

1. Classificação <i>INPE-COM.8/RA</i>		2. Período <i>Janeiro a Dezembro de 1979</i>	4. Distribuição
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)			interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-1663-RA/089</i>	6. Data <i>Janeiro, 1980</i>	7. Revisado por <i>Frederico C. Miranda</i>	
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO INPE - INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - ANO 1979.</i>		9. Autorizado por <i>Ivan C. da Cunha Lima</i>	
10. Setor <i>DIR</i>	Código	11. Nº de cópias <i>22</i>	
12. Autoria <i>Direção Chefes de Departamentos Gerentes de Programas</i>		14. Nº de páginas <i>64</i>	
13. Assinatura Responsável		15. Preço	
16. Sumário/Notas <i>Este documento apresenta uma síntese dos eventos de maior destaque do anos de 1979, e enfatiza os principais resultados alcançados.</i>			
17. Observações <i>Em resposta ao ofício 0111.352/79, datado de 18 de dezembro de 1979, da Assessoria Especial da Presidência do CNPq.</i>			

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MISSÃO CIÊNCIA ESPACIAL.....	4
3. MISSÃO METEOROLOGIA.....	11
4. MISSÃO SENSORIAMENTO REMOTO.....	20
5. MISSÃO TECNOLOGIA E SISTEMAS ESPACIAIS.....	32
6. MISSÃO FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	50
7. APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO.....	52
8. PUBLICAÇÕES.....	55
9. RECURSOS HUMANOS.....	56
10. RECURSOS FINANCEIROS.....	57

RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DO INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
DURANTE O ANO DE 1979

1 - INTRODUÇÃO

Principal órgão civil no campo das atividades espaciais, o Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE foi criado através do Decreto nº 51.133, de 03.08.1961, sob o nome de Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais - GOCNAE. Dez anos mais tarde veio a assumir sua atual denominação, através do Decreto nº 68532, de 22.04.1971. Finalmente, por meio do Decreto nº 75.241 de 16.01.1975, o INPE tornou-se uma das Unidades subordinadas ao atual CNPq e seu Diretor é nomeado pelo Presidente do Conselho.

Como consequência das modificações levadas à cabo nos últimos anos, atualmente as atividades do Instituto podem ser classificadas em tres grandes áreas:

- Ciência Espacial e da Atmosfera que estuda os fenômenos físicos que ocorrem fora da superfície terrestre;
- Aplicações Espaciais em áreas que não sejam a espacial, utilizando plataformas espaciais para a coleta e /ou transmissão de dados; e,
- Tecnologia e Sistemas Espaciais; que trata do desenvolvimento, construção e operação de plataformas espaciais e dos segmentos de terra correspondentes, assim como da instrução, sistemas e tecnologias a eles associadas.

Embora seja possível estabelecer a separação das atividades nas três áreas citadas, deve-se ter em mente que na verdade elas não são completamente independentes. Se num instante a pesquisa científica possibilita a criação de novas tecnologias e descortina novas aplicações, muitas vezes o desenvolvimento tecnológico cria os meios que en

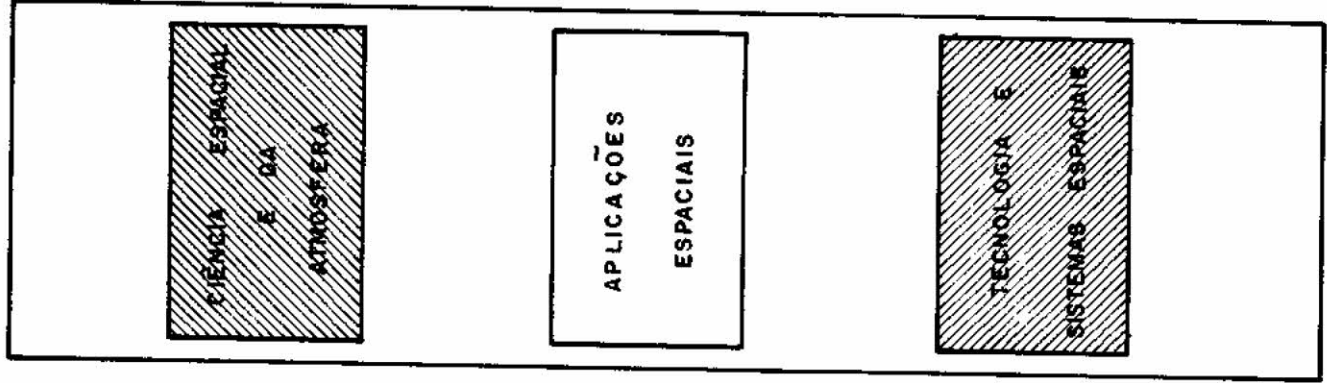
sejam o avanço da pesquisa científica. Assim, para orientar sua atuação, o Instituto estabeleceu algumas Missões nas quais seu esforço de pesquisa deve estar concentrado: CIÊNCIA ESPACIAL, METEOROLOGIA, SENSORIAMENTO REMOTO, TECNOLOGIAS E SISTEMAS ESPACIAIS, E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS. Estas missões orientam a formulação dos Programas de Pesquisas correspondentes, que consubstanciam, objetivamente, o programa de trabalho do INPE, num dado período de tempo e seguem a orientação geral estabelecida pela comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE). O esquema seguinte (Gráfico 1.1.) ilustra as interrelações existentes entre as áreas de atuação, as missões e os programas.

O funcionamento do Instituto se baseia numa estrutura matricial na qual se situam, de um lado, as suas atividades-fim, representadas por Programas de Pesquisas e Atividades correlatas e, do outro, as suas atividades-meio, reunidas em Departamentos. Estes são em número de nove, sendo cinco de Pesquisa: Ciência Espacial, Meteorologia, Sensoriamento Remoto, Engenharia Espacial e Sistemas Espaciais; dois de Produção: Formação de Recursos Humanos e Produção de Imagens; e, dois de Apoio: Gerência Administrativa e Apoio Técnico. Além desses Departamentos, duas Coordenadorias Adjuntas, compõem a administração do Instituto nos vários estados da federação.

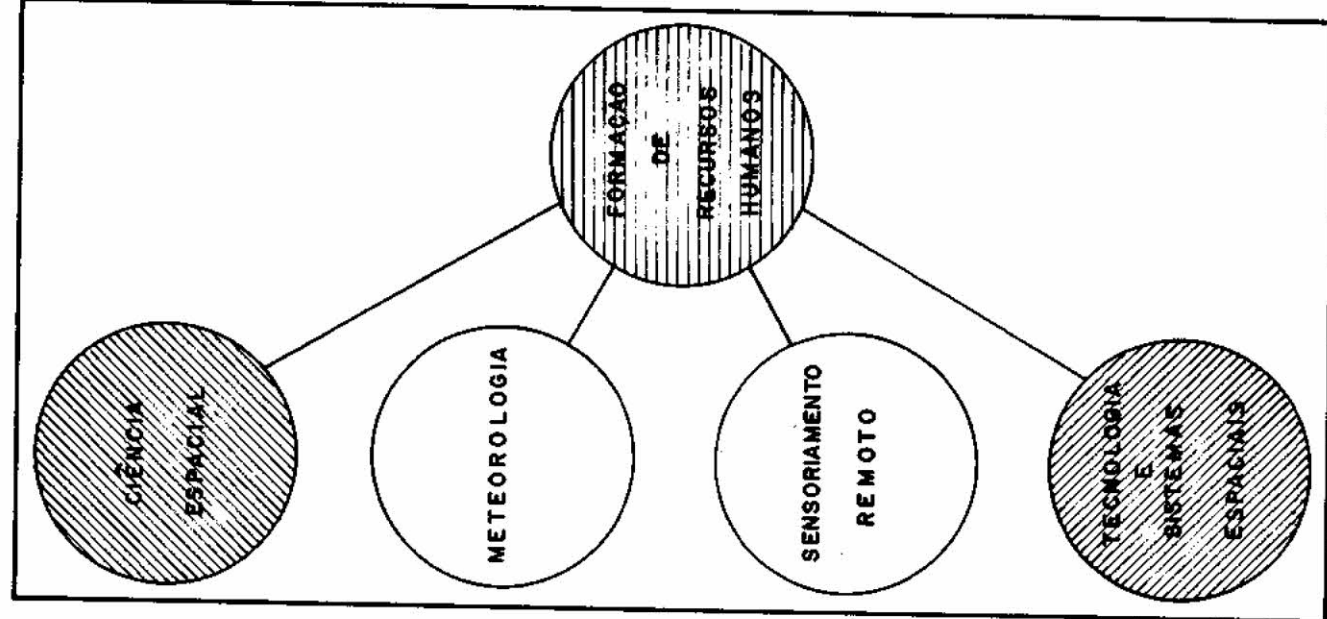
As instalações do INPE acham-se localizadas na sua sede em São José dos Campos (SP), em Cachoeira Paulista (SP), em Cuiabá (MT), em Natal (RN) e, em Fortaleza (CE).

Nos itens seguintes são apresentados os principais resultados alcançados, em 1979, pelas atividades de pesquisas a performance atingida pelas atividades de apoio, bem como os recursos humanos e financeiros envolvidos.

ATIVIDADES ESPACIAIS



MISSÕES



PROGRAMAS

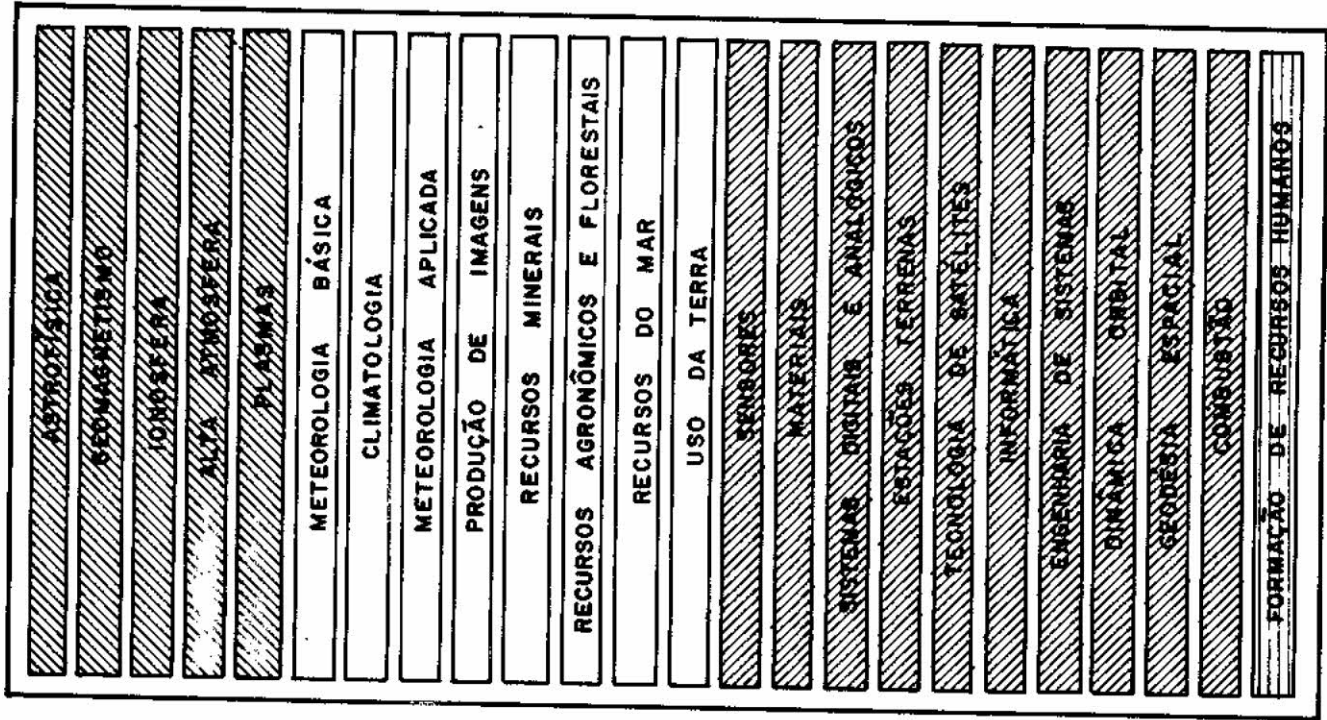


GRÁFICO II - INTERRELAÇÕES ENTRE AS ATIVIDADES, AS MISSÕES, AS MISSÕES E OS PROGRAMAS

2- MISSÃO CIÊNCIA ESPACIAL

A Missão Ciência Espacial, da área do mesmo nome, visa desenvolver um esforço de pesquisa de caráter básico em assuntos de interesse espacial. Ressalte-se que tais pesquisas sobre o espaço constituem a atividade espacial mais antiga do país. Genericamente, versam sobre: O Campo Magnético Terrestre; A Atmosfera Terrestre; A Ionosfera; O Cinturão de Radiação; A Evolução dos Sistemas de Tempo vista do Espaço; A Forma da Terra; O Meio Interplanetário; A Magnetosfera; Raios Cósmicos; Partículas Interplanetárias; A Química Cósmica; A Mecânica Orbital; O Homem no Espaço; A Origem do Sistema Solar; A Física do Sol; A Lua; As Atmosferas Planetárias; A Estrutura dos Planetas; A Astronomia Espacial; A Evolução Estelar; As Fontes Extragaláticas de Rádio; A Cosmologia; e, Nucleossíntese.

