573.095 |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 34905.175 |
| CONTRATAÇÕES PREVISTAS PARA 1982: | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | 2.520.000 | 12 | | | 30240.000 |
| EM JULHO: | | | 2.768.000 | 6 | | | 16608.000 |
| SALÁRIOS | | | | | | | 46848.000 |
| ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | 8901.120 |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | 55749.120 |
| TOTAL SALÁRIOS | | | | | | | 76180.080 |
| TOTAL ENC. SOCIAIS | | | | | | | 14474.215 |
| TOTAL EM 1982 | | | | | | | 90654.295 |

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

| NOME | REGIME DE TRABALHO | NÍVEL (1) | CARGO FUNÇÃO (2) | SALÁRIO MENSAL CRUO PROPOSTO | | | | ENCARGOS GERAIS | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------|------------------|------------------------------|--------|-------|----------|-----------------|--------|-------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| | | | | PROPONENTE | OUTROS | FUNCT | SUBTOTAL | PROPONENTE | OUTROS | FUNCT | SUBTOTAL | | | | | | | | |
| o PESSOAL EXISTENTE, CONSIDERA DO EM 1980: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) Angela B. Gomes | TI | A | 024 | | | | 17.364 | | | | | | | | | | | | |
| 2) M. Helena L. da Silva | TI | MI | 018 | | | | 15.401 | | | | | | | | | | | | |
| 3) Gabi Gama | TI | MI | 032 | | | | 25.828 | | | | | | | | | | | | |
| 4) Sidrêia da C. Chelou | TI | MII | 012 | | | | 15.614 | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | | | | | | | 74.207 | | | | | | | | | | | | |
| Adicional correspondente aos dissídios, 13º e 14º salários abono pecuniário e promoções. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 129.862 | | | | | | | | | | | | 24.674 |
| TOTAL | | | | | | | 129.862 | | | | | | | | | | | | 24.674 |

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-6 DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3230 50 QUADRO GERAL

TRANSERVAÇÃO DE PESSOAL COM 2 A 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA, NÍVEL MÉDIO II (MAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

DEPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

ANO

| NOME | RECEBE DE DE TRABALHO | NÍVEL (I) | CARGO FUNCIONAL (2) | SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO | | | | ENCARGOS SOCIAIS | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------|----------|------------------|---------------------|-------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| | | | | PROPORTE | OUTROS ^a | FUNCT | SUBTOTAL | PROPORTE | OUTROS ^b | FUNCT | SUBTOTAL | | | | | | | | | |
| o TOTAL DE PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESDE 1º DE JANEIRO 1981: | | | | | | | | | 100.921 | | | | | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | | | 70.645 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | | | 171.566 | | | | | | | | | | | 32.598 |
| o CONTRATAÇÕES EM 1981: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/Administrativo | TI | - | - | | | | | | 20.000 | | | | | | | | | | | |
| Adicional | | | | | | | | | 19.400 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | | | 39.400 | | | | | | | | | | | 7.486 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 210.966 | | | | | | | | | | | 40.084 |

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-4 DO QUADRO GERAL
 ADICIONAR AO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

NÍVEL MÉDIO I (DE 2 A 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), NÍVEL MÉDIO II (MAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJEYO

ANO

| NOME | REGIME DE TRABALHO | NIVEL (1) | CARGO FUNCIONAL (2) | SALARIO MENSAL BRUTO PROPOSTO | | | ENCARGOS SOCIAIS | | | |
|------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------|------------------|-------------|---------------------|---------|
| | | | | PROPORCENTE | OUTROS ³ | FNOCT | SUBTOTAL | PROPORCENTE | OUTROS ³ | FNOCT |
| o TOTAL DE PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | | | | |
| DESDE 1º DE JANEIRO 1982 | | | | | | | 218.497 | | | |
| Adicional | | | | | | | 152.948 | | | |
| TOTAL PESSOAL EXISTENTE | | | | | | | 371.445 | | | 70.575 |
| o CONTRATAÇÕES EM 1982: | | | | | | | | | | |
| EM JANEIRO: | | | | | | | | | | |
| 3/Administrativos | TI | - | - | | | | 60.000 | | | |
| Adicional | | | | | | | 129.000 | | | |
| Total em Janeiro | | | | | | | 189.000 | | | 39.910 |
| EM JULHO: | | | | | | | | | | |
| 11/Administrativos | TI | - | - | | | | 220.000 | | | |
| Adicional | | | | | | | 541.600 | | | |
| Total em Julho | | | | | | | 761.200 | | | 144.628 |
| TOTAL CONTRATAÇÕES | | | | | | | 950.200 | | | 180.538 |
| TOTAL | | | | | | | 1321.645 | | | 251.113 |

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-C DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

NÍVEL MÉDIO (ACE 2 A 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), NÍVEL MÉDIO II (MAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)
 INSCRIÇÃO FUNCIONAL DO QUADRO GERAL DO PESSOAL ADMINISTRATIVO

3111-02 - DESPESAS VARIÁVEIS COM PESSOAL REGIDO PELA CLT.

EM Cr\$ 1.000,00

| NOME DO BENEFICIADO | PERÍODO DE SERVIÇO | JUSTIFICATIVA | VALOR | FONTE |
|--|--------------------|------------------------------------|--------|-------|
| No Brasil, para os integrantes da equipe efetiva. | 1980 | Para estágios e viagens a serviço | 200 | |
| | 1981 | | 800 | |
| | 1982 | | 3.100 | |
| No Exterior, para os integrantes da equipe efetiva | 1980 | Para estágios e viagens a serviço. | 300 | |
| | 1981 | | 4.600 | |
| | 1982 | | 26.000 | |
| SUB-TOTAL 1980 | | | 500 | |
| SUB-TOTAL 1981 | | | 5.400 | |
| SUB-TOTAL 1982 | | | 29.100 | |
| TOTAL | | | 35.000 | |

3130 - SERVIÇOS DE TERCEIROS

3131 - REMUNERAÇÃO DE SERVIÇOS PESSOAIS (VICE-VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

| NOME DO BENEFICIÁRIO | PERÍODO DE SERVIÇO | ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO | VALOR | FONTE |
|--|--------------------|---|--------|-------|
| - dois especialistas, 2 meses | 1980 | assessorias de especialistas estrangeiros. Pagamento em dolar, 10 000 dolares por mês | 2.700 | |
| SUB-TOTAL DE 1980 | | | 2.700 | |
| - assessorias de especialistas nacionais. | 1981 | Idem, salário Cr\$ 270.000,00 | 1.620 | |
| - assessorias de especialistas estrangeiros. | 1981 | Idem, salário 10 mil dolares | 5.800 | |
| SUB-TOTAL DE 1981 | | | 7.420 | |
| - assessorias de especialistas nacionais. | 1982 | Idem, salário Cr\$ 440.000,00 | 3.100 | |
| - assessorias de especialistas estrangeiros. | 1982 | Idem, salário 10 mil dolares | 17.500 | |
| SUB-TOTAL DE 1982 | | | 20.600 | |
| TOTAL | | | 30.720 | |

3132 - OUTROS SERVIÇOS
a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

| NOME DA FIRMA CONTRATADA | CAT. ECON | PERIODO SERVIÇO | ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO | VALOR | FONTE |
|----------------------------------|-----------|-----------------|---|-------|-------|
| <u>DESPESAS PREVISTAS - 1981</u> | | | Manutenção de Equipamentos Elétricos e Mecânicos. | 1.700 | |
| <u>DESPESAS PREVISTAS - 1982</u> | | | Manutenção de Equipamentos Elétricos e Mecânicos | 5.500 | |

7.200

3132 - OUTROS SERVIÇOS

b) DIÁRIAS (PESSOAL NÃO REGIDO PELA CLT) E PASSAGENS

EM Cr\$ 1.000,00

| NOME DO BENEFICIADO | PERÍODO DE SERVIÇO | MOTIVO DA VIAGEM | VALOR | FONTE |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|--------|-------|
| Passagens no país e no exterior | 1980 | A serviço do projeto | 900 | |
| Idem | 1981 | A serviço do projeto | 3.400 | |
| Idem | 1982 | A serviço do projeto | 6.900 | |
| TOTAL | | | 11.200 | |

3132 - OUTROS SERVIÇOS
 c) OUTROS (VIDE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

| NOME DA FIRMA CONTRATADA | CAT. ECON. | PERÍODO SERVIÇO | ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO | VALOR | FONTE |
|-----------------------------|------------|-----------------|---|-------|-------|
| <u>DESPESAS PREVISTAS -</u> | | | | | |
| 1980 | | | | | |
| Diversas | | | Assinatura de periódicos e revistas técnico-científicas | 100 | I |
| <u>DESPESAS PREVISTAS -</u> | | | | | |
| 1981 | | | | | |
| Diversas | | | Idem | 260 | I |
| <u>DESPESAS PREVISTAS -</u> | | | | | |
| 1982 | | | | | |
| Diversas | | | Idem | 600 | I |
| TOTAL | | | | 960 | / |

| ESPECIFICAÇÃO | CAT. ECON. | JUSTIFICATIVA | VALOR | FONTE |
|---|------------|--|--------------|--------|
| <u>HOSPEDAGENS DE ESTRANGEIROS (ASSESSORES) NO BRASIL</u> ANO: 1981 ANO: 1982 | 13 | Hospedagem de especialistas estrangeiros, assessores do Projeto. | 700 2.400 | N N |
| <u>ESCRITÓRIO DE COMPRAS NO EXTERIOR</u> Manutenção de escritório de compras no Exterior para contacto permanente com fornecedores de componentes e equipamentos. 1982: Parte | 13 | | 7.500 | I |
| TOTAL | | | 10.600 | |

4110 - OBRAS PÚBLICAS (VIDE VERSO)

(EM Cr\$ 1.000,00)

| ESPECIFICAÇÃO | CAT. ECON. | JUSTIFICATIVA | VALOR | FONTE | FIRMA CONTRATADA |
|--|----------------------|---|---------------------------|-------------|------------------|
| <u>PRÉDIO SATELITE - SCJAMPOS - Complementação, in fraestrutura</u> ANO: 1980 ANO: 1981 ANO: 1982 | 4113 4114 4115 | Ver Documento de Síntese pg.132 - Escritórios e Laboratórios do Projeto. | 3.750 30.000 61.800 | N N N | |
| <u>PRÉDIO MEIOS DE TESTES</u> Prédio com estrutura especial; ar condicionado e in fraestrutura. ANO: 1981 ANO: 1982 | 4111 4112 4115 | Laboratório de Testes para testes especiais dos satélites a serem contruídos. | 41.900 215.900 | N N | |
| <u>COMPLEMENTAÇÃO DE OFICINA MECÂNICA</u> Acrescer 1000 m ² ANO: 1982 | 4115 | Expansão da Oficina Mecânica para servir ao Projeto. | 14.000 | N | |
| TOTAL | | | | | |

3132 - ENCARGOS DIVERSOS (VIDE VERSO) - Adicional ao Item c de OUTROS SERVIÇOS

| ESPECIFICAÇÃO | CAT. ECON. | JUSTIFICATIVA | VALOR | FONTE |
|---------------|------------|---------------|-------|-------|
| | | | | |
| TOTAL | | | | |

4110 - OBRAS PÚBLICAS (VIDE VERSO)

(EM Cr\$ 1.000,00)

| ESPECIFICAÇÃO | CAT. ECON. | JUSTIFICATIVA | VALOR | FONTE | FIRMA CONTRATADA |
|----------------|------------|---------------|---------|-------|------------------|
| SUB-TOTAL 1980 | | | 3.750 | | |
| SUB-TOTAL 1981 | | | 71.900 | | |
| SUB-TOTAL 1982 | | | 291.700 | | |
| TOTAL | | | 367.350 | | |

4120 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES
a) EQUIPAMENTOS DE PESQUISA (VIDE VERSO)

| EQUIPAMENTOS DE PESQUISA NACIONAIS | | | | | | EM Cr\$ 1.000,00 | |
|--|------------------|---------------------------|--------|------------|--------|--------------------|--|
| ESPECIFICAÇÃO | ANO DE AQUISIÇÃO | FINALIDADE BÁSICA | MODELO | FABRICANTE | CUSTO | FONTES DE RECURSOS | |
| <u>BANCO DE SIMULAÇÃO/SATÉLITES</u> | | | | | | | |
| Parte dos Equipamentos | 1982 | Testar Satélites | | | 19.200 | N | |
| <u>EQUIPAMENTOS DO SISTEMA SOLO DOS SATÉLITES</u> | | | | | | | |
| Parte dos Equipamentos | 1982 | Equipar Estações Terrenas | | | 84.600 | N | |
| <u>OBSERVAÇÃO:</u> Os equipamentos encontram-se detalhados no Anexo 4, Capítulo VI. | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | 103.800 | |

