

1. Classificação <i>INPE-COM. 5/PPr</i>	2. Período	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)		
5. Relatório nº <i>INPE-1338-PPr/047</i>	6. Data <i>Agosto, 1978</i>	7. Revisado por
8. Título e Sub-Título <i>PROPOSTA DE FINANCIAMENTO PARA O PROJETO SATÉLITE</i>		9. Autorizado por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>
10. Setor <i>DIR</i>	Código	11. Nº de cópias <i>04</i>
12. Autoria <i>Nelson de Jesus Parada</i>		14. Nº de páginas <i>106</i>
13. Assinatura Responsável <i>Parada</i>		15. Preço
16. Sumário/Notas <i>Proposta à FINEP, de financiamento correspondente ao 2º semestre de 1978, ano de 1979 e 1º semestre de 1980, para o Projeto Satélite.</i>		
17. Observações <i>São complementos da presente proposta, os volumes I (1ª Parte), II e III do Relatório nº INPE-1216-PPr/032.</i>		

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO SATÉLITE ARTIFICIAL BRASILEIRO.

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

Este Programa tem por objetivo principal o estudo de viabilidade, projeto, construção, integração, qualificação, lançamento e operação em órbita de satélites artificiais. Dentro do Programa, como primeiro objetivo, deverá ser construído um satélite com uma massa situada entre 120 e 150 Kg, e que será colocado em órbita, a uma altura entre 600 e 800 km, através de um lançador nacional a ser construído. Tal projeto situa-se dentro da programação estabelecida pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e aprovada pelo Excelentíssimo Senhor Presidente da República, para o Programa Espacial Brasileiro. As realizações do lançador e do satélite, assim como a sua operação em órbita, receberam o nome de Missão Espacial Completa. A missão específica do primeiro satélite será definida durante a primeira parte do projeto, embora a área de Meteorologia se apresente como a mais forte candidata para abrigar essa primeira missão.

Deve aqui ser observado que existe uma família de possíveis missões (e não apenas uma missão), que poderão ser realizadas com as especificações acima estabelecidas. Portanto, é de se esperar que, após a primeira missão, outras serão realizadas, utilizando o mesmo lançador desenvolvido e a capacidade técnica e industrial instalada.

A realização de um projeto de tal natureza envolve 6 (seis) fases, mais ou menos distintas, as quais serão resumidamente descritas a seguir:

(1) - FASE 0: PREPARAÇÃO DE PESSOAL E ESTABELECIMENTO DE POSSÍVEIS MISSÕES

Nesta fase, que deverá ocupar aproximadamente os 8 (oito) primeiros meses do projeto, será feita a preparação do pessoal que se encarregará da execução das etapas seguintes, assim como serão analisadas as missões para as quais será feito o estudo de viabilidade, que constitui a fase seguinte a ser realizada.

A Fase 0 envolverá as seguintes etapas:

- ESTABELECIMENTO DA EQUIPE: nesta etapa (3 meses), serão constituídos os grupos que se responsabilizarão pela execução das fases iniciais do projeto.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

--

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

- FORMAÇÃO DE PESSOAL: neste período (5 meses), serão enviados elementos para estagiarem em organizações onde já existe experiência e competência estabelecidas no campo; ao mesmo tempo, serão trazidos elementos dessas organizações para, no Instituto, ministrarem cursos, palestras e realizarem discussões com os elementos da equipe que aqui permanecerem.
- DEFINIÇÃO DAS MISSÕES: durante esta parte (4 meses), serão realizadas reuniões com as várias organizações interessadas e com assessores especialmente convidados, para a definição de algumas missões a serem estudadas. Esta etapa ocorrerá concomitantemente com a etapa anterior.

(2) - FASE A: ESTUDO DE VIABILIDADE E ESCOLHA FINAL DA MISSÃO

Nesta fase (8 meses), os vários grupos estabelecidos farão, conjuntamente, o estudo de viabilidade para as missões propostas, onde serão apresentados os aspectos relativos às características do satélite (levando em conta as missões propriamente ditas e as limitações impostas pelo lançador), seu custo e realização industrial, definição das especificações dos vários equipamentos, o mesmo ocorrendo para a estação de telemetria e telecomando, para as estações de rastreamento e centro de controle da missão e para a operação do satélite propriamente dita.

Deverá ser desenvolvida uma plataforma (satélite menos carga útil) multi-missão, de tal modo que não apenas a carga útil para a missão de meteorologia (mais provável como primeira missão) possa ser estudada, como também cargas úteis para outras missões.

Durante esta fase haverá a necessidade de se conhecer com certo detalhe as limitações a serem impostas pelo lançador, assim como as características relativas à integração satélite-lançador. Por isso, deverá, nesta fase, existir uma interação grande entre o grupo de projeto do satélite, com o equivalente lançador.

O estudo final será, então, encaminhado à COBAE para a decisão quanto a possíveis opções estabelecidas e quanto ao cronograma de execução e desembolso a serem propostos.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

--

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

A Fase A envolve as seguintes etapas:

- ESTUDO DE VIABILIDADE: nesta etapa (8 meses), será feito o estudo de viabilidade para algumas possíveis missões que poderão ser realizadas utilizando uma mesma plataforma. Dentre essas missões, uma deverá necessariamente envolver a área de meteorologia e deverá ser considerada como a mais provável escolha para a primeira missão.
- DECISÃO DA COBAE: nesta etapa (2 meses), o estudo de viabilidade realizado será apresentado à COBAE para a ratificação final da missão (ou seja, escolha final da carga útil do satélite) e para a decisão quanto a possíveis opções apresentadas e quanto a possíveis cronogramas de execução e desembolso propostos. Estes subsídios são importantes para a preparação da parte orçamentária relativa às fases seguintes.

(3) - FASE B: ANTE-PROJETO

Escolhida a missão, passar-se-á, então, ao ante-projeto propriamente dito, tanto do segmento espacial (satélite), como do segmento terrestre (estações de rastreamento, telemetria, telecomando e controle da missão).

As várias soluções propostas na Fase A serão detalhadas pela equipe e serão escritas as especificações técnicas precisas sobre as várias partes constituintes do projeto, a fim de que as instituições que serão responsáveis pela realização, possam iniciar a sua produção. Para as partes que serão realizadas na indústria, serão feitas, então, as concorrências necessárias.

Ao fim da Fase B já se terá todo o trabalho de realização do segmento espacial e do segmento terrestre dividido entre as instituições participantes.

É importante salientar que, no plano de desenvolvimento do projeto, nesta fase, deverão aparecer claramente os meios necessários para a sua realização, tanto no que diz respeito aos meios de ensaios, de realização industrial e de administração, como os recursos humanos técnicos, meios financeiros e cronogramas de execução e de desembolso necessários.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

A Fase B, que ocupará cerca de 10 (dez) meses, envolverá as seguintes etapas:

- ANTE-PROJETO TÉCNICO: nesta etapa (6 meses), serão feitos os ante-projetos técnicos para os vários sub-sistemas do segmento espacial e do segmento terrestre.
- CONCORRÊNCIA E NEGOCIAÇÃO: realizados os ante-projetos, passar-se-á para a etapa da escolha das instituições que irão desenvolver os sub-sistemas (ou sistema). No caso em que indústrias estiverem envolvidas, será feita a necessária concorrência. Durante esta etapa (4 meses) será feita não apenas a escolha, como serão também aprontados todos os documentos legais necessários para a execução.

É importante observar que, sob o ponto de vista tecnológico, os equipamentos que fazem parte do segmento espacial (satélite) e do segmento terrestre são de natureza bem diferente. Enquanto os primeiros devem apresentar uma alta confiabilidade, os segmentos necessitam de uma tecnologia que se apoie num sistema de manutenção preventiva bem implantado.

(4) - FASE C: REALIZAÇÃO

Tendo sido o trabalho repartido entre as diferentes instituições, passar-se-á à fabricação das partes constituintes dos dois segmentos. Esta é a fase comumente denominada de realização do projeto e envolve tanto a fabricação dos sub-sistemas, como a integração e testes do sistema todo. Ela compreenderá um total de 49 (quarenta e nove) meses.

A coordenação desses diferentes trabalhos deverá estar a cargo da instituição que é a contratante principal do projeto. Tendo em vista que se trata do primeiro projeto no gênero, no país, é importante que a parte relativa à integração e testes de qualificação do sistema fique a cargo da equipe especializada daquela instituição.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

Para se seja satisfeito o alto nível de confiabilidade do satélite, é necessário, em geral, que sejam construídos três satélites, ou melhor, três modelos ou maquetes, a saber:

- Modelo de Identificação (MI)
- Modelo de Qualificação (MQ)
- Modelo de Vôo (MV)

com objetivos diferentes.

O Modelo de Identificação (MI), primeiro a ser construído, é realizado com componentes profissionais para os vários equipamentos, salvo para aqueles que já tenham sido desenvolvidos dentro dos níveis de confiabilidade exigidos. Nesse Modelo são realizados os estudos de concepção funcionais e tecnológicos. Os estudos elétricos são realizados sobre esse Modelo e devem ser tais que possam sugerir, caso necessários, modificações nos outros modelos. O Modelo de Identificação permite que estudos de cablagem e disposição dos módulos sejam realizados, assim como a compatibilidade elétrica e rádio-elétrica dos sub-sistemas, os meios e procedimentos de controle. Para este Modelo são normalmente realizados ensaios de temperatura em estufa.

O Modelo de Qualificação (MQ), passo seguinte do projeto, é construído como se fosse o próprio Modelo de Vôo. Deve ele apresentar alto nível de confiabilidade e deve passar por todos os testes e ensaios, o que é feito após a sua integração. Assim sendo, sobre este Modelo são realizados ensaios de vibração, termo-vácuo, sol-vácuo, etc, em níveis superiores aos que serão encontrados, no espaço, pelo satélite, a fim de se poder estabelecer a margem de segurança para o Modelo de Vôo.

Uma vez terminados os ensaios, passa-se à construção do Modelo de Vôo (MV) propriamente dito, com todas as modificações necessárias introduzidas. Após a integração, o Modelo de Vôo passa por todos os testes anteriores, exceto o de sol-vácuo, em níveis não superiores aos que ele encontrará durante a sua vida no espaço, a fim de não fatigá-lo.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

--

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

Após qualificado, o Modelo de Vôo deve ser transportado até a área de lançamento. Lá, um novo controle deve ser feito, a fim de verificar se defeitos não ocorreram devido ao transporte. Será também testada a compatibilidade com o lançador e com o segmento terrestre, assim como serão realizadas diferentes repetições das operações de lançamento para o sistema todo (lançador-satélite).

A Fase C para o satélite compreenderá, portanto, as seguintes etapas:

- PROJETO E CONSTRUÇÃO: durante esta etapa serão feitos os projetos definitivos dos sub-sistemas e a sua realização incluindo aquela relativa a testes que sejam específicos a cada um deles. Inicialmente, serão produzidos os sub-sistemas que irão fazer parte do Modelo de Identificação. O período previsto até o início da integração do Modelo de Identificação é de 18 (dezoito) meses e muitos dos sub-sistemas, nessa época, já poderão apresentar os níveis de confiabilidade necessários ao Modelo de Qualificação. Os sub-sistemas para os Modelos de Qualificação e de Vôo serão realizados, dependendo dos resultados da integração e testes sucessivos desses modelos.
- INTEGRAÇÃO E ENSAIOS DO MODELO DE IDENTIFICAÇÃO: será, então, feita a integração e os testes e ensaios do Modelo de Identificação. Como foi dito acima, alguns dos sub-sistemas que já apresentem a qualificação requerida para o Modelo de Qualificação poderão ser utilizados no MI; enquanto que outros serão construídos com componentes profissionais. Os problemas detectados serão analisados e servirão de base para que modificações (inclusive re-projeto, se for o caso) sejam realizadas nos sub-sistemas que serão utilizados no Modelo seguinte (MQ). Esta etapa envolverá, aproximadamente, 8 (oito) meses.
- INTEGRAÇÃO E ENSAIOS DO MODELO DE QUALIFICAÇÃO: Os problemas detectados na etapa anterior deverão ser corrigidos através de modificações nos sub-sistemas que irão compor o Modelo de Qualificação, os quais já deverão apresentar a confiabilidade requerida para o Modelo de Vôo. Será, então, integrado o MQ e serão realizados todos os testes e ensaios necessários, em condições mais severas do que aquelas que o Modelo de Vôo irá estar

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

submetido quando em vôo. Os problemas detectados durante esta etapa servirão de subsídios para que modificações sejam feitas com relação aos sub-sistemas que irão compor o Modelo de Vôo. Esta etapa, devido aos testes necessários, será um pouco superior à anterior, e deverá envolver aproximadamente 10 (dez) meses.

- INTEGRAÇÃO E ENSAIOS DO MODELO DE VÔO: com os sub-sistemas finais, será então feita a integração e os testes e ensaios do Modelo de Vôo. Com exceção dos ensaios de sol-vácuo (para não deteriorar o satélite), serão realizados todos os ensaios feitos com o Modelo de Qualificação, mas nas condições reais que o satélite irá encontrar, desde o seu lançamento. O período de tempo necessário para a realização desta etapa será, por isso, um pouco menor que a anterior; deverá ele envolver, aproximadamente 9 (oito) meses.
- TRANSPORTE PARA O CENTRO DE LANÇAMENTO: estando o modelo de vôo completamente qualificado, ele será transportado para o Centro de Lançamento. Esta etapa não deverá ultrapassar o período de 1 (um) mês.
- INTEGRAÇÃO COM O LANÇADOR E SEGMENTO TERRESTRE; TESTES FINAIS: após a chegada do Modelo de Vôo no Centro de Lançamento deverá sofrer ele uma série de testes para se observar se não houve alteração no sistema com o transporte. Serão, em seguida, realizados os testes finais de integração com o lançador e com o segmento terrestre. Deverão ser, também, simuladas, por repetidas vezes, todas as operações de lançamento, para teste do sistema todo, lançador-satélite-segmento terrestre. Esta etapa envolverá cerca de 4 (quatro) meses.

A Fase C para o segmento terrestre terá as seguintes etapas:

- PROJETO E CONSTRUÇÃO DAS ESTAÇÕES TERRENAS: durante esta etapa, que se estenderá até quase o fim dos testes do Modelo de Identificação (24 meses), serão feitos o projeto e a construção dos equipamentos e das bases físicas necessários para as Estações de Telemetria, Telecomando e da Rede de Rastreamento do Satélite, assim como o Centro onde operará o Controle da Missão. Obviamente, alguns equipamentos poderão ser adquiridos externamente.

A-OBJETIVO

1-TÍTULO

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

- o INSTALAÇÃO E TESTES: a seguir, será feita a integração das estações, a pós a instalação dos equipamentos, assim como os testes de funcionamento. Será, então, por diversas vezes simulada a Missão toda, para que se possa efetuar o teste de aceitação das estações. Nesta etapa deverão ser estabelecidos todos os critérios de manutenção preventiva e de existência de alternativas, caso ocorra o mau-funcionamento de algum equipamento. Esta etapa se estenderá até o fim do período de testes do Modelo de Vôo (20 meses).

Ainda durante a fase final dos testes de qualificação do Modelo de Vôo e dos testes de recebimento das estações componentes do segmento terrestre, deverá ocorrer a transferência gradual do controle do programa do grupo técnico, encarregado do projeto, para o grupo que será responsável pela operação do satélite em órbita.

(5) - FASE D: LANÇAMENTO E COLOCAÇÃO EM ÓRBITA

Durante esta fase, deverá existir um entrosamento bastante grande entre o grupo responsável pelo sistema satélite-estações terrenas com o responsável pelo lançador. Será reservado o período de 1 (um) mês para se encontrar as condições ideais de lançamento.

(6) - FASE E: OPERAÇÃO

Uma vez colocado em órbita, o satélite passará para a fase de operação (com duração indeterminada) com a consequente obtenção dos dados através da carga útil e o seu envio aos usuários.