As atividades do Instituto nesta área são enquadradas em cinco programas de pesquisas: ASTROFÍSICA, GEOMAGNETISMO, IONOSFERA, ALTA ATMOSFERA e, PLASMAS e são motivados, principalmente, pela pesquisa científica, buscando, entre outras, a compreensão de fenômenos como a Anomalia Magnética do Atlântico Sul e o Eletrojato equatorial.

PROGRAMA DE ASTROFÍSICA

O Programa de Astrofísica estuda os fenômenos que ocorrem no meio interplanetário, nas estrelas e meio interestelar, nas galáxias como um todo, e no meio intergalático. Para tanto são feitas observações da radiação gama, X, ultravioleta e infravermelho no espaço através de telescópios colocados a bordo de balões estratosféricos e foguetes, desenvolvidos no Brasil, e, futuramente satélites, com o intuito de detectar e melhor compreender as características das fontes e processos que a produzem. Um dos principais objetivos é a implantação de nova metodologia de detecção, que tem, como subprodutos importantes, subsídios tecnológicos, tanto no que se refere à produção e operação dos instrumentos de detecção como no que diz respeito aos seus veículos transportadores (atualmente balões e no futuro, satélites de produção nacional).

As principais atividades do Programa durante 1979 foram as seguintes:

- Terminou-se a construção do telescópio de raios gama entre 0,3 e 5 MeV baseado em dois cintiladores de NaI(Tl), para detectar fontes emissoras de raios gama na região do centro galáctico.
- Foram realizados vôos com telescópio SOURCE em 31 e 30 de março de 1979, de São José dos Campos, e 22 de novembro de 1979 de Juazeiro do Norte, CE. O primeiro vôo teve por finalidade realizar testes dos comandos eletrônicos e resposta dos cintiladores. O segundo vôo detetou radiação gama proveniente da fonte pontual SCORPIUS X-1 e de outras duas fontes ainda não identificadas no centro galáctico. As medidas do terceiro vôo estão ainda sendo analisadas.
- De 20 de agosto até 10 de setembro foram realizadas medidas de radiação gama atmosférica para obter-se o ruído de fundo atmosférico dessa radiação no Brasil.

Destaque-se, ainda, a construção do Centro de Lançamento de Balões, em Cachoeira Paulista, e a instalação de um prédio para trabalho de construção e testes de detetores de raios gama e para telemetria, em São José dos Campos, SP.

Para os próximos anos deverão ser construídos três telescópios para efetuarem medidas a bordo de balões: SOURCE, para medida de raios gama com alta resolução angular utilizando cintiladores de iodo de sódio e de césio; GeLi, para medida de linhas de raios gama com alta resolução espectral utilizando diodos de germânio lítio, e, FUVU, para medir fótons ultra-violetas e infravermelho com alta resolução angular.

PROGRAMA DE GEOMAGNETISMO

O Programa de Geomagnetismo consta basicamente de estudos sobre variações geomagnéticas, indução eletromagnética terrestre e sobre a precipitação de partículas carregadas dos cinturões de radiação de Van Allen na atmosfera da Anomalia do Atlântico Sul. As atividades

des desenvolvidas dentro do programa situam-se na área de Geofísica, com ênfase em estudos sobre Eletrojato Equatorial e Anomalia Magnética do Atlântico Sul.

Resumidamente as principais atividades do programa foram as seguintes:

- Operação contínua, em Eusébio, no estado do Ceará, de um magnetômetro tipo "Flux-Gate" para medidas das três componentes do campo magnético terrestre em colaboração com o Instituto de Geofísica Planetária, do Centro Espacial da Universidade da Califórnia, Los Angeles, EUA. Este magnetômetro faz parte da cadeia de estações geomagnéticas do programa norte-americano, para apoio às pesquisas do programa internacional de estudo de magnetosfera terrestre (IMS).
- Estudos de indução eletromagnética terrestre através das medidas magnetotélúricas em Eusébio, CE, na região da corrente do eletrojato equatorial.
- Análise dos espectros de raios X e gama, de baixa energia, medidos durante os vôos de balão de carga útil XGAP em novembro e dezembro de 1978 e também de carga útil CESAR (projeto CAMF 1976-1977).
- Foram preparados vários artigos e estudos que foram publicados como relatórios do INPE e também revistas científicas (especializadas) internacionais.
- Instalação e operação (em fase de teste) em Cachoeira Paulista, SP, de um magnetômetro a vapor de césio que determina a amplitude e direção do vetor-campo magnético.
- Foram feitos trabalhos teóricos e experimentais para continuar as investigações, já citadas durante os anos 70, com maior precisão e apresentar resultados de maior significância.

PROGRAMA DE IONOSFERA

O Programa de Ionosfera engloba estudos da física, química e dinâmica da ionosfera (a parte ionizada da alta atmosfera que se estende de aproximadamente 50 Km até a magnetosfera), visando aplicações principalmente na área de telecomunicações, física de plasmas e processos na alta atmosfera. A ionosfera, sobre o território brasileiro, quando comparada com outras partes do mundo, possui as seguintes peculiaridades importantes: (1) o equador magnético desvia-se mais do equador geográfico do que nas outras regiões, proporcionando uma interação maior entre a ionosfera e a atmosfera neutra; (2) a existência da anomalia geomagnética brasileira (ou do Atlântico Sul), caracterizada por um mínimo global no campo magnético terrestre, que proporciona maior acoplamento ionosfera-magnetosfera. Durante os últimos anos foram realizados vários estudos abordando os seguintes problemas específicos:

- Irregularidades ionosféricas equatoriais, processos de instabilidade e bolhas de plasma.
- Correntes do eletrojato equatorial, campos elétricos, camada E esporádica e influência dos ventos neutros.
- Dinâmica da ionosfera em baixas latitudes, incluindo ondas de gravidade, perturbações ionosféricas propagantes e possível conexão com fenômenos meteorológicos em níveis mais baixos.
- Interações atmosfera-magnetosfera em baixas latitudes, incluindo efeitos aeronômicos de precipitação de partículas carregadas e ocorrência de camada E esporádica.
- Química da baixa ionosfera, constituintes menos numerosos e interação ionosfera-atmosfera neutra.
- Ventos termosféricos, campos elétricos associados ao efeito fonte equatorial e tempestades ionosféricas.
- Uso da ionosfera como laboratório natural de plasma e aquecimento artificial da ionosfera para estudo de processos de instabilidade.

Estes estudos, que deverão continuar nos próximos anos, são realizados utilizando-se medidas obtidas por instrumentação de solo (ionossondas, riômetros, polarímetros, absorção VLF) e através de dados obtidos por meio de foguetes e satélites. Nos próximos anos serão desenvolvidos, também, radares de espalhamento coerente e um sistema de receptores espaçados.

PROGRAMA DA ALTA ATMOSFERA

O Programa de Física da Alta Atmosfera envolve o estudo de regiões mais altas da atmosfera, normalmente desconsideradas pela meteorologia. As atividades do programa têm se concentrado nas áreas de composição, fotoquímica e dinâmica da estratosfera, mesosfera e baixa termosfera. As observações experimentais do programa são feitas principalmente por radar de laser e uma série de fotômetros multiespectrais e de varredura, todos desenvolvidos e construído no INPE.

A análise dos resultados destas observações, em conjunto com estudos teóricos, possibilitou, durante o ano de 1979, a publicação de artigos científicos sobre os seguintes assuntos: Perturbações na termosfera e suas velocidades de fase; Medidas simultâneas das bandas 8,3; 7,2; 6,2 e 5,1 de OH; Observações de perturbações na densidade eletrônica da região F através de medidas das emissões OI 7774Å e OI 6300Å; A comparação das variações da camada estratosférica de aerossóis nos hemisférios norte e sul, baseada em medidas por radar de laser e contadores de partículas; Medidas de ozônio mesosférico através de sondagem de sódio por instrumentos fixados no solo; A relação entre a emissão OI 6300Å no equador magnético e a velocidade de deriva do plasma ionosférico; A variação sazonal da camada mesosférica de sódio; Correlações entre as variações da densidade de sódio e várias emissões da mesosfera e baixa termosfera; Medidas de variações de parâmetros da atmosfera neutra, a partir de observações de espalhamento incoerente e luminescência noturna.

PROGRAMA DE FÍSICA DOS PLASMAS

O Programa de Física dos Plasmas foi iniciado em 1978, propondo a implantação de um grupo de pesquisa e a montagem de um Laboratório de Plasma, e tendo por objetivo a realização de pesquisa fundamental e aplicada na área. No que se refere à parte de pesquisa fundamental, pode-se dizer que o Programa visa, de uma maneira geral, o estudo da propagação de ondas, sua interação com plasmas e a evolução de instabilidades. Estes estudos são relevantes para o entendimento dos fenômenos que ocorrem em vários sistemas de plasmas no espaço. Processos semelhantes também ocorrem em plasmas no interior de dispositivos que visam a obtenção da fusão termonuclear. Quanto à parte de pesquisa aplicada, pretende-se iniciar, dentro do Laboratório, um projeto de desenvolvimento de propulsores iônicos, destinados ao controle de atitude e correção de órbita de satélites geostacionários. As atividades até agora desenvolvidas têm sido de caráter predominantemente teórico, tendo sido iniciadas, durante 1979, as atividades experimentais, através do projeto, construção e montagem de equipamento a ser utilizado no Laboratório de Plasma. Os experimentos, a serem realizados, possibilitarão o desenvolvimento de dispositivos e técnicas básicas de diagnóstico de plasmas, em diferentes regimes, e farão uso de tecnologia de alto vácuo, de campos magnéticos intensos e de pulsos de alta tensão.

Resumidamente, são os seguintes os projetos em desenvolvimento neste Programa:

- Plasma Duplo, que além da construção de uma máquina de plasma duplo, em conclusão, deverá estudar a propagação de ondas longitudinais em plasmas homogêneos e não-homogêneos.
- Plasma Magnetizado, que visa uma série de experimentos com respeito ao estudo da propagação de ondas transversais e instabilidades em plasmas de β finito. Durante o ano de 1979 foi concluído o projeto do sistema linear que será utilizado em tais experimentos. O projeto detalhado de tal sistema será concluído no segundo semestre de 1980.
- Plasma produzido por Laser, que trata do estudo das propriedades

de plasmas, de alta densidade e alta temperatura, produzidos pela irradiação de alvos sólidos (ou gasosos) a partir da exposição a fontes intensas de radiação Laser. Os experimentos, utilizando um Laser de rubi de potência elevada, deverão ter início no primeiro semestre de 1980, envolvendo medidas em campos magnéticos induzidos em plasmas pelo efeito Faraday inverso.

-Propulsão Iônica, que visa o desenvolvimento de Micropropulsores iônicos para o controle de altitudes e correções de órbita, de satélites geoestacionários, motivado, principalmente, pelos altos valores de impulso específico que podem ser obtidos com estes propulsores. No segundo semestre de 1980 deverão ter início os estudos preliminares para a construção dos mesmos.