4120 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES
a) EQUIPAMENTOS DE PESQUISA (VIDE VERSO)

| EQUIPAMENTOS DE PESQUISA IMPORTADOS | | | | | | | EM Cr\$ 1.000,00 | |
|---|------------------|----------------------------------|----------------|--------|------------|----------|--------------------|--|
| ESPECIFICAÇÃO | ANO DE AQUISIÇÃO | FINALIDADE BÁSICA | PAÍS DE ORIGEM | MODELO | FABRICANTE | CUSTO | FONTES DE RECURSOS | |
| <u>EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO - Parte</u> | 1981 | Desenvolvimento de equipamentos. | | | | 39.300 | I | |
| Idem | 1982 | | | | | 58.800 | | |
| <u>EQUIPAMENTOS PARA MEIOS GERAIS DE SUPORTE TÉCNICO - Parte</u> | 1982 | Testar satélites | | | | 862.400 | I | |
| <u>COMPLEMENTAÇÃO DA OFICINA MECÂNICA DO INPE</u> | | | | | | | | |
| Parte de Máquinas e Ferramentas | 1982 | Desenvolver protótipos | | | | 54.900 | I | |
| <u>BANCO DE SIMULAÇÃO/SATÉLITES</u> | | | | | | | | |
| Parte dos Equipamentos | 1981 | | | | | 12.600 | I | |
| <u>OBSERVAÇÃO:</u> | | | | | | | | |
| Os equipamentos encontram-se detalhados nos seguintes documentos: | | | | | | | | |
| - Documento de Síntese - pg. 138/142 | | | | | | | | |
| - Anexo 4, Capítulo VI. | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL 1981 | | | | | | 51.900 | | |
| SUB-TOTAL 1982 | | | | | | 976.100 | | |
| TOTAL | | | | | | 1028.000 | | |

4120 - MATERIAL PERMANENTE

4120-02 - c) DOCUMENTAÇÃO (VIDE VERSO)*

| ESPECIFICAÇÃO | ANO DE AQUIS. | LIVROS (VOLUMES) | CUSTO (Cr\$) | PERIÓDICOS ASSINATURAS | CUSTO (Cr\$) | OUTROS | CUSTO (Cr\$) | CUSTO TOTAL (Cr\$) | FONTES DE RECURSOS |
|----------------|---------------|------------------|--------------|------------------------|--------------|--------|--------------|--------------------|--------------------|
| SUB-TOTAL 1980 | | | | | | | | 440 | |
| SUB-TOTAL 1981 | | | | | | | | 1.500 | |
| SUB-TOTAL 1982 | | | | | | | | 8.100 | |
| | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | | 10.040 | |

4120 - b) MÓVEIS E ITENSÍLIOS (VIDE VERSO)

| ESPECIFICAÇÃO | CAT. ECON. | ANO DE AQUIS. | QUANT. | CUSTO UNIT (Cr\$) | CUSTO TOTAL (Cr\$) | FONTES DE RECURSOS | JUSTIFICATIVA |
|---------------|------------|---------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | TOTAL | | | | |

MISSÃO ESPACIAL COMPLETA

PROJETOS CORRELATOS

PROGRAMA SATÉLITE — PROJETOS CORRELATOS

APRESENTAÇÃO

O Programa Satélite do INPE, inserido no contexto da Mis são Espacial Completa Brasileira, tem, como objetivo nominal, o projeto, o desenvolvimento, a construção, os testes e a operação dos primeiros sa télites brasileiros. Para desenvolvimento deste Programa de grande por te o INPE adotará a seguinte estratégia:

- a) estabelecerá uma equipe diretamente responsável pelo desenvolvimen to do Programa, cujos objetivos finais estão enunciados acima;
- b) estabelecerá uma série de atividades paralelamente àquelas da e quipe do Programa principal, visando a formação de pessoal para os trabalhos de desenvolvimento dos satélites e os desenvolvimen tos, a médio e a longo prazo, de técnicas aplicáveis em pro jetos espaciais.

A série de atividades b) correlacionadas ao Programa Sa télite é aqui traduzida sob a forma de uma reunião de projetos denominados Projetos Correlatos. Portanto, os Projetos Correlatos do Pro grama Satélite do INPE têm como objetivos:

- formar pessoal de nível adequado às necessidades de desenvolvimen to dos vários segmentos do Programa Satélite;
- permitir remanejamento de pessoal técnico-científico ao longo do tempo, de acordo com as necessidades do Programa Satélite, atra vés de reciclagens de pessoal

[Projetos Correlatos] \longleftrightarrow [Projeto Satélite];

- desenvolver estudos especiais visando aplicações em futuras mis sões espaciais brasileiras;

- assessorar as diversas equipes responsáveis pelo desenvolvimento do Projeto Satélite em estudos e projetos que exijam decisões de grande impacto no custo ou no desempenho do satélite, ou ainda que requeiram maior velocidade para cumprimento de cronogramas estabelecidos;
- acompanhar seletivamente os desenvolvimentos tecnológicos que o correm em países estrangeiros, buscando manter um conhecimento a tualizado de grande valor para as futuras missões espaciais; e,
- desenvolver novas tecnologias para aplicações em engenhos espaci ais, tendo em vista primariamente os interesses do País, no que concerne a técnicas de detecção, caracterização e monitoramento de recursos naturais, bem como de transmissão e recepção de informa ção.

Os Projetos Correlatos correspondem a continuação de atividades que o INPE vem mantendo nos últimos anos e que o qualificaram como o órgão governamental capaz de desenvolver o primeiro satélite brasileiro.

Os Projetos Correlatos são os seguintes:

- Projeto Telecomunicações Espaciais.
- Projeto Estações de Contrôlo de Satélite.
- Projeto Sistemas Digitais e Analógicos.
- Projeto Engenharia de Sistemas.
- Projeto Informática.
- Projeto Dinâmica Orbital e Contrôlo.

Estes Projetos serão descritos a seguir, separadamente; ao final, um orçamento global, válido para todos os Projetos, será apresen tado.

PROJETO TELECOMUNICAÇÕES ESPACIAIS

h) EXPERIÊNCIA ANTERIOR EM PROGRAMAS SEMELHANTES AO QUE PRETENDE REALIZAR COM O APOIO DA FINEP - Descrição Objetiva e Sucinta.

Os desenvolvimentos de laboratório, previstos para este Projeto até 1985, explorarão problemas de tecnologia de telecomunicações cujos princípios já são do conhecimento de nossos especialistas, mas que terão que ser resolvidos na prática. A experiência já existente no INPE em sistemas de telecomunicações espaciais, em particular com circuitos de microondas, tem encontrado aplicação no desenvolvimento de estações terrenas e, mais recentemente, na fase preparatória da Missão Espacial Completa.

Dentro das atividades de laboratório devotadas ao desenvolvimento de estações terrenas, o INPE adquiriu significativa experiência na realização de antenas, amplificadores, filtros e conversores em frequências de microondas até cerca de 10 GHz. Mais recentemente, a experiência vem sendo estendida para frequências mais elevadas, até cerca de 15 GHz. Já existe também experiência em construção de multiplicadores de frequência e osciladores estabilizados, técnica que permite sintetizar frequências elevadas por meio de malhas de fase acoplada (PLLs). Estão igualmente desenvolvidas as técnicas de processamento analógico e digital de sinais em frequências mais baixas.

Essa experiência permite almejar os objetivos definidos para este Projeto. Se for assegurada alguma cooperação internacional para o desenvolvimento dos protótipos mais avançados, esse desenvolvimento poderá ser acelerado e atingir um estágio mais aperfeiçoado.

A. OBJETIVO

1. TÍTULO

TELECOMUNICAÇÕES ESPACIAIS

2. BREVE RESUMO DO PROJETO

O Projeto tem por objetivo geral desenvolver tecnologia espacial de telecomunicações para aplicação em satélites geostacionários. A utilização efetiva dessa tecnologia será feita após a realização da Missão Espacial Completa. O Projeto se ocupará de desenvolver dois subsistemas de bordo:

1. Equipamento de bordo para telecomunicações de serviço, apto às funções de rastreamento, telemetria e telecomando em um satélite geostacionário.
2. Carga útil de um satélite geostacionário de telecomunicações, constando de antenas refletoras e alimentadores, filtros, multiplex de RF e um ou mais transponders completos.

O desenvolvimento tecnológico programado para o período 1982-1985 será de caráter exploratório, não sendo exigidos ainda requisitos estritos de baixa massa, baixo consumo de energia, confiabilidade a longo prazo no ambiente espacial, etc.. Ao fim de 1985, o Projeto terá desenvolvido e construído, em laboratório, maquetes dos dois subsistemas citados, em nível aproximadamente correspondente ao de modelos de identificação. Terá sido atingido um estágio de capacitação que permitirá ao Brasil participar ativamente da realização de subsistemas de telecomunicações para satélites, dentro de um programa de cooperação internacional; ou prosseguir individualmente o desenvolvimento tecnológico, visando agora a especialização dos equipamentos desenvolvidos e sua industrialização, dentro das rigorosas especificações normalmente exigidas.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS - PBDCT

O objetivo do Projeto Telecomunicações Espaciais é desenvolver tecnologia espacial de telecomunicações para aplicação em satélites geoestacionários. O Projeto pretende, especificamente, desenvolver dois tipos de equipamentos para satélites:

1. Equipamento de bordo para telecomunicações de serviço de um satélite geoestacionário: rastreo, telemetria e telecomando.
2. Carga útil de um satélite geoestacionário de telecomunicações, constando de antenas refletoras e alimentadores, filtros, multiplex de radiofrequências e um ou mais repetidores (transponders) completos.

O desenvolvimento desses equipamentos no período 1982-1985, em atividade paralela e correlacionada com a Missão Espacial Completa, tem por objetivo preparar o país para uma futura participação ativa na construção de satélites de telecomunicações, dentro de um programa de cooperação internacional ou isoladamente. Para tanto, o Projeto deverá empreender pesquisa e desenvolvimento em caráter exploratório, por enquanto sem a preocupação de atender aos rigorosos requisitos técnicos necessários à operação confiável e duradoura no ambiente espacial. A fase do Projeto, portanto, está na realização de equipamentos que funcionarão, no laboratório, de maneira análoga aos futuros equipamentos qualificados para o espaço. A utilização efetiva dessa tecnologia terá lugar após a realização da Missão Espacial Completa, que se ocupa desde já em construir um primeiro satélite nacional, de órbita baixa.

O Projeto Telecomunicações Espaciais relaciona-se com a Missão Espacial Completa, que decorre do projeto prioritário "Satélite Científico" do Segundo Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), listado na Seção III.2 (Atividades Espaciais).

2.2. MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR SE ENQUADRA. CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO NAS ÁREAS E SUB-ÁREAS DO PBDCT.

Projeto prioritário "Satélite Científico", citado na Seção III.2 (Atividades Espaciais) do Segundo PBDCT.

1. UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Os resultados da pesquisa realizada pelo Projeto começarão a ser utilizados quando o Brasil empreender a aquisição de um sistema doméstico de telecomunicações por satélite. Considerando as necessidades de telecomunicações do país e sua crescente capacitação tecnológica no referente ao segmento de terra (estações terrenas), a decisão em favor de um sistema desse tipo pode ser prevista para breve. O papel deste Projeto em tal contexto será de fortalecer a participação nacional no empreendimento, o que pode ser concretizado de acordo com os seguintes cenários:

1. Caso o Brasil contrate a aquisição de um sistema doméstico de telecomunicações por satélite até 1982, com o segmento espacial (satélites) a cargo de empresas estrangeiras, sendo o lançamento e início da operação no período 1985-1987, os trabalhos concomitantes do Projeto facilitarão o acompanhamento da construção dos satélites no exterior e a absorção de tecnologia. Com efeito, um programa de treinamento de pessoal e transferência de tecnologia deverá fazer parte do contrato com os fornecedores estrangeiros. A participação nacional, entretanto, não incluirá ainda fornecimento de subsistemas ou equipamentos para esta primeira geração de satélites, senão para a segunda, a ser contratada na segunda metade da presente década.
2. Caso o Brasil decida-se pela aquisição de um sistema doméstico de telecomunicações por satélite depois de 1982, com conseqüente início de fabricação dos satélites não antes de 1984 e início da operação do sistema no final da década, os resultados do Projeto já permitiriam tentar negociar uma pequena participação brasileira na integração dos satélites, no referente aos subsistemas de telecomunicações.

A, longo prazo, os resultados do Projeto deverão ter desdobramento no avanço da capacidade tecnológica do país para realizar subsistemas embarcáveis em satélites. Em particular, o Brasil poderá se qualificar para fornecer equipamentos de bordo específicos (e.g. antenas, filtros) para futuras gerações de satélites do consórcio INTELSAT, a exemplo do que fazem hoje países como a Espanha e a Itália.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Muitos livros técnicos sobre sistemas de telecomunicações por satélite foram publicados nos últimos quinze anos. Outra fonte de informações são periódicos (revistas técnicas) especializados nas áreas de telecomunicações espaciais e astronáutica. Dentre todas essas publicações, a maior parte versa sobre a concepção dos sistemas em seus aspectos mais gerais, como uso de radiofrequências, escolha de métodos e configurações, otimização de parâmetros globais de projeto, etc.. Um número menor de publicações refere-se a aspectos técnicos da construção de satélites, montagem de subsistemas, especificação e escolha de materiais e componentes apropriados, realização de ensaios e testes, etc.. A nível de pormenores, muitos desses conhecimentos são reservados como propriedade industrial.