Assim sendo, de acordo com o cronograma estabelecido acima, o primeiro satélite brasileiro, estaria pronto para ser lançado a partir do início de 1985 num total de 78 meses (6 anos e meio). É claro que os intervalos de tempo considerados dizem respeito ao projeto, desenvolvimento e construção de todo o sistema no país. Cooperação internacional ou estabelecimento de capacitação industrial específica no país (através da associação de entidades brasileiras com entidades estrangeiras ou através de transferência de tecnologia) poderão diminuir sensivelmente os prazos estabelecidos.

Os gráficos 6.1 e 6.2 (Seção 6: Cronograma) mostram o cronograma dos principais eventos apresentados acima.

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

Este projeto encontra-se explicitamente citado no II PBDCT, como projeto prioritário, tendo como objetivo o "estudo de viabilidade, projeto, construção, integração, qualificação, lançamento e operação em órbita de um satélite artificial científico ou de aplicação".

Dentro do Programa, como primeiro projeto, deverá ser construído um satélite com massa situada entre 120 e 150 Kg e que será colocado em órbita, a uma altura de 600 a 800 Km, através de um lançador nacional a ser construído. Este projeto foi aprovado pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais - COBAE e pelo Excelentíssimo Senhor Presidente da República, recebendo a missão toda satélite-lançador o nome de Missão Espacial Completa.

A presente proposta, entretanto, se refere à primeira fase do projeto, com a qual se pretende capacitar o pessoal que participará do projeto, através de estágios no exterior, em países que já possuem a experiência requerida nesse tipo de projeto, além da continuidade, no próprio Instituto, daquelas atividades que possibilitam a formação de recursos humanos e a criação de infraestrutura necessária à segunda fase do projeto. Serão também realizados o estudo de viabilidade, a definição dos sistemas e implantada parte da infraestrutura física necessária para a realização do projeto.

Com relação à realização de pesquisas nas áreas de interesse do projeto na segunda fase podem ser destacados os seguintes objetivos específicos:

- estudar propriedades e construir detetores e sistemas sensores completos, a curto e médio prazos, nas várias faixas do espectro eletromagnético (ondas de rádio, microondas, infravermelho, visível, ultra-violeta, raios X e raios γ);
- desenvolver equipamentos e sistemas básicos para processamento, controle, aquisição, armazenamento e geração de sinais ou dados;
- projetar, construir e lançar instrumentação para medidas científicas, tanto através de foguetes como, principalmente, através de balões estratosféricos;
- pesquisar e desenvolver novos materiais de interesse para o Programa Espacial Brasileiro;
- capacitar pessoal no que diz respeito à previsão, controle e otimização de órbitas de satélites;
- capacitar pessoal nas áreas de linguagens e inteligência artificial para fornecer subsídios no desenvolvimento de projetos de grande porte na área

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

espacial, adquirir conhecimentos na área de desenvolvimento de software de aplicação;

- desenvolver metodologias de apoio aos programas espaciais, no aspecto da administração do projeto, através da utilização de técnicas de pesquisa operacional e análise econômica.

22 - 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.

Este projeto está enquadrado na Parte II, Capítulo III, Seção 2 do PBDCT, com o nome de "Satélite Científico".

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.

Considerando que o desenvolvimento de tal projeto implicará na participação direta da indústria nacional, a transferência dos resultados da pesquisa tecnológica envolvida, para o sistema produtivo da economia nacional, será automática.

A exigência do projeto em que sejam desenvolvidos processos industriais, novos materiais, técnicas sofisticadas nas mais variadas áreas da tecnologia, métodos eficientes de controle, tanto dos processos, como dos materiais e componentes produzidos, deverá trazer grandes benefícios ao desenvolvimento da indústria nacional.

Entretanto, esse processo de transferência de tecnologia, como já foi dito, deverá ser gradual e se prevê que somente após a execução de vários programas de construção de satélite essa transferência será completa. Esse tempo, estima-se, deve ultrapassar uma década.

4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - A BIBLIOGRAFIA EXISTENTE, BEM COMO OS ESTUDOS CONCLUÍDOS, OU EM ANDAMENTO, REALIZADOS POR OUTRAS ENTIDADES, NACIONAIS OU ESTRANGEIRAS, SOBRE O ASSUNTO, DEVERÃO SER ANALISADAS E APRESENTADAS DE FORMA RESUMIDA.

ATENÇÃO A EXISTÊNCIA DE ALTERNATIVAS PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA DEVE SER ASCRDADA.

O problema do projeto e construção de um satélite é muito complexo e envolve um grande número de aspectos do conhecimento científico. Em cada uma das áreas a bibliografia pode ser muito extensa tornando inviável a sua apresentação. Entretanto, quanto aos aspectos mais relevantes do projeto pode-se, desde já, afirmar que serão de grande valia as publicações de entidades estrangeiras que já estiveram ou estão engajadas em programas espaciais. Dentre elas, pode-se citar a NASA, nos Estados Unidos e a CNES, na França. Essas entidades, e possivelmente outras, deverão fornecer importantes subsídios para o desenvolvimento do programa espacial brasileiro, através das publicações resultantes de suas já comprovadas experiências no campo das atividades espaciais.

Um satélite é um sistema complexo, cujo projeto e realização são influenciados fortemente por vários fatores peculiares. Os mais importantes (e que valem mesmo para os tipos mais simples) são:

- Limitações, impostas pelo veículo lançador, de massa e de tamanho;
- Fatores ambientais durante o lançamento: acelerações, choques acústicos, choques térmicos;
- Fatores ambientais durante a vida útil: vácuo, insolação, radiações;
- Necessidade de elevado grau de confiabilidade.

Devido aos fatores citados, qualquer instrumento ou equipamento, mesmo de concepção simples, exige toda uma série de cuidados, normalmente dispensáveis se utilizado em terra, onde a manutenção preventiva e corretiva é possível. Materiais, componentes, técnicas de projeto e processos devem ser escolhidos, testados e aperfeiçoados, levando-se em conta, de maneira escrupulosa, os fatores citados.

Um programa de desenvolvimento de um satélite exige, antes de mais nada, uma estrutura gerencial bastante eficiente e competente.

Os estudos de viabilidade dos programas, em termos de seus custos, benefícios, e planejamento deverão estar apoiados nas modernas técnicas de análise de sistemas, tais como simulação, otimização, controle e análise de decisões. Estas técnicas apoiarão também o gerenciamento e o acompanhamento da construção do satélite e das pesquisas associadas aos programas.

A natureza interdisciplinar do empreendimento e o emprego de tecnologias avançadas fazem com que a realização do programa beneficie muitas áreas, através dos estímulos, representados pelas exigências de implantação de novos processos industriais, acompanhada, necessariamente, por um controle de qualidade rigoroso. Por outro lado, o número de indústrias envolvido na construção pode ser tão elevado, que uma seleção cuidadosa das áreas a serem desenvolvidas se impõe, devendo ser gradual o processo de transferência de tecnologia e de implementação do parque industrial, o que ocorreria de maneira mais completa, somente após a execução de vários programas de construção de satélite. Estima-se que este processo demanda um prazo que, seguramente, ultrapassa uma década.

A cooperação internacional é elemento importante e complexo. Toda via, sua necessidade deve ser cuidadosamente avaliada, para cada área tecnológica. Deve-se levar em conta, naturalmente, as dificuldades intrínsecas e confrontá-las com a nossa capacidade tecnológica, que varia, bastante de acordo com a área.

A título de exemplo, será feita aqui uma estimativa, de caráter geral e preliminar, da nossa capacitação nas várias áreas envolvidas num programa de desenvolvimento e construção de um satélite de aplicação de complexidade moderada.

- *Especificação geral do sistema:* possuímos considerável experiência no uso de satélites, tanto científicos como de aplicação, o que nos permitirá comparar as várias alternativas e definir as aplicações mais interessantes;
- *Planejamento e gerenciamento:* em se tratando de programas longos e custosos, é indispensável utilizarmos a competência já estabelecida, nessa área, pelos países que possuem tecnologia espacial;
- *Materiais e componentes especiais:* não fabricamos no país, de um modo geral. Embora sejam extremamente caros, as quantidades necessárias são modestas e podem ser adquiridas no mercado internacional. Sua fabricação, no país, poderá ser realizada, após a conclusão dos primeiros programas.
- *Projeto e construção dos subsistemas do satélite:*
 - estrutura e controle térmico: dificuldade moderada; poderá ser realizada no país;
 - equipamento de telecomunicações: dificuldade moderada; poderá ser realizada em grande parte no país;
 - equipamento elétrico e eletrônico para a alimentação e a estabilização: dificuldade reduzida; a ser realizado no país;
 - baterias e geradores solares: desenvolvimento difícil e demorado, sendo conveniente adquiri-los, pelo menos no início, no mercado internacional; entretanto, tem o país capacidade para desenvolvê-los a longo prazo;

5-METODOLOGIA - DETALHAR A METODOLOGIA ADOTADA PELA EQUIPE PROCURANDO, SEMPRE QUE POSSÍVEL, SITUÁ-LA EM TERMOS COMPARATIVOS A TRABALHOS SIMILARES DESENVOLVIDOS EM OUTRAS INSTITUIÇÕES.

- estabilização e controle de atitude: dificuldade elevada, necessitamdo aquisição no mercado internacional; entretanto, está sendo iniciado o estudo no país;
- carga útil: dificuldade que varia desde moderada até extrema, dependendo do tipo.
- *Projeto e construção da estação de telemetria, telecomando e de controle de operações*: dificuldade moderada, necessitando da aquisição de alguns subsistemas;
- *Centro de computação associado à estação acima*: dependerá dos programas nacionais de desenvolvimento de sistemas de computação;
- *Equipamento para ensaios e teste*: deverão ser implantados laboratórios para ensaios e testes, excetuando-se aqueles mais caros. Deverá ser levada em conta a continuidade do programa espacial. Parte do equipamento poderá ser fabricado no país.

Deve aqui ser ressaltado que todas as conclusões acima são baseadas no conhecimento geral da infra-estrutura existente no INPE e em outros órgãos, tais como institutos, universidades e empresas que deverão participar do Programa. A responsabilidade pela sua condução pelo Instituto deve incluir não apenas o estudo de viabilidade, mas, também:

- a definição das especificações dos sistemas, com o seu projeto técnico;
- a integração e testes do sistema;
- a operação do sistema, após o lançamento.

Embora a realização do projeto exposto no Item 2 (Breve resumo do Projeto) possa ser dividida em três etapas mais ou menos distintas, ou seja,

- VIABILIDADE E ESCOLHA DA MISSÃO (Fases '0 e A)
- EXECUÇÃO (Fases B e C)
- COLOCAÇÃO EM ÓRBITA E OPERAÇÕES (Fases D e E)

a sua execução, no país, exige que medidas complementares sejam tomadas, principalmente aquelas relacionadas com:

5-METODOLOGIA - DETALHAR A METODOLOGIA ADOPTADA PELA EQUIPE PROCURANDO, SEMPRE QUE POSSÍVEL, SITUÁ-LA EM TERMOS COMPARATIVOS A TRABALHOS SIMILARES DESENVOLVIDOS EM OUTRAS INSTITUIÇÕES.

- o conhecimento do estágio atual de desenvolvimento da indústria nacional e a sua participação no Programa;
- o envolvimento das instituições de pesquisas, de ensino, etc no Programa; e
- o estabelecimento de infraestrutura para a integração e testes e ensaios dos segmentos espacial e terrestre.

Tais medidas são necessárias, tendo em vista ser ele o primeiro projeto, no gênero, a ser realizado no país.

Portanto, a realização do Programa, no país, constará de três partes, com as seguintes metas principais:

PARTE 1 - (2 anos)

- ESTUDO DE VIABILIDADE E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS
- LEVANTAMENTO INDUSTRIAL
- ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

PARTE 2 - (4 anos e meio)

- EXECUÇÃO
- TRANSFERÊNCIA DE KNOWHOW TECNOLÓGICO
- ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

PARTE 3 - (após lançamento)

- COLOCAÇÃO EM ÓRBITA E OPERAÇÃO DO SATÉLITE
- UTILIZAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

Como a presente proposta diz respeito apenas a Parte 1 do projeto (dois primeiros anos), será sobre ela que iremos discorrer.

PARTE 1

ESTUDO DE VIABILIDADE, DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS, LEVANTAMENTO INDUSTRIAL E ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

Esta Parte é, como foi dito acima, constituída de três sub-projetos:

- ESTUDO DE VIABILIDADE E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS
- LEVANTAMENTO INDUSTRIAL
- ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

que passarão a ser analisados, com maior detalhe, a seguir.

I - ESTUDO DE VIABILIDADE E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS

Este sub-projeto corresponde, aproximadamente, às Fases 0 e A e parte da Fase B (Ante-projeto) apresentadas no Item 2 anterior. Ele envolve seis etapas, a saber:

(1) ESTABELECIMENTO DA EQUIPE (3 meses)

Durante este período será constituída a equipe que participará do projeto, com a contratação do pessoal adicional necessário. Serão realizados, também, os acordos oficiais internacionais necessários para o treinamento de pessoal em áreas em que não existe experiência específica estabelecida no país, assim como para a vinda de pessoal de fora para ministrar palestras e discutir assuntos de interesse do Projeto. A constituição e as responsabilidades da equipe serão descritas oportunamente.

Uma vez estabelecida a equipe, passa-se para a fase seguinte, que é a de formação de parte desse pessoal.

(2) FORMAÇÃO DE PESSOAL (5 meses)

Durante esta fase, que envolverá aproximadamente os 5 (cinco) primeiros meses da programação estabelecida, um grupo de elementos do Instituto es

tagiarã em várias instituições estrangeiras com experiência no assunto, nas áreas de interesse para a realização do projeto. Em especial, o Instituto já recebeu aprovação extra-oficial da NASA (2 a 3 elementos), do CNES (5 elementos), DFVLR (5 elementos) para a realização do referido estágio.

Ainda durante esta fase, especialistas estrangeiros virão ao Brasil, para discutir, com a parte da equipe que aqui permanecerã, assuntos de interesse, inclusive sobre as possíveis missões já consideradas para o primeiro satélite. Várias instituições já se prontificaram para enviar especialistas com essa finalidade.

Com a volta do pessoal do exterior, estarã o Instituto em condições de efetuar o estudo de viabilidade propriamente dito. Entretanto, é preciso que sejam antes definidas algumas missões para as quais o referido estudo será realizado.

(3) ESTABELECIMENTO DE POSSÍVEIS MISSÕES (4 meses)

Durante esta etapa, que será realizada concomitantemente com a anterior e durarã cerca de 4 (quatro) meses, serão definidas as várias missões que poderão ser realizadas com as especificações estabelecidas para o satélite e, dentre as possíveis opções, aquelas que maiores interesses apresentem para o país.

Serão realizadas, com tal finalidade, no Instituto, reuniões com representantes de instituições usuárias reais ou potenciais do satélite. Nessas reuniões serão estabelecidos os interesses quanto à natureza da carga útil deste último.

Conforme foi dito nos itens anteriores, o estudo de viabilidade (próxima etapa) será feito em torno de uma missão na área de meteorologia, isto é, serão definidas uma missão específica (carga útil) e uma plataforma especial (satélite menos carga útil) compatível. Portanto, das possíveis missões estabelecidas nesta etapa, pelo menos uma deverá ser naquela área. Todavia, outras missões propostas poderiam ser realizadas com o mesmo tipo de plataforma (variando-se apenas a carga útil), obtendo-se, como consequência, uma plataforma multi-missão. Deve, portanto, ser uma preocupação da equipe procurar estabelecer, na etapa seguinte, uma plataforma que atinja os objetivos descritos e realizar o estudo para as missões viáveis, das quais, uma delas, obrigatoriamente será na área de meteorologia.