-Teoria de Plasma, que engloba as atividades teóricas que deverão ser principalmente de suporte aos projetos experimentais, concentrando-se nas áreas de ondas em plasmas, instabilidades paramétricas, equilíbrio e instabilidade de Vlasov.

3 - MISSÃO METEOROLOGIA

A Missão Meteorologia engloba atividades das áreas de Ciência Espacial e de Pesquisas Espaciais, e, estabelecida de modo integrado, envolve, primordialmente, além de um esforço voltado para a obtenção, tratamento e disseminação de dados meteorológicos, climatológicos, hidrológicos, dentre outros, o estabelecimento de modelos de Previsão de Tempo e de Clima, utilizando os dados obtidos tanto por satélites, como os chamados convencionais (de superfície e ar superior), e aqueles obtidos pelos foguetes meteorológicos e pelas plataformas automáticas.

Três programas de pesquisas buscam a consecução dos objetivos desta missão: METEOROLOGIA BÁSICA, CLIMATOLOGIA e, METEOROLOGIA APLICADA.

METEOROLOGIA BÁSICA

O Programa de Meteorologia Básica, visa a realização de estudos que objetivem a compreensão dos fenômenos que caracterizam o comportamento dinâmico da atmosfera.

Os conhecimentos adquiridos são aplicados ao:

- Desenvolvimento e consolidação de modelos atmosféricos para fins de previsão numérica de tempo, de curto prazo, incluindo modelos para previsão de fenômenos específicos (geadas, enchentes e dispersão de poluentes);
- Desenvolvimento de modelos de circulação geral para o estudo simulado de climas e previsão da variabilidade do clima e suas anomalias sazonais;

- Estudo diagnóstico de sistemas sinóticos com vistas ao estabelecimento de uma climatologia sinótica da América do Sul.

A realização desses trabalhos, além dos recursos humanos, e do acervo de imagens de satélites meteorológicos, conta com facilidades de recepção e transmissão de mensagens meteorológicas em fac-símile e um terminal multiplex ligado diretamente ao Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDATA).

Dentre os principais resultados alcançados pelo Programa até 1978 merecem destaque os seguintes:

- Estudos conduzidos demonstraram uma correlação positiva entre a presença de "sistemas frontais no Nordeste do Brasil" e a ocorrência de precipitação naquela região. Particularmente, na região da Bahia, isto ocorre entre novembro e janeiro, com a interação entre os sistemas frontais e as massas de ar úmido da Região Amazônica e do Oceano Atlântico, para produzir um máximo de precipitação. Os estudos também sugeriram que a presença de frentes pode afetar a posição da ITCZ (Zona de Convergência Inter-Tropical). Neste caso, o movimento da ITCZ para o sul pode provocar chuvas na região mais ao norte (Ceará).
- Testes de previsão numérica de tempo, com dados reais foram realizados com dois modelos barotrópicos (1 nível). Os resultados permitiram que certas modificações fossem introduzidas visando a diminuir substancialmente (até 50%) o tempo de computação necessário. Razões para outros defeitos, inicialmente presentes, foram descobertas e alguns deles puderam ser eliminados.

As atividades desenvolvidas pelo Programa durante o ano de 1979, levaram à consecução de vários resultados dentre os quais salientam-se os seguintes:

prazo, de geadas e enchentes.

Para 1980 pretende-se dar continuidade ao aprimoramento dos modelos numéricos de previsão de tempo, com ênfase especial na inclusão dos efeitos das transformações de estado da água na atmosfera e dos processos da camada limite, visando torná-los mais realistas e mais úteis. Pretende-se também, prosseguir sistematicamente na aquisição de conhecimentos sobre os climas da América do Sul, em particular do Nordeste e da Amazônia, através da utilização de modelos de circulação geral, com vistas ao diagnóstico e previsão de anomalias climáticas (por exemplo secas).

PROGRAMA DE METEOROLOGIA APLICADA

O Programa de Meteorologia Aplicada visa desenvolver, implantar e disseminar técnicas não convencionais de observações meteorológicas, principalmente as vinculadas ao uso de satélites artificiais. Ao mesmo tempo, pretende-se fomentar o desenvolvimento local, de instrumental de observação meteorológica, com vistas à substituição de equipamentos atualmente importados.

As atividades realizadas dentro do Programa anteriormente a 1979 colocaram o país em posição de acompanhar a evolução dos satélites meteorológicos através de tecnologia desenvolvida no próprio Instituto. Merecem destaques:

- O desenvolvimento de estações de Recepção e Processamento de sinais APT, WEFAX (Weather Fac-Símile), VHRR (imagens de cobertura de nuvens de alta resolução) e VTPR (perfil vertical de temperatura);
- Projeto, construção e operação de uma estação para recepção e processamento de imagens de cobertura de nuvens de alta resolução transmitidos pelos satélites meteorológicos das séries SMS/GOES e METEOSAT;

- Desenvolvimento de Plataformas de Coletas de Dados e técnicas de transmissão de imagens de cobertura de nuvens, via canal telefônico.

Dando prosseguimento a esses trabalhos em 1979, foram conseguidos os seguintes resultados:

- Adaptação da estação APT, instalada em Cachoeira Paulista, para receber sinais da série TIROS-N - NOAA, a partir de março de 1979.
- Adaptação e aperfeiçoamento da Estação VHRR/VTPR para a recepção dos sinais AVHRR/TOVS, dos satélites TIROS-N e conclusão da fase de testes. Também foi desenvolvido o "software" para a recepção daqueles sinais. Em 1980, esta estação deverá estar operacional e recebendo também os sinais TOVS para a determinação perfis verticais de temperatura e umidade.
- Operação e aperfeiçoamento da estação de recepção de sinais dos satélites SMS/GOES com alguns equipamentos desenvolvidos ou adquiridos como o imageador a Laser, que possibilitarão receber as imagens também no visível tempo real. A entrada em operação rotineira desta estação com estes implementos está prevista para 1980.
- Conclusão do protótipo do Decompressor Deta/DPCM e elaboração de programas de computador para a transmissão de imagens de alta resolução via canal telefônico. Este sistema deverá entrar em operação experimental em 1980.
- A consecução desses resultados possibilitarão, até 1981, o estabelecimento do Centro de Recepção, Tratamento e Disseminação de Produtos de Satélites Meteorológicos, cujas obras terão início em 1980.

- Em 1979 foi aprovado pela COBAE, um Programa Nacional de Plataforma de Coleta de Dados que, a partir de algumas plataformas experimentais já construídas pelo Instituto e a serem homologadas e instaladas em 1980, deverá evoluir, no futuro, para uma rede nacional que deverá operar com satélites brasileiros da Missão Espacial Completa.
- Além dessas produções, vem merecendo atenção especial a extração de informações a partir de produtos de satélites. A experiência tecnológica adquirida permitirá, a partir de 1980, a integração de um primeiro sistema interativo de tratamento de imagens, com mini-computadores e visualizadores, necessário face a grande quantidade de informação que tais produtos apresentam. Nesse sentido, foi já desenvolvida metodologia digital adequada, permitindo armazenar, visualizar e animar imagens em telas de televisão a cores. Também, vêm sendo elaborados programas de computador para o mapeamento técnico com aplicação em ocorrência de geleadas, algoritmos para a identificação automática de nuvens com aplicação em extração de ventos e precipitação pluviométrica, além de outros com o objetivo de ampliar e aperfeiçoar o uso de produtos de satélites meteorológicos tanto em pesquisa como em aplicação.
- Em 1979 foi ainda, realizado um Curso Intensivo de Interpretação de Imagens de Satélites Meteorológicos, de acordo com Programa divulgado pela Organização Meteorológica Mundial, que contou com 20 participantes.

PROGRAMA DE CLIMATOLOGIA

O Programa de Climatologia tem por objetivo o conhecimento dos climas do Brasil e sua interação com as atividades humanas, utilizando, além de informações climatológicas convencionais, dados coletados por foguetes e satélites meteorológicos operacionais. Sua

execução envolve três aspectos distintos:

- Pesquisas em Climatologia que compreendem estudos das peculiaridades climáticas brasileiras e o desenvolvimento de modelos matemáticos, baseados em balanços de energia e de água para simular o clima e o impacto das atividades humanas sobre ele;
- Tratamento de Dados Meteorológicos, de Superfície e de Ar Superior, com a finalidade de desenvolver e padronizar técnicas que possibilitem maior rapidez, confiabilidade e fácil acesso aos dados. Isto propiciará a criação de um arquivo de dados, essencial para estudos e modelagem do clima; e,
- Participação na Rede Interamericana de Foguetes Meteorológicos (EXAMETNET), com lançamentos periódicos de foguetes meteorológicos da base de Natal (RN), a fim de coletar dados na estratosfera (entre 20 e 65 Km de altura). Tais dados são tratados e disseminados para os países membros da Rede e utilizados para estudos de Climatologia da Estratosfera.

Dentre os resultados anteriores a 1979 merecem ser destacados:

- O estudo da radiação solar incidente no Nordeste brasileiro, que permitiu a elaboração, pela primeira vez, de cartas médias mensais desse parâmetro físico, a partir de dados actinométricos de 24 estações da Rede Meteorológica do Nordeste;
- Um estudo hidrometeorológico da Bacia Amazônica;
- O lançamento de 191 foguetes meteorológicos na Barreira do Inferno (RN) e Marambaia (RJ);
- O desenvolvimento de técnicas para tratamento de dados meteorológicos, que possibilitaram o tratamento dos dados meteorológicos

cos contidos nos Livros M-1, anteriores a 1960, dos dados da rede do INEMET.

Durante 1979, em continuidade ao Programa, foram realizados vários trabalhos:

- Concluiu-se o tratamento de dados climatológicos, coletados por cerca de 400 estações do INEMET, no período de 1961-1970 e os relatórios finais enviados àquele Instituto. O programa mantém em seu acervo esses dados em fitas magnéticas, assim como cópias dos relatórios.
- Modelaram-se as fases atmosférica e hidrológica do ciclo de água na Amazônia, para se estimar o efeito da reciclagem de água evapotranspirada sobre a precipitação, escoamento superficial e umidade do solo para a região. Estudou-se, também, o efeito que um desmatamento em grande escala poderia produzir no ciclo hidrológico da região.
- Concluíram-se ainda, outros três estudos: um sobre a relação existente entre o número de Richardson e a curvatura do perfil do vento; outro sobre a aplicação de um método numérico para o cálculo de radiação infravermelha na atmosfera; e o terceiro consistiu num modelo hidrometeorológico para bacias de porte médio.
- Na área de Climatologia da Estratosfera, concluiu-se estudo sobre aspectos observados e teóricos do aquecimento estratosférico brusco nos Hemisférios Sul e Norte.
- Deu-se andamento aos estudos sobre difusão atmosférica, utilizando imagens do satélite de recursos naturais, LANDSAT.
- Além desses trabalhos, em 1979, o acervo de dados foi bastante enriquecido com aquisições contidas em microfilmes, no "WDC/US

Department", e aquisições de dados sobre descarga de rios e precipitação no território brasileiro, junto ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica do Ministério de Minas e Energia.

As principais metas a serem alcançadas no ano de 1980 são as seguintes:

- Instalação de um mini-computador, ligado por Telex ao tronco de telecomunicações da Vigilância Meteorológica Mundial, em Brasília. Dessa forma, estarão sendo recebidas tratadas e formatadas, em tempo real, as mensagens meteorológicas de superfície e ar superior.
- Continuidade dos estudos sobre climatologia e hidrometeorologia da Bacia Amazônica, visando um melhor entendimento do clima da região e a detecção de possíveis influências que a modificação da paisagem local possa ter sobre o mesmo.
- Instrumentação da torre de 40 metros, instalada pelo INPA no seio da floresta, a 70 Km de Manaus. Os dados coletados por esses instrumentos meteorológicos permitirão a realização de estudos sobre interação floresta-atmosfera, em escala micrometeorológica;
- Reestabelecimento das sondagens estratosféricas feitas por foguetes meteorológicos. Pretende-se lançamentos quinzenais a partir da metade do ano;
- Continuidade dos estudos sobre climatologia do Nordeste brasileiro.
- A conclusão de dois estudos já iniciados: um agrometeorológico, sobre interação solo-planta-atmosfera, utilizando dados coletados em cultura de soja e outro sobre modelagem numérica de difusão atmosférica sobre terreno acidentado.