Considerando os objetivos do Projeto até 1985, bastante limitados quanto à qualificação espacial das montagens-protótipos, espera-se que não sejam necessários conhecimentos além dos disponíveis na literatura aberta e dos adquiridos no curso da própria pesquisa e desenvolvimento.

Apenas a título de exemplos, são listadas a seguir algumas publicações sobre satélites de telecomunicações, uma vez que não é possível fazer uma resenha bibliográfica completa sobre assunto tão vasto.

- FELDMAN, N.E.; KELLY, C.M. *Communication Satellites for the Seventies: Technology*. AIAA Series on Progress in Astronautics, AIAA Press, 1971.
- JARETT, D. *Satellite Communication: Advanced Technologies*. AIAA Series on Progress in Astronautics, AIAA Press, 1977.
- MARTIN, J. *Communication Satellite Systems*. Prentice-Hall, 1978.
- COMMUNICATIONS SATELLITE CORPORATION, *COMSAT Technical Review*, revista semestral, Washington, EUA.

5. METODOLOGIA

A sequência de passos para a consecução das metas do Projeto é, resumidamente, a seguinte:

1. Análise dos requisitos funcionais de um subsistema de telecomunicações de serviço (rastreamento, telemetria e telecomando) para satélite geostacionário. Preparação de documentação técnica e especificações.
2. Análise dos requisitos funcionais de uma carga útil para satélite geostacionário de telecomunicações. Preparação de documentação técnica e especificações.
3. Desenvolvimento em laboratório do subsistema de telecomunicações de serviço, em duas montagens experimentais sucessivas, a primeira de caráter mais rudimentar e a segunda aperfeiçoada. Realização de testes de funcionamento.
4. Desenvolvimento em laboratório do subsistema carga útil, em duas montagens experimentais sucessivas, a primeira de caráter mais rudimentar e a segunda aperfeiçoada. Realização de testes de funcionamento.

O subsistema de telecomunicações de serviço a ser desenvolvido pelo Projeto, embora prioritariamente voltado para satélites de telecomunicações, poderá ser adaptado para uso em outros tipos de satélites geostacionários (e.g. meteorológicos). Deverá seguir os padrões normalmente adotados para a operação de satélites. Quanto às radiofrequências, será decidido na fase de estudos se o sistema utilizará a faixa S de microondas ou compartilhará as faixas de frequências de carga útil. Nesta segunda hipótese, haveria uma interdependência maior entre os dois subsistemas desenvolvidos neste Projeto. O desenvolvimento será muito facilitado pela realização de circuitos semelhantes para a Missão Espacial Completa (estes na faixa S).

A segunda parte do Projeto, o desenvolvimento da carga útil de telecomunicações, apresenta maior grau de dificuldade.

Será necessária a incorporação de certos blocos componentes adquiridos prontos no exterior, como por exemplo válvulas de ondas progressivas (TWT). Os protótipos serão incompletos, por medida de economia, não contando com o grande número de transponders que normalmente existem em um satélite de telecomunicações. Os materiais e técnicas empregados não garantirão os baixos níveis de massa e consumo de energia e o alto nível de confiabilidade de uma carga útil embarcável em um satélite operacional. Deverá ser atingido, entretanto, um desempenho funcional adequado no aspecto telecomunicações do protótipo, quanto aos diagramas de radiação de antenas, filtragem e multiplexação de canais RF, características de trans

5. METODOLOGIA

posição de frequências, etc.. As faixas de radiofrequências de recepção e transmissão de carga útil serão escolhidas na fase inicial do Projeto.

Este projeto integra-se com o desenvolvimento de satélites para a Missão Espacial Completa. Já foi mencionada a semelhança entre os subsistemas de telecomunicações de serviço (rastreamento, telemetria e telecomando) embarcados em satélites da Missão Espacial Completa e em futuros satélites geoestacionários. Também o desenvolvimento de uma carga útil de satélite geoestacionário de telecomunicações será beneficiado pelos conhecimentos que estarão sendo adquiridos em tecnologia espacial. A Missão Espacial Completa desenvolverá satélites de órbita baixa, entre outras razões por limitações dos primeiros veículos lançadores brasileiros. Este projeto visa preparar uma fase posterior das atividades espaciais no país, com aplicações de importância amplamente reconhecida.

6. CRONOGRAMA

O cronograma proposto para o Projeto Telecomunicações Espaciais é a presentado no diagrama de barras anexo, cobrindo o período de 1980 (segundo semestre) a 1982, entretanto, as atividades deverão prosseguir até 1985. Durante 1980 serão feitos estudos preliminares, de caráter geral, para definir os problemas básicos a serem enfrentados. A análise mais aprofundada, dirigida para a especificação e projeto dos subsistemas a serem construídos é feita a partir de 1981. O desenvolvimento dos subsistemas em laboratório, em suas duas versões sucessivas, é iniciado em 1982. Prevê-se para 1985 a realização de testes finais e avaliação dos resultados, definindo o aproveitamento futuro na construção de satélites.

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (TELECOMUNICAÇÕES ESPACIAIS)

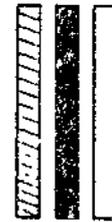
DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO PARA 01/07/80 | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1. Estudos preparatórios e definição de problemas. | | | | | | | | | | |
| 2. Análise, especificação e projeto do subsistema de telecomunicações de serviço. | | | | | | | | | | |
| 3. Análise, especificação e projeto do subsistema carga útil de telecomunicações. | | | | | | | | | | |
| 4. Desenvolvimento da primeira maquete de laboratório para o subsistema de telecomunicações de serviço. | | | | | | | | | | |
| 5. Desenvolvimento da primeira maquete do laboratório para o subsistema carga útil de telecomunicações. | | | | | | | | | | |
| 6. Desenvolvimento do modelo aperfeiçoado do subsistema de telecomunicações de serviço. | | | | | | | | | | |
| 7. Desenvolvimento do modelo aperfeiçoado do subsistema carga útil de telecomunicações. | | | | | | | | | | |
| 8. Aproveitamento de resultados intermediários no acompanhamento da fabricação de satélites com tratamentos no exterior, se for o caso, e transferência à indústria nacional. | | | | | | | | | | |
| 9. Testes e avaliação dos resultados. Definição do aproveitamento futuro. | | | | | | | | | | |

Convenção:



Previsão inicial
Realizado
Previsão atualizada

* Atividades que encerrarão em 1983.

** Atividades que iniciarão após 1982.

PROJETO ESTAÇÕES DE CONTROLE DE SATÉLITE

h) EXPERIÊNCIA ANTERIOR EM PROGRAMAS SEMELHANTES AO QUE PRETENDE REALIZAR COM O APOIO DA FINEP - Descrição Objetiva e Sucinta.

O Projeto "Estações de Controle de Satélites" vai aproveitar muito da experiência do INPE no campo de hiperfrequências e de circuitos digitais.

Os amplificadores de baixo ruído semelhantes aos aqui propostos, já foram desenvolvidos e construídos na faixa de 4 GHz dentro do programa de "Estações Terrenas". A diferença entre os amplificadores aqui propostos e aqueles já realizados, é que anteriormente utilizou-se transistores bipolares, enquanto que pretende-se utilizar daqui para frente transistores FET, cujo fator de ruído é bem menor que os dos bipolares, melhorando sensivelmente o desempenho dos amplificadores.

O "Up Converter" e o "Down Converter" não foram objeto específico de qualquer projeto anterior do INPE. Contudo, dentro do programa de "Estações Terrenas", vários componentes, tais como osciladores, multiplicadores de frequência e filtro de microondas, foram desenvolvidos. A experiência adquirida será aproveitada no desenvolvimento destes equipamentos.

Dentro do programa de Sistemas Digitais e Analógicos foi desenvolvido o computador de bordo. Este computador será aproveitado no desenvolvimento de um codificador de telecomando.

A - OBJETIVO

1. TÍTULO

ESTAÇÕES DE CONTROLE DE SATÉLITES

2. BREVE RESUMO DO PROJETO

Para se controlar um satélite em órbita há necessidade de uma "Estação de Controle de Satélite". A Estação de Controle de Satélite é um conjunto de equipamentos necessários e suficientes para receber os dados tecnológicos do estado dos aparelhos a bordo do satélite, de processá-los e compará-los com os dados nominais previstos no projeto. Caso haja alguma discrepância, a Estação de Controle de Satélite deve intervir por meio de ordens de telecomando para corrigi-la.

Até agora tem predominado nos equipamentos da Estação de Controle de Satélites os componentes clássicos como válvulas. Estas, porém, tem a desvantagem de uma vida útil muito curta, por volta de 1000 horas. Já os dispositivos de estado sólido que tem aparecido no mercado podem substituir com vantagens as válvulas, pois têm o tempo de vida da ordem de 10 vezes maior.

O projeto "Estações de Controle de Satélites" tem como objetivo inicial o projeto e a construção de alguns dos componentes do Segmento Solo de controle de satélites de órbita baixa, usando-se os dispositivos semicondutores. Uma vez vencida esta etapa e aquisição do "know-how" correspondente, o projeto passa a se preocupar com os componentes da Estação de Controle dos Satélites geoestacionários. Estes últimos, por estarem numa altura muito grande (36.000 km) quando comparados com os de órbitas baixas (<1.200 km), exigem maior potência de emissão e maior número de comandos para mantê-los em órbita. Estes fatos determinam o dimensionamento diferente da estação de controle para os dois tipos de órbita.

O objetivo final do projeto é a construção da Estação de Controle de Satélite de concepção e construção totalmente nacional para qualquer tipo de órbita de satélites.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS - PBDCT

Escolheu-se como objetivo inicial do projeto a construção dos seguintes componentes:

- amplificador de potência na faixa de 2 GHz;
- amplificador de baixo ruído na faixa de 2GHz;
- Up Converter de 70MHz para 2 GHz;
- Down Converter de 2 GHz para 7 MHz;
- Codificador de telecomando.

Os componentes acima são fundamentais numa Estação de Controle. Acreditamos que com o término deste período de 2,5 anos terá sido possível iniciar-se a fixação de "know-how" nesta área de grande importância para as telecomunicações Terra-Espaço-Terra.

2.2 - MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR SE ENQUADRA. CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO NAS ÁREAS E SUB-ÁREAS DO PBDCT.

No II PBDCT, este projeto se enquadra em Atividades Espaciais, (Capítulo III, Seção 2), na área de Satélite Científico, e em Comunicações (Capítulo IV, Seção 4), na área de Estações Terrenas para comunicações Espaciais.

3. UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DE PESQUISA

Os protótipos dos equipamentos construídos poderão ser transferidos para a indústria nacional, para sua industrialização. Havendo 2 (duas) Estações de Controle de Satélites, haverá necessidade de no mínimo 4 (quatro) conjuntos destes equipamentos, pois cada equipamento será duplicado em cada estação, tendo em vista a redundância necessária para se obter a alta disponibilidade exigida pelas Estações de Controle de Satélites.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Abaixo é apresentada uma lista não exaustiva de publicações relativas a Estações de Controle de Satélites:

- IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques.
- Bell System Technical Journal.
- Electronics Letters.
- Comsat Technical Review.
- Microwaves.
- Microwaves Journal.
- Progress in Astronautics & Aeronautics "Communications Satellite Developments: Technology". Vol. 42, AIEE and MIT Press, 1976. Eds: W.G. Schmidt and G.E. Lavean.
- PARES J. and V. TOSCER "Les Systèmes de Télécommunications par Satellites", Masson 1975, Livro.
- K. MIYA "Satellite Communications Engineering" Lattice Co., 1979, Japão e normas da NASA (National Aeronautics and Space Administration) e ESA (European Space Agency) disponíveis.

Cumprir notar que a maioria das referências tratam de Estações de Controle de Satélites Geoestacionários, o que vale dizer, na faixa de 4 a 6 GHz.

Em relação à faixa S(2 GHz), referente a esta proposta, existem poucas referências diretas.

Um outro aspecto sobre o qual deve ser chamada a atenção, é o fato de que a maioria das referências trata dos equipamentos das Estações de Controle, usando válvulas de microondas (TWT, Klystron), e não de dispositivos de estado sólido (transistores bipolares, FET, etc.), que este projeto está tratando.