(4) ESTUDO COMPLETO DE VIABILIDADE (8 meses)

Dentre as missões propostas, serão escolhidas as viáveis, ou seja, aquelas que possam ser realizadas com uma mesma plataforma, variando-se apenas a carga útil. Para estas será feita a chamada Fase A do projeto, ou seja, o estudo completo de viabilidade, com uma estimativa de custo para a missão toda. A Fase A corresponde, portanto, à definição dos sistemas e compreende os seguintes aspectos:

- Gerenciamento e Controle do Projeto
- Relacionamento industrial
- Construção dos sub-sistemas do satélite
 - Estrutura
 - Controle Térmico
 - Controle de órbita e de atitude
 - Suprimento de energia
 - Sistema de telecomando e telemetria
 - Carga Útil
- Controle de qualidade
- Integração
- Testes de qualificação
- Rede de rastreamento
- Estações terrenas de telecomando e telemetria
- Integração com o lançador
- Controle da Missão

O estudo de viabilidade e de definição dos sistemas deve conter uma descrição bastante sucinta dos objetivos e necessidades do projeto e identificar as várias opções possíveis. Dentro do possível, deverão ser detetados os grupos que deverão cuidar do ante-projeto técnico dos sistemas (Systems Design), etapa que virá mais adiante no processo.

Após terminada esta etapa, que corresponderá a um período aproximado de 8 (oito) meses, o estudo completo será enviado à COBAE para decisão.

(5) DECISÃO DA COBAE (2 meses)

Terminado o estudo completo de viabilidade, caberá à COBAE e escações superiores ratificar a missão (ou seja, fazer a escolha final da carga útil), assim como decidir sobre as várias opções técnicas apresentadas e sobre possíveis cronogramas de execução e desembolso propostos. Estima-se em 2 (dois) meses o prazo necessário para que tal decisão seja tomada.

(6) ANTE-PROJETO DOS SISTEMAS (6 meses)

Uma vez feita a decisão, passar-se-á para o ante-projeto técnico dos sistemas (Systems Design), que é parte da Fase B (aqui não está incluída a etapa relativa à concorrência e negociações). Os aspectos fundamentais desta etapa já foram salientados no item 2 anterior.

Seria, portanto, interessante mencionar que, enquanto as atividades relacionadas com o estudo de viabilidade estarão principalmente a cargo da equipe do projeto pertencente ao INPE, o ante-projeto de alguns sistemas (ou sub-sistemas) poderão ser encomendados (e, portanto, contratados), pelo Instituto, a outras entidades, industriais ou não. Esta possibilidade - que será tentada, sempre que possível - deverá ser claramente exposta no estudo de viabilidade.

Ainda durante esta etapa, que envolverá cerca de 6 (seis) meses, será preparado o pedido de financiamento para as partes seguintes do projeto.

II - LEVANTAMENTO INDUSTRIAL

O que se pretende neste sub-projeto é ter, no início da etapa 4 do sub-projeto anterior (estudo completo de viabilidade), um conhecimento bastante profundo e o mais completo possível sobre a capacidade industrial e de outras instituições brasileiras para a construção dos vários sub-sistemas, tanto do satélite propriamente dito, como dos laboratórios e equipamentos de testes e estações terrenas de rastreamento, telemetria e telecomando, a fim de que tais informações possam ser levadas em consideração, quando da realização daquele estudo.

Será feito, também, o levantamento de possíveis instituições nacionais (industriais ou não) que deverão se encarregar do ante-projeto (design) de alguns sistemas ou sub-sistemas.

O levantamento industrial envolverá a realização de 4 (quatro) etapas, a saber:

(1) ESTABELECIMENTO DA EQUIPE (3 meses)

Durante este período, como no sub-projeto anterior, será constituída a equipe responsável pelo levantamento industrial, assim como pelo estabelecimento dos procedimentos necessários para o futuro relacionamento com as indústrias e outras instituições na fase de construção dos sub-sistemas. Caberá a essa equipe, também, ganhar conhecimento de como tais procedimentos são realizados em outros países. Por isso, enquanto alguns elementos ficarão no país efetuando o levantamento da capacitação industrial, outros serão enviados para o exterior, para um período de treinamento, de acordo com as duas etapas que se seguem. O grupo responsável por este sub-projeto será chamado de Grupo de Relacionamento Industrial.

(2) FORMAÇÃO DE PESSOAL (5 meses)

Durante esta etapa, que envolverá os 5 (cinco) meses seguintes do sub-projeto, alguns elementos serão enviados para estagiarem em entidades estrangeiras. Basicamente, deverão eles conhecer, mais a fundo, os meios industriais utilizados nesses países para a construção do sistema satélite-estações terrenas, assim como conhecer os procedimentos estabelecidos que governam o relacionamento entre a agência solicitadora e financiadora do projeto e a indústria que o executa. Também os procedimentos processuais deverão ser conhecidos, não apenas os relativos ao contrato de construção propriamente dito, como também aqueles relacionados com a qualificação e a aceitação do produto.

(3) LEVANTAMENTO INDUSTRIAL (5 meses)

Enquanto alguns elementos do Grupo serão enviados ao exterior, outros ficarão aqui efetuando um primeiro levantamento da capacitação das indústrias e outras instituições brasileiras, para a execução das várias partes do projeto.

Será inicialmente realizado um levantamento dos dados já existentes em várias organizações. A seguir, serão realizadas reuniões em São José dos Campos e visitas às organizações consideradas, a fim de que um conhecimento mais aprofundado das suas reais capacidades possa ser estabelecido.

(4) ANÁLISE

Com a volta do pessoal que foi enviado ao exterior e com o pré-levantamento industrial realizado, será feita uma análise crítica das nossas reais possibilidades, assim como o reconhecimento inicial das nossas necessidades. Essa análise será realizada enquanto estiver sendo feita a definição das possíveis missões e se estenderá durante o período em que estiver sendo feito o estudo de viabilidade.

É importante salientar que, para a realização da Fase C do Projeto (Construção dos Segmentos), duas possibilidades existem, no que diz respeito à coordenação dos diferentes trabalhos, à integração dos diversos equipamentos fabricados e à realização dos testes de ensaios. Uma é entregar tudo para uma indústria - que seria a contratante principal daquela fase - e a outra é deixá-la com a equipe que realizou as fases anteriores.

Tendo em vista que não existe ainda experiência estabelecida, no país, nessa área e que não se pode garantir a realização de outros satélites, deve-se optar pela segunda possibilidade, ou seja, a coordenação dos trabalhos e a integração e testes ficarem por conta da instituição que realizou o estudo de viabilidade e coordenou a realização do ante-projeto (INPE). Às indústrias caberia a construção de sub-sistemas e, para que isto ocorra, é preciso que elas sejam antecipadamente entusiasmadas a participar.

O que deverá ser tentado, isso sim, é escolher uma empresa nacional que deverá trabalhar junto com a equipe do Instituto, na realização da Fase B e subsequentes. A idéia por trás disso é fazer com que uma empresa ganhe competência principalmente na realização da Fase C do projeto e possa, então, ser escolhida, para futuros satélites, como a contratante principal dessa fase. Assim, a responsabilidade é do Instituto, mas será também treinada uma pequena equipe daquela empresa (que trabalhará junto com a do Instituto) a qual, se existirem projetos futuros de satélites, então crescerá e tomará a si aquela responsabilidade.

Deve aqui ser lembrado que esse foi o caminho seguido por todos os países quando da realização do seu primeiro satélite (excessão deve ser feita à Holanda, onde a Phillips foi a responsável por todo o projeto). Além disso, é o conselho dado, por exemplo, pela própria CNES, quando da proposta de cooperação, à COBAE, para a realização de um satélite em conjunto.

III - ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

O que se pretende ter, ao fim dos dois sub-projetos anteriores, é um grupo capaz de realizar o estudo de viabilidade para o projeto, construção, integração, qualificação, lançamento e operação em órbita de um satélite artificial (e obviamente realizá-lo para algumas missões de interesse), assim como o conhecimento da capacitação industrial brasileira para a sua realização.

Entretanto, é preciso que existam facilidades físicas para a instalação do grupo do projeto. Além disso, as facilidades para a integração e para os testes de ensaios serão implantadas no Instituto.

Já se sabe, todavia, a priori, que não existe, em algumas áreas, capacitação industrial nacional para a realização de alguns sub-sistemas. Por outro lado, em outras, embora haja possibilidade de desenvolver os sub-sistemas na indústria, esta não se sentirá motivada para a sua realização, ou por escassez de mão de obra, ou por um desinteresse econômico motivado pela inexistência assegurada da continuação do programa; isto é, para a produção de outros satélites.

Tendo em vista que o Instituto tem, nos últimos anos, ganho competência tecnológica em algumas áreas, competência essa que poderá ser utilizada na construção de alguns dos sub-sistemas, é preciso que os grupos que a possuem continuem a realizar os trabalhos que estão fazendo, a fim de manter a capacidade instalada operacional. Embora alguns desses trabalhos possam não estar diretamente ligados à construção do sistema satélite-estações terrenas, eles deverão, todos eles, serem financiados durante esta Parte.

Assim, pelos motivos acima apresentados, deverá ser, no Instituto, estabelecida infraestrutura para a realização do projeto, a qual envolverá alguns aspectos fundamentais, com suas correspondentes etapas.

Com relação às facilidades físicas para a instalação do grupo do projeto (que poderá chegar a cerca de 100 pessoas) não apresenta o Instituto edifícios com local disponível para isso. Por isso existe a necessidade da construção de um prédio em São José dos Campos, o qual deverá estar terminado no início do estudo de viabilidade. É a seguinte, pois, a fase relativa a este aspecto:

(1) CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO PARA O GRUPO DO PROJETO

Este prédio deverá estar pronto, como foi dito acima, no início do estudo de viabilidade, quando, então, haverá a necessidade de reunir toda a equipe num mesmo local. Então, o projeto e construção desse edifício deverá ocupar um período máximo de 10 meses, sendo 3 para o projeto e concorrência e 7 para a construção. Por ser um edifício simples, pois abrigará apenas pessoal e alguns laboratórios não sofisticados, o prazo acima poderá, em princípio, ser cumprido.

Com relação ao estabelecimento da infraestrutura para a realização da integração e dos testes e ensaios de qualificação, são as seguintes as etapas correspondentes:

(2) CONSTITUIÇÃO DA EQUIPE

Como nos sub-projetos anteriores, durante os 3 (três) primeiros meses de duração deste sub-projeto, será constituída a equipe que dele participará. Diz ela respeito à parte relativa à integração e testes de ensaios e qualificação.

(3) FORMAÇÃO DE PESSOAL

Elementos do grupo serão enviados ao exterior para estagiarem nas instituições que já têm experiência na área. A este grupo caberá fazer não apenas o estudo de viabilidade, como também o ante-projeto das instalações, que serão construídas em Cachoeira Paulista. Com a volta desse pessoal do exterior, passa-se, então, para a etapa seguinte.

(4) ANTE-PROJETO

Enquanto estiver sendo feito o estudo de viabilidade para as diversas missões, já será feito o ante-projeto para os laboratórios de integração e testes. Isso por dois motivos. Inicialmente, porque esses laboratórios serão de

certo modo idênticos para as várias missões e, em segundo lugar, porque eles de verão estar prontos para serem utilizados já para o modelo de identificação do sa télite.

Entretanto, torna-se necessário, durante a etapa anterior e esta, a preparação de infraestrutura física em Cachoeira Paulista. Daí temos incluído a etapa abaixo.

(5) PREPARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA FÍSICA

Assim, após a constituição da equipe, será iniciada a preparação da infraestrutura física em Cachoeira Paulista, onde serão, depois, instalados os laboratórios de integração e testes do satélite. Essa etapa se estenderá por todo o período de formação do pessoal e do ante-projeto.

(6) MANUTENÇÃO DAS PESQUISAS CORRELATAS

O Instituto já tem competência estabelecida em várias áreas de in teresse para a realização do Projeto. Dentre elas podemos citar, por exemplo:

- Engenharia de Sistemas (Gerenciamento e Controle de Projetos; Simulação e Otimização de Projetos; Análise Econômica, etc);
- Eletrônica e Telecomunicações (Rastreamento, Telecomando e Telemedida);
- Sistemas Digitais (Telecomando e Telemedida);
- Mecânica Orbital (Previsão de Órbitas, Controle de Órbita e de Atitude; Rastreamento);
- Computação Aplicada (Software necessário);
- Sensores (carga Útil; Controle de Atitude; Geração de Energia);
- Combustão (Controle Térmico).

As pesquisas em execução nessas áreas de interesse para o Projeto de verão continuar a serem executadas, durante a Parte 1, a fim de estabelecer a infraestrutura necessária para a realização da Parte 2, a partir de meados de 1980. Obviamente, as pesquisas envolverão aspectos gerais, independentes da missão, mas comuns e necessárias a qualquer uma (missão), que seja escolhida. A seguir serão descritos, resumidamente, os principais projetos em cada uma dessas áreas. Não serão aqui apresentadas aquelas relativas a Eletrônica e Telecomunicações (Programa de Estações Terrenas) e Combustão (Programa de Processos de Combustão) por estarem descritas em outros programas aprovados pela FINEP:

PROGRAMA DE SENSORES E MATERIAIS

O Programa de Sensores e Materiais do INPE trata do estabelecimento de infraestrutura técnico-científica, visando o entendimento das propriedades da matéria e interações com radiação e a sua aplicação na construção de elementos sensores. Paralelamente, o programa desenvolve sistemas sensores completos que serão aplicados em outros setores do INPE e/ou em outras instituições. Em especial, as atividades do Programa são de grande interesse para o Projeto do Satélite Brasileiro, nas áreas de suprimento de energia, carga útil, controle de atitude, etc.

Seguindo a filosofia acima, o programa é dividido em áreas de trabalho:

1 - MATERIAIS

Materiais são fundamentais em quaisquer aplicações espaciais e são particularmente importantes no desenvolvimento de sensores de radiação. Em tal área, é fundamental também um conhecimento profundo das propriedades dos materiais e interações com a radiação. A área de materiais, devido ao seu aspecto multidisciplinar, é dividida em sub-áreas.

Física Fundamental: O desenvolvimento teórico do programa é todo feito nesta sub-área. Atualmente as seguintes atividades estão sendo abordadas:

- Metais Desordenados: Tal estudo inclui impurezas em metais, ligas desordenadas e metais amorfos. Metais desordenados (especialmente amorfos) são de grande importância tecnológica devido às suas propriedades não usuais. Em adição, eles são mais facilmente fabricados que os cristalinos. É nosso interesse estudar as propriedades elétricas e magnéticas de tais materiais e sua eventual aplicação na tecnologia espacial.

- Física de Superfícies: Comparativamente às propriedades volumétricas dos materiais, muito pouco é conhecido sobre as propriedades de superfície. Por outro lado, o estudo da natureza das superfícies é essencial ao entendimento dos problemas de corrosão e propriedades catalíticas de impurezas em superfícies. Estudaremos aqui, magnetismo em superfície e absorção química.
- Interação da Radiação com Matéria: O efeito de absorção de fótons nas propriedades elétricas e magnéticas de materiais magneticamente ordenados, será estudado. Este estudo levará a uma cooperação entre os grupos teórico e experimental. Atenção especial será dada às propriedades de semicondutores e materiais relevantes à construção de sensores de radiação.

Física Experimental: Que é o elo de ligação entre a pesquisa fundamental em materiais e o desenvolvimento tecnológico. A situação atual é resumida a seguir.

- Uso do efeito Fotoacústico em Espectroscopia e no estudo de propriedades térmicas dos materiais. Aqui pretendemos fazer estudos das propriedades de superfície com células fotoacústicas.
- Espalhamento de luz em materiais. Atualmente estamos estudando luminescência em semicondutores excitados por um Laser de nitrogênio.