4. MISSÃO SENSORIAMENTO REMOTO

A Missão Sensoriamento Remoto, da área de Aplicações Espaciais, de um modo mais amplo, busca, nos resultados do desenvolvimento da tecnologia espacial, meios mais eficazes para o encaminhamento das soluções dos principais problemas do homem moderno quais sejam o suprimento de energia, os insumos básicos e os alimentos e a melhoria da qualidade da vida, oferecendo opções para o planejamento e gerenciamento dos setores de produção e distribuição de alimentos e da exploração dos recursos naturais; o crescimento dos centros urbanos; e, o controle da poluição ambiental, através de sensores adequados, instalados a bordo de plataformas aéreas ou orbitais.

Mais especificamente, a Missão Sensoriamento Remoto do Instituto visa a recepção, tratamento e disseminação de imagens obtidas por satélites artificiais e o desenvolvimento de metodologias de aplicação dessas imagens no levantamento de Recursos Terrestres (minerais, agronômicos, florestais, hídricos, marítimos, etc.), no monitoramento da sua variação e no uso da terra, assim como na previsão e monitoramento de flagelos, poluição e outros.

Cinco programas do Instituto, estão voltados para a consecução dos objetivos desta missão: Sensoriamento Remoto dos Recursos Minerais; Sensoriamento Remoto dos Recursos Agronômicos e Florestais; Sensoriamento Remoto dos Recursos do Mar; Sensoriamento Remoto do Uso da Terra; e, Produção de Imagens. A descrição que se segue salientará cada um dos programas citados.

PROGRAMA DE SENSORIAMENTO DE RECURSOS MINERAIS

Este programa visa desenvolver metodologias de interpretação visual e automática de dados de diversos minerais, bem como o mapeamento de rochas e suas associações, através de sensores orbitais e aerotransportados.

Anterior a 1979, foram conseguidos alguns resultados relevantes com o desenvolvimento de pesquisas dentro deste programa. Co mo exemplo, pode-se citar :

- elaboração de cartas geológicas, ao milionésimo, de :
 - . folha de Goiás ;
 - . folha do Rio São Francisco ;
 - . folha de Brasília ;
 - . folha de Belo Horizonte ;
 - . folha do Jaguaribe.

- carta geológica das áreas de ocorrência Pré-Cambriana do estado do Piauí, na escala 1:500.000 ;

- delimitação de áreas favoráveis à ocorrência de argilas no plalto de Poços de Caldas - MG ;

- identificação dos parâmetros condicionantes das mineralizações radioativas de Poços de Caldas - MG ;

- delimitação de áreas termalmente anômalas favoráveis à prospecção de águas termominerais de Caldas Novas - GO, e

- individualização de granitos estaniíferos na bacia do rio Xingu.

O programa de Sensoriamento Remoto de Recursos Minerais, através de seus trabalhos de pesquisas nas áreas de Geologia Regional e Pesquisas minerais, conseguiu os seguintes resultados durante o ano de 1979 :

- mapas geológicos preliminares, com ocorrência de rochas intrusivas da região sudeste dos estados de São Paulo e Minas Gerais e parte dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, na escala 1:250.000;

- mapas geológicos finais da região sul do estado de Mato Grosso,

e de todo o estado do Espírito Santo, nas escalas 1:1000.000 e 1:500.000, respectivamente;

- cartas de anomalias morfo-estruturais para o programa de "Petr^oleo", do estado de São Paulo, na escala 1:250.000, indicando 82 (oitenta e duas) anomalias, sendo 12 (doze) comprovadamente favoráveis;
- delimitação de áreas de ocorrência de ilmenita no estado de Pernambuco;
- mapa geológico das rochas alcalinas de Itatiaia - R.J., e da porção centro-leste do escudo Sul-Riograndense-R.G.S., nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, respectivamente, e
- mapa geológico com a individualização dos granitos mineralizados na província estanifera de Rondônia.

Como metas a serem alcançadas no ano de 1980, dentro das atividades de pesquisas em Geologia Regional e Minerologia, citam-se :

- correlação geológica do Nordeste brasileiro com a porção correspondente do lado africano;
- condicionamento das rochas intrusivas e suas possíveis mineralizações e delimitação das principais unidades geotectônicas do sudoeste dos estados de São Paulo e Minas Gerais, e parte dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo ;
- extensão do modelo metodológico aplicado à prospecção de óleo e gás, para outras áreas;
- identificação de áreas favoráveis à formação de depósitos de bauxita na região do maciço de Itatiaia - R.J. ;
- avaliação das condições controladoras das mineralizações de cobre na região do Escudo Sul-Riograndense-R.G.S.;

- estudo dos maciços ácidos e suas mineralizações no estado do Espírito Santo ;
- estudo das ocorrências de minas de mármore do estado do Espírito Santo; e ,
- definição dos parâmetros de sensoriamento remoto para o estudo de rochas intrusivas e suas possíveis mineralizações.

PROGRAMA DE SENSORIAMENTO REMOTO DE RECURSOS AGRONÔMICOS E FLORESTAIS

O Programa de Sensoriamento Remoto de Recursos Agronômicos e Florestais, visa o desenvolvimento e a transferência de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao estudo de problemas relacionadas a Agronomia e Floresta. Suas principais atividades estão voltadas para o levantamento de áreas agrícolas; vegetação natural e artificial; avaliação das condições de fitossanidade, produtividade e áreas desmatadas ; e, classificação de solos.

Este programa, desde 1970 desenvolve atividades utilizando fotografias coletadas por aeronave, visando a caracterização de áreas agrícolas, e imagens de radar, para o levantamento da vegetação natural do Nordeste brasileiro.

Com o advento dos satélites de recursos naturais, ênfase especial foi dada ao sensoriamento remoto a nível orbital, tendo-se com isso conseguido excelentes resultados para o programa, através da interpretação de imagens preto e branco na escala 1:1.000.000.

Trabalhos posteriores foram executados tendo como objetivo o mapeamento da vegetação natural dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e o controle das áreas desmatadas na Amazônia Legal. Foram, em seguida, realizados trabalhos utilizando imagens orbitais para classificação de solos, levantamento de áreas atingidas pela geada, ava

liação de áreas reflorestadas e de vegetação natural, e identificação de culturas.

Durante 1979, na área da agricultura foi concluído o inventário da cultura de cana-de-açúcar do estado de São Paulo, através da utilização de imagens do LANDSAT e interpretação visual e automática. Iniciaram-se, também, estudos para avaliação de áreas tritícolas no Rio Grande do Sul, através de Aerolevantamentos, com filme infravermelho colorido, em áreas testes, bem como a interpretação dessas fotos com a geração de mapas temáticos. Foi também realizado um sobrevôo visando a identificação de áreas preparadas para cultivo no estado de São Paulo. Os dados já foram analisados e apresentados em forma de mapas temáticos. Testes, utilizando dados orbitais e tratamento automático, foram feitos visando a identificação do mesmo tema (solo preparado). Ainda com relação à agricultura, foram desenvolvidos modelos de produtividade para as culturas de soja e milho, utilizando parâmetros meteorológicos, com alto grau de correlação. Realizaram-se, também, pesquisas para detectar estresse de umidade em cana-de-açúcar, utilizando sensoriamento remoto na faixa do infravermelho térmico.

Na área de vegetação, em 1979, foram concluídos trabalhos que mostram o total de área desmatada de toda a Amazônia Legal, em duas épocas diferentes. No Município de Paragominas (PA) foram realizados estudos sobre a degradação das pastagens em função do tempo de desmatamento. Foi feito, também, o levantamento da vegetação natural do Parque Nacional da Amazônia através de imagens orbitais. Na região do Brasil Central (Distrito Federal) desenvolveu-se uma metodologia usando dados do LANDSAT para caracterizar diferentes ocorrências da vegetação do cerrado. Foi concluído, também, o levantamento de áreas reflorestadas com os gêneros Pinus e Eucaliptus de todo o Mato Grosso do Sul, utilizando-se dados do LANDSAT.

Também, em 1979, na área de solos foi realizado o mapeamento de solos de parte do Vale do Paraíba, além de se realizar estu

dos do comportamento espectral de solos a nível de laboratório.

Em 1980, dando continuidade aos trabalhos desenvolvidos deverão ser realizados:

- inventário e estudo das condições de fitossanidade das culturas de trigo e cana-de-açúcar através de dados orbitais, de aeronave e de instrumentos de campo e de laboratório.
- levantamento de áreas preparadas para cultivo;
- avaliação de diferentes condições de áreas reflorestadas com Pinus e Eucaliptus;
- levantamento e estudo das propriedades espectrais de solos;
- monitoramento de Parques Nacionais;
- controle de áreas desmatadas; e,
- desenvolvimento e testes de modelos de produtividade de culturas.

PROGRAMA DE SENSORIAMENTO REMOTO DE RECURSOS DO MAR

O Programa de Sensoriamento Remoto de Recursos do Mar tem por objetivo o desenvolvimento de metodologias de aquisição e interpretação de dados obtidos por sensores remotos, visando o monitramento de fenômenos e de parâmetros oceanográficos, para o estabelecimento de sistemas que auxiliem o estudo das condições ambientais e dos reursos do mar.

Até 1978, utilizando-se de informações obtidas através de satélites orbitais tais como o LANDSAT, NOAA e NIMBUS, e outros disponíveis por métodos convencionais, foram alcançados os seguintes resultados :

- elaboração de modelo de cartas de pesca visando a determinação de zonas mais propícias à pesca;
- estabelecimento de modelos que simulem a ressurgência oceânica;
- modelos de correlação entre as estruturas térmicas horizontal e vertical das águas da costa sudeste do Brasil;
- conhecimento do comportamento da frente oceanográfica entre as correntes do Brasil e das Malvinas; e
- construção de uma carta náutica aproximada para a região do Ar_{raial} do Cabo - R.J., a partir de imagens MSS dos satélites LANDSAT.

Em 1979, o programa registrou os seguintes resultados: elaboração de um modelo de transferência radiativa simplificado, adequado para ser utilizado como estimador do teor de clorofila presente na água do mar, para estudos de produtividade primária; iniciou-se testes do modelo de cartas de pesca para sardinha, no litoral norte do estado de São Paulo; implementou o modelo numérico para simulação da ressurgência em Cabo Frio - R.J. e simulou, no computador, a passagem de uma frente fria nessa região; obteve um maior conhecimento das estruturas térmicas verticais, com a introdução de dados batitermográficos no modelo estatístico apresentado em 1978; estabeleceu um sistema para o processamento digital de imagens termais geradas por imageadoras de varredura; desenvolveu um método completo para o processamento automático de dados em CCT pelo sistema IMAGE-100, para monitoramento dos processos de dispersão de afluentes na baía da Guanabara e águas costeiras adjacentes, e constatou a viabilidade de utilização dos dados do satélite geostacionário SMS-2, para estudos da frente oceanográfica entre as correntes do Brasil e das Malvinas.

Dentre as principais metas propostas pelo programa para 1980 encontram-se: Produção de cartas sub-superficiais de temperatura, assim como cartas da posição de frente oceanográfica entre as cor

rentes do Brasil e das Malvinas, ambas com periodicidade semanal, utilizando dados dos satélites SMS e os da série NOAA; pesquisas do efeito ou da correlação existente entre as oscilações da corrente do Brasil e o fenômeno da ressurgência, através de modelos numéricos e imagens de sensores remotos, e desenvolvimento de um modelo de previsão das tendências das condições ambientais da camada de interação ar-mar.

PROGRAMA DE SENSORIAMENTO REMOTO DO USO DA TERRA

Este programa visa desenvolver e transferir metodologia de aplicação de sensoriamento remoto no levantamento do uso da terra e no estudo de seu impacto sobre as condições do ambiente.

Sua implantação no Instituto data de 1977, com as pesquisas que estavam sendo realizadas visando a classificação automática do uso do solo urbano, através de dados obtidos com imagens LANDSAT.