5. METODOLOGIA

A Estação de Controle de Satélite foi decomposta em vários blocos funcionais. Depois de algum estudo chegou-se a conclusão de que alguns destes blocos são mais realizáveis que outros, no estágio atual. Assim sendo, o nosso esforço está dirigido para estes blocos. Estes blocos são UPCONVERTER, DOWNCONVERTER, AMPLIFICADOR DE BAIXO RUÍDO, AMPLIFICADOR DE ALTA POTÊNCIA, todos na faixa de 2 GHz e o CODIFICADOR de telecomando.

O projeto começará com o levantamento bibliográfico, o mais completo possível. Ao mesmo tempo procurar-se-á levantar as necessidades em equipamentos e componentes. Em seguida, inicia-se o projeto propriamente dito do dispositivo a ser construído. As etapas seguintes serão as de montagem e teste do protótipo. Quando possível estes protótipos serão entregues à indústria para a sua industrialização.

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (ESTAÇÕES DE CONTROLE DE SATELITES)

DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INICIO PREVISTO PARA 01/07/80 | | | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|--|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | |
| 1. Pesquisa bibliográfica e definição de subsistemas e equipamentos. | | | | | | | | | | | |
| 2. Definição, compra e importação dos componentes e equipamentos. | | | | | | | | | | | |
| 3. Projeto dos dispositivos. | | | | | | | | | | | |
| 4. Montagem dos dispositivos. | | | | | | | | | | | |
| 5. Testes dos dispositivos. | | | | | | | | | | | |

Convenção:



Previsão inicial

Realizado

Previsão atualizada

* Atividades que ocorrerão após o período considerado nesta proposta.

PROJETO SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS

h) EXPERIÊNCIA ANTERIOR EM PROGRAMAS SEMELHANTES AO QUE PRETENDE REALIZAR COM O APOIO DA FINEP. Descrição Objetiva e Sucinta.

O Projeto Sistemas Digitais e Analógicos enquadra-se no Programa de Sistemas Digitais e Analógicos do INPE, que desenvolveu desde a sua concepção, em fins de 1975, os seguintes recursos:

1. Equipamentos de aplicação em aquisição, processamento e comunicação de dados;
2. Programação ("Software") de base e de aplicação;
3. A infraestrutura do seu Laboratório de Sistemas Digitais e Analógicos para apoio ao desenvolvimento dos seus projetos. Este esforço tem implicação no projeto, construção e implantação de equipamentos e métodos, além de programação ("Software") de equipamentos para este tipo de apoio.
4. Formação de recurso humano especializado, a nível de apoio técnico de engenharia, pesquisa e pós-graduação, em técnicas digitais e analógicas de projeto, construção e programação (tanto "software" como "firmware") de sistemas de processamento e de comunicação de dados e de sinais;
5. Formação de recurso humano de nível técnico com bom grau de especialização nesta área;
6. Atividade de pós-graduação, a nível de mestrado, dentro da opção Sistemas Digitais e Analógicos da área acadêmica de Eletrônica e Telecomunicações do INPE.
7. Formação de recurso humano no exterior, a nível de doutorado.

As principais publicações técnicas do Programa Sistemas Digitais e Analógicos são as seguintes:

1. MARTINS, R.O.C. e BERGAMINI, E.W. A high level language microcomputer programming. In: International Microcomputers Minicomputers Microprocessors, Geneva, May 24-26 1978 (Proceedings).
2. MARTINS, R.O.C. e BERGAMINI, E.W. Algol-M, uma linguagem de alto nível para microcomputadores. In: Simpósio Internacional sobre Metodologia para Projeto de Sistemas de Hardware e software, Rio de Janeiro, 28 de junho a 02 de julho de 1977.
3. AMARAL, P.F.S. e MARTINS, R.C.O. CDL - Manual de Referência. INPE, São José dos Campos, 1978. (INPE-NTI/1277).
4. HUBSCHER, G.L. Sistema de controle, aquisição e transmissão de dados utilizando micro-computador. Dissertação de mestrado em eletrônica e telecomunicações. INPE, São José dos Campos, 1978.

h) - (Continuação)

5. AMARAL, P.F.S. Emulador de memórias de microcontrôle auxiliado por computador. Dissertação de mestrado em eletrônica e telecomunicações, INPE, São José dos Campos, 1979.
6. MAMMOLI, M. Modem com acoplamento acústico para transmissão de sinais analógicos e digitais. INPE, São José dos Campos, 1976. (INPE-911-PE/032)
7. MAMMOLI, M. Simulação de um modem digital para comunicação a 4.800 bits. Dissertação de mestrado em eletrônica e telecomunicações. INPE, São José dos Campos, 1980.
8. MAMMOLI, M. Modem de 300 bauds, "full duplex". INPE, São José dos Campos, 1978. (INPE-RPE-90407).
9. MAMMOLI, M. Modem de 1200 bauds, "half duplex". INPE, São José dos Campos, 1978. (INPE-RPE-90408).
10. BERGAMINI, E.W. The backward difference digital differential analyzer as a tool for signal processing. UKSC Conference on Computer Simulation, April 4-6, 1978 (Proceedings).
11. RONDAN, J.A. MTR-INPE/9900 - Versão 1: um montador ("assembler") para o microprocessador 9900 da Texas Instruments", no prelo, em maio de 1980.
12. YAMAGUTI, W.; VITALIANO FILHO, F. Manual de sistema monitor HP-2116B. INPE, São José dos Campos, 1978. (INPE-1333-NTI/111).
13. YAMAGUTI, W.; MARTINS, R.C.O. Um simulador reconfigurável para o microprocessador INTEL 8080. INPE, São José dos Campos, 1977. (INPE-1028-NTE/086)
14. SUÑE PEREZ, J. Um programa para o cálculo de filtros analógicos ativos do tipo Bessel e Butterworth, no prelo.
15. CORATO, L.C.P.; BATISTA, G.R.B. Gravação de dados digitais em fitas cassette. INPE, São José dos Campos, dez. 1975.
16. CORATO, L.C.P. Terminal impressor com máquina de escrever elétrica (Teledata). INPE, São José dos Campos, ago. 1975.
17. CORATO, L.C.P. Programador manual de "PROM's" bipolares. INPE, São José dos Campos, out. 1979.
18. CORATO, L.C.P. Terminal de dados utilizando máquina de escrever elétrica como impressora. In: 30a. Reunião Anual da SBPC, São Paulo, 9-15 de julho de 1978.

1. TÍTULO

PROJETO SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS

2. BREVE RESUMO DO PROJETO

O Programa Sistemas Digitais e Analógicos corresponde a 7 sub-projetos, assim divididos:

| | |
|---|---|
| <p>- sub-projetos diretamente relacionados ao desenvolvimento do Projeto Satélite.</p> <p>* Custos incluídos no Projeto</p> | <ul style="list-style-type: none">● Supervisão de Bordo● Rede de Dados para Controle Espacial● Laboratório de Sistemas Digitais e Analógicos. |
| <p>- sub-projetos considerados como Correlatos em relação ao Projeto Satélite.</p> <p>* Custos considerados aqui.</p> | <ul style="list-style-type: none">● Sistema para Aquisição, Processamento e Transmissão de Sinais e Imagens.● Computador Incremental.● Rede de Coleta e Disseminação de Dados.● Transferência de Tecnologia. |

Apesar de somente uma parte corresponder às atividades dos Projetos Correlatos, todas as atividades do Programa Sistemas Digitais e Analógicos são resumidas a seguir, para uma melhor compreensão das interdependências internas dos sub-projetos.

O Programa está estruturado da seguinte forma:

Área de Sistemas de Processamento, com os sub-projetos:

1. Supervisão de Bordo - SUBORD (Projeto Satélite).

Este sub-projeto tem por objetivo o projeto, construção e programação de sistemas para processamento de bordo.

2. Sistema para Aquisição, Processamento e Transmissão de Sinais e Imagens - SISMAG.

Neste sub-projeto destacam-se três atividades:

- Computador microprogramável (ASTRO-P), de 16 bits.
- Unidade aritmética de Ponto Flutuante microprogramada (ASTRO-M).
- Modem microprogramado para 4800 bits/segundo (M-4800).

2. (Continuação)

3. Computador Incremental - COMINC.

Projeto, construção e programação de um computador (ASTRO-L) com multi processamento para solução de modelos descritos por equações diferenciais.

4. Laboratório de Sistemas Digitais e Analógicos - LASIDA (Projeto Satélite)

Implantação de infra-estrutura de "hardware", "software" e "firmware" para projetos auxiliados por computadores (CAD), compreendendo: teste de circuitos e sistemas, desenvolvimento de programas, desenvolvimento de redes piloto de processamento, realização de nã do Laboratório Nacional de Rede de Computadores (LARC).

5. Transferência de Tecnologia - TRANSI.

Atividade de fundamental importância para a consecução dos outros sub-projetos, que visa cuidar do fornecimento/transferência de tecnologia à indústria nacional para reprodução dos equipamentos e técnicas geradas por este projeto.

Área de REDES-DE-PROCESSAMENTO, com os sub-projetos:

6. Rede de Coleta e Disseminação de Dados - RECODI.

Este sub-projeto tem por objetivo implantar uma rede de coleta e disseminação de dados. A coleta de dados poderá ser feita por acesso aos nã da rede, por terminais ou plataformas programáveis, ou ainda, via satélite. A disseminação de dados deverá ser feita através dos elos da rede, a partir de bancos de dados residentes em computadores hospedeiros a serem acoplados aos nã da rede. Destacam-se, ainda, as seguintes atividades deste sub-projeto: (1) Terminal teletipo: TELEDATA, (2) Memória Cassette Programável, para até 8 unidades de memória: MKP/8, (3) Plataforma programável de coleta de dados: PPCD.

7. Rede de Dados para Controle Espacial - REDACE (Projeto Satélite).

Este sub-projeto se empenha no desenvolvimento de uma rede-de-processamento de dados para dar apoio ao sistema solo de rastreamento, telemedida e controle, na missão espacial completa em que o INPE participa. Duas atividades deste sub-projeto se destacam: (1) Computador ASTRO S/2, para aplicação nos nã das redes e em estações terrenas, (2) Interface de Comunicação-IC. A interface de comunicação deverá ser um multiprocessador que, acoplado ao computador ASTRO S/2, deverá realizar diversos tipos de nã de rede.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS - PBDCT.

Os objetivos fundamentais do Projeto são:

- Desenvolver equipamentos de interesse para aplicação multidisciplinar nos programas do INPE, envolvendo técnicas de "hardware", "firmware"(microprogramação) e "software" (programação de base). Exemplos: microcomputadores, periféricos (alguns tipos de terminais), computadores microprogramados, plataformas de coleta de dados, etc.. Este objetivo se enquadra nos Capítulos III.2, IV.4 e VIII.2 do II PBDCT (1976).
- Configurar e desenvolver sistemas de interesse para aplicação multidisciplinar ou específica nos programas do INPE. Programação("software") de base e de aplicação destes sistemas. Exemplos: Redes-de-Processamento (RECODI e REDACE), Supervisão de Bordo para Satélite, Computador Incremental, Sistema para Aquisição, Processamento e Transmissão de Imagens (SISMAG), etc.. Este objetivo se enquadra nos Capítulos III.2, IV.4, VIII.2, X.3 e X.4 do II PBDCT (1976).
- Formação de recurso humano especializado de pesquisa e de apoio de engenharia para execução deste Projeto. Este objetivo inclui a orientação de teses de mestrado e doutoramento de pessoal no exterior, dentro da orientação prescrita nos Capítulos III.2 e VIII.2 do II PBDCT (1976).
- Formação de recurso humano, a nível de pós-graduação, na opção Sistemas Digitais e Analógicos da área acadêmica de Eletrônica e Telecomunicações do INPE. Esta atividade se enquadra nos Capítulos III.2 e VIII.2 do II PBDCT (1976).
- Prosseguimento no trabalho de implantação e organização do Laboratório de Sistemas Digitais (LASIDA) para apoio aos sub-projetos deste programa e como nó da rede LARC. O apoio aos sub-projetos será na forma de: teste de circuitos e sistemas; desenvolvimento das redes piloto para os projetos RECODI e REDACE; desenvolvimento de programação ("software")e microprogramação ("firmware"); apoio a cursos de pós-graduação em Sistemas Digitais e Analógicos. Este recurso de infra-estrutura e de aplicação se enquadra nos Capítulos III.2, IV.4, VIII.2 e X.3, do II PBDCT (1976).
- Prosseguimento do trabalho de transferência ou fornecimento de tecnologia para a indústria nacional, de acordo com as metas do sub-projeto TRANSI para benefício das necessidades dos outros sub-projetos (SUBORD, REDACE, RECODI, etc..), de outros projetos do INPE e, finalmente, do parque industrial do País. Este objetivo se enquadra nos Capítulos III.2, V.1, V.3 e X.3 do II PBDCT (1976).

2.2 - MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR SE ENQUADRA. CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO NAS ÁREAS E SUB-ÁREAS DO PBDCT.