Tecnologia de Materiais: São as seguintes as atividades em andamento:

- Crescimento de cristais. Um forno para crescimento de cristais iônicos e alguns semicondutores está sendo construído.
- Diagnóstico em materiais. Para que os cristais obtidos sejam avaliados, uma infraestrutura em medidas e caracterização de materiais, está sendo estabelecida.

2 - DETETORES DE RADIAÇÃO

Nesta área do Programa, temos por finalidade desenvolver detectores de radiação com ênfase particular na região do infravermelho. Pretendemos desenvolver aqui detectores em forma final, prontos para serem utilizados nos projetos de Engenharia do Programa. Os seguintes projetos estão sendo desenvolvidos:

- Termopilhas: Fabricadas por evaporação a vácuo de filmes finos de Bismuto e Antimônio em substratos de Alumínio Anodizado. Estudos preliminares sobre o circuito térmico já foram feitos e as primeiras termopilhas apresentaram resultados satisfatórios.
- Detetores Piroelétricos: Usam materiais ferroelétricos nos quais a polarização espontânea depende fortemente da temperatura. O aquecimento provocado pela absorção da radiação acarreta uma corrente elétrica. Usamos atualmente o Sulfato de Triglicina (TGS).
- Efeito Fotovoltaico em Heterojunções: Junções formadas por semicondutores e metais, por exemplo, apresentam uma barreira de potencial. A presença de radiação na função cria pares elétron-lacuna os quais estão separados pela barreira resultando então numa diferença de potencial elétrico entre os terminais do dispositivo. Tal efeito também é usado na fabricação de células solares.
- Fotocondutores com PbS. Neste projeto, pretendemos utilizar a galena natural como matéria prima para o desenvolvimento de detectores de PbS. De posição de filmes de PbS serão feitas por evaporação a vácuo, ou por precipitação química, em substratos de vidro ou cerâmica.
- Caracterização de Detectores. Finalmente, um sistema experimental de caracterização de detectores está sendo montado. Os parâmetros Detectividade (D^*), Potência Equivalente de ruído (NEP) e Responsividade serão medidos para cada detector construído.

3) SISTEMAS SENSORES

Esta é a área Fim do Programa, a qual trata do desenvolvimento de Sistemas Sensores Completos. O produto final de todo o Programa é desenvolvido aqui. Os projetos atuais e que se estenderão durante o ano de 1979 todo serão os seguintes:

- Imageador Térmico: Sistema imageador capaz de determinar diferenças de temperaturas de 0.5°C . Tal sistema deverá ser usado a bordo de helicóptero para imageamento térmico do oceano. O sistema é bastante complexo envolvendo um conhecimento total de recepção óptica, detecção, processamento de sinais, gravação em filme e fita magnética. Pretendemos usar detectores construídos por nós. Tal equipamento é de interesse da Marinha Bra

sileira (DHN), e possivelmente o mesmo será industrializado no futuro.

- Radiômetro no infravermelho termal: com detectores piroelétricos, pretendemos desenvolver um radiômetro completo para medida precisa e absoluta de temperaturas. Com tal instrumento os radiômetros tipo PRT-5 serão substituídos.
- Registrador Óptico: A produção eficiente de imagens meteorológicas obtidas com satélites só é conseguida através de um sistema óptico de alta velocidade. Tais sistemas são também essenciais nos imageadores que estamos construindo. O protótipo construído será então industrializado para uso do Departamento de Meteorologia.
- Sistema Fluorsensor: Tal sistema faz uso do emprego de Lasers em Sensoriamento Remoto. Particularmente, usaremos um Laser de Nitrogênio, construído totalmente por nós, para estudar a fluorescência de óleos e/ou algas no mar. Um receptor óptico será acoplado ao sistema para receber o sinal de fluorescência. Tal sistema, quando pronto deverá ser montado a bordo de um helicóptero para levantamentos batimétricos ou de poluentes em águas costeiras. Futuras aplicações estão sendo consideradas.

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS EM APLICAÇÕES ESPACIAIS

Este Programa tem por objetivo o desenvolvimento de: equipamentos, infraestrutura de laboratório e recursos humanos na área de sistemas digitais e analógicos para dar efetivo apoio aos programas espaciais do INPE.

Não se concebe, na atualidade em que vivemos, um programa espacial sem a utilização de recursos de técnicas digitais e analógicas. É natural que esses recursos sejam explorados na forma de processadores e periféricos, pois essas duas classes de equipamentos permitem, em geral, a configuração de sistemas complexos. Essas configurações podem até assumir o porte de redes de processamento quando se objetiva a realização de missões espaciais completas. Em tais missões, sistemas de superfície devem interagir com sistemas de bordo em ambos os sentidos. Processadores e unidades periféricas devem então ser interconectadas com diversos tipos de comunicadores. Neste esquema complexo, processamento, aquisição, armazenamento e transmissão de sinais, dados e comandos são recursos de emprego frequente. Tendo em mente esta extensa faixa de aplicações é que foi estruturado este programa, nos moldes do esquema representado no esquema anexo. Tres ramos da atividade se distinguem no Projeto: Unidades de Processamento, Unidades Periféricas e Redes de Processamento.

O ramo de atividades em UNIDADES DE PROCESSAMENTO se dedica aos seguintes tipos de trabalho:

- Micro-computadores de Bordo: para aplicações, inicialmente, em balões, posteriormente em aviões e, quando suficiente experiência estiver acumulada, em foguetes científicos e satélites.
- Unidade Central de Processamento Remicroprogramável: uma unidade está sendo projetada com vistas a aplicações de bordo ou de superfície, para tarefas dedicadas de controle ou múltiplas programáveis. Neste caso, a técnica bipolar está sendo adotada para permitir alto fluxo de processamento.
- Unidade Aritmética de Ponto Flutuante: está sendo projetada e construída uma unidade em técnica bipolar, para aplicações que exijam alto fluxo de processamento aritmético.
- Computador Incremental: um modelo está sendo projetado para ser empregado ou em tarefas de controle dedicado ou, principalmente, na implementação de modelos para simulação de sistemas que precisam ser numericamente avaliados para minimizar o custo de desenvolvimento ou para calcular previsões de estado, em tempo real (como em previsão numérica de tempo).

O ramo de atividades em UNIDADES PERIFÉRICAS se empenha no desenvolvimento de tres unidades básicas de um sistema de processamento, utilizando recursos ao alcance da nossa capacidade tecnológica.

São elas:

- Terminal de Dados: O trabalho para o desenvolvimento de um terminal de dados teletipo programável, utilizando máquinas elétricas de escrever, está em estágio avançado de desenvolvimento. Dentro deste trabalho, um terminal de dados não programável, utilizando máquina de escrever já foi projetado e construído.
- Unidade Múltipla de Cassete de Memória de Massa: O desenvolvimento de tal unidade, controlada por um microprocessador, está sendo realizado.
- Unidades de Memória Semicondutoras: O desenvolvimento dessas unidades de forma padronizada é uma necessidade imperativa dentro do Programa, como um todo; está ele também sendo realizado.

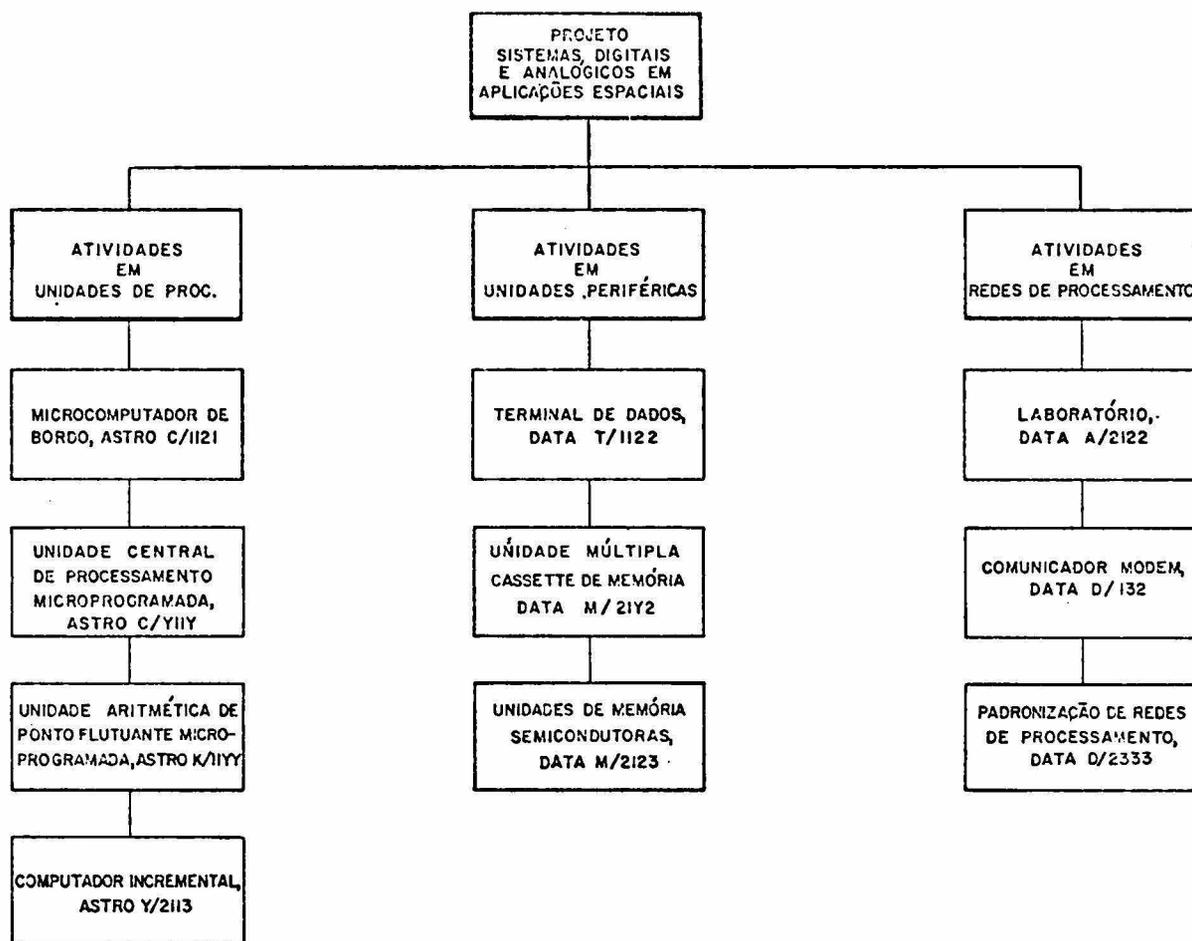
As atividades com REDES DE PROCESSAMENTO sintetizam, de certa forma, as outras duas atividades principais dentro deste Projeto. São os seguintes os principais trabalhos em andamento:

- Laboratório de Sistemas Digitais e Analógicos: Um trabalho importante está sendo realizado com o intuito de se estruturar um eficiente laboratório. Com este intuito já foi construído um adaptador (interface) para o sistema minicomputador HP 2116 B, do INPE, acompanhado de um monitor programado para supervisionar e controlar o desenvolvimento e teste de sistemas digitais ou híbridos que possam estar acoplados ao adaptador. Este é um método moderno para se desenvolver sistemas desta natureza, com considerável grau de complexidade, utilizando recursos de automatização.
- Comunicadores Modem: O desenvolvimento de Comunicadores Modem é trabalho de importância básica, que está sendo levado adiante. Dois protótipos estão sendo construídos para comunicação digital "full" e "half-duplex", respectivamente, em velocidades baixas e médias. Outro modelo, capaz de transmitir imagens digitalizadas está sendo projetado. Seu modulador já foi construído e testado.
- Padronização de Redes de Processamento: O trabalho iniciado deverá possibilitar a integração das diversas atividades deste Projeto em configurações variadas de aplicação, com diferentes graus de complexidade. O objetivo é padronizar protocolos, barramentos, adaptadores (interfaces) e árbitros para que se possa minimizar o esforço de implantação de sistemas digitais ou híbridos, de processamento em aplicações ou missões espaciais.

A metodologia adotada pela equipe tem características de desenvolvimento paralelo e sequencial. No desenvolvimento paralelo, procura-se minimizar a escassez de recurso humano ao se desenvolver, dentro do possível técnicas, métodos e processos que beneficiem simultaneamente a mais de um sub-projeto. Exemplificando, podemos citar o esforço que está sendo feito para desenvolver microprogramação. Como os componentes a serem utilizados para este fim pertencem, basicamente, a mesma família, tres sub-projetos poderão se beneficiar dos mesmos recursos de microprogramação. No que diz respeito à utilização de microprocessadores, outros tres sub-projetos utilizam o mesmo tipo de microprocessador. Desta forma, os mesmos recursos de componentes e programação podem ser partilhados sem, necessariamente triplicar todos os esforços. As memórias semicondutoras estão sendo padronizadas, o que implica em simplificação geral na elaboração dos projetos. Mais importante, ainda, ressaltamos a concentração gradual de esforços em torno do Laboratório de Sistemas

5-METODOLOGIA - DETALHAR A METODOLOGIA ADOPTADA PELA EQUIPE PROCURANDO, SEMPRE QUE POSSÍVEL, SITUÁ-LA EM TERMOS COMPARATIVOS A TRABALHOS SIMILARES DESENVOLVIDOS EM OUTRAS INSTITUIÇÕES

Digitais que deverão ser a ferramenta eficiente de desenvolvimento da maioria dos outros sub-projetos, seguindo metodologia utilizada pelos mais modernos laboratórios no gênero. A metodologia do Programa, como um todo, está sendo aplicada de tal forma que recursos de confiabilidade, diagnóstico e tolerância a falhas venham a ser utilizados com intensidade cada vez maior, quando necessário em aplicações espaciais.



PROGRAMA DE MECÂNICA ORBITAL

O Programa de Mecânica Orbital tem por finalidade principal suscitar, estudar e responder questões referentes à implantação e operação de missões espaciais no Brasil, em particular as que envolvem a utilização de satélites domésticos (científicos, meteorológicos, comunicações, etc) visando, a longo prazo, a organização e realização de missões dessa natureza pelo país, com o emprego de recursos próprios e, portanto, sem a necessidade de consultoria estrangeira permanente nessa área de atividades. Para tanto, é necessário, em primeiro lugar, a formação de material humano apropriado com conhecimento específico da área em questão, o que deverá ser atingido pela programação estabelecida. Assim, o Grupo formado deverá tratar de assuntos relativos à Mecânica Orbital e Dinâmica de Satélites, principalmente nas áreas de:

- Posição e movimento de um satélite artificial numa trajetória balística;
- Posição e movimento de um satélite em torno de seu centro de massa;
- Estimativa de todos os parâmetros dinâmicos associados com o movimento do satélite e controle do mesmo, tanto em órbita como em torno do seu centro de massa;
- Órbitas de transferência.

Os objetivos do Programa podem ser enquadrados nos seguintes pontos:

- agir como elemento de ligação entre usuários brasileiros das informações obtidas de satélites (posição e movimento do satélite) e os geradores das informações;
- desenvolver programas de computador para prever ou estimar a posição e orientação do satélite em um tempo arbitrário e determiná-las em relação ao Sol e à Terra;
- responder questões relacionadas com órbitas para o futuro satélite brasileiro (i.e., determinar a viabilidade de órbitas, propostas, utilizando restrições pré-existentes ou determinando restrições necessárias para a viabilidade de uma órbita;
- propor órbitas para uso futuro (i.e., determinar o conjunto ótimo admissível de órbita para vários tipos de missões, utilizando restrições dadas e parâmetros de utilidade definidos);
- construir "software" de computador para programas brasileiros, i.e.,

- especificar manobras de transferência na órbita de estacionamento para alcançar a órbita final desejada;
- estimar os parâmetros de estado do satélite (para órbitas de estacionamento e final);
- controlar o satélite de modo a mantê-lo na órbita e na orientação desejada;
- coordenar todos os programas de computador utilizados na operação de um satélite existente;
- determinar a trajetória ótima de lançamento do satélite;
- participar do ante-projeto do "hardware" de controle de satélites que venham a ser construídos no país.