Muitas foram as pesquisas e trabalhos realizados até fins de 1978. Dentre eles, os que mais se destacaram foram:

- desenvolvimento de uma metodologia para mapeamento e uso da terra do Vale do Paraíba, através de interpretação visual e automática de dados do sistema LANDSAT ;
- início do estudo dinâmico da represa de Tres Marias, com a realização de mapeamentos preliminares da rede de drenagem, geomorfologia e uso da terra, na área de sua bacia de captação;
- realização do mapeamento do uso da terra na região da estrada Unai-Garapuava, na escala 1:250.000, através da aplicação de imagens LANDSAT ao estudo de impactos de rodovias vicinais;
- início do estudo da viabilidade de utilização de imagens LANDSAT na análise das relações entre o uso da terra e a ocorrência de erosões no sudoeste do estado de São Paulo ;

- obtenção de um modelo de regressão linear simples e múltipla para estimativas populacionais urbanas.

Em 1979 foi concluído o mapeamento do uso da terra no Vale do Paraíba, na escala 1:5000.000, referente ao ano de 1977, através da interpretação visual de imagens LANDSAT, tendo sido feita sua classificação automática em dois módulos representativos. A precisão desta classificação foi obtida para a análise visual e automática dos dados, de modo a se verificar a validade da metodologia empregada.

Foram concluídos os mapas da rede de drenagem, geomorfologia e peso da terra da bacia abastecedora da represa de Três Marias. Concluiu-se também o mapeamento temático da represa através da interpretação automática de dados LANDSAT através do I 100. Gráficos de correlação entre os dados obtidos no campo e em fitas CCT permitiram avaliar o efeito da dispersão de sedimentos sobre a resposta espectral de dados LANDSAT.

Como parte do estudo das relações entre tipos de uso da terra e ocorrência de erosão realizou-se o mapeamento preliminar da rede de drenagem e de níveis de cinza através da análise visual de imagens LANDSAT na escala 1:250.000. Definiu-se também uma legenda para mapeamento de uso da terra, tipos de erosão e vertentes a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000.

Para 1980, espera-se conseguir efetuar o levantamento do uso da terra na depressão periférica; mapear as áreas de ocorrência de erosão localizadas no sudoeste do estado de São Paulo; realizar o estudo dinâmico da represa de Paraibuna e de diversas outras bacias hidrográficas do estado de São Paulo, bem como, realizar a análise do uso do solo urbano em áreas metropolitanas.

PROGRAMA DE PRODUÇÃO DE IMAGENS

As atividades do Programa de Produção de Imagens estão

atualmente concentradas naquelas referentes à aquisição, processamento e distribuição dos dados (imagens) dos satélites da série LANDSAT (ex. ERTS), operados pela NASA - National Aeronautics and Space Administration (USA). Os sinais desses satélites são regularmente recebidos pela Estação Receptora e Gravadora (instalada em Cuiabá-MT) e gravados em fitas magnéticas. Posteriormente, as fitas são enviadas, via aérea, para Cachoeira Paulista, onde são processadas. A Estação Receptora encontra-se em operação desde maio de 1973. Começou gravando sinais do LANDSAT-1 (de maio de 1973 a outubro de 1976), posteriormente passou a gravar sinais do LANDSAT-2 (a partir de janeiro de 1975) e no momento grava também os sinais do LANDSAT-3 (desde março de 1978).

Em Cachoeira Paulista estão localizados os laboratórios de processamento eletrônico e fotográfico que transformam os sinais gravados em imagens.

Os produtos são fotografias em preto e branco e a cores, da escala 1:3.704.000 até 1:100.000, ou fitas magnéticas de acesso direto aos computadores. Os dados assim processados estão disponíveis a preços reduzidos para todos os interessados em pesquisas de recursos terrestres. A distribuição do material e o auxílio aos usuários são realizados pelo Banco de Imagens.

Durante o período 1976/1979, a distribuição de imagens e o número de usuários das mesmas tiveram a seguinte evolução:

ANO	Número de usuários do Sistema-LANDSAT	Número de imagens distribuídas
1976	156	10255
1977	301	15409
1978	646	18049
1979	1.161	19051

OUTRAS ATIVIDADES DA MISSÃO SENSORIAMENTO REMOTO

Além das pesquisas e trabalhos desenvolvidos dentro dos diversos programas que compõem esta missão, e afim de dar suporte a suas atividades, o Instituto dispõe do equipamento IMAGE-100 (I-100) que extrai automaticamente informações de imagens, utilizando um "hardware" especial, operado sobre o controle de um minicomputador PDP11/45. Durante o ano de 1979, foi atingida uma média de 8:30 horas de uso do sistema por dia, tendo-se com isso conseguido alcançar quase que 96% de utilização do tempo de funcionamento. Um total de 6 entidades externas utilizaram o equipamento, principalmente fora dos horários normais de expediente, totalizando 108:30 horas.

Ainda dentro dessa mesma missão, merece ser destacado o "Setor de Aerosensoriamento", o qual realizou a cobertura aerofotográfica de 2.400 Km² do estado do Rio Grande do Sul, e de 800 Km² do estado de São Paulo, atendendo dessa forma às pesquisas em andamento do Programa de Sensoriamento Remoto de Recursos Agronômicos e Florestais, tendo para tal, utilizado através de convênio de cooperação técnica, a aeronave da TERRAFOTO S/A, em virtude da desativação do BANDEIRANTE prefixo PP-ZDF, de propriedade do INPE, o qual foi entregue a EMBRAER, como parte do pagamento da nova aeronave que está sendo adquirida, e espera-se ser recebida até o segundo semestre de 1980, conforme contrato de compra assinado no decorrer do ano de 1979.

Deve ainda ser mencionada, a importância que foi dada a estratégia de transferência de técnicas de sensoriamento remoto, através dos diversos cursos ministrados durante o ano. Foram realizados treinamentos de 40 horas para aproximadamente 230 técnicos, pertencentes às instituições:

- Comissão de Desenvolvimento do Estado do Amazonas (CODEAMA);
- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF);

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ;
- Universidade Federal de Mato Grosso;
- Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG);
- Projeto RONDON;
- Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC/EMBRAPA) ;
- Universidade Federal da Paraíba (UFPB) ;
- Departamento do Serviço Geológico e Mineiro da Guiana ;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) ;
- Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) ;
- Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (CEPA/CUIABÁ);e,
- Secretaria de Agricultura do Estado de Mato Grosso.

5 - MISSÃO TECNOLÓGICA E SISTEMAS ESPACIAIS

A missão Tecnologia e Sistemas Espaciais, da área do mesmo nome, está voltada para a consecução de tecnologia e sistemas de envolvidos a níveis compatíveis com aqueles exigidos pela atividade espacial. Isto implica em buscar soluções adequadas ao nosso meio para problemas já resolvidos em outros lugares e em outras circunstâncias, buscou a inovação e a ampliação da fronteira tecnológica e, criar capacitação e competência para a abordagem de alguns problemas de sistemas e de tecnologia altamente sofisticados como os envolvidos pela atividade espacial, tanto na Instituição de pesquisa como também entre as Indústrias Brasileiras, através da transferência do conhecimento adquirido.

Nove programas do Instituto buscam a consecução dos objetivos desta Missão:

SENSORES, MATERIAIS, SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS, ESTAÇÕES TERRENAS, TECNOLOGIA DE SATÉLITES, INFORMÁTICA, ENGENHARIA DE SISTEMAS, DINÂMICA ORBITAL E GEODÉSIA ESPACIAL, E COMBUSTÃO.

PROGRAMA DE SENSORES

O Programa de Sensores tem por objetivo a realização de tres metas principais: Científica, Tecnológica e Operacional. A meta Científica é alcançada através do entendimento profundo dos fenômenos básicos envolvidos na interação radiação-matéria levando ao conhecimento detalhado dos processos de detecção da radiação eletromagnética. A meta tecnológica, a principal do Programa, é alcançada através do desenvolvimento de detectores de radiação e de sistemas sensores completos. Um sistema sensor completo envolve uma grande variedade de tecnologias não desenvolvidas no país, tal é o caso da tecnologia do infravermelho. A meta operacional consiste no desenvolvimento de metodologias e uso dos sistemas sensores construídos.

Durante o ano de 1979, foram conseguidos os seguintes resultados :

- foram construídos detectores térmicos utilizando o efeito de piroeletricidade de cristais de sulfato de triglicina, em vários tamanhos, e otimizados com respeito à sua detectividade específica. Conjuntos completos com o pré-amplificador integrado foram montados e apresentaram características tão boas quanto a de detectores comerciais importados. Foi também obtido sucesso com detectores de sulfato de chumbo (PbS) preparados por deposição química sobre substratos de vidro. Um estudo sobre a influência da espessura e da oxigenação na detectividade continua sendo feito.
- foram desenvolvidos e/ou encontram-se em desenvolvimento, os seguintes sistemas sensores:
 - . radiômetro no infravermelho de alta resolução, o qual fornece a temperatura radiométrica de alvos remotos com resolução angular de 0,5 miliradianos, com uma precisão de $\pm 0,5$ graus centígrados, utilizando detectores desenvolvidos pelo programa;
 - . radiômetro imageador, que fornece a distribuição de temperatura ao longo de uma linha por meio de uma varredura mecânica do campo de visada, o qual utiliza detectores piroelétricos desenvolvidos pelo programa;
 - . sistema fluorsensor para detecção remota da fluorescência induzida, e
 - . um LASER a nitrogênio, para estudo da luminescência de vários alvos.

No ano 1980, os projetos acima terão continuidade. Pretende-se utilizar cristais de tantalato de lítio como detectores piroelétricos por serem mais resistentes que os de TGS que são higroscópicos.

Começar-se-ã a estudar e construir detectores de PbTe e os de PbS serão otimizados. Na parte tecnológica dois outros radiômetros de média resolução serão construídos. O sistema fluorsensor será terminado e testado em vôo. Como novidade, o projeto de uma câmara multiespectral de alta resolução no visível será feito utilizando detectores CCD (Charge Coupled Devices) e um sensor solar digital para aplicações espaciais deverá ser construído. Paralelamente, dentro do Programa de forma a cumprir a Meta Operacional, o radiômetro de alta resolução e o sistema fluorsensor serão utilizados em experimentos científicos de sensoriamento remoto.

PROGRAMA DE MATERIAIS

O Programa de Materiais visa como objetivo final a fabricação a nível de laboratório, e posteriormente a nível de linha piloto de produção, de células solares de uso espacial, componentes óticos e dispositivos de estado sólido para uso em detetores de radiação infra-vermelho. Para bem, atingir esse objetivo as atividades no programa além da forte componente tecnológica, congregam também pesquisas aplicadas a fim de desenvolver novos dispositivos, e pesquisas fundamentais visando uma melhor compreensão dos fenômenos que neles possam ocorrer. Neste último caso, dá-se ênfase a efeitos de desordem em materiais, efeitos de correlação de elétrons em estados de impureza e propriedades de superfícies.

As atividades do Programa, em 1979, ano em que foi oficialmente implantado, consistiram em:

- . crescimento de cristais a serem usados em componentes óticos no infra-vermelho;
- . estudo de junções retificadoras otimizados para uso em dispositivos de conversão foto-voltáica;
- . início da implantação de laboratório para caracterização dos cristais e junções obtidas;

- . estudo experimental e teórico da física do funcionamento das estruturas que compõem os dispositivos fotovoltaicos de interesse (detetores de infra-vermelho baseados em sistemas do tipo $Pb_{1-x}Sn_xTe$ e células solares de silício).
- . um forno de crescimento de cristais pelo método de Czochraslki foi completamente construído e testado, incluindo a eletrônica de alimentação e controle de temperatura;
- . início de estudo das estruturas MOS por efeito fotoacústico;
- . pesquisas teóricas em efeitos de correlação de elétrons em bandas estreitas, de importância para o sistema Si:P, usado em células solares;
- . efeitos de desordem nas propriedades termodinâmicas de materiais.

A aquisição dos equipamentos e a implantação de laboratórios adequados, previstos para 1980, permitirão um grande desenvolvimento nas atividades experimentais, tanto na parte tecnológica quanto na pesquisa aplicada. Assim, prevê-se para 1980 o início da fabricação de dispositivos a ligas ternárias semicondutoras e de células solares do tipo Si:P, a continuação da pesquisa fundamental nesses sistemas e a caracterização dos dispositivos desenvolvidos.