O quadro seguinte dá o relacionamento dos sub-projetos desta proposta com as partes e capítulos do IIº PBDCT (1976).

| SUB-PROJETO | PARTE/CAPÍTULO DO IIº PBDCT (1976) |
|--------------------------------------|---|
| <u>Em Sistemas de Processamento:</u> | |
| SUBORD (SATÉLITE) | II/(III.2, IV.4, V), III/VIII.2, IV/X.3. |
| SISMAG | II/(III.2, IV.4, V.3), III/VIII.2, IV/X. |
| COMINC | II/(III.2, V), III/VIII.2, IV/(X.3, X.4). |
| LASIDA (SATÉLITE) | II/(III.2, IV.4), III/VIII.2, IV/(X.3, X.4) |
| TRANSI | II/(V.1, V.3). |
| <u>Em Redes de Processamento:</u> | |
| RECODI | II/(III.2, IV.4, V), III/VIII.2, IV/(X.3, X.4). |
| REDACE (SATÉLITE) | II/(III.2, IV.4, V), III/VIII.2, IV/(X.3, X.4). |

3. UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A utilização dos resultados deste Projeto deve ser analisada a partir de considerações feitas sobre cada sub-projeto, dada a complexidade do conjunto.

De acordo com o critério adotado, obedecendo à estruturação descrita no item 2 desta Proposta, valem as seguintes ponderações sobre a transferência dos resultados que se espera obter:

- Sub-Projeto SISMAG

Este sub-projeto deverá gerar três equipamentos: o computador ASTRO-P, a unidade aritmética de ponto flutuante ASTRO-M e o modem de 4800 bits/seg.. Estes equipamentos deverão configurar, basicamente um sistema para recepção PCM, processamento e transmissão de imagens, de interesse fundamental para as estações de recepção de imagens utilizadas pelo INPE. Como o número destas estações deverá crescer não só no INPE, como em outros locais do país, e como este sistema tem inúmeras outras aplicações que não são para recepção de imagens, ele deverá ser industrializado em partes ou como

3. (Continuação)

um todo, dependendo de cada configuração desejada. Em particular, o modem 4800 deverá também beneficiar a indústria e os setores de comunicação de dados do País.

Este sub-projeto já gerou outros equipamentos que deverão ser também industrializados: modem 1200 bits/seg. H/Duplex, modem 300 bits/seg. F/Duplex e um acoplador acústico para transmissão e recepção telefônica direta de dados. Um sistema, denominado EMMAC, para desenvolvimento automatizado de microprogramas está sendo projetado, construído e programado para ser adicionado aos recursos do sub-projeto LASIDA. Este sistema poderá vir a ser industrializado.

● Sub-Projeto COMINC

Esta atividade desenvolverá tecnologia de construção de um computador com alto grau de processamento paralelo ou multiprocessamento ("array processor"). Está prevista a industrialização deste computador (ASTRO-L).

A utilização do computador ASTRO-L no INPE deverá se dar nos projetos que envolvem simulação ou solução de sistemas de equações diferenciais. É provável que o primeiro problema de escala prático a ser resolvido pelo computador venha ser o da previsão numérica de tempo. Modelos dinâmicos baseados na equação de Navier-Stokes (aerodinâmica, hidrodinâmica, etc.) poderão ser resolvidos com este recurso de computação.

Os processadores de 16 bits a serem construídos para o computador ASTRO-L poderão ter outras aplicações específicas ou dedicadas, em sistemas bem mais simples.

● Sub-Projeto TRANSI

Este sub-projeto tem o propósito específico de possibilitar a transferência de resultados práticos, já obtidos ou a serem obtidos pelos outros sub-projetos desta proposta, para a indústria nacional. A escolha das indústrias nacionais que deverão receber a tecnologia gerada por este projeto deverá se dar por escolhas específicas neste ramo de atividades industriais ou por intermédio de editais de concorrência, dependendo das necessidades ou conveniências de momento para a consecução dos objetivos deste, para o INPE.

A reprodutibilidade industrial de equipamentos ou sistemas poderá ser feita sob encomenda ou como produto de uma linha de produção comercial, dependendo dos interesses mútuos dos acordos contratuais a serem firmados pelo INPE/CNPq com a indústria nacional.

3. (Continuação)

- Sub-Projeto RECODI

Este sub-projeto deverá gerar os seguintes equipamentos: terminal teletipo TELEDATA P (programável); memória K7 múltipla programável MKP/8; plataforma programável de coleta de dados - PPCD, nos modelos: PPCD/GOES (para operar com o satélite GOES), PPCD/RECODI (para ser integrada no sistema RECODI), PPCD/ERI (Estação Remota Isolada, não integrada em rede) e PPCD/SAT (para o programa Satélite do INPE). Este sub-projeto já gerou: o terminal teletipo TELEDATA em versão não programável, já em utilização, acoplado ao computador ASTRO S/2, programador de memórias EPROM/EAROM/PROM. Pelas previsões do sub-projeto TRANSI, todos estes equipamentos deverão ser industrializados para, pelo menos, suprir as necessidades do INPE e deste Projeto. As configurações dos equipamentos a serem gerados por este sub-projeto e pelo sub-projeto REDACE serão fundamentais para a configuração do sistema RECODI. Este sistema deverá permitir a disseminação, por rede-de-processamento, dos banco de dados do INPE, inclusive daquele que será gerado pelo projeto Satélite (Missão Espacial Completa) com a coleta de dados de plataformas. A coleta de dados com plataformas (PPCD'S), isoladamente (PPCD/ERI), via satélite (PPCD/GOES, PPCD/SAT) ou conectadas ao sistema RECODI ("in" ou "off-line"), está prevista também como atividade deste sub-projeto. É natural que o sistema RECODI deverá permitir também o acesso do INPE a bancos de dados externos a ele ligados. A venda de serviços pelo INPE, via sistema RECODI será de importância fundamental (banco de imagens, dados meteorológicos, dados de sensoriamento remoto, etc.).

4. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A bibliografia existente nos assuntos correlatos, de interesse pa o Projeto, é extensa. Isto é verdade, em especial, com a bibliografia originária dos EUA, em: microcomputação; microprogramação ("firmware"), técnicas "bit-slice", redes de computação, programação ("software"), confiabilidade de "hardware" e "software", especificação de componentes, normas de qualificação de componentes e subsistemas, comunicações espaciais de dados, processamento de bordo, etc..

As normas CCITT para comunicação de dados (X.21, X.25, etc.) serão de grande valia na padronização do sistema RECODI.

Estudos originários dos EUA e Europa, entre teses e relatórios tem sido adquiridos pelo sistema NTIS de difusão de informação, dos EUA. O serviço NTIS cobre uma quantidade bem extensa, mundialmente, de trabalhos correlatos na área.

As entidades nacionais de ensino superior (USP, PUC/RJ, UFGRS, etc.) tem algumas publicações na área de técnicas digitais e de redes, porém somente na área de aplicação não espacial.

5. METODOLOGIA

A metodologia do Projeto procura seguir, em geral, esquemas já consagrados na área de técnicas digitais e analógicas não sõ por instituições de ensino internacionais, mas também nacionais. Esta metodologia é também, basicamente, adotada por empresas que desenvolvem pesquisa a nível industrial, no ramo.

A nível de fundamentos teóricos, a metodologia se baseia, em geral, nas seguintes técnicas:

1. Circuitos e Sistemas Digitais.
2. Circuitos e Sistemas Analógicos, Circuitos Ativos e Híbridos (Aquisição e contrôle A/D).
3. Microprocessamento.
4. Microprogramação ("firmware") e projetos tipo "bit-slice".
5. Confiabilidade e Tolerância ã Falhas ("hardware" e "software").
6. Arquitetura e Organização de Computadores.
7. Redes de Computadores e Subsistemas perifêricos.
8. Processamento Paralelo e Distribuído.
9. Padronização e Integração de Sistemas e Componentes (hibridização).
10. Programações ("software") e Projetos Auxiliados por Computadores (CAD)
11. Documentação.

Os onze tópicos enumerados acima são aplicados em diferentes escalas como métodos de desenvolvimento dos sub-projetos desta proposta. Vale no entanto, destacar o fato de que o sub-projeto TRANSI fundamenta-se, basicamente, nos itens 9 e 11, enumerados. Também merece destaque que o projeto SISMAG concentra muita atividade fundamentada no tópico do item 4. É natural que os sub-projetos RECODI e REDACE fundamentam-se nos tópicos 7, 8 e 9, predominantemente.

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

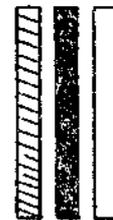
PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS - SISMAG)
 DATA: Maio/1980

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO EM 01/07/80 | | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Projeto da UCP, Memória e Controladores de E/S do ASTRO-P. | | | | | | | | | | |
| Construção das Fontes e dos Protótipos da UCP e Memória do ASTRO-P | | | | | | | | | | |
| Microprogramação e validação do conjunto de instruções do ASTRO-P. | | | | | | | | | | |
| Projeto, construção e testes das interfaces entre UCP e periféricos. | | | | | | | | | | |
| Construção, testes e documentação do ASTRO-M. | | | | | | | | | | |
| Construção, testes e documentação do EMMAC. | | | | | | | | | | |
| Projeto, construção e testes do modem M4800. | | | | | | | | | | |
| Transferência da tecnologia do modem M4800. | | | | | | | | | | |

SISMAG

Convenção:



Previsão inicial

Realizado

Previsão atualizada

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS - COMINC)

DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO EM 01/07/80 | | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Programação de um montador do microprocessador TMS-9900, cruzado, residente no B-6800. | /// | | | | | | | | | |
| Conexão do SUPERVISOR-SUP com o CONTROLADOR. | /// | | | | /// | | | | | |
| Projeto, construção e programação de base do controlador-CTR para comunicação com SUP. | /// | | | /// | | | | | | |
| Acoplamentos memória cassete digital e CTR com SUP. | | | | /// | | | | | | |
| Programação do conjunto SUP + CTR. | | | /// | | | | | | | |
| Conexão SUP ao I-100. | | | /// | | | | | | | |
| Programação da conexão SUP/B-6800. | | | /// | | | | | | | |
| Projeto, construção e programação de base de 2 AD's. | | | /// | | | | | | | |
| 1a. Versão do Programa Operacional - PO/COMINC com o conjunto SUP/CTR/AD. | | | /// | | | | | | /// | |

COMINC Convenção:

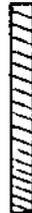
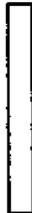
| | |
|--|---------------------|
| | Previsão inicial |
| | Realizado |
| | Previsão atualizada |

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS - TRANSI)
 DATA: Maio/1980

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO EM 01/07/80 | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Industrialização do computador ASTRO S/2, Versões B, S e C. | | | | | | | | | | |
| Industrialização do Acoplador Acústico. | | | | | | | | | | |
| Programador de E/PROM. | | | | | | | | | | |
| Fonte Computada. | | | | | | | | | | |
| Terminal TELEDATA/P. | | | | | | | | | | |
| Terminal TELEDATA. | | | | | | | | | | |
| Unidade MKP/8. | | | | | | | | | | |
| Modem 4800. | | | | | | | | | | |
| Computador ASTRO B/2. | | | | | | | | | | |
| Interface de Comunicação - IC. | | | | | | | | | | |
| Plataforma Programável - PPCD. | | | | | | | | | | |
| ASTRO-P. | | | | | | | | | | |
| ASTRO-M. | | | | | | | | | | |
| Hibridização dos módulos PISB. | | | | | | | | | | |
| Programador EA/PROM. | | | | | | | | | | |

TRANSI Convenção:  Previsão inicial
 Realizado
 Previsão atualizada

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS - RECODI)

DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO EM 01/07/80 | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| <p>Nova configuração, com ASTRO S/2-L2 + 1 IC + 1 PPCD + 1 par de modem's (no LASIDA/SJC), para desenvolvimento do P.O.RECODI.</p> <p>Nova configuração, com adição de um computador ASTRO S/2-B/C (no LASIDA/SJC), para desenvolvimento do P.O.RECODI.</p> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

RECODI

Convenção:



Previsão inicial



Realizado



Previsão atualizada

PROJETO ENGENHARIA DE SISTEMAS

h) EXPERIENCIA ANTERIOR EM PROGRAMAS SEMELHANTES AO QUE PRETENDE REALIZAR COM O APOIO DA FINEP-DESCRIÇÃO OBJETIVA E SUCINTA

Para que se evidencie a experiência do INPE no desenvolvimento de atividades semelhantes ou da mesma complexidade e porte aqui propostos, cumpre ressaltar que desde 1971, dentro do programa de pesquisas em Engenharia de Sistemas foram desenvolvidos diversos projetos de aplicação, bem como realizados seminários e assessorias aos departamentos dos institutos e a outras entidades governamentais e privadas. A seguir são descritas as principais realizações em termos de resultados obtidos por alguns dos projetos concluídos.

Projeto SESA - Manual de Engenharia e Projetos: Uma abordagem prática.