Três são as etapas principais do Programa:

- FORMAÇÃO DE PESSOAL: Durante esta fase será formado o Grupo, com pelo menos um especialista em cada uma das sub-áreas (para isto foi estabelecida, dentro do Curso de Mestrado e Doutorado em Ciência Espacial, a opção Mecânica Orbital);
- PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO DE VIABILIDADE DO SATÉLITE: Dentro da Fase I do Estudo de Viabilidade, serão respondidas, pelo Grupo, as perguntas a serem colocadas na sua área de atuação;
- CONFECÇÃO DO PROGRAMA DE PREVISÃO E CONTROLE DE ÓRBITA DO SATÉLITE: Será confeccionada uma bateria de programas para a previsão e controle de órbita do satélite.

Além do "software", o grupo participará do estudo de viabilidade, de definição do sistema e construção do sub-sistema (hardware) Controle de Órbita e de Atitude da Plataforma do Satélite Brasileiro.

Durante o biênio coberto pela presente proposta são as seguintes as atividades que serão realizadas dentro do Programa:

- Treinamento do Grupo através do Curso de Mestrado e Doutorado em Mecânica Orbital e de cursos de aperfeiçoamento;
- Análise dos requisitos de um sistema computacional para operação de um grupo de satélites;

- Desenvolvimento de programas para serem utilizados no planejamento da missão (estudo de viabilidade e ante-projeto);
 - Determinação de órbitas a partir de condições iniciais:
 - Integração numérica utilizando modelos de força e de integração atuais;
 - Soluções analíticas;
 - Programas auxiliares para determinação de quantidades "geométricas":
 - Programas de cobertura:
 - áreas geográficas "visíveis" ao satélite;
 - regiões espaciais percorridas pelo satélite;
 - padrões de potência eletromagnética na superfície da Terra.
 - Tempo e posição da entrada/saída do satélite da sombra da Terra.
 - Programa para determinação do fim da vida do satélite;
 - Programas de análise de perturbação (utilizados para determinar quando o controle de órbita é necessário);
 - Programas de estimativas:
 - Parâmetros orbitais do satélite;
 - Parâmetros geodésicos;
 - Coeficientes de arrasto e índices solares relacionados;
 - Radiação solar e parâmetros de albedo.
- Desenvolvimento de procedimentos para utilização dos programas acima a fim de responder às perguntas relativas à Missão proposta.

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

O volume de recursos e a multiplicidade de objetivos da atividade espacial de um país em desenvolvimento implicam na utilização de técnicas e ferramentas que facilitem significativamente o alcance dos objetivos e detectem o tipo de tecnologia a ser utilizado, mostrando quais as repercussões técnicas, econômicas e sociais. Consequentemente, necessita-se gerar e otimizar alternativas, mostrando os custos e benefícios de cada uma delas.

O Programa de Engenharia de Sistemas proporciona a obtenção do que foi dito acima. Especificamente, a metodologia de Engenharia de Sistemas é utilizada, sendo desenvolvidos trabalhos de pesquisa que possibilitem o planejamento e con

trole de projetos em sentido restrito e interligando-os entre si e com os demais programas.

Essa metodologia sistêmica será operacionalizada através de modelos matemáticos e suas aplicações; planejamento estratégico e operacional; alocação de recursos e as repercussões nas transformações tecnológicas do processo de desenvolvimento econômico; estudo de viabilidade de projetos; otimização de sistemas; análise de decisões e simulação de sistemas operacionais e sistemas espaciais.

Em se considerando o Projeto do Satélite Brasileiro, o Programa de Engenharia de Sistemas em muito poderá contribuir para a consecução dos objetivos propostos, através da utilização do uso de metodologia de planejamento, avaliação econômica e controle. Além disso, o Programa procurará demonstrar a potencialidade do uso das informações que são obtidas após a realização do projeto.

Pode-se dizer que o Programa tem três objetivos principais:

- desenvolver metodologias de planejamento, avaliação econômica e controle para fornecer subsídios para o projeto do Satélite Brasileiro;
- demonstrar a utilização das informações obtidas por satélites em sistemas urbanos, agrícolas, comunicações, ciência espacial, meteorologia, etc.;
- formar uma equipe capaz de aplicar técnicas de Engenharia de Sistemas ao programa do satélite e programas afins.

Com o presente projeto do satélite brasileiro, passará a ocorrer uma participação bastante grande do pessoal do grupo em todas as fases dele. Existem, entretanto, algumas pesquisas que estão em andamento em áreas afins e que serão, resumidamente, apresentadas a seguir.

- Estabelecimento de diretrizes para o planejamento de recursos humanos envolvidos nas atividades de pesquisa e, em especial, pesquisas espaciais, através de uma política econômica, analisando as implicações sócio-econômicas.
- Desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação de projetos relacionados a sub-sistemas urbanos, para controle de todas as suas fases constituintes.
- Desenvolvimento de metodologia para planejamento regional, utilizando subprodutos de Sensoriamento Remoto e Análise de Sistemas, da região do Macro-Eixo Rio-S.Paulo, visando a elaboração de seu Plano Diretor, objetivando uma ocupação racional do solo.

- Análise econômica da atividade espacial, mostrando os custos e benefícios econômicos-sociais.
- Desenvolvimento de Metodologia de Planejamento (baseada na abordagem da Teoria Geral de Sistemas) para aplicação no desenvolvimento e implementação de projetos espaciais.
- Análise, classificação e aplicação de métodos de previsão e estimativas para o desenvolvimento de capacitação visando aplicar os resultados a sistemas de grande porte, como pesquisas espaciais, meteorológicos, de sensoriamento remoto, etc.

PROGRAMA DE INFORMÁTICA

Nos programas espaciais, a necessidade de "software" surge em todas as etapas dos programas: no desenvolvimento dos projetos ligados ao programa, no próprio artefato espacial e finalmente no tratamento das informações adquiridas. São características do "software" dedicado às aplicações uma grande complexidade e, em alguns casos, alta confiabilidade.

Dados a particularidades de cada programa espacial e os inconvenientes de alto preço, dependência tecnológica e o tempo de implantação nem sempre desprezível, o uso de "software" comprado é muitas vezes inviável. O que resta é o desenvolvimento local dos sistemas de "software" nas aplicações espaciais. Esta última opção tem as vantagens de que o "software" é orientado diretamente para o problema e a experiência do grupo que o desenvolve aumenta, assim como o "acervo" da organização.

O objetivo principal do Programa de Informática é a capacitação e treinamento da equipe para o desenvolvimento de sistemas de "software" para o programa espacial e, em particular, para o projeto do Satélite Brasileiro.

São os seguintes os projetos atualmente sendo desenvolvidos.

- Compressão de Dados: estudo de métodos para a compressão de dados e elaboração de algoritmos e sua implementação em computador.
- Inteligência Artificial: estudo de algoritmos sintáticos para reconhecimento de padrões, algoritmos heurísticos de tomada de decisão e de inferência.
- Linguagens: linguagem interativa para o Computador FM-1600 da Ferranti e linguagem para computação analógica.

5-METODOLOGIA - DETALHAR A METODOLOGIA ADOPTADA PELA EQUIPE PROCURANDO, SEMPRE QUE POSSÍVEL, SITUÁ-LA EM TERMOS COMPARATIVOS A TRABALHOS SIMILARES DESENVOLVIDOS EM OUTRAS INSTITUIÇÕES.

- Gerenciamento da informação: partes para a produção de cartas e gráficos; tornar o sistema de gerenciamento de dados da instituição acessível a mais especialistas; produção de um sistema de acompanhamento de projetos.

Obviamente, haverá uma participação bastante grande do grupo em todas as fases do satélite.

6-CRONOGRAMA - O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO NO PROJETO DEVERÁ SER ESQUEMATIZADO OBJETIVAMENTE, A NÍVEL DE ETAPAS A CUMPRIR E METAS A ATINGIR, SEGUNDO UM FLUXO TEMPORAL QUE MELHOR CONVENHA AS NECESSIDADES DE TRABALHO E QUE SIRVA DE BASE PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE APLICAÇÃO DE RECURSOS RECOMENDA-SE A UTILIZAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES VISUAIS AUXILIARES, COMO GRÁFICOS DE BARRAS, DIAGR. E FLUXOGRAMAS

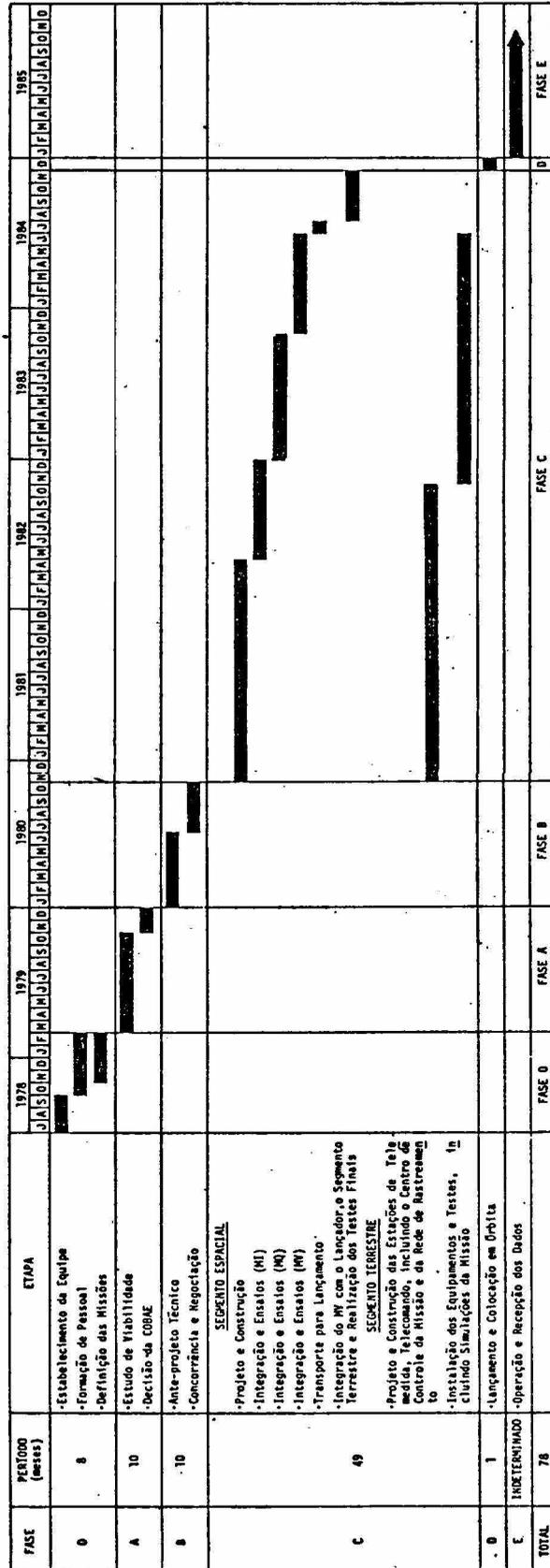
São apresentados, abaixo, os principais cronogramas do projeto.

Inicialmente (Gráficos 6.1 e 6.2) é apresentado o cronograma mestre do projeto, ou seja, aquele relativo ao estudo de viabilidade, projeto, construção, integração, qualificação, lançamento e operação em órbita de um satélite com as características do proposto. Pode-se observar que, de acordo com esse cronograma, o satélite estará pronto para ser lançado no final de 1984.

Entretanto, como foi dito na Seção 5: Metodologia, a realização do projeto acima exige a execução de atividades paralelas, principalmente aquelas relativas ao levantamento industrial e ao estabelecimento de infraestrutura (física e humana). Por isso, junto com o cronograma mencionado acima, deverão existir dois outros relativos a essas atividades suportes. Os três cronogramas foram agrupados e estão apresentados, para o período coberto pela presente solicitação, no cronograma mestre da Parte I do projeto Global (Gráfico 6.3). A fim de tornar um pouco mais explícito a parte relativa à manutenção das pesquisas correlatas durante a Parte I do projeto, são apresentados, a seguir, os cronogramas das principais atividades dos Programas de Sensores e Materiais (Gráfico 6.4), Sistemas Digitais e Analógicos (Gráfico 6.5), Mecânica Orbital (Gráfico 6.6), Engenharia de Sistemas (Gráfico 6.7) e Informática (Gráfico 6.8).

A seguir, (Gráfico 6.9) é apresentado, para todo o projeto, o cronograma de acompanhamento físico para o período julho de 1978 a junho de 1980, com a apresentação dos principais indicadores. É importante salientar que, para as atividades para as quais não existem ainda cronogramas estabelecidos, foi mencionado o trimestre em que eles seriam apresentados à FINEP; o acompanhamento, a partir daí, será, então, feito de acordo com eles.

6-CRONOGRAMA - O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO NO PROJETO DEVERÁ SER ESQUEMATIZADO OBJETIVAMENTE, A NÍVEL DE ETAPAS A CUMPRIR E METAS A ATINGIR, SEGUNDO UM FLUXO TEMPORAL QUE MELHOR CONVENHA AS NECESSIDADES DE TRABALHO E QUE SIRVA DE BASE PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE APLICAÇÃO DE RECURSOS RECOMENDA-SE A UTILIZAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES VISUAIS AUXILIARES, COMO GRÁFICOS DE BARRAS, DIAGR. E FLUXOGRAMAS



OBS.: O cronograma acima poderá ser modificado, dependendo da evolução do projeto. Certamente os intervalos de tempo poderão ser diminuídos se for estabelecida cooperação internacional com países que já tenham experiência no campo.

Gráfico 6.1 - Cronograma Mestre de Execução do Projeto do Satélite.