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITAIS E ANALÓGICOS

As atividades do Programa de Sistemas Digitais e Analógicos estão concentradas em duas áreas básicas de pesquisa e desenvolvimento: Sistemas de Processamento e Redes de Processamento, que visam, de maneira geral, desenvolver equipamentos e sub-sistemas, ou configurá-los a outros adquiridos externamente; desenvolver programação-de-aplicação para configurações diversas, com utilização a longo prazo; e promover a industrialização dos recursos e métodos desenvolvidos.

Mais especificamente, as atividades compreendidas pelos Sistemas de Processamento, têm estado voltados para o desenvolvimento

de:

- computadores-de-bordo para aplicações em balões estratosféricos e aviões, sendo que, atualmente, este tipo de atividade foi ex tendida para aplicações em satélites;
- sistemas de processamento microprogramados para aplicação no processamento de sinais, imagens e na comunicação de dados;
- sistemas de multiprocessamento para aplicações de cálculo numé rico em larga escala;
- laboratório para a realização de projetos com auxílio de compu tadores ; e,
- industrialização dos equipamentos, sub-sistemas e métodos gera dos.

As atividades em Pedes de Processamento, têm se concentrado no desenvolvimento de equipamentos básicos e suas respectivas progra mações-de-base, para, posteriormente, voltar-se para a configuração e programação de uma rede de coleta e disseminação de dados, e de uma re de de dados para Controle Espacial.

Em 1979, entre outros, foram obtidos os seguintes resul tados :

- Projeto e construção do computador de bordo ASTRO B/2, em fase de integração e programação, com considerável aperfeiçoamento so bre o modelo anterior (ASTRO B/1);
- Expansão do computador ASTRO S/2, versão aperfeiçoada do compu tador ASTRO S/1, com maior número de opções periféricas, maior capacidade de memória, e dotado de um programa monitor operacio nal estendido ;

- construção dos módulos de uma unidade aritmética microprogramada de ponto flutuante, ASTRO M ;
- projeto preliminar do computador microprogramado, ASTRO P, de fins gerais;
- integração final de um terminal teletipo não programável, com impressão sequencial, TELEDATA;
- projeto e construção do terminal TELEDATA-P, versão programável, em fase de integração e programação;
- projeto e construção de um transporte de memória digital cassette;
- programador de memórias do tipo EPROM e PROM, aperfeiçoada, acoplável ao computador ASTRO S/2;
- projeto preliminar de um MODEM digital para 4800 bits/seg;
- projeto preliminar de uma interface de comunicação-IC, para integração dos computadores ASTRO S/2 e ASTRO P à rede de processamento ;
- proposta preliminar do Padrão INPE de Supervisão de Bordo-PISB para veículos espaciais;
- proposta preliminar de uma rede de computadores para coleta e disseminação de dados - RECODI, para o INPE ;
- proposta preliminar de uma rede de dados para controle espacial-REDACE;
- montador para o microprocessador TI 9900;
- MODEM "half duplex" para 1200 bits/seg;
- MODEM "full-duplex" para 300 bits/seg;

- acoplador acústico para transmissão de dados;
- fonte chaveada de 5V a 20A;
- projeto preliminar de uma plataforma programável de coleta de dados.

Em 1980 as metas e objetivos do Programa visam dar continuidade aos trabalhos executados, iniciados ou propostos no ano anterior, com especial ênfase às atividades relacionadas com a Missão Espacial Completa. Estas atividades envolverão, de forma particular o desenvolvimento das propostas preliminares citadas no parágrafo anterior.

PROGRAMA DE ESTAÇÕES TERRENAS

O Programa de Estações Terrenas tem por finalidade tornar o Brasil capaz de projetar e fabricar estações terrenas para diversos tipos de comunicação de voz, telegrafia e dados através de satélites, por meio de estudos de sistemas e construção de protótipos de laboratório. Em particular o Programa visa atender às necessidades das Forças Armadas no setor, e contará com a colaboração de seus representantes.

Durante 1979, o Programa ocupou-se em pesquisar e desenvolver tres tipos de estações terrenas :

- estações para recepção de imagens e outros sinais emitidos por satélites meteorológicos ;
- plataformas para coleta e transmissão de dados ambientais através de satélites;
- estações para comunicações do serviço fixo por satélite.

Um esforço maior foi concentrado no aperfeiçoamento dos protótipos de estações para operação com satélites geoestacionários. Foi

desenvolvido um novo receptor de microondas, para recepção de dados de alta resolução, transmitidos pelo sensor VISSR do satélite GOES (também conhecido por SMS), com menor fator de ruído que o anteriormente disponível. Esta sendo aperfeiçoado um demodulador coerente PSK para o sensor VISSR com linhas intercaladas a 600 kbit/s (infravermelho) e 1,7 Mbit/s (visível).

Encontra-se em fase de desenvolvimento, um instrumental para testes de medidas de campo, a ser aplicados nas PCD- Plataformas de Coleta de Dados, bem como foi iniciado o projeto das antenas que serão utilizadas pelas PCD, do sistema GOES.

Além dessas atividades, devem ser ressaltados os resultados conseguidos com o desenvolvimento de subsistemas para as estações terrenas de serviço fixo por satélite (comunicação de voz, telegrafia e dados, para as Forças Armadas).

- foi concluído o projeto dos sistemas de antenas cassegrain, modificadas para 6/4GHz e 14/12GHz;
- efetuou-se testes de : modelos experimentais para duplexadores 6/4 GHz ; filtros em guias-de-onda; amplificadores e filtros de frequências intermediárias; sintetizador de frequências e codificadores/decodificadores delta adaptativos(CVSD) a 16 e 32 kbit/s, e
- concluiu-se o projeto e montagens exploratórias para amplificadores de baixo ruído (4 GHz), multiplicadores de frequências, conversores e diversos circuitos de processamento de sinais.

As faixas de radiofrequências citadas, 6/4 e 14/12 GHz, foram consideradas prioritárias para desenvolvimento no INPE. Adotou-se o sistema de múltiplo acesso com canal singelo por portadora (SCPC) e foram mantidas as opções analógica (FM) e digital (PSK) para as estações terrenas. Foi considerada de grande interesse a possibilidade de instala

lar estações terrenas dentro de aeroportos, bases militares, etc., dispensando radioenlaces de acesso. Esta e outras considerações levaram ao requisito de estações com antenas de pequenas dimensões.

Para os próximos anos, pode-se citar como principal objetivo, pesquisas e desenvolvimento de mais dois tipos de estações:

- estações para rastreamento, telemetria e telecomando de satélites brasileiros, e
- estações para recepção de imagens de sensores remotos.

PROGRAMA TECNOLOGIA DE SATÉLITES

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

O projeto, o desenvolvimento e a construção do satélite, bem como do sistema solo associado, e mais a integração, os testes, a colocação em órbita e a operação do satélite ficaram a cargo CNPq/INPE dentro do contexto do Programa de Tecnologia de Satélites. Atividades semelhantes com relação ao veículo lançador ficaram sob a responsabilidade do CTA/IAE de São José dos Campos.

O Programa de Tecnologia de Satélites, concomitantemente à realização da parte que lhe cabe da Missão Espacial, deverá: consolidar o conhecimento já adquirido pelo INPE em atividades correlatas; formar e treinar equipes em áreas de conhecimento que são vitais para o desenvolvimento de satélites e para as quais o Instituto não possui experiência atualmente; disseminar o conhecimento adquirido e a tecnologia desenvolvida entre Indústrias Brasileiras selecionadas.

Durante 1979 foi realizado um "Estudo de Viabilidade de Construção de um Satélite no Brasil" que resultou em duas alternativas: uma consubstanciada numa proposição de cooperação Franco-Brasileira para o desenvolvimento da Missão Espacial Brasileira e outra, numa proposição de desenvolvimento essencialmente nacional.

A proposta de Cooperação Franco-Brasileira, foi desenvolvida junto ao Centre National D'Études Spatiales(CNES) e duas indústrias francesas com a participação de técnicos brasileiros, e apresentada à COBAE no primeiro semestre de 1979, propondo a colocação em órbita de satélites com carga útil para Coleta de Dados e com carga útil para Sensoriamento Remoto.

No que se refere a satélite, a proposta de realização essencialmente brasileira para a Missão foi desenvolvida pelos técnicos e pesquisadores do CNPq/INPE e apresentada à COBAE ao final do segundo semestre. Foram discutidas várias soluções técnicas, tanto para o satélite como para o sistema de solo, estudadas as atividades industriais associadas, os meios de solo adequados, os aspectos estratégicos/ econômicos, e outros. Propôs-se basicamente, o lançamento de satélites com as mesmas finalidades daqueles propostos pela Cooperação Franco-Brasileira. Para a Coleta de Dados as cargas úteis foram previstas com até 100 Kg e colocadas em órbita entre 700 e 800 Km de altitude e para o Sensoriamento Remoto as cargas úteis foram previstas com até 150 Kg, colocadas em órbita quase-polar heliossíncrono, circular, a uma altura aproximada de 650 Km.

Com a aprovação esperada da Missão Espacial Completa, entrar-se-á em 1980 na chamada fase B do cronograma do satélite. Esta fase será caracterizada pelo crescimento das diversas equipes do programa e pela especificação detalhada de todos os equipamentos que comporão os diversos subsistemas do satélite, do sistema de solo e dos equipamentos de testes do Laboratório de Ensaio. Além disso, grande parte das obras e das instalações necessárias ao projeto serão projetadas e licitadas

em 1980.

Em paralelo com os trabalhos de especificação do primeiro satélite, serão iniciados os trabalhos em áreas prioritárias para o desenvolvimento do segundo satélite brasileiro: controle de órbita e de atitude, câmara de sensoriamento remoto e mecanismos seguros de abertura e controle de painéis solares.

PROGRAMA DE INFORMÁTICA

O Programa de Informática Espacial propõe-se a elaborar pesquisas e realizar projetos de desenvolvimento nas várias áreas da Ciência de Computação e de suas aplicações ao processamento de dados e de imagens obtidos de experimentos espaciais, através de três linhas de pesquisas: Processamento e Reconhecimento de Imagens; Inteligência Artificial e Linguagens; e, Desenvolvimento do "Software" de Aplicação. A primeira tem como finalidades a pesquisa e o desenvolvimento de programas para o tratamento digital de imagens envolvendo: pré-processamento; compressão e realce; correções radiométricas e geométricas; o processamento intermediário como a detecção de bordas, crescimento de regiões e classificações "pixel-a-pixel" e por áreas; e, o reconhecimento de imagens utilizando modelos estruturais e técnicos de inteligência artificial. A segunda, no que diz respeito a inteligência artificial, estuda algoritmos de busca heurística, algoritmos para a dedução e indução a partir de conhecimentos armazenados e, métodos de resolução automática de problemas; no que diz respeito a linguagens, desenvolve-se compiladores interpretadores e tradutores. A terceira linha de pesquisas, visa desenvolver pacotes específicos de "software", para as várias Missões do Instituto, que por sua natureza não se classificam como rotineiras.

Durante 1979, na linha de Processamento e Reconhecimento de Imagens, apresentaram seus resultados trabalhos sobre realçamento visual de imagens de recursos naturais, seleção de atributos aplicada a imagens multiespectrais, projeções gráficas de espaços de atributos e detecção de bordas de textura. Na segunda linha, obtiveram-se resulta

dos no problema de inclusão de regras de decisão a partir de um conjunto de regras dado, na verificação automática de inconsistências em bancos de regras, na representação de regras por proposições nebulosas condicionais, no procedimento alfa-beta para jogos discretos e no projeto de uma linguagem de alto nível (LANAC) para a programação de processos concorrentes em microcomputadores de controle. Na terceira linha, obtiveram-se resultados em: métodos de interpolação utilizados para a obtenção de gráficos por computadores, linguagens de consulta a banco de dados relacionais, métodos de compactação de dados numéricos para transmissão, e projeto e desenvolvimento de "software" para microprocessadores de bordo de aeronaves.