Este projeto visou a elaboração de um manual que apresenta uma aplicação da abordagem ao Planejamento, Organização e controle de Projetos. Tratando-se de uma abordagem prática, exemplos são fornecidos, bem como um exemplo completo referente ao planejamento do Sistema Banco de Dados do INPE.

Projeto C/B-SERE-Análise Custo-Benefício

O projeto teve como objetivo o desenvolvimento de metodologia de Análise de Custo-Benefício aplicada a projetos em geral. A utilização de tecnologia avançada tanto na pesquisa espacial como em outras áreas gerou a necessidade de se desenvolver uma metodologia para análise de projetos adaptada às condições nacionais. Foi feita uma aplicação estudando-se os possíveis benefícios sociais resultantes de uma melhora no sistema de estimativas de produção agrícola, utilizando-se informações de sensoriamento remoto.

Projeto MEDSOA - Medida de Desempenho de Sistemas Operacionais Aeroespaciais

Neste projeto estudou-se uma forma de definição e cálculo para Medida de Desempenho de Sistemas Operativos Aeroespaciais, procurando um ponto de vista dinâmico e de Análise de Sistemas. Assim a medida estruturada é sistematizada como um processo lógico, de uma forma metodológica, formando uma fase para a tomada de decisões.

Projeto MODEMC - Modelos e Métodos Científicos

A pesquisa visou o estudo sobre modelos, o papel dos modelos no método científico, como construí-los, usá-los, bem como exemplos e críticas ao estado atual da modelagem. Tratou-se de um estudo geral sobre modelos, ligando-os aos seus fundamentos dentro do método científico, de questionamento. Discutiu-se método pragmático e a teoria de sistemas, enfocando modelos (classificação de tipos), modelagem e aplicações.

h) (Continuação)

Projeto PPRR - Programação de Projetos com Restrições de Recursos

O objetivo deste projeto foi formar uma equipe familiarizada com técnicas recentes da Teoria da Dualidade de Programação Inteira na resolução de Problemas Discretos de Otimização. Esta metodologia é aplicada a problemas de Programação de Projetos onde há recursos limitados e o estudo de opções alternativas no caso em que a dimensão do problema não permita a resolução exata, pela metodologia estudada, em tempo computacional aceitável.

Projeto SICE - Sistemas de Controle de Estoques

O problema do planejamento da produção e controle das atividades de produção, em face das incertezas do mercado é de natureza geral nas empresas. Este projeto visou um aperfeiçoamento na gerência de estoques, permitindo uma melhor utilização dos recursos existentes.

Projeto DISC - Discriminação entre Modelos Competitivos

Este projeto estudou a discriminação entre modelos, utilizando-se o algoritmo de Box e Hill. Este algoritmo associa probabilidades a cada um dos modelos que competem para melhorar a discriminação entre os dois melhores.

Projeto CATAR - Classificação de Atividades e Alocação de Recursos

O projeto visou a elaboração de uma metodologia para classificar atividades concorrentes face a seus desempenhos com relação a um conjunto de requisitos considerados importantes para um decisor e, em seguida, desenvolveu um modelo de alocação de recursos para tais atividades. Foi feita a implementação em computador do modelo de decisão, permitindo fácil acesso e baixo tempo de processamento.

A - OBJETIVO

1 - TÍTULO

Engenharia de Sistemas Espaciais

2 - BREVE RESUMO DO PROJETO

a) Apoio ao Projeto Satélite. Esta atividade incluirá:

- o planejamento físico e financeiro a nível de sistema, utilizando-se da metodologia de Engenharia de Sistemas, compreendendo a execução das seguintes tarefas:

- . Definição de Objetivos e restrições.
- . Estrutura de Divisão de Atividades e Especificações
- . Estrutura de Divisão de Recursos e Especificações.
- . Diagrama de Fluxo de Trabalho.
- . Cronogramas.
- . Redes PERT/CPM.
- . Previsão Orçamentária.

- a elaboração de um sistema de documentação para o projeto, envolvendo o desenvolvimento de organogramas, formulários, normas, rotinas, procedimentos, fluxograma, etc., que além de constituírem-se em elementos básicos para o registro das informações técnicas e administrativas sobre o projeto, deverão permitir maior agilização na disseminação das informações;

- eventual participação, a nível de sub-sistemas do Projeto Satélite, quanto ao planejamento e controle físico e financeiro das atividades a este nível;

- planejamento das atividades do projeto relativas ao relacionamento industrial incluindo

- . cadastramento das indústrias;
- . análise dos contratos;
- . etc.

b) Dar continuidade à linha de pesquisa no desenvolvimento de novas metodologias e técnicas de planejamento e controle de projetos.

c) Dar continuidade à linha de pesquisa para o desenvolvimento de métodos de estimativa e previsão a ser utilizados nas áreas de aplicação do Instituto em Meteorologia e Previsão de Safras, usando sensoriamento remoto.

A - OBJETIVO

1 - TÍTULO (Continuação)

Engenharia de Sistemas Espaciais

2 - BREVE RESUMO DO PROJETO

- d) Dar continuidade à linha de pesquisa para o desenvolvimento de métodos de estimativa e previsão a ser utilizados nas áreas de aplicação do Instituto em Meteorologia e Previsão de Safras, usando sensoriamento remoto.
- e) Para a análise econômica de pesquisas em previsão de safras, através do Sensoriamento Remoto, tentar-se-á a utilização do modelo de "Hayami e "Peterson" após ter-se verificado as principais hipóteses do tempo.
- f) Estudar o papel da transferência de tecnologia espacial na absorção dos recursos humanos.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS-PBDCT

O objetivo do projeto é fornecer subsídios às atividades desenvolvidas pelo INPE no que se refere à Análise Econômica, Planejamento, Gerenciamento e Controle. Serão utilizados métodos de otimização, técnicas de modelagem e metodologia de Engenharia de Sistemas.

Trata-se, portanto, de desenvolvimento de metodologia de apoio com aplicabilidade em todos os itens explicitados no PBDCT, sob o título de Atividades Espaciais, tendo o INPE como entidade participante.

2.2 - MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR SE ENQUADRA CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO NAS ÁREAS E SUB-ÁREAS DO PBDCT.

O projeto se enquadra na parte II (Programa Setoriais Prioritário), Capítulo III (Desenvolvimento de Novas Tecnologias), seção II (Atividades Espaciais).

3 - UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA - NA HIPÓTESE DE SUCESSO, DESCREVA ABAIXO A FORMA IMAGINADA COMO A MAIS VIÁVEL PARA POSSIBILITAR A TRANSFERÊNCIA DOS RESULTADOS PARA O SISTEMA PRODUTIVO DA ECONOMIA NACIONAL.

- a) Estimar os efeitos econômicos da aplicação do Sensoriamento Remoto na Previsão de Safras Agrícolas, com a finalidade de se avaliar economicamente a introdução dessa técnica no Brasil.
- b) Apresentar uma Metodologia para avaliação de tecnologia, através do caso específico do uso do álcool como substituto da gasolina.
- c) Elaborar um estudo relacionado aos aspectos econômicos ligados à realização de um Programa de Satélites Artificiais.
- d) Prover apoio ao Projeto Satélite em:
 - planejamento físico e financeiro;
 - elaboração de um sistema de documentação;
 - elaboração de uma sistemática de controle;
 - eventual participação nos planejamentos e controles a nível de sub-sistemas

4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

- Akaike, H - A new look at the Statistical Model Identification, IEEE Transactions on Automatic Control. vol. AC-19(6), dec. 1974.
- Athayde, C. et al - Analise Social de Custos e Benefícios: Alguns aspectos teóricos e estimativa de benefícios gerados por uma redução de nível de erro de um sistema de previsão de safras INPE, São José dos Campos - INPE-1041-TPT5055, 1977.
- Boskin, M.J. - An Conditional Logit Model of Occupational Choice Journal of Political Economy - 82(2) - março/abril - 1974.
- Castrucio Jr., P.A., Harry, L.L. Crop forecasting. In - The practical utilization of remote sensing technology for the management and conservation of natural resources - New York, United Nations. Outer Space Affairs. Div. Part. 1. 1974.
- Clemens, D.B. et. al - Cost Estimating Relationship for GSFC Unmanned Satellites Greenbelt Goddard Space Flight Center, 1973.
- Draper, N.R., Smith, H - Applied Regression Analysis, New York. John Willey of Sons. Inc., 1967.
- Earth Satellite Corporation and Roop - Allen - Applied Research Corporation. An analysis of the benefits and costs of an improved crop average forecasting system utilizing earth resources satellite or aircraft information - Appendix 1 - Reston, 1974.
- Eisguerber, L.M. - Potential Benefits of Remote Sensing: Theoretical and Framework and an empirical estimate. West Lafayette, Purdue University, 1972.
- Fleischer, G.A. - Teoria da Aplicação do Capital; Um estudo das decisões de investimento. São Paulo, Edgard Blücher, 1973.
- Goldberger, A.S. - The Interpretation and Estimation of Cobb - Douglas Functions - Econometrica . 35 (3-4) jul/oct, 1968.
- Goldfeld, S.M., Quandt, R.E. - Non linear Methods in Econometrics London, North - Holland Publishing Company, 1972.
- Guttman, I.; Meeter, D.A. - On Beale's measure of non-linearity. Technometrics 7(4) novembro, 1965.
- Hartley, H.O. - The modified Gauss Newton method for the fitting of non-linear regression function by Least-Square. Technometrics 3(2), may, 1961.
- Haymi, V., Peterson, W. - Social Returns to Public Information Service: The case of Statistical Reporting of US. Form Commodities American Economic Review, 62(1): 119-30, Março, 1972.

4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (Continuação)

- Johnston, J. - Métodos Econométricos, São Paulo, Ed. Atlas, 1974.
- Kone, E.J. - Economic Statistics and Econometrics, New York, Harper Row Publishers, 1968.
- Kmenta, J - Elementos de Econometria, São Paulo. Ed. Vozes, 1978
- Little, I.M.D., Minless, J.A. - Project Appraisal and Planning for Developing Countries London, Heinemann, 1974.
- Lowe, B.S; Summers, R.A; Greenholt, E.J. - An Economic Evaluation of the Utility of EARTS Data for Developing Countries. Ann Arbor, Research Institute of Michigan, 1974.
- Mc Fladden, D. - Conditional Logit Analysis of Quantitative Choice Behavior in R. Zarembka - Frontiers in Econometrics, N.York, Academic Press, 1974.
- Marquardt, D.W. - An Algorithm for Least-Square Estimation of Non linear Parameters - J. Soc. Industrial Applied Math. 11(2), jun, 1963.
- Nerlove, M, Press, S.J. - Univariate and Multivariate Log-linear and Logit Models, Rand Corporate, dezembro, 1973.
- Neter, J.; Wasserman, W. - Applied Linear Statistical Models Homewood, Richard D. Irwin, Inc., 1974.
- Powell, M.J.D. - An Efficient Method for finding the minimal of a function of several variables without calculating derivatives - The Computer Journal, VII (2); 155-162.
- Reis, J.R.; Monteiro, R.P.; S.C.F. - Manual de Engenharia de Sistemas e Projetos, São José dos Campos, INPE-848 - TPT/025, 1974.
- Schmidt, P; Strauss, R.P. - Estimation of Models With jointly dependent qualitative variables: a simultaneous logit approach, Econometrica 43(4), Julho, 1975.
- Theil, H. - A multinomial extension of the linear Logit Model - International Economic Review, 10(3) Outubro, 1969.
- Theil, H - On Estimation of Relationship Involving Qualitative Variables. American Journal of Sociology. 76(1), Julho, 1970.
- Lissis, G.J; Heiss, K.P.; Summers, R.A. - Design of a Study to Evaluate Benefits and Cost Data from the First Earth Resources Technology Satellite (ERTS - A) Ann Arbor, Institute of Science and Technology, 1972.

5 - METODOLOGIA

- Para as atividades de apoio ao projeto satélite será utilizada a metodologia de Engenharia de Sistemas. En
- Para as atividades referentes ao desenvolvimento de métodos de estimação e previsão serão utilizadas as seguintes técnicas de regressão e estimação:
 - . Mínimos Quadrados
 - . Máxima Verossimilhança
 - . Modelos Logit para variáveis binárias
 - . Método de Gauss-Newton (linearização)
 - . Método de Mosquardt
 - . Método de Powell
 - . Procedimentos para escolha de conjunto de variáveis relevantes.
- Para a análise econômica de pesquisas em previsão de safras, através do Sensoriamento Remoto, tentar-se-á a utilização do modelo de "Hayami e Peterson". Tal metodologia já aplicada em outros trabalhos constantes do Item 4 - Revisão Bibliográfica, pelos seguintes autores: Castrucio Junior (1974); Earth Satellite Corporation et al (1974); Eisburguer (1972); Haymi e Peterson (1972); Lowe et al (1974) e Zissis et al (1972).