6-CRONOGRAMA - O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO NO PROJETO DEVERÁ SER ESQUEMATIZADO OBJETIVAMENTE, A NÍVEL DE ETAPAS A CUMPRIR E METAS A Atingir, SEGUNDO UM FLUXO TEMPORAL QUE MELHOR CONVENHA AS NECESSIDADES DE TRABALHO E QUE SIRVA DE BASE PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE APLICAÇÃO DE RECURSOS RECOMENDA-SE A UTILIZAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES VISUAIS AUXILIARES, COMO GRÁFICOS DE BARRAS, DIAGR. E FLUXOGRAMAS

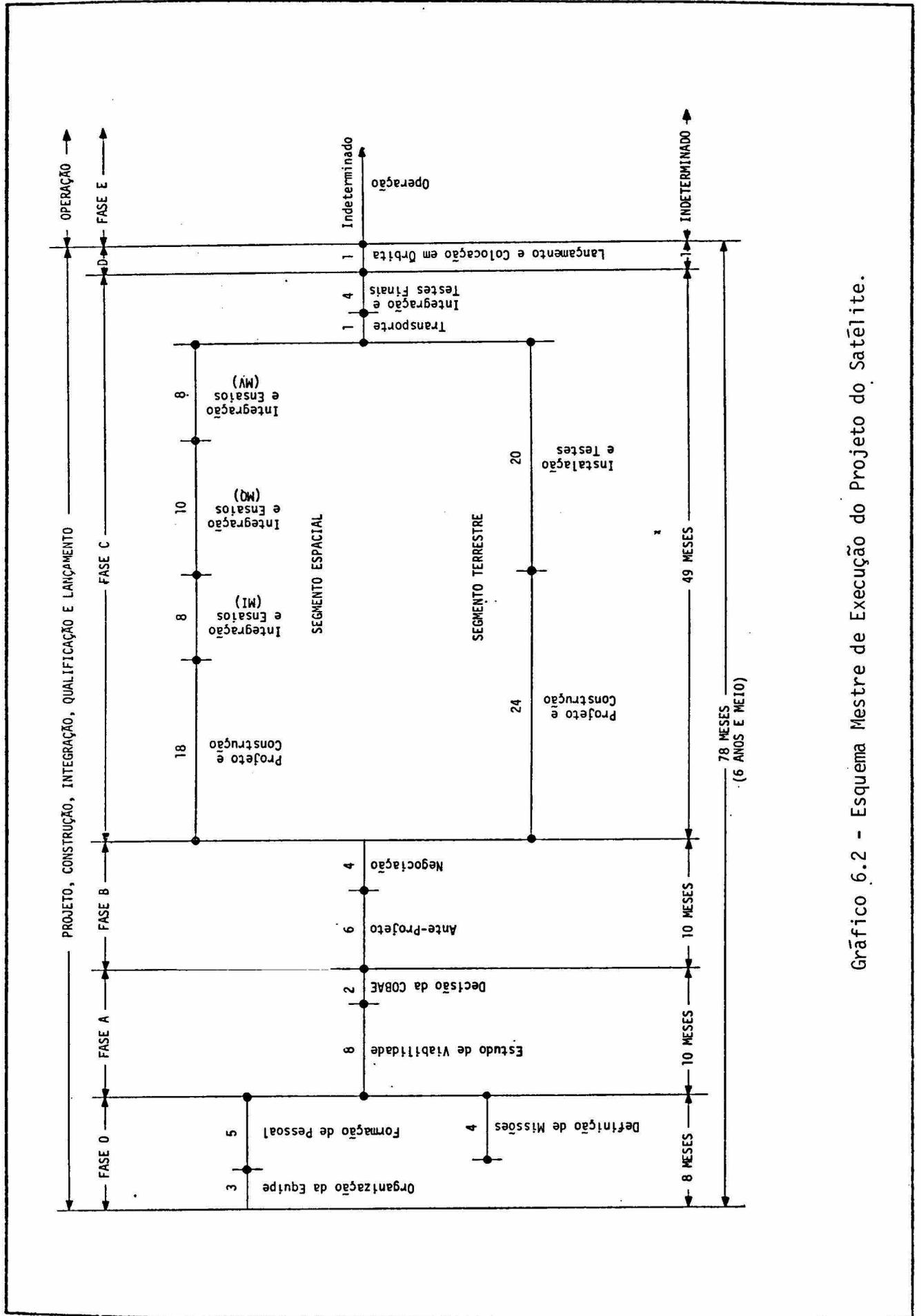


Gráfico 6.2 - Esquema Mestre de Execução do Projeto do Satélite.

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS

Gráfico 6.5

CRONOGRAMA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO BIÊNIO 78/80

	1978		1979				1980	
	1ºT	2ºT	3ºT	4ºT	5ºT	6ºT	7ºT	8ºT
I. UNIDADES DE PROCESSAMENTO								
<ul style="list-style-type: none"> ● Microcomputadores de bordo <ul style="list-style-type: none"> - Microcomputador ASTRO S/2 - Microcomputador ASTRO B/2 - Núcleo de Sistema Operacional ● Unidade Aritmética de Ponto Flutuante <ul style="list-style-type: none"> - Montagem e total de algoritmos da Unidade ● Processador Microprogramável <ul style="list-style-type: none"> - Emulador e analisador de memória PROM de microcontrole - Programador de PROM do tipo 74S471 e 74S472 - Protótipo da Unidade Central de Processamento ● Computador Incremental <ul style="list-style-type: none"> - Protótipo do Analisador Digital Diferencial (ADD) - Protótipo de dois ADD's em configuração de computador incremental, supervisionado por terminal inteligente 								

Gráfico 6.9

CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO FÍSICO

ATIVIDADES E INDICADORES	1978		1979			1980	
	1ºT	2ºT	3ºT	4ºT	5ºT	6ºT	7ºT 8ºT
	<p><u>I - ESTUDO COMPLETO DE VIABILIDADE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ESTABELECIMENTO DA EQUIPE <ul style="list-style-type: none"> - Constituição da equipe e responsabilidade (documento) ● FORMAÇÃO DE PESSOAL <ul style="list-style-type: none"> - Especialização de pessoal no exterior (no mínimo dez elementos): elaboração do programa a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com relatório final no fim do 3º T. - Vinda de assessores (no mínimo 5) para discussões: elaboração da programação a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com relatório final no fim do 3º T. ● ESTABELECIMENTO DE POSSÍVEIS MISSÕES <ul style="list-style-type: none"> - Discussão com usuários para a definição das possíveis missões: elaboração da programação a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com relatório no fim do 3º T. ● ESTUDO COMPLETO DE VIABILIDADE DE <ul style="list-style-type: none"> - Realização do estudo: elaboração da programação a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com apresentação do Estudo, no 6º T, para decisão à COBAE. 						

ATIVIDADES E INDICADORES	1978		1979			1980	
	1ºT	2ºT	3ºT	4ºT	5ºT	6ºT	7ºT
	8ºT	9ºT	10ºT	11ºT	12ºT	13ºT	14ºT
<ul style="list-style-type: none"> ● ANTE-PROJETO DOS SISTEMAS <ul style="list-style-type: none"> - Realização da definição dos sistemas: elaboração da programação a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com a apresentação do documento final do projeto, que é o Plano do Projeto. 							
II - LEVANTAMENTO INDUSTRIAL <ul style="list-style-type: none"> ● ESTABELECIMENTO DA EQUIPE <ul style="list-style-type: none"> - Constituição da equipe e responsabilidades (documento). ● FORMAÇÃO DE PESSOAL <ul style="list-style-type: none"> - Especialização de pessoal no exterior (pelo menos um elemento): elaboração do programa a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima, com relatório final no fim do 3º T. ● LEVANTAMENTO INDUSTRIAL <ul style="list-style-type: none"> - Visita a indústrias e reunião no INPE: elaboração da programação a cumprir, com indicadores de acompanhamento. - Execução do programa definido acima; após cada visita ou reunião será elaborado documento; relatório da atuação geral no fim do 3º T. 							

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ORÇAMENTO

A distribuição dos recursos a serem solicitados à FINEP para as várias atividades do Projeto deve estar situada entre os seguintes limites, para a Parte I:

- o Atividades ligadas diretamente ao Projeto do Satélite:
mínimo de 80%
- o Atividades indiretamente ligadas ao Projeto do Satélite (manutenção de pesquisas em áreas que serão utilizadas nas partes seguintes do projeto propriamente dito:
máximo de 20%

Com relação à primeira parte, é a seguinte a distribuição ideal:

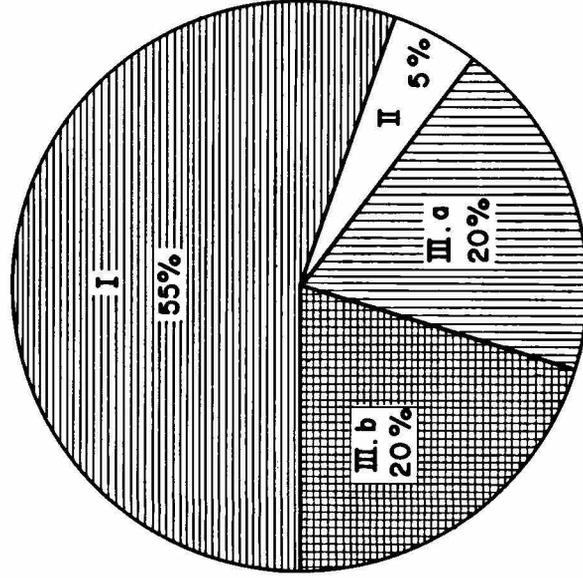
- Estudo completo de viabilidade e Ante-projeto do Satélite:
não menos que 50%
- Levantamento industrial:
não mais de 10%
- Infraestrutura para integração e testes e segmento terrestre (estações de telemetria e telecomando, centro de controle da missão, estações de rastreamento):
não mais que 30%

No esquema apresentado a seguir é mostrada a distribuição proposta em cada uma das áreas acima durante a realização da Parte I do Projeto (julho de 1978 a junho de 1980).

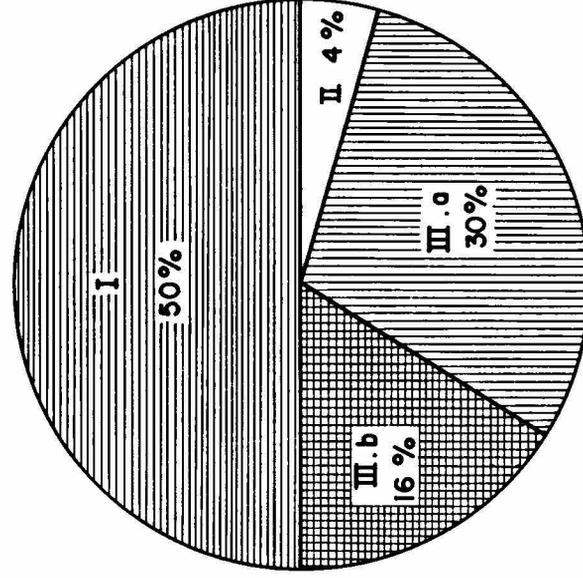
PROJETO SATÉLITE

DISTRIBUIÇÃO APROXIMADA DE RECURSOS

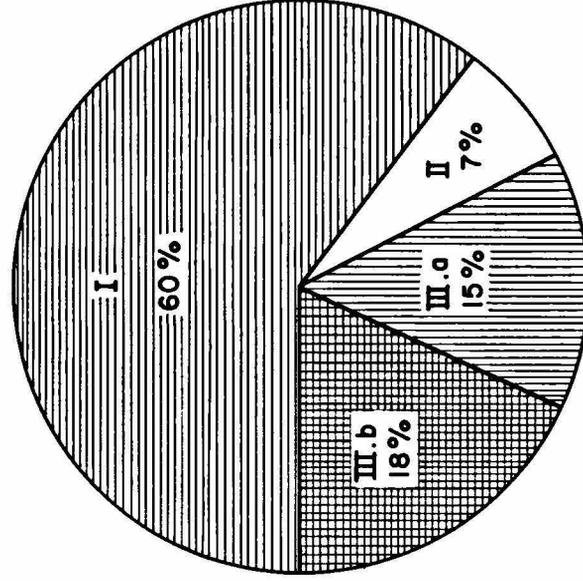
1978



1979



1980



I - ESTUDO COMPLETO DE VIABILIDADE E ANTE-PROJETO DO SATÉLITE

II - LEVANTAMENTO INDUSTRIAL

III - ESTABELECIMENTO DE INFRAESTRUTURA

a. EQUIPE DE INTEGRAÇÃO E TESTES ; PRÉDIOS E INSTALAÇÕES
b. MANUTENÇÃO DE PESQUISAS CORRELATAS

ORÇAMENTO PROPOSTO POR FONTES DE FINANCIAMENTO - PERÍODO DE PROJETO: DE /197

CAT. ECON.	FONTES ESPECIFICAÇÃO DA DESPESA	CONTRAPARTIDA				SOLICITADOS AO FNDC		
		PROponente				1978	1979	1980
		1978	1979	1980	SUBTOT DO PERI			
3000	DESPESAS CORRENTES (TOTAL)	21.802	39.774	23.084	84.660	9.600	22.450	11.450
3000	DESP DE CUSTEIO (SUBTOTAL)	18.348	33.323	19.368	71.039	8.840	20.150	10.130
3111	PESSAL (SUBTOTAL)	17.270	32.253	18.578	68.101	3.800	11.500	6.600
	a) CIENTÍFICO	13.341	25.157	14.491	53.119	2.964	8.970	5.148
	b) TÉCNICO	3.281	6.128	3.530	12.939	722	2.185	1.254
	c) ADMINISTRATIVO	518	968	557	2.043	114	345	198
3120	MAT DE CONSUMO (SUBTOTAL)	85		200	285	850	1.300	650
	a) PEÇAS E ACESSÓRIOS					512	785	480
	b) MATÉRIA PRIMA					28	55	50
	c) MATERIAIS DIVERSOS					310	460	120
3130	SERV DE TERC. (SUBTOTAL)	993	1.070	590	2.653	4.040	7.150	2.700
3131	REIMBUR DE SERV PESSOAIS	761	1.070	590	2.421	665	1.560	760
3132	OUTROS SERVIÇOS (SUBTOTAL)	232			232	3.375	5.590	1.940
	a) MANUTENÇÃO							
	b) VIAGENS E DIÁRIAS					2.285	2.430	1.195
	c) OUTROS					1.090	3.160	745
3140	ENCARGOS DIVERSOS					150	200	180
3250	CONTRIB DE PREV SOCIAL	3.454	6.451	3.716	13.621	760	2.300	1.320
4100	DESP DE INVEST (SUBTOTAL)	241		400	641	2.900	11.550	2.050
4110	OBRAS PÚBLICAS					1.400	7.400	500
4130	EQUIP E INSTAL (SUBTOTAL)	81		400	481	900	3.100	1.300
	a) EQUIP DE PESQUISAS					700	3.000	1.300
	b) EQUIP AUXILIARES					200	100	-
	c) INSTALAÇÕES					-	-	-
4140	MAT PERMANENTE (SUBTOTAL)	160			160	600	1.050	250
	a) DOCUMENTAÇÃO					280	280	80
	b) MÓVEIS E UTENSÍLIOS					320	770	170
	TOTAL	* 22.043	39.774	23.484	85.301	12.500	34.000	13.500

* Deste total, Cr\$ 21.548.000,00 foram gastos de janeiro a junho e Cr\$ 495.000,00 serão gastos até o fim.

NOME	REGIME DE TRAB.	GRAU ACADEM. (1)	CARGO FUNCION. (2)	TITULAC. CAPQ (3)	PROPOSTA (4)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO (5)			ENCARGOS SOCIAIS (6)			
						PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	
Ivan Costa da Cunha Lima	TI	D	56					56.726				
Satoshi Koshima	TI	M	58					30.206				
Alderico R. de Paula Jr.	TI	M	57					42.361				
Eduardo Whitaker Bergamini	TI	D	56					66.169				
Genésio Luiz Hubscher	TI	M	58					30.206				
José Bianchi Neto	TI	G	58					25.048				
Juan Sune Perez	TI	M	58					30.206				
Luiz Carlos P. Corato	TI	G	58					27.626				
Paulo F. Santos Amaral	TI	G	58					25.048				
Ricardo C. de O. Martins	TI	M	57					32.784				
Ricardo de Azevedo Mendes	TI	M	58					25.048				
Wilson Yamaguti	TI	G	58					25.048				
Amauri Silva Montes	TI	G	58					25.048				
Júlio César F. Santos	TI	G	58					25.048				
Marcos Tadeu T. Pacheco	TI	G	58					25.048				
Ronald D. Paul K.C. Ranvaud	TI	D	56					61.515				
Achilles R. Riego	TI	G	58					25.048				
César Celeste Ghizoni	TI	D	56					56.726				
Marcus Antônio A. Siqueira	TI		58					25.048				
TOTAL												

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-0 DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

(1) DOUTOR, MESTRE, ETC.

(2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NO PROPONENTE.

(3) CLASSIFICAÇÃO OBTIDA AO SOLICITAR BOLSA.

(4) CARGO FUNCIONAL PARA O QUAL É SOLICITADA A COMPLEMENTAÇÃO.

(5) REGISTRAR EM CADA COLUNA A PARTICIPAÇÃO DAS DIVERSAS FONTES NO PAGAMENTO DOS SALÁRIOS.

(6) REGISTRAR O VALOR DOS ENCARGOS SOCIAIS (FGTS, INPS DEVIDO LEGALMENTE PELA INSTITUIÇÃO, 13º SALÁRIO) A CARGO DO EMPREGADOR, CALCULADOS SOBRE O SALÁRIO DE CADA PESSOA, SEQUENDO OS CRITÉRIOS VIGENTES NA INSTITUIÇÃO, DISCRIMINANDO AS FONTES PAGADORAS.