Em 1980, a linha de Processamento e Reconhecimento de Imagens prosseguirá seus trabalhos em pré-processamento, seleção de atributos, classificação e estudos contextuais para imagens de sensoriamento remoto e de meteorologia. Espera-se resultados e relatórios principalmente dos estudos sobre compressão e pré-classificação por agregação hierárquica, sobre seleção de atributos por mapeamentos lineares, e sobre classificação estrutural de nuvens em imagens de satélites meteorológicos.

Já na linha de Inteligência Artificial e Linguagens, são esperados para 1980, resultados da modelagem e armazenagem de conhecimentos semânticos para o reconhecimento de cenas; pretende-se descrever os mecanismos de controle, desenvolver rotinas para ativar o conhecimento de diversos níveis e investigar a interação sintático-semântica no reconhecimento de imagens; serão estudados os efeitos de vários fatores como a profundidade de busca, a malha de discretização dos controles e a função de preferência nos resultados obtidos, na aplicação do método de busca heurística alfa-beta a jogos diferenciais; e espera-se alcançar a implementação da linguagem para auxílio à programação do computador híbrido, bem como o relatório final da primeira versão LANAC, uma linguagem de alto nível para programação de mini-computadores de controle.

Na linha de Desenvolvimento de Software de Aplicação, está previsto para 1980, além de outras atividades, a implementação do programa de controle para o sistema de traçado automático de mapas plotters, permitindo a utilização de rotinas já desenvolvidas em um sistema integrado. Espera-se, também, para os trabalhos ligados a implementação de um sistema relacional para gerência de dados, a implantação da linguagem de especificação do Banco de Dados, subconjunto da SEQUEL-2. Nos estudos de compactação de dados, uma transmissão de dados de oceanografia será simulada, como teste para os algoritmos já desenvolvidos.

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

A Engenharia de Sistemas tem como finalidade o desenvolvimento de um conjunto de técnicas a serem utilizadas na análise de sistemas complexos. Teve sua origem nos bem sucedidos programas espaciais executados pelos países desenvolvidos, nas últimas décadas.

No contexto do INPE, as pesquisas em Engenharia de Sistema vêm sendo desenvolvidas desde 1971, e têm sido direcionadas para:

- desenvolvimento de métodos de planejamento, gerenciamento e controle de projetos de pesquisa;
- análise econômica de projetos e estudos relacionados com a transferência de tecnologia;
- desenvolvimento de modelos matemáticos, utilizando-se subsídios de programação matemática, processos estocásticos e análise de decisões, como meios de racionalização dos processos de tomada de decisão;
- desenvolvimento de sistemas envolvendo aplicações de sensoriamento remoto em Urbanismo.

Dando continuidade ao desenvolvimento desses trabalhos, em 1979:

PROGRAMA DE DINÂMICA ORBITAL E GEODÉSIA

O Programa de Dinâmica Orbital e Geodésia Espacial possui dois objetivos principais. O primeiro está relacionado à dinâmica orbital e controle, visando a implantação e desenvolvimento de técnicas relacionadas ao projeto, construção e testes de sistemas de controle de órbita e atitude de satélites. O segundo está relacionado à geodésia espacial, visando a implantação e desenvolvimento de sistemas de rastreamento de satélites artificiais, assim como o estudo de forças atuantes em satélites.

Sendo este um programa relativamente novo, ainda não possui resultados significativos de anos anteriores, e será feito, portanto, uma descrição dos resultados obtidos em 1979 assim como o planejamento para 1980.

O sub-programa de Dinâmica Orbital vem desenvolvendo vários assuntos, dos quais se destacam:

- programas para estimativa de órbitas de satélite, os quais permitirão, conhecida a posição do satélite num certo instante, prever a posição num instante futuro;
- programas para análise de visibilidade de satélites e estações terrenas, os quais permitem conhecer os pontos de contato satélite-solo, assim como o tempo que permanece em contato;
- programas para a análise de energia solar absorvida por satélites ao longo da órbita, os quais permitem se saber a potência elétrica disponível em função da posição do satélite relativa ao sol ;
- sistemas de controle de atitude de satélite, tendo em vista o desempenho desejado.

O sub-programa de Geodésia Espacial vem desenvolvendo estudos sobre determinação de coordenadas geodésicas pelo rastreamento de satélites usando o efeito Doppler. Está sendo montada uma estação de rastreamento com câmara balística (tipo Baker-Nunn) e com um laser de pulso de alta potência.

Em 1980, deverá ser dada continuidade à formação de pessoal; serão estudados alguns problemas como energia, visibilidade e estimativa de órbita e estabilidade dinâmica de satélites; será dada continuidade ao desenvolvimento de sistemas de controle de atitude e iniciado o ante-projeto do sistema a ser utilizado no Satélite Brasileiro; será elaborado o projeto de um túnel aerodinâmico de baixa densidade para o estudo do arrasto em satélites; serão estudados sistemas de controle em tempo real, com vistas à sua utilização em satélites brasileiros; serão desenvolvidos programas para cálculo estrutural de satélites; e, será instalado e dado início às operações da estação de rastreamento de satélites geodésicos.

PROGRAMA DE COMBUSTÃO

Este Programa visa a pesquisa básica e tecnológica em Processos de Combustão nas áreas de Propulsão, Combustíveis Alternativos, Ondas de Choque, Queima de Biomassa e Acústica, e Ionização de Chamas.

Em Propulsão pretende-se o desenvolvimento de sistemas propulsivos a gás frio, monopropelente e bipropelente. Tal desenvolvimento destina-se, principalmente, a controle de atitude de foguetes e satélites. Em Combustíveis Alternativos pesquisa-se efluentes oriundos da queima de álcool em motores, como também, a pesquisa de métodos de Química Analítica associada ao uso de cromatografos de gás, acoplados a espectrometros de massa. Em Ondas de Choque estudam-se os aspectos teóricos de sua formação e geração e procede-se as comprovações experimentais pertinentes. Em Queima de Biomassa desenvolvem-se combustores mais eficientes (por exemplo, Combustor de Leito Fluidizado) e estudos de Chamas. Em Acús

tica a Ionização de Chamas pesquisam-se instabilidades e o efeito de ionização em chamas.

Entre os principais eventos de 1979, pode-se destacar:

- projeto de um motor a gás frio, para o controle de atitude de veículos espaciais;
- protótipo de catalizador de Ir/Al₂O₃ para a decomposição de hidrazina, visando o uso em motores monopropelentes (em colaboração com o INE - Instituto Militar de Engenharia);
- aperfeiçoamento de um programa de computador para a previsão teórica da formação de poluentes devido a combustão;
- desenvolvimento de um programa de computador para a solução de um sistema de equações diferenciais parciais não lineares do tipo hiperbólico para a previsão da evolução de ondas de choque;
- projeto e montagem de uma linha de diluição de gases, sistemas de amostragem, válvulas inertes e microbombas, para o estudo de efluentes de um motor a álcool. (Em colaboração com o ITA e o PMO do CTA - Centro Técnico Aeroespacial);
- projeto e construção de um combustor de leito fluidizado de pesquisa, visando a queima de carvões nacionais com alto teor de cinzas e/ou biomassas em geral;
- projeto de um queimador em T, do tipo fechado, para o estudo de instabilidade acústicas em propelentes sólidos;
- desenvolvimento de equipamento para medir a velocidade de queima de propelentes sólidos ("strand burner");
- testes com explosivos para gerar ondas de choque;
- estudo de aquecimento de água dentro de tubo exposto à energia

solar.

Com a evolução dos projetos nas áreas anteriormente citados, o Programa de Combustão pretende formar em 1980 uma infraestrutura padrão de pesquisa básica e tecnológica, usando as facilidades físicas do Laboratório de Processos de Combustão, capaz de desenvolvimentos, pesquisas e diagnósticos compatíveis com o processo científico nacional. Dentre as preocupações principais do Programa deve-se incluir prioritariamente a formação de pessoal altamente capacitado. Na parte de pesquisa e tecnologia os objetivos são em tres sentidos:

- o desenvolvimento de micromotores para o controle de atitude, onde é preciso desenvolver competência em propulsão, acústica da combustão, ionização de chamas e ondas de choque, além da micro mecânica associada à construção dos protótipos;
- queima em combustores especiais (como combustores de leito fluidizado- FBC), onde se estudará acústica de combustão, ondas de choque, ionização de chamas e o uso de combustíveis alternativos (como biomassas em geral). Como já se tem em FBC em operação, especial ênfase será dada a este tipo de combustor.
- estudos de poluição, onde será preciso desenvolver métodos de análise química dos efluentes, principalmente os métodos a serem usados pelo cromatógrafo de gás acoplado ao espectrômetro de massa. Os resultados obtidos neste estudo serão aplicados também no estudo de efluentes de combustores e de micromotores.

6 - MISSÃO FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

A missão Formação de Recursos Humanos, visa basicamente, providenciar a formação de pessoal para as demais missões em desenvolvimento no Instituto. Entretanto, de acordo com as possibilidades, tem contribuído também para a formação de pessoal para outras organizações, governamentais ou não. Compreende os cursos de Pós-Graduação (Aperfeiçoamento, Especialização, Mestrado e Doutorado), bem como os Treinamentos (Ensino Técnico) e Estágios mantidos pelo INPE, utilizando a infraestrutura material e de pesquisa existente no Instituto. Atualmente, prepondera a Pós-Graduação, ministrada em São José dos Campos e constituída de cursos de Ciência Espacial, Meteorologia, Análise de Sistemas e Aplicações, Computação Aplicada, Eletrônica e Telecomunicações, e Sensoriamento Remoto, todos em nível de Mestrado e Doutorado, exceto os dois últimos, oferecidos apenas em nível de Mestrado.

Estes Cursos, criados gradualmente a partir de 1968, em seus primórdios contaram, em caráter temporário ou permanente, com docentes estrangeiros da mais alta qualificação; posteriormente, acrescentaram-se doutores brasileiros, formados no exterior, alguns dos quais após terem obtido o mestrado no INPE. Todos os cursos, em nível de mestrado, foram credenciados pelo Conselho Federal da Educação em 1977.

Globalmente, já se formaram no Instituto mais de 286 Mestres e 01 Doutor, existindo ao final de 1979 - ano em que se formaram 21 Mestres, 194 alunos de Mestrado e Doutorado; em 1980, esperam-se cerca de 70 titulações no INPE, um número expressivo que, em parte, trata uma acumulação de alunos provinda de anos anteriores.

A evolução numérica dos cursos citados é mostrada nos quadros que se seguem, no último dos quais não se soma o número de Docentes, pois alguns participaram de mais do que um curso; outrossim, deve-se ressaltar que a grande maioria dos docentes pertence ao quadro de pesquisadores lotados nos diversos departamentos do INPE, com atuação tanto na pesquisa, quanto no ensino, disto resultando um custo relati

vamente baixo para o Programa de Formação de Recursos Humanos.

CURSO DE CIÊNCIA ESPACIAL					CURSO DE ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES				
	1976	1977	1978	1979		1976	1977	1978	1979
Discentes Mestrado	04	16	23	30	Discentes Mestrado	11	14	15	33
Discentes Doutorado	08	11	13	14	Docentes	10	11	15	19
Docentes	29	31	29	36	Dissertações	03	-	03	01
Dissertações	02	01	02	03	CURSO DE COMPUTAÇÃO APLICADA				
CURSO DE ANÁLISE DE SISTEMAS E APLICAÇÕES									
	1976	1977	1978	1979		1976	1977	1978	1979
Discentes Mestrado	42	27	19	15	Discentes Mestrado	19	25	23	31
Discentes Doutorado	06	03	03	02	Discentes Doutorado	07	07	07	08
Docentes	26	16	15	16	Docentes	11	15	11	12
Dissertações	04	06	02	04	Dissertações	05	05	01	01
CURSO DE METEOROLOGIA					Tese (doutorado)	-	01	-	-
	1976	1977	1978	1979	CURSO DE TECNOLOGIA DA EDUCAÇÃO *				
Discentes Mestrado	17	23	26	22		1976	1977	1978	1979
Discentes Doutorado	08	07	05	08	Discentes Mestrado	65	34	06	-
Docentes	15	21	15	17	Docentes	15	09	05	-
Dissertações	05	01	03	05	Dissertações	10	19	04	-
CURSO DE SENSORIAMENTO REMOTO					* Desativado em 1978, após formar 64 mestres				
	1976	1977	1978	1979	TOTAL GERAL				
Discentes Mestrado	36	19	24	31		1976	1977	1978	1979
Docentes	16	20	24	35	Discentes Mestrado	182	158	136	162
Dissertações	05	09	02	05	Discentes Doutorado	029	028	028	32
					Dissertações Mestrado	034	041	015	19
					Teses Doutorado	-	001	-	-

QUADRO 6.1 - EVOLUÇÃO NUMÉRICA DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INPE A PARTIR DE 1976.