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (ENGENHARIA DE SISTEMAS)

DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INÍCIO PREVISTO PARA 01/07/80 | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1. Estudo sobre os aspectos econômicos de um Programa de Satélites | | | | | | | | | | |
| 2. Estudo sobre a validade do uso de Ferramentas Máxima e Mínima Desejabilidade, e Aplicações no Programa Satélite. | | | | | | | | | | |
| 3. Verificação das hipóteses do Modelo de Hayami e Peterson | | | | | | | | | | |
| 4. Estimativa do Custo Social, aplicado em pesquisas de: | | | | | | | | | | |
| . Mão de Obra | | | | | | | | | | |
| . Capital | | | | | | | | | | |
| . Divisas | | | | | | | | | | |
| 5. Planejamento físico e financiamento do projeto Satélite e subseqüentes atualizações. | | | | | | | | | | |
| 6. Elaboração de um sistema de documentação. | | | | | | | | | | |
| 7. Eventual participação nos planejamentos e controles dos subsistemas e subseqüentes atualizações. | | | | | | | | | | |

Convenção:



Previsão inicial

Realizado

Previsão atualizada

CROHOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MISSÃO ESPACIAL COMPLETA (ENGENHARIA DE SISTEMAS)

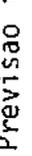
DATA: Maio/1980

CÓDIGO:

CNPq/INPE

| PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES | TRIMESTRES - INICIO PREVISTO PARA 01/07/80 | | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 8. Planejamento de um sistema de controle físico e financeiro. | | | | | | | | | | |
| 9. Relacionamento industrial | | | | | | | | | | |
| 10. Estudos sobre transferência de Tecnologia | | | | | | | | | | |
| 11. Desenvolvimento de Metodos de Estimativa e Previsão. | | | | | | | | | | |

Convenção:



Previsão inicial

Realizado

Previsão atualizada

PROJETO INFORMÁTICA

h) EXPERIÊNCIA ANTERIOR....

A equipe da Divisão de Informática do INPE vem, desde 1974, concebendo e executando com sucesso projetos nas duas linhas propostas, projetos estes com dificuldade tecnológica semelhante aos ora propostos. Com a acumulação de conhecimentos técnicos obtida dos trabalhos passados, bem como de atividades acadêmicas no curso de pós-graduação correspondente, encontra-se a equipe plenamente apta a realizar os projetos ora propostos e obter os resultados planejados.

Entre as realizações passadas da equipe podemos citar:

- 1) algoritmos para a correção sintática de erros em compiladores e suas aplicações - por exemplo, a um pré-compilador da linguagem BASIC para o computador B-6700;
- 2) desenvolvimento de métodos sintáticos estruturais para o reconhecimento de cenas através de gramáticas de grafos. Programas foram desenvolvidos e testados no B-6700 e os resultados publicados em revistas internacionais.
- 3) sistema de aquisição de regras de decisão para o diagnóstico diferencial, implementado no computador B-6700 e aplicado em casos particulares;
- 4) algoritmos e programas para o traçado de perspectivas cônicas por computador, implementando no computador B-6700 e colocados a uso geral;
- 5) um simulador completo para o computador EAI-640, parte do computador híbrido EAI 590 INPE, implementado e testado no computador B-6700;
- 6) projeto, programação e testes, no B-6700, de um sistema de disseminação seletiva da informação, mantendo perfis adaptivos de usuários, permitindo a distribuição de informação técnica de acordo com os interesses correntes daqueles;
- 7) projeto e implementação, no minicomputador FM 1600 B da Marinha Brasileira, de um interpretador para a linguagem BASIC;
- 8) projeto e implementação, no B-6700, de uma linguagem para simulação de sistemas dinâmicos hierarquizados, HIERTRAN, utilizável na simulação de sistema de controles de satélites;
- 9) projeto e implementação, no B-6700, de uma linguagem tipo ALGOL, o LANAC, permitindo a programação e sincronização de processos concorrentes, gerando códigos para minicomputadores, aplicável à programação de minicomputadores de controle e aquisição de dados de estações de rastreamento de satélites;

h) (Continuação)

10) projeto, implementação do "software" e construção de protótipo, com a co laboração da EMBRAER, e do ITA/CTA, de um computador de bordo para a aeronave BANDEIRANTE, permitindo a otimização do regime de voo por interação com o piloto.

Esses, e muitos outros resultados obtidos pela equipe vêm sendo também relatados em conferências nacionais e internacionais.

Cumpra adicionar que os projetos aqui propostos já estão em ple no desenvolvimento, inclusive com o apoio passado da FINEP, já tendo produzido resultados preliminares e intermediários. Propõe-se, portanto, a continuação de atividades nas quais a equipe já demonstrou amplamente sua capacitação técnica e para as quais as perspectivas de sucesso são excelentes.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

PROGRAMA DE INFORMÁTICA ESPACIAL

2 - BREVE RESUMO DO PROJETO

Os projetos e pesquisas aqui propostos desenvolvem-se em duas linhas principais:

- . Inteligência Artificial e Linguagem
- . Desenvolvimento de Software de Aplicação

Na primeira, pretende-se pesquisar e desenvolver algoritmos na área de inteligência artificial, que tenham aplicações em sistemas espaciais, bem como prosseguir no desenvolvimento de projetos na área de linguagens. Em particular, propõe-se os seguintes itens:

- 1) Desenvolvimento do Sistema de Consultas, com a possibilidade de armazenamento de conhecimentos empíricos e inexatos através de regras de decisão, fazendo uso de técnicas de raciocínio inexato. O sistema de verã ser constituído dos subsistemas de Aquisição de Regras (já desenvolvido), Diagnóstico e Explanação, com possibilidade de inferência indutiva de novas regras e verificação de conflitos entre regras.
- 2) Adição de informações semânticas a um sistema de Reconhecimento Sintático (já desenvolvido), fazendo uso de representações de conhecimento por redes semânticas, a fim de auxiliar a análise e fazer inferências sobre cenas.
- 3) Desenvolvimento de técnicas para tomada de decisões em situações complexas, empregando técnicas de busca heurística em situações descritas pela teoria dos jogos.
- 4) Desenvolvimento de linguagem de programação de alto nível, tipo ALGOL, para aplicações em tempo real, com geração de código ASSEMBLER para minicomputadores (já desenvolvida, com alguns mecanismos de sincronização, para um minicomputador).
- 5) Desenvolvimento de linguagem de alto nível voltada para a programação de computador híbrido por diagramas de blocos, que produza diagramas de blocos do painel e dados de scaling.

2. BREVE RESUMO DO PROJETO (Continuação)

Na segunda, propõe-se o prosseguimento das atividades de desenvolvimento de software, motivadas pelas necessidades das missões do Instituto. Em particular, propõe-se o prosseguimento dos trabalhos nos seguintes itens:

- 1) Um pacote de software (compactação de dados) para ser colocado a uso diário pelo INPE.
- 2) Aplicação dos métodos desenvolvidos a dados reais de temperatura do oceano, fornecidos pelo Grupo de Oceanografia do INPE. Serão simulados a compactação, transmissão por linha telefônica e recuperação de dados para o traçado de isolinhas (isométricas).
- 3) No desenvolvimento de software para o traçado automático de cartas náuticas, uma vez desenvolvidos e testados os métodos de interpolação para obtenção de grades regulares, propõe-se a concepção e implementação do programa de controle (interação com o usuário do "pacote"). Algoritmos para a obtenção de isolinhas também já foram testados com dados reais. Ainda no âmbito deste projeto, propõe-se a continuação do desenvolvimento de um programa para decodificação, crítica e plotagem de dados de estações meteorológicas em cartas do tipo SYNOP, ora em fase de implementação.
- 4) No desenvolvimento da interface relacional para o sistema DMS-II, foi realizada uma simplificação na gramática "query statement" da linguagem SEQUEL 2. A forma atual está sendo depurada com auxílio do gerador de compiladores implementado anteriormente. Testes exaustivos dos comandos do DMS-II foram realizados, bem como uma classificação dos mapeamentos disponíveis na SEQUEL 2. Propõe-se terminar, a curto prazo, as atividades de construção de tabelas de restrições semânticas e dos algoritmos de ação. A seguir, definir-se-á o formato final da forma intermediária, a ser gerada pelo analisador sintático.
- 5) Propõe-se o término do desenvolvimento de um sistema interativo para acompanhamento de projetos, no qual já foram estabelecidas as "telas" que serão apresentadas aos usuários no processo de inserção de novos

2. BREVE RESUMO DO PROJETO (Continuação)

projetos, alteração na rede de um dado projeto, etc. A linguagem de interação também já foi definida e seu reconhecedor desenvolvido com auxílio de um gerador de compiladores. O programa deverá montar arquivos, em interação com um usuário com pouco treino em programação, apresentando esses arquivos ao sistema PROMIS, do B6700, para processamento, permitindo a manipulação de redes tipo PERT-CPM.

2.1 - DESCRIÇÃO DO OBJETIVO DO PROJETO COM SEU POSICIONAMENTO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS - PBDCT.

Na linha de Inteligência Artificial e Linguagens, pretende-se aplicar o sistema de Consultas à prospecção geológica, à meteorologia e à detecção de falhas em sistemas complexos, ao mesmo tempo que se estudam novas maneiras de armazenar o conhecimento (por proposições nebulosas condicionais) sobre uma área de aplicação dada.

Procura-se melhorar o desempenho do reconhecimento sintático por informações semânticas sobre os tipos de cenas sendo analisados, verificar o desempenho em casos escolhidos e estudar problemas correlatos (oclusão), de modo a possibilitar seu uso em cenas mais complexas e aplicar essas técnicas a imagens de satélites.

Tem-se também, por objetivo, aplicar as técnicas, em desenvolvimento, para problemas modelados por jogos diferenciais, a problemas de perseguições foguete-alvo, estudar problemas de convergência e procurar aplicá-los a problemas de rastreamento de satélites; aplicar linguagem de alto nível a problemas de dados de satélites meteorológicos (já aplicado) e nas estações de rastreio e aquisições de dados da Missão Espacial Completa, além de procurar novos mecanismos de sincronização a serem adicionados à linguagem.

Deseja-se, também, melhorar o aspecto de facilidade de programação do computador híbrido, por linguagem de alto nível e aplicá-la nas simulações híbridas necessárias a uma missão espacial.

O objetivo geral das atividades em Desenvolvimento de Software de Aplicação é desenvolver e manter localmente "pacotes" de "software", de acordo com as necessidades das quatro missões do Instituto. As atividades propostas podem ser consideradas como aplicações nas seguintes áreas: Teleprocessamento, Recuperação de Informação, Banco de Dados, Aplicações Gráficas por Computador e Engenharia de Software. Para isto pretende-se também continuar a formar uma equipe altamente competente na Divisão de Informática, com domínio nas áreas avançadas de Computação, com a capacidade local completa das técnicas correspondentes e capaz de se responsabilizar por desenvolver e manter localmente todos os demais pacotes de "software" utilizados em todas as fases de missões espaciais, incluindo o "software" de base dos computadores a serem utilizados, e todos os pacotes de aplicação.

2.1 - (Continuação)

Os projetos aqui propostos enquadram-se em geral e em particular, nos objetivos e metas constantes no II PBDCT; especificamente,

- 1) na seção III.2, Atividades Espaciais, em processamento de imagens e dados de sensoriamento remoto e meteorologia, bem como na ampliação da capacitação de pessoal técnico, na infra-estrutura básica de engenharia aeroespacial.
- 2) na seção X.3, Informática
- 3) na seção X.4, Meteorologia, em processamento de dados meteorológicos, facilitando a obtenção rápida de previsões de tempo.

2.2.- MENCIONAR A PARTE, O CAPÍTULO E A SEÇÃO DO PBDCT ONDE O PROJETO MELHOR SE ENQUADRA. CLASSIFICAR O CAMPO DE AÇÃO DO PROJETO E SUB-ÁREAS DO PBDCT.

Parte II, Capítulo III, Seção III.2

Parte III, Capítulo VIII, Seção VIII.3

Parte IV, Capítulo X, Seções X.3 e X.4

3 - UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Na linha de Inteligência Artificial e Linguagens, especificamente, as aplicações almejadas do sistema de consultas poderão resultar num processo automático de tomada de decisões que, tendo armazenado o conhecimento empírico de muitos especialistas sobre uma área dada, será útil para confirmar e guiar a tomada de decisões, além de prover uma facilidade educacional.

A aplicação do reconhecimento sintático-semântico na análise de cenas e figuras poderá ter seu uso facilitado com o desenvolvimento de técnicas de descrição do conhecimento sintático-semântico empregado em cada caso, o que se tenta fazer através de linguagens.

As técnicas de tomada de decisão em situações modeladas por jogos poderão ter aplicações nas áreas mais variadas, considerando-se a descrição geral do problema sendo utilizada (variáveis, controles, ganhos).