(*) DISCRIMINAR

3111 - PESSOAL - (a) CIENTÍFICO (**)

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

ANO 1978

NOME	REGIME DE TRAB.	GRAU ACADEM. (1)	CARGO FUNCION. (2)	TITULAC. CNPq (3)	PROPOSTA (4)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO (5)			ENCARGOS SOCIAIS (6)			
						A			B			
						PROPONENTE	OUTROS*	FNDCT	PROPONENTE	OUTROS*	FNDCT	
Nellor Venkataraman	TI	D	58					61.615				
Ram Kishore	FI	D	56					61.515				
Ngan André Bui Van	TI	D	56					61.515				
Adalton Paes Manso	TI	G	57					36.836				
Ana Isabel B. Cavalcanti	TI	M	58					25.048				
Derli Chaves M. da Silva	TI	D	56					56.726				
Horácio Hideki Yanasse	TI	M	58					27.626				
Lourdes B. da Fonseca	TI	M	58					27.626				
Maria de Lourdes N. Oliveirã	TI	M	58					25.048				
Maria Suelena S. Barros	II	M	57					42.361				
Mohamed Ali El Nowehi	II	M	57					50.466				
José Adelino de S. Medeiros	II	M	57					42.361				
Celso de Renna e Souza	TI	D	55					72.579				
Flávio Roberto D. Velasco	TI	D	57					46.414				
Ravindra Kumar	TI	D	56					56.726				
Lucília Olívia da C. Prado	TI	M	58					27.626				
Décio Castilho Ceballos	TI	G	58					25.048				
Leiser A. M. da Silva	TI	G	58					25.048				
Marcelo Lopes de O. e Souza	TI	G	58					25.048				
TOTAL												

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-a DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

(1) DOUTOR, MESTRE, ETC.

(2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NO PROPONENTE.

(3) CLASSIFICAÇÃO OBTIDA AO SOLICITAR BOLSA.

(4) CARGO FUNCIONAL PARA O QUAL É SOLICITADA A COMPLEMENTAÇÃO.

(5) REGISTRAR EM CADA COLUNA A PARTICIPAÇÃO DAS DIVERSAS FONTES NO PAGAMENTO DOS SALÁRIOS.

(6) REGISTRAR O VALOR DOS ENCARGOS SOCIAIS (FGTS, INPS DEVIDO LEGALMENTE PELA INSTITUIÇÃO, 13º SALÁRIO) A CARGO DO EMPREGADOR, CALCULADOS SOBRE O SALÁRIO DE CADA PESSOA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS VIGENTES NA INSTITUIÇÃO, DISCRIMINANDO AS FONTES PAGADORAS.

(*) DISCRIMINAR

3111 - PESSOAL - a) CIENTÍFICO (+ +)

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

ANO 1978

NOME	REGIME DE TRAB.	GRAU ACADEM. (1)	CARGO FUNCION. (2)	TITULAC. CNPq. (3)	PROPOSTA (4)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO (5)			ENCARGOS SOCIAIS (6)			
						PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	
Paulino José Scherer	TI	G	58					25.048				
Paulo Donato Allemann Borges	TI	G	58					25.048				
Ricardo Negreiros de Paiva	TI	G	58					25.048				
Celso Athaide	TI	M	58					30.206				
Paulo Ouverá Simoni	RI	M	57					46.414				
TOTAL PESSOAL EXISTENTE 1978								1.608.853				321.771
RESERVA PARA PROMOÇÃO								80.442				16.088
CONTRATAÇÕES 1978:												
S.P. Kosta	TI	D	55					54.747				
Rege Romeu Scarabuccit	TI	D	55					167.777				
S.K. Shrivastava	TI	D	56					53.809				
M.K. Saha	TI	M	57					44.144				
Charles Zee	TI	D	57					44.144				
V. Dharmasagar Rao	TI	D	56					49.619				
4 Pesquisadores Assistentes	TI	M	57					37.054				
TOTAL CONTRATAÇÕES 1978								351.294				70.259
								2.040.589				408.118
TOTAL												

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-a DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

- (1) DOUTOR, MESTRE, ETC.
- (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NO PROPONENTE.
- (3) CLASSIFICAÇÃO OBTIDA AO SOLICITAR BOLSA.
- (4) CARGO FUNCIONAL PARA O QUAL É SOLICITADA A COMPLEMENTAÇÃO.
- (5) REGISTRAR EM CADA COLUNA A PARTICIPAÇÃO DAS DIVERSAS FONTES NO PAGAMENTO DOS SALÁRIOS.
- (6) REGISTRAR O VALOR DOS ENCARGOS SOCIAIS (FGTS, INPS DEVIDO LEGALMENTE PELO EMPREGADOR, CALCULADOS SOBRE O SALÁRIO DE CADA PESSOA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS VIGENTES NA INSTITUIÇÃO) DISCRIMINANDO AS FONTES PAGADORAS.
- (*) DISCRIMINAR

3111 - PESSOAL - a) CIENTÍFICO (+ +)

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

ANO 79

NOME	REGIME DE TRAB.	GRAU ACADEM. (1)	CARGO FUNCION. (2)	TITULAC. CNPq (3)	PROPOSTA (4)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO (5)			ENCARGOS SOCIAIS (6)			
						PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	
PESSOAL EXISTENTE DESDE												
JAN/79							2.405.138					481.028
RESERVA PARA PROMOÇÃO							120.257					24.051
CONTRATAÇÕES 1979:												
3 PESQ. ASSOCIADOS	TI	D					226.189					
4 PESQ. ASSISTENTES	TI	G					207.684					
TOTAL CONTRATAÇÕES							433.873					86.775
TOTAL							2.959.268					591.854

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-a DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

- (1) DOUTOR, MESTRE, ETC
- (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NO PROPONENTE.
- (3) CLASSIFICAÇÃO OBTIDA AO SOLICITAR BOLSA.
- (4) CARGO FUNCIONAL PARA O QUAL É SOLICITADA A COMPLEMENTAÇÃO.
- (5) REGISTRAR EM CADA COLUNA A PARTICIPAÇÃO DAS DIVERSAS FONTES NO PAGAMENTO DOS SALÁRIOS.
- (6) REGISTRAR O VALOR DOS ENCARGOS SOCIAIS (FGTS, INPS DEVIDO LEGALMENTE PELA INSTITUIÇÃO, 13º SALÁRIO) A CARGO DO EMPREGADOR, CALCULADOS SOBRE O SALÁRIO DE CADA PESSOA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS VIGENTES NA INSTITUIÇÃO, DISCRIMINANDO AS FONTES PAGADORAS.
- (*) DISCRIMINAR

DESPESA POR PESSOA

SUBPROJETO

ANO

NOME	REGIME DE TRABALHO	NÍVEL (1)	CARGO FUNCIONAL (2)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO			ENCARGOS SOCIAIS				
				PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT		
Elsen Marine Andrade	TI	A	26				7.810				
Dimas José Peneluppi	TI	A	26				8.952				
Fernando A. Del Omo Imossi	TI	MII	39				30.428				
Fernando Morais Santos	TI	A	33				11.642				
José Benedito Soares Jr.	TI	MII	40				30.428				
Leon Lonneux	TI	A	52				29.359				
Luiz Carlos P. Teixeira	TI	A	26				7.810				
Luiz Carlos Pozzebon	TI	A	26				8.952				
Mário Mammoli	TI	MI	52				33.744				
Wilson Ipojuca C. Teixeira	TI	A	39				13.153				
Ângelo Paulo Fadoni	TI	A	26				8.952				
Constantino D. Pritsopoulos	TI	A	26				7.810				
Etiene M. Schneider	TI	A	52				25.528				
José Ângelo da C. F. Neri	TI	MII	26				13.630				
Norma Paiva da Matta	TI	A	26				8.952				
Renato Senador	TI	A	52				25.528				
Marco Ant. Mariano da Silva	TI	A	26				7.810				
Rose Mary do Prado	TI	MII	26				11.828				
Rose Mary C. Schneider	TI	A	52				25.528				
TOTAL											

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-b DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

(1) 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)
 (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NA PROPONENTE
 (*) SCR=SCRIBER

NOME	REGIME DE TRABALHO	NÍVEL (1)	CARGO FUNCIONAL (2)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO			ENCARGOS SOCIAIS							
				PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT	PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT	SUBTOTAL				
Cristina Maria V.A. Bittencourt	TI	A	26								7.812			
Nanda Mudi V. Kumar	TI	A	40								13.153			
Claudia M. Carvalho Costa	TI	A	26								7.812			
PESSOAL EXISTENTE 1978											346.621			69.324
RESERVA PARA PROMOÇÃO											17.331			3.466
CONTRATAÇÕES 1978														
05 ENGENHEIROS	TI	MI	52								147.580			29.516
TOTAL											511.532			102.306

TRANSFERIR PARA O CÓDIGO 3111-b DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

(1) 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)
 (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NA PROPONENTE
 (*) DISCRIMINAR

NOME	REGIME DE TRABALHO	NÍVEL (1)	CARGO FUNCIONAL (2)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO				ENCARGOS SOCIAIS						
				PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	SUBTOTAL	PROPORCENTE	OUTROS*	FNDCT	SUBTOTAL			
PESSOAL EXISTENTE DESDE JAN/79							612.723							122.545
RESERVA PARA PROMOÇÃO							30.636							6.127
CONTRATAÇÕES EM 1979														
3 ENGENHEIROS	TI	MI	52				124.075							24.815
TOTAL							767.434							153.487

(1) 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)
 (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NA PROPONENTE
 (*) DESCRIBER
 TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-b DO QUADRO GERAL
 ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

3111 - c - PESSOAL ADMINISTRATIVO

DESPESA POR PESSOA _____

SUBPROJETO _____

ANO 1978

NOME	REGIÃO DE TRABALHO	NÍVEL (1)	CARGO FUNCIONAL (2)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO				ENCARGOS SOCIAIS						
				PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT	SUBTOTAL	PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT	SUBTOTAL			
Dorothy Bluyus R. Matias	TI	MI	24				10.313							
Sidneia da C. Chelou	TI	MI	12				6.078							
Regina F.R. Guimarães	TI	MI	12				6.078							
Aline Zagallo da Silva	TI	A	24				7.810							
Marilêa Lopes Garcia	TI	MI	18				7.919							
PESSOAL EXISTENTE 1978							38.198							7.640
RESERVA PARA PROMOÇÃO							1.910							382
CONTRATAÇÕES 1978:														
Gerente Administrativo	TI	MI	50				44.917							
1 Secretária	TI	MI	24				9.021							
2 Auxiliares Administrativos	TI	MI	15				10.634							
TOTAL CONTRATAÇÕES 1978							64.572							12.914
TOTAL							104.680							20.936

TRANSFERIR PARA O CÓDIGO 3111-c DO QUADRO GERAL

ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL

(1) 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)
 (2) CARGO FUNCIONAL OCUPADO NA PROPOSTA
 (*) C:SCRIPCIÓN

3120 - MATERIAL DE CONSUMO

o) PEÇAS E ACESSÓRIOS (VIDE VERSO)

(Em Cr\$1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTI-DADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPRONTE	OUTROS *	FNDCT	
Lâmpadas	05	78			7,0				regi- stradores elêtri- cos
"	05	79			15,0				"
"	05	80			10,0				"
Componentes eletrônicos e elétricos, conectores soquetes, etc.	05	78			460,0				Construção, de protóti- pos e equipamentos de teste.
"	05	79			660,0				Reposição
"	05	80			420,0				Reposição
Componentes óticos	05	78			45,0				Materialis para uso em Laboratório
"	05	79			110,0				"
"	05	80			50,0				"
Sub-Total (1978)					512,0				
Sub-Total (1979)					785,0				
Sub-Total (1980)					480,0				
TOTAL					1777,0				

* DISCRIMINAR

(Cr.\$1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPONENTE	OUTROS *	FNDCT	
Nitrogênio, Oxigênio, CO ₂ e outros produtos químicos	11	78			18,0				Para uso na preparação de materiais e Laser a gás
"	11	79			16,0				"
"	11	80			20,0				"
Matérias primas (metais, plásticos, etc)	10	78			10,0				Fabricação de Lasers e Imageadores
"	10	79			39,0				"
"	10	80			30,0				"
Sub-Total (1978)					28,0				
Sub-Total (1979)					55,0				
Sub-Total (1980)					50,0				
TOTAL					133,0				

* DISCRIMINAR

3120 - c) MATERIAIS DIVERSOS
(VIDE VERSO)

(Em Cr\$1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTI-DADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPONENTE	OUTROS *	FNDCT	
Cristais para infravermelho	16	78			40,0				Construção de detetores e janelas
"	16	79			10,0				"
"	16	80			50,0				"
Semicondutores puros em pó	16	78			20,0				Crescimento de cristais
"	16	79			50,0				"
"	16	80			20,0				"
Fitas magnéticas	16	78			50,0				Gravação de dados
"	16	79			50,0				"
"	16	80			30,0				"
Material de expediente e desenho	16	78			200,0				Atendimento de pesquisadores e técnicos
"	16	79			250,0				"
"	16	80			220,0				"
Sub-Total (1978)					310,0				
Sub-Total (1979)					460,0				
Sub-Total (1980)					320,0				
TOTAL					1090,0				

* DISCRIMINAR

3130 - SERVIÇOS DE TERCEIROS

3131 - REMUNERAÇÃO DE SERVIÇOS PESSOAIS (VIDE VERSO)

(Em Cr\$1.000,00)

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
A serem determinados	78	Especialistas estrangeiros para assessoria ao projeto	200	
A serem determinados	78	Especialistas brasileiros para assessoria ao projeto de viabilidade e estagiários	960	
Sub-Total	78		1.160	
A serem determinados	79	Assessores estrangeiros	440	
A serem determinados	79	Assessores brasileiros e estagiários	2.180	
Sub-Total	79		2.620	
A serem determinados	80	Assessores estrangeiros	150	
A serem determinados	80	Assessores brasileiros e estagiários	1.200	
Sub-Total	80		1.350	
TOTAL			5.130	

3132 - OUTROS SERVIÇOS

a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Em Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					//

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO)

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE	
Especialistas Estrangeiros	78	Viagem do país de origem ao Brasil para assessoria ao projeto	200		
Pesquisadores e Técnicos do projeto	78	Viagem para estágios e treinamento no exterior - passagens - diárias	520 780		
Pesquisadores e Técnicos do projeto	78	Viagem para levantamento da capacidade da indústria nacional e outros centros - passagens - diárias	250 190		
TOTAL					//

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE	
A ser especificada		78	Treinamento de pessoal no exterior	1.000		
A ser especificada		78	Serviços externos para o projeto	90		
TOTAL				78	1.090	//

3132 - OUTROS SERVIÇOS

o) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO) Continuação.