A linguagem tipo ALGOL para aplicações em tempo real foi desenvolvida num computador específico (Burroughs B-6700) para um minicomputador específico (HP 2126), sendo aplicado a um problema de aquisição de dados. Poderá ser aplicada a outros computadores, devendo ter partes reprogramadas, de acordo com possíveis incompatibilidades.

A linguagem de auxílio à programação ao computador híbrido deverá ser implementada no computador Burroughs B-6800, sendo aplicável a uma variedade de computadores híbridos.

3 - (Continuação)

Na linha de Desenvolvimento de Software de Aplicação, no final deste projeto, ter-se-ã pacotes de software, devidamente testados e documentados com condições de :

- a) produzir cartas náuticas referentes à linha da costa, elevação em terra, profundidade, faróis e ilhas. Permitirá o pacote, também, a geração de cartas e gráficos dos mais variados tipos, que serão utilizados pelos demais projetos do INPE, como aqueles em Sensoriamento Remoto, Meteorologia e Ciência Espacial. Produzir-se-ão também Cartas Sinóticas, para o Departamento de Meteorologia (INPE).
- b) permitir ao pesquisador (de certo modo já familiarizado com o sistema) uma ferramenta utilíssima de acesso e armazenamento de dados de seu interesse, através de "Data Base" Relacional.
- c) permitir um melhoramento na compactação dos dados transmitidos na razão de 10 a 20% sobre os métodos tradicionais, acarretando com isto uma economia de tempo, memória e recursos computacionais e financeiros.
- d) permitir um meio automático, usando uma linguagem interativa, para o acompanhamento físico de projetos de algum porte. Permitir a produção de relatórios para gerentes de projeto, gerentes de programas etc., para facilitar as tomadas de decisões.

Todos estes programas estarão disponíveis para outras entidades, sendo alguns de fácil portabilidade.

De uma maneira geral, os resultados obtidos pelos projetos do Programa de Informática Espacial são divulgados através de relatórios técnicos, publicações em revistas especializadas e apresentações em conferências, além de serem discutidas e apresentadas internamente em cursos de pós-graduação e seminários. Cremos que essa divulgação poderá ser melhorada por uma maior tiragem dos relatórios técnicos produzidos, com subsequentes distribuição mais livre, por exemplo, entre os fabricantes nacionais de computadores. Por esta razão, estamos incluindo uma parcela orçamentária cobrindo os custos adicionais de reprodução.

4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

Sistemas de Consulta:

BUCHANAN, B.; SUTHERLAND, G.; FEIGENBAUM, E.A. Heuristic DENDRAL, a program for generating explanatory hypotheses in organic chemistry. In: MELTZER, B., MICHIE, D. ed., Machine Intelligence 4., New York, NY., American Elsevier, 1969. p. 209-294 (aplicação inicial de regras de decisão à análise de compostos orgânicos).

SHORTLIFFE, E.H. Computer-based medical consultations, MYCIN. New York, NY American Elsevier, 1976 (aplicação de regras de decisão ao diagnóstico de infecções; combinação de evidências).

SILVA, O.O. - Indução de regras de decisão. In: 31^a Reunião Anual da SBPC, Fortaleza, 11-18 de julho, 1979. (INPE-1492-RPE) (Inferência de novas regras de decisão a partir das existentes).

DUDA, R.O.; HAR, P.E.; NILSSON, N.J. REBOH, R.; SLOCON, J.; SUTHERLAND, G.L. Development of a computer-based consultant for mineral exploration: annual report. Menlo Park, CA, Stanford Research Institute, 1977 (aplicação de sistemas de decisão à prospecção geológica).

FARIA, A.L.; SIMONI, P.O. Extensão da representação de conhecimento através de decisão em sistemas de diagnóstico automático. In: 6^o Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, São Carlos, 24-27 de outubro, 1979. (INPE-1686-RPE) (representação de regras de decisão por proposição nebulosas).

FARIA, A.L. Tese de Mestrado, em andamento.

SILVA, O.O. Tese de Mestrado, em andamento.

SENNE, E.L.F. Tese de Mestrado, em andamento, sobre detecção de conflitos entre regra de decisão.

SANTOS, H.B. Tese de Mestrado iniciada sobre desenvolvimento de subsistema de diagnóstico.

Reconhecimento sintático de padrões

VELASCO, F.R.D. Gramáticas generalizadas de grafos em reconhecimento de padrões. Tese de doutorado. INPE, janeiro de 1978 (INPE-1179-TPT) (formalismo de gramáticas de grafos; analisador sintático).

- FU, K.S. ed. Syntatic pattern recognition, applications. Berlin, Springer-Verlag. 1977 (aplicações de reconhecimento sintático de padrões).
- AGARWAL, J.L.; DUDA, R.O.; ROZENFELD, P.; ed. Computer Methods in image analysis. New York, Ny IEEE Press, 1977 (Coletânea de papers relevantes sobre análise de imagens).
- WOODS, W.A.; What's in a link: foundations for semantic networks. In BOBROW, D.G.; COLLINS, A. ed. New York, NY. Academic Press. 1975. p. 83-102 (propriedades de redes semânticas).
- VELASCO, F.R.O.; RENNA E SOUZA, C. An application of formal linguistics to Scene recognition, Int. J. of Computer and Info. Sci., 6(h) 1977, p.282-306 (aplicação de abordagem linguística).
- SHAHEEN, S.I.; LEVINE, M.D. Image segmentation and interpretation using a knowledge data base. In: Proceedings os the 2nd National Conference of the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence, Toronto, July 19-21, 1979. p.125-134 (parte de sistema em desenvolvimento).
- FREUDER, E.C. A computer system for visual recognition using active knowledge, PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Artificial Intelligence Laboratory, June 1976. (AI-IR-349) (uso e representação de conhecimento para auxiliar reconhecimento).
- AKIN, O.; REDDY, R. Knowledge acquisition for image understanding research; Computer Graphics and Image Processing, vol. 6, 1977. p.307-334. (níveis de conhecimento empregados na análise de imagens).
- SIMONI, P.O. Tese de Doutorado, em andamento, sobre utilização de conhecimento semântico em reconhecimento sintático.

Tomada de decisões por jogos:

- ISSACS, R. Differential games. New York, NY Wiley, 1967 (texto clássico sobre jogos diferenciais).
- RENN A SOUZA.; CILETTI, M.D. Locally optimum differential games. In Allerton Conf. on Circuit and Syst. Theory. 4, Monticello, Il, 1966. p. 611-619. (análise de jogos diferenciais analisados com horizonte limitado).

4 - (continuação)

OLIVEIRA, J.L. Tese de Mestrado, em andamento, sobre procedimento alfa-beta e aplicações a jogos diferenciais.

Linguagem para Tempo Real:

HANSEN, P.B. Operating System Principles. N.J. Prentice-Hall, 1973

BAUER, F.L.; EICKER, J. Computer construction, an advanced course. Berlin, Spring Verlag, 1976.

SCHUTZ, H.A. On the design of a language for programming real-time concurrent process. IEEE Transactions on Software Engineering, 3(3): 248-299, May, 1979.

VIOLA, F.E.C. Lanac - Uma linguagem de alto nível para Aquisição de Dados e Controle de Processos por Minicomputador. Tese de Mestrado, concluída, sobre implementação de Linguagem e aplicações à aquisição de dados.

Banco de Dados Relacional

D.D. Chamberlin et.al. SEQUEL 2: - A Unified Approach to Data Definition, Manipulation, and Control., IBM J. Res. Develop. - Vol. 20 nº 6 - 1979

C.J. Data - An Introduction to Database Systems - Addison - Wesley - 1975.

Métodos de Compactação e Transmissão de dados

ABRAMSON, NORMAN - Information theory and coding, New York, McGraw Hill - 1963

HANS, BRUCE - A New Technique for Compression and Storage of Data, Comm. ACM 17,8 (August 1974).

PETERSON, W. WESLEY, and WELDON, E.J. Error Correcting Codes, Copyright the Massachusetts Institute of Technology, 1972.

Linguagem interativa para acompanhamento de projetos

POLGEN; "Problem Oriented Language Generator" Reference Manual - Burroughs Corporation - 1972-1973.

Promis - Time Module - Reference Manual Burroughs, 1975.

5 - METODOLOGIA

Na linha de Inteligência Artificial e Linguagens, temos item por item:
Sistema de Consultas : desenvolvimento, por partes dos componentes do sistema (Aquisição de Regras, Diagnósticos e Explicação); desenvolvimento das características adicionais a serem anexadas ao sistema, em paralelo com o desenvolvimento dos componentes (inferência indutiva, conflitos entre regras) ; estudo de novos tipos de representações (proposições nebulosas) e aplicações do sistema (prospecção geológica, diagnóstico de falhas, meteorologia).

Sistema de Reconhecimento Sintático: desenvolvimento de formalismo para parte sintática, seguido de desenvolvimento de formalismo para representação semântica e fluxo de controle; aplicações a imagens de satélites.

Sistema de Tomada de Decisões por Jogos: desenvolvimento de técnicas de simulação de jogos diferenciais (procedimento alfa-beta), seguida de aplicações à trajetória de veículos espaciais.

Linguagem para Aplicações em Tempo Real: desenvolvimento de componentes de um compilador, gerando código para minicomputadores, como aplicação à aquisição de dados (envolvendo mecanismo de sincronização).

Linguagem para Programação de Computador Híbrido: desenvolvimento de componentes de compilador e simulador discreto, usando o "pacote" CSMP, seguido de aplicações.

Na linha de Desenvolvimento do Software de Aplicação:

- a) As cartas estão sendo realizadas em cooperação com a Diretoria de Hidrografia e Navegação(DHN) e a IBM do Brasil, fornecendo subsídios para os Projetos de Sensoriamento Remoto, Meteorologia e Ciência Espacial. Os programas implantados cobrem a maior parte dos casos reais dos problemas que podem surgir quando se deseja representar graficamente funções de duas variáveis. Eles serão combinados para fornecimento da melhor solução em cada caso. Dependendo da quantidade de pontos, do que se deseja traçar, da precisão desejada e mesmo das necessidades inerentes a uma determinada representação gráfica será (ou não) escolhido o método a ser utilizado. Além disso, pretende-se também aumentar o "potencial visual" destas cartas, fornecendo-se a elevação de terra e os níveis de profundidade, não mais em termos de linhas de níveis e de profundidade, mas sim em termos de visão em perspectiva destas informações.
- b) No desenvolvimento do Relacional podem ser delineadas as seguintes fases:
 - b.1 - conhecimento, manuseio e testes de "software" de apoio disponível na máquina, que servirá de base para a visão relacional dos dados. Este "software" determina

5. METODOLOGIA (Continuação)

- se DMSII, e sua implementação já está concluída (Bloco 5,6,7 da figura);
 - b.2 - escolha e depuração de uma linguagem de consulta, a ser implantada como meio de interação usuário-sistema. Esta fase também já está praticamente concluída, tendo sido escolhida a linguagem SEQUEL 2, e utilizada como ferramenta de depuração uma rotina (ANALYSER) do gerador de compiladores de Mckeeman, que foi implantada na Divisão de Informática do INPE em julho de 1978 (Bloco 1 da figura) por intermédio de um programa tradutor XPL → ALGOL;
 - b.3 - desenvolvimento e implementação da interface da visão relacional dos dados. Esta etapa se divide em três sub-etapas das quais a primeira (Bloco 2) está em andamento (Blocos 2,3 e 4);
 - b.4 - depuração e implantação da linguagem de especificação do banco de dados. Esta linguagem é um subconjunto da SEQUEL 2 e já existe pessoal alocado para esta fase do projeto (Bloco 8);
 - b.5- depuração e implantação de uma linguagem para controle e para cursores. Esta linguagem, que também é um subconjunto da SEQUEL 2, completa o sistema, que se torna, assim, um banco de dados de uso geral. Esta etapa consistirá uma fase posterior de desenvolvimento (os blocos correspondentes não foram mostrados na figura).
- c) O estudo de compactação de dados está dividido em duas partes:
- c.1 -será escolhido um método de compactação de dados, dentre os quatro métodos de compactação que vêm sendo estudados, e um código de transmissão (que corrige erros) dentre quatro métodos de transmissão, de tal maneira que os textos e dados compactados caiam o máximo possível no código de linha. Será estabelecido um algoritmo eficiente para a transformação dos textos e dados compactados (que não caíram no código de linha), para o código de linha. O desempenho da combinação de métodos de compactação e transmissão será testado através de simulação no IBM 370/145, quando as características do canal simulado serão variadas. A combinação do melhor desempenho será implementada no par 1130-370 e o seu desempenho real comparado com o simulado.
 - c.2 -O objetivo da segunda parte é simular a transmissão de dados de temperatura obtidos por sensoriamento remoto, segundo os seguintes critérios: 1) de terminação do tipo de informação a ser transmitida, para que se possa desenhar as isotérmicas pelo "plotter" da entidade receptora; 2) elaboração de