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE
Pesquisadores e Técnicos do Projeto	78	Viagens técnicas para contatos e discussões - passagens - diárias	140 205	
TOTAL - 1978			2.285	

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					

3132 - OUTROS SERVIÇOS

a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					/ / /

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO)

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE	
Especialistas estrangeiros	79	Viagem do país de origem ao Brasil para assessoria ao projeto	220		
Pesquisadores e técnicos do projeto	79	Viagem para estágios e treinamento no exterior - passagens - diárias	220 1.020		
Pesquisadores e técnicos do projeto	79	Viagem para levantamento da capacidade da indústria nacional e outros centros - passagens - diárias	240 260		
TOTAL					/ / /

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
A ser especificada		79	Serviços externos para o projeto	3.160	
TOTAL - 79				3.160	/ / /

3132 - OUTROS SERVIÇOS

o) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					/ / /

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO) Continuação

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE
Pesquisadores e Técnicos do Projeto	79	Viagens técnicas para contatos e discussões - passagens - diárias	190 280	
TOTAL			2.430	/ / /

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					/ / /

3132 - OUTROS SERVIÇOS

a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO)

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE	
Especialistas estrangeiros	80	Viagem do país de origem ao Brasil para assessoria ao projeto	150		
Pesquisadores e Técnicos do projeto	80	Viagem para estágios e treinamento no exterior - passagens - diárias	300 150		
Pesquisadores e Técnicos do projeto	80	Viagem para levantamento da indústria nacional e outros centros. - passagens - diárias	150 150		
TOTAL					

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
A ser especificada		80	Serviços externos para o projeto	745	
TOTAL - 80				745	

3132 - OUTROS SERVIÇOS

a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					

b) VIAGENS E DIÁRIAS (VIDE VERSO) Continuação

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE
Pesquisadores e Técnicos do Projeto	80	Viagens técnicas para contatos e discussões - passagens - diárias	105 190	
TOTAL			1.195	

c) OUTROS (VIDE VERSO)

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
TOTAL					

3140 - ENCARGOS DIVERSOS (VIDE VERSO)

ESPECIFICAÇÃO	CAT ECON.	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE
Despesas com consultores e visitantes SUB-TOTAL (1978)	13	Realização do projeto do satélite	150 150	
Despesas com consultores e visitantes SUB-TOTAL (1979)	13	Realização do projeto do satélite	200 200	
Despesas com consultores e visitantes SUB-TOTAL (1979)	13	Realização do projeto do satélite	180 180	
TOTAL			530	

4110 - OBRAS PÚBLICAS (VIDE VERSO)

ESPECIFICAÇÃO	AT. ECON.	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE	FIRMA CONTRATADA
Estudo e construção do prédio em SJC	4111 4114	Para abrigar a equipe do projeto	900		A contratar
Preparação de infraestrutura em Cachoeira	4112	Infraestrutura para os prédios de integração e testes, centro de controle da missão, estação de telemetria e telecomando	500		A contratar
SUB-TOTAL (1978)			1.400		
Construção do prédio em SJC	4114 4115	mesma acima	6.400		A contratar
Preparação de infraestrutura em Cachoeira	4112	mesma acima	1.000		A contratar
SUB-TOTAL (1979)			7.400		
Preparação de infraestrutura em Cachoeira	4112	mesma acima	500		A contratar
SUB-TOTAL (1980)			500		
TOTAL			9.300		

4130 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

o) EQUIPAMENTOS DE PESQUISA (VIDE VERSO)

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA NACIONAIS							(Cr\$1.000,00)	
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	MODELO	FABRICANTE	CUSTO (Cr\$)	FONTES DE RECURSOS		
Registrador gráfico	1978	Uso em laboratório	-	ECB	100			
" "	1979	" "	-	ECB	150			
Bomba mecânica p/vácuo	1979	Uso em laser de N ₂	-	Edwards	50			
" "	1979	Fornos p/crescimento	-	Edwards	100			
Fonte de corrente	1979	Alimentação de lâmpadas	-	Tectrol	100			
Forno	1978	Preparação de cerâmicas	-	Lavoisier	50			
Forno	1979	Preparação de ligas	-	Lavoisier	100			
Foto-microscópio	1979	Estudo de materiais	-	Zeiss	1000			
Terminal programável	1978	Atividade em computação incremental	TVA-800	Scopus	220			
Outros equipamentos	1978	Desenvolvimento de projetos	-	-	80			
Sub-Total (1978)					450			
Sub-Total (1979)					1500			
				TOTAL	1950			

4130 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

a) EQUIPAMENTOS DE PESQUISA (VICE VERSO)

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA IMPORTADOS							(Cr\$1.000,00)	
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRICANTE	CUSTO (Cr\$)	FONTES DE RECURSOS	
Fotomultiplicadora completa	1978	Medidas de luz de baixa intensidade	USA	-	RCA	40		
Eletrômetros	1978	Uso em laboratório	USA	-	Keithley	100		
"	1979	"	USA	-		100		
Lasers He-Ne	1979	Alinhamento ótico	USA	-	Espectra-Physics	20		
Lasers He-Cd	1979	"	USA	-	"	30		
"	1980	"	USA	-	"	100		
Sistema Criogênico	1979	Testes em baixa temperatura	USA	-	Air-Products	200		
"	1980	"	USA	-	"	500		
Pré-Amplificador para Foto-Multiplicadora	1979	Medidas de baixa intensidade de luz	USA	-	Princeton-AR	50		
Obturador de luz	1979	Uso em laboratório	USA	-	PAR	60		
Detetores	1978	Detetores p/comparação	USA	-	Honeywell	50		
"	1979	"	USA	-	"	40		
Polidora de cristais	1980	Fabricação de componentes	USA	-	Logitech	250		
Registrador XY	1978	Uso em laboratório	USA	-	HP	60		
"	1980	"	USA	-	HP	100		
Sistema de evaporação	1980	Fabricação de filmes finos e microcircuitos	Suiça	-	Balzers	500		
Medidores de quociente	1980	Completar sistema eletrônico de medidas	USA	-	PAR	50		
HP 21 MX e acessórios com sistema operacional, Diskette, Osciloscópio etc.	1979	Desenvolvimento de projetos	USA	HP e outros	HP e outros	1000		
TOTAL								

4130 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

a) EQUIPAMENTOS DE PESQUISA (VIDE VERSO)

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA IMPORTADOS							(Cr\$1.000,00)		
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRICANTE	CUSTO (Cr\$)	FONTES DE RECURSOS		
Periférico, osciloscópio	1980	Desenvolvimento de projetos	USA	HP e outros	HP e outros	200			
Sub-Total (1978)						250			
Sub-Total (1979)						1500			
Sub-Total (1980)						1700			
TOTAL							3450		

4130 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

b) EQUIPAMENTOS AUXILIARES (VÍDEO VERSO)

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA NACIONAIS E IMPORTADOS (Cr\$ 1.000,00)							
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRICANTE	CUSTO (Cr\$)	FONTES DE RECURSOS
Furadeira	1978	Preparação de peças para Sist. sensores	Brasil	-	Sanchez-Blanes	100	
Máquina de escrever (2 unidades)	1978	Trabalho de Secretaria	Brasil		IBM	60	
Máquina de escrever (2 unidades)	1979	Trabalho de Secretaria e outros serviços administrativos	Brasil		IBM	60	
Calculador científico programável de mesa	1978	Cálculos	USA	-	HP ou outro	40	
Calculador científico programável de mesa	1979	Cálculos em Laboratórios	USA	-	HP ou outro	40	
SUB-TOTAL (1978)						200	
SUB-TOTAL (1979)						100	
TOTAL						300	

4140 - 02-c) DOCUMENTAÇÃO (VIDE VERSO)

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUIS.	LIVROS (VOLUMES)	CUSTO (Cr\$)	PERIÓDICOS ASSINATURAS	CUSTO (Cr\$)	OUTROS	CUSTO (Cr\$)	CUSTO TOTAL (Cr\$)	FONTE DE RECURSOS
Livros, manuais e revistas	1978							280,0	
Livros, manuais e revistas	1979							280,0	
Livros, manuais e revistas	1980							80,0	
		TOTAL		TOTAL		TOTAL		640,0	

4140 - b) MÓVEIS E UTENSÍLIOS (VIDE VERSO)

ESPECIFICAÇÃO	CAT. ECON.	ANO DE AQUIS.	QUANT.	CUSTO UNIT. (Cr\$)	CUSTO TOTAL (Cr\$)	FONTE DE RECURSOS	JUSTIFICATIVA
Móveis e utensílios de escritório	07	78			260,0		Mobiliar instalações para participações do projeto.
Ferramentas	03	78			60,0		Sensores, Sistemas Digitais
Sub-Total (78)					320,0		
Móveis e utensílios de escrit.	07	79			660,0		Mobiliar prédio de pesquisadores
Ferramentas	03	79			110,0		Equipar oficinas
Sub-Total (79)					770,0		
Móveis e utensílios de escrit.	07	80			60,0		Mobiliar prédio de pesquisadores
Ferramentas	03	80			110,0		Equipar oficinas
Sub-Total (80)					170,0		
		TOTAL			1.260,0		

CRONOGRAMA DESEMBOLSO TRIMESTRAL

PROJETO: SATELITE

(Em Cr\$ 1.000,00)

CAT. ECO.	ESPECIFICAÇÃO DA DESPESA	TEMPO (TRIMESTRE)											TOTAL DOS 2 PERÍODOS
		I	II	III	IV	TOTAL PER. 1	V	VI	VII	VIII	TOTAL PER. 2		
		3000 -	DESPESAS CORRENTES	3.801	5.799	6.322	6.172	22.094	5.036	4.920	5.697	5.753	
3100 -	DESPESAS DE CUSTEIO	3.549	5.291	5.882	5.552	20.274	4.416	4.300	5.077	5.053	18.846	39.120	
3111 -	PESSOAL	1.260	2.540	2.200	3.100	9.100	3.100	3.100	3.100	3.500	12.800	21.900	
	a) Científico	983	1.981	1.716	2.418	7.098	2.418	2.418	2.418	2.730	9.984	17.082	
	b) Técnico	239	483	418	589	1.729	589	589	589	665	2.432	4.161	
	c) Administrativo	38	76	66	93	273	93	93	93	105	384	657	
3120 -	MATERIAL DE CONSUMO	339	511	262	412	1.524	326	300	302	348	1.276	2.800	
3130 -	SERVIÇO DE TERCEIROS	1.900	2.140	3.370	1.990	9.400	940	850	1.585	1.115	4.490	13.890	
3131 -	REMUNER. DE SERV.PESS.	200	465	400	400	1.465	400	360	400	360	1.520	2.985	
3132 -	OUTROS SERVIÇOS	1.700	1.675	2.970	1.590	7.935	540	490	1.185	755	2.970	10.905	
3140 -	ENCARGOS DIVERSOS	50	100	50	50	250	50	50	90	90	280	530	
3250 -	CONTR. PREV. SOCIAL	252	508	440	620	1.820	620	620	620	700	2.560	4.380	
4100 -	DESP. DE INVESTIMENTO	1.360	1.540	4.210	4.590	11.700	2.590	160	1.980	70	4.800	16.500	
4110 -	OBRAS PÚBLICAS	600	800	2.700	2.700	6.800	2.000	-	500	-	2.500	9.300	
4130 -	EQUIP. E INSTAL.	400	500	1.260	1.350	3.510	350	140	1.300	-	1.790	5.300	
4140 -	MAT. PERMANENTE	360	240	250	540	1.390	240	20	180	70	510	1.900	
	TOTAL	5.161	7.339	10.532	10.762	33.794	7.626	5.080	7.677	5.823	26.206	60.000	

O presente Projeto conta com a aprovação dos abaixo assinados, que se comprometem a garantir a execução.

São José dos Campos, 14 de agosto de 1978
LOCAL E DATA

Parada
COORDENADOR DO PROJETO

Parada
DIRETOR DA UNIDADE EXECUTORA

O presente projeto foi aprovado pela Comissão Técnico-Científica do Instituto, constituída pelos abaixo assinados

MEMBROS DO CONSELHO DIRETOR DA UNIDADE EXECUTORA

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

O Instituto não apresenta experiência anterior específica na realização integrada do estudo de viabilidade, projeto, construção, integração, qualificação, lançamento e operação em órbita de satélites artificiais. Torna-se importante salientar, entretanto, que o projeto constante da presente solicitação é o primeiro no gênero, a ser realizado no país.

As atividades que têm sido realizadas, no INPE, relacionadas com esse programa, tem tido como objetivo básico criar a infraestrutura necessária que possibilite a sua realização.

Através dos seus Programas de Meteorologia e de Sensoriamento Remoto, o Instituto têm sido um grande usuário direto de satélites artificiais. Ele opera uma estação de recepção, gravação e processamento de imagens dos satélites de sensoriamento remoto LANDSAT da NASA, além de ter desenvolvido estações APT e VHRR para satélites meteorológicos de órbita polar (o INPE opera 3 estações APT e uma VHRR) e estar concluindo a construção de uma estação SMS/METEOSAT para satélites meteorológicos geostacionários (deverá entrar em operação ainda este ano).

O Instituto opera ainda estações de rastreamento de satélites artificiais (com câmara fotográfica e com laser) e apresenta estações Doppler para posicionamento geodésico.

Por outro lado, o Instituto teve, no passado, vários programas relacionados com a utilização de foguetes de sondagem, cujas cargas úteis foram nele desenvolvidas. Além disso, na última década tem ele participado ativamente de campanhas de lançamento de balões estratosféricos, para os quais muitas das cargas úteis foram no INPE projetadas e construídas. Obviamente, o projeto e a construção de equipamento que voa a bordo de foguetes de sondagem e de balões estratosféricos constitui o primeiro e importante passo para quem quer se encarregar do projeto e construção de satélites artificiais.

Assim, o desenvolvimento normal das atividades do Instituto, envolvendo a utilização de satélites, a construção de estações terrenas, de cargas úteis de balões estratosféricos e foguetes de sondagem, dentre outras, tem contribuído de forma marcante, para que a capacitação necessária seja estabelecida.

Portanto, em numerosas áreas tecnológicas, cujo domínio é indispensável para a execução do programa, o Instituto possui uma infraestrutura básica apreciável. A seguir, são resumidamente descritos os programas e atividades em andamento, com ele relacionados.

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

- *Cargas Úteis*

O Instituto possui uma experiência de vários anos no projeto, construção e lançamento de instrumentação, para medidas científicas, tanto para foguetes como, principalmente, para balões estratosféricos.

- *Cálculo, Controle e Otimização de Órbitas de Satélites*

Com essa finalidade, o Instituto está implantando um Grupo de Dinâmica Orbital e Controle, o qual será capaz de realizar o cálculo e a otimização de órbitas, controle de atitude e posicionamento em órbita de satélites artificiais.

- *Telecomunicações*

O Instituto possui grande experiência na área de telecomunicações, principalmente em estudo de sistemas e projetos de dispositivos.

- *Sistemas Digitais e Analógicos*

Este programa do Instituto visa o desenvolvimento de computadores e periféricos, inclusive computadores de bordo para balões, foguetes e satélites. Suas atividades estão relacionadas com vários outros projetos sendo desenvolvidos em outras áreas do Instituto.

- *Laboratório de Combustão*

Este Laboratório encontra-se parcialmente implantado e deverá estar, como parte de suas atividades, monopropelentes e o seu emprego em pequenos motores utilizados no controle de atitude de satélites.

- *Antenas*

O INPE apresenta grande experiência no projeto de antenas e de alimentadores. Inúmeros foram os projetos realizados nessa área.

- *Sensores e Materiais*

O Instituto está implantando um Programa de Sensores e Materiais, que tem por finalidade o estudo, projeto e construção de sistemas sensores

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

e de detetores. Quanto a estes últimos, ênfase maior está sendo dada à região do visível e do infravermelho.

- *Microondas*

Apresenta o INPE considerável experiência em projeto de sistemas e de dispositivos de microondas, os quais têm sido utilizados nos vários equipamentos desenvolvidos e construídos no Instituto.

- *Computação*

Nessa área, além de um Centro de Processamento de Dados, conta o Instituto com um grupo de Informática, o qual poderá dar todo o apoio necessário ao programa.

Além do apoio tecnológico nas áreas descritas acima, o Instituto conta com um programa de

- *Engenharia de Sistemas*

o qual dará todo o apoio ao planejamento, gerência e controle das atividades. O referido programa tem aplicação, também, em outras áreas do Instituto.

Existem, todavia, algumas áreas em que o Instituto não possui experiência ou pessoal habilitado. Mas, em várias delas existem grupos, com tamanho e experiência dos mais variados, tanto em universidades, como em institutos oficiais e indústrias nacionais, os quais deverão ser chamados a prestar sua colaboração, e irão beneficiar-se da solução dos desafios tecnológicos a serem enfrentados.