7 - APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

As atividades de Apoio Técnico e Administrativo visam oferecer o suporte burocrático, infraestrutura, e as facilidades gerais necessários ao desenvolvimento das missões.

As facilidades e o apoio administrativo dizem respeito aos serviços de controle de pessoal e de assistência social e médica; controle orçamentário, financeiro e contábil; controle de patrimônio e materiais; serviços de conservação e limpeza de prédios, instalações e áreas verdes; manutenção interna de facilidades como água, energia elétrica, telefone e telex; e, serviços de gráfica e de aquisição de bens e materiais tanto no país como no exterior.

Melhor compreensão da magnitude desse trabalho pode-se depreender da exame do montante dos recursos humanos e financeiros, apresentados nos itens 9.0 e 10.0, e da magnitude e distribuição espacial de suas instalações físicas, apresentada no quadro seguinte.

UNIDADE	ÁREA (HA) DO TERRENO	ÁREA (M ²)		
		CONSTRUIDA	EM CONSTRUÇÃO	TOTAL
J. C. Campos	24,76	15.296	1.250	16.546
C. Paulista	1.161,06	8.213	1.023	9.236
CUIBÁ	21,30	617	-	617
FORTALEZA	99,0	901	-	901
NATAL	2,74	2.093	-	2.093
TOTAL	1.308,86	27.120	2.273	29.393

QUADRO 7.0 - DADOS RELATIVOS ÀS INSTALAÇÕES DO INPE NAS DIVERSAS LOCALIDADES (EM 31/12/79).

Esta distribuição espacial e a localização das propriedades e instalações, implica, entre outras coisas, no estabelecimento de redes elétricas internas, na construção e manutenção de alguns quilômetros de estradas e na captação e distribuição de água potável.

O suporte de apoio técnico mantém a disposição das pesquisas de processamento de dados, biblioteca, oficinas mecânicas e oficinas de manutenção eletrônica, laboratório de circuito impresso e facilidades de lançamento, rastreamento e recuperação de balões estratosféricos.

O Processamento de Dados dispôs de um computador B-6700, atingiu um índice de utilização de 92% do tempo disponível do sistema, em 168 horas semanais de funcionamento, oferecendo à comunidade do Instituto trabalhos de análise, programação e assistência técnica aos usuários. Além disso, o computador propriamente dito, esteve à disposição de algumas entidades como, por exemplo, o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) vizinho ao INPE. Durante o ano de 1979, ainda, foi desenvolvido o processo de expansão do sistema de processamento de dados, que culminou com a aquisição de um Burroughs B-6800 com capacidade de teleprocessamento, 2.4 Megabytes de memória principal, 800 Megabytes de armazenamento em disco e, inicialmente, 24 terminais remotos. Foram efetuadas neste período as mudanças físicas necessárias à instalação do novo equipamento, prevista para o primeiro trimestre de 1980.

A Biblioteca atendeu, em média, 733 leitores semanais, tanto do Instituto como de outras organizações, que recorreram em média mensal a 1.100 livros, 750 revistas e 100 folhetos. Ao final de 79 o acervo bibliográfico atingiu 13.648 livros, 20.893 folhetos e 1.034 títulos de revistas.

O Centro de Lançamento de Balões visa dar condições de transporte, através de balões estratosféricos de pequenos, médios ou grandes volumes, a conjuntos experimentais que se destinam a voar en

tre o solo e 50 Km de altitude com o tempo de permanência, nesse teto, sempre inferior a dois dias. Durante 1979 deu-se seguimento às atividades de instalação desse Centro e à formação de pessoal para operã-lo com técnica foram executados cinco lançamentos.

Os dois primeiros levavam a bordo o telescópio "SOURCE" de aproximadamente 200 kg, atingindo alturas de até 40 km. Os três lançamentos restantes, efetuados em Juazeiro do Norte (CE), em cooperação com o National Scientific Balloon Facility (NSBF) dos Estados Unidos, com os balões portando, respectivamente, um telescópio "SOURCE" para medir raios gama, um analisador químico de gases da atmosfera (aproximadamente 300 kg) e um cromatógrafo para análise de gases raros com peso aproximadamente de 370 kg. Todos os resgates foram efetuados com êxito.

Com respeito às instalações, foi concluído o laboratório de telemetria fixa em São José dos Campos e o pátio de lançamentos em Cachoeira Paulista onde também foram iniciadas as construções do hangar e telemetria. Em 1980 deverão ser completadas as instalações em Cachoeira Paulista que disporão ainda de facilidades como largadores de balões de experiência e uma estação de telemetria móvel.

8- PUBLICAÇÕES

Um bom indicador da performance alcançada no desenvolvimento das atividades mencionadas é oferecido pela série de publicações do Instituto, de maior ou menor divulgação, cuja síntese é apresentada no quadro que se segue.

	1979			
	1976	1977	1978	P A S T
1- SENSORIAMENTO REMOTO				
1.1. Periódicos de Circulação Internac.	0	0	0	0 1 1 2
1.2. Comunicações em Congressos	11	14	65	14 2 0 16
1.3. Outros Trabalhos	25	10	27	45 0 0 45
2- METEOROLOGIA				
2.1. Periódicos de Circulação Internac.	2	2	5	1 5 5 11
2.2. Comunicações em Congressos	12	7	8	9 1 0 10
2.3. Outros Trabalhos	7	10	13	33 0 0 33
3- CIÊNCIA ESPACIAL				
3.1. Periódicos de Circulação Internac.	5	14	19	1 19 11 31
3.2. Comunicações em Congressos	13	9	27	38 4 1 43
3.3. Outros Trabalhos	7	19	21	30 0 0 30
4- TECNOLOGIAS E SISTEMAS ESPACIAIS				
4.1. Periódicos de Circulação Internac.	8	7	21	2 7 6 15
4.2. Comunicações em Congressos	14	17	38	21 1 0 22
4.3. Outros Trabalhos	11	15	23	32 0 0 32
5- FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS				
5.1. Periódicos de Circulação Internac.	0	0	0	0 0 0 0
5.2. Comunicação em Congressos	0	0	0	1 0 0 1
5.3. Outros Trabalhos	2	2	13	9 0 0 9
6- APOIO TECNICO				
6.1. Periódicos de Circulação Internac.	0	0	0	0 0 0 0
6.2. Comunicações em Congressos	0	1	0	1 0 0 1
6.3. Outros Trabalhos	19	5	5	8 0 0 8
7- TOTAL GERAL				
7.1. Periódicos de Circulação Internac.	15	23	45	4 32 23 59
7.2. Comunicações em Congressos	50	48	138	84 8 1 93
7.3. Outros Trabalhos	71	61	102	147 0 0 147
TOTAL GERAL	136	132	285	235 40 24 299
LEGENDA: P = publicado A = aceito para publicação S = submetido para publicação T = TOTAL				

QUADRO 8.1 - QUADRO SINÓTICO RELATIVO À EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES NO PERÍODO DE 1976 a 1979.

9- RECURSOS HUMANOS

Nas diversas atividades desenvolvidas pelo Instituto, nas várias localidades em que atua, durante o ano de 1979, trabalharam 888 pessoas, das quais cerca de 40% são de nível superior. O Quadro 9.1, a apresentado a seguir, ilustra a distribuição do pessoal por níveis de qualificação e por localidades de atuação, a partir de 1976.

CATEGORIAS E LOCALIZAÇÃO	1976	1977	1978	1979
1. PESSOAL DE PESQUISA ^(*)	191	174	190	238
1.1. Doutores	44	41	44	57
1.2. Mestres	78	66	79	85
1.3. Graduados	69	67	67	96
2. PESSOAL DE APOIO TÉCNICO	250	187	214	258
2.1. São José dos Campos	180	119	129	168
2.2. C.Paulista e Cuiabá	53	54	70	76
2.3. Natal e Fortaleza	17	14	15	14
3. PESSOAL ADMINISTRATIVO	313	265	271	288
3.1. São José dos Campos	191	173	179	183
3.2. C.Paulista e Cuiabá	101	75	79	90
3.3. Natal e Fortaleza	21	17	13	15
4. PESSOAL DE MANUTENÇÃO	119	107	100	104
4.1. São José dos Campos	43	42	41	44
4.2. C.Paulista e Cuiabá	55	49	38	37
4.3. Natal e Fortaleza	21	21	21	23
5. TOTAL GERAL	873	733	775	888
5.1. São José dos Campos	605	508	536	633
5.2. C.Paulista e Cuiabá	209	173	190	203
5.3. Natal e Fortaleza	59	52	49	52

(*) - O pessoal de Pesquisa acha-se localizado principalmente na sede do INPE em São José dos Campos.

QUADRO 9.1 - ILUSTRAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL POR NÍVEIS DE QUALIFICAÇÃO E POR LOCALIDADE DE ATUAÇÃO.

10. RECURSOS FINANCEIROS

Os recursos financeiros aplicados são originários, de maneira geral, do Tesouro, receitas próprias e receitas procedentes do FNDCT, administrado pela FINEP, e de diversos convênios como SUDAM, IBDF, CETEC, DNPM, CODEVASF, IBGE, IPT, DHN, SUDEPE, IOUSP e TERRAFOTO.

(Cr\$mil)

DOTAÇÃO/DESPESA	1976	1977	1978	1979	TOTAL
DOTAÇÃO					
Tesouro	129.297	160.938	256.493	330.147	876.875
FINEP	45.500	23.430	15.137	253.366	337.433
Outros	11.907	21.717	11.621	22.553	67.798
TOTAL	186.704	206.085	283.251	606.066	1.282.106
DESPESA					
Pessoal e encargos	105.343	116.678	165.623	300.802	688.446
Outras Desp.cor.	31.242	44.438	71.625	90.916	238.221
Obras e Instal.	6.303	7.963	4.690	27.365	46.321
Equip. e Mat.Perm.	11.420	11.734	12.553	81.718	117.425
Amort. e Emprést.	11.620	11.622	14.758	17.813	55.633
Out. Desp. Capital	-	-	-	30	30
Aux. e Bolsas	1.215	2.854	4.079	2.873	11.061
TOTAL	167.143	195.329	273.148	521.517	1.157.137

QUADRO 10.1 - Comportamento da Dotação e da Despesa, do INPE, no período de 1976 a 1979

O Quadro 10.1 apresenta a evolução geral dos recursos a partir de 1976(em Cr\$ mil-valor corrente).

Com respeito aos recursos financeiros aplicados em 1979 são apresentados três gráficos : o primeiro (Gráfico 10.1), ilustra a aplicação de recursos nas missões de pesquisas, na formação de recursos humanos e nos serviços que estas, de forma direta ou indireta, exigem

ram em apoio técnico e em apoio administrativo. O segundo gráfico (Gráfico 10.2) já considera as aplicações de recursos em apoio técnico e administrativo repartidos entre cada uma das missões, de acordo com os serviços exigidos por estas. O terceiro gráfico (Gráfico 10.3) apresenta a aplicação de recursos financeiros para o pagamento das despesas com pessoal em cada uma das missões de pesquisa, de formação de recursos humanos e nas atividades de apoio técnico e administrativo. Estas últimas atividades conforme mencionado no item 7, congregam aquelas referentes a processamento de dados, oficinas mecânicas e eletrônicas, biblioteca, operação do Centro de Lançamento de Balões, oficinas de instrumentação e laboratório de circuito impresso, atividades burocráticas legais como contabilidade e controle de pessoal, manutenção e limpeza e serviços de engenharia civil e elétrica.

Como a maior parte das despesas do Instituto dizem respeito ao pagamento de pessoal pode-se notar uma semelhança entre os dados apresentados no gráfico 10.1 e os dados apresentados no gráfico 10.3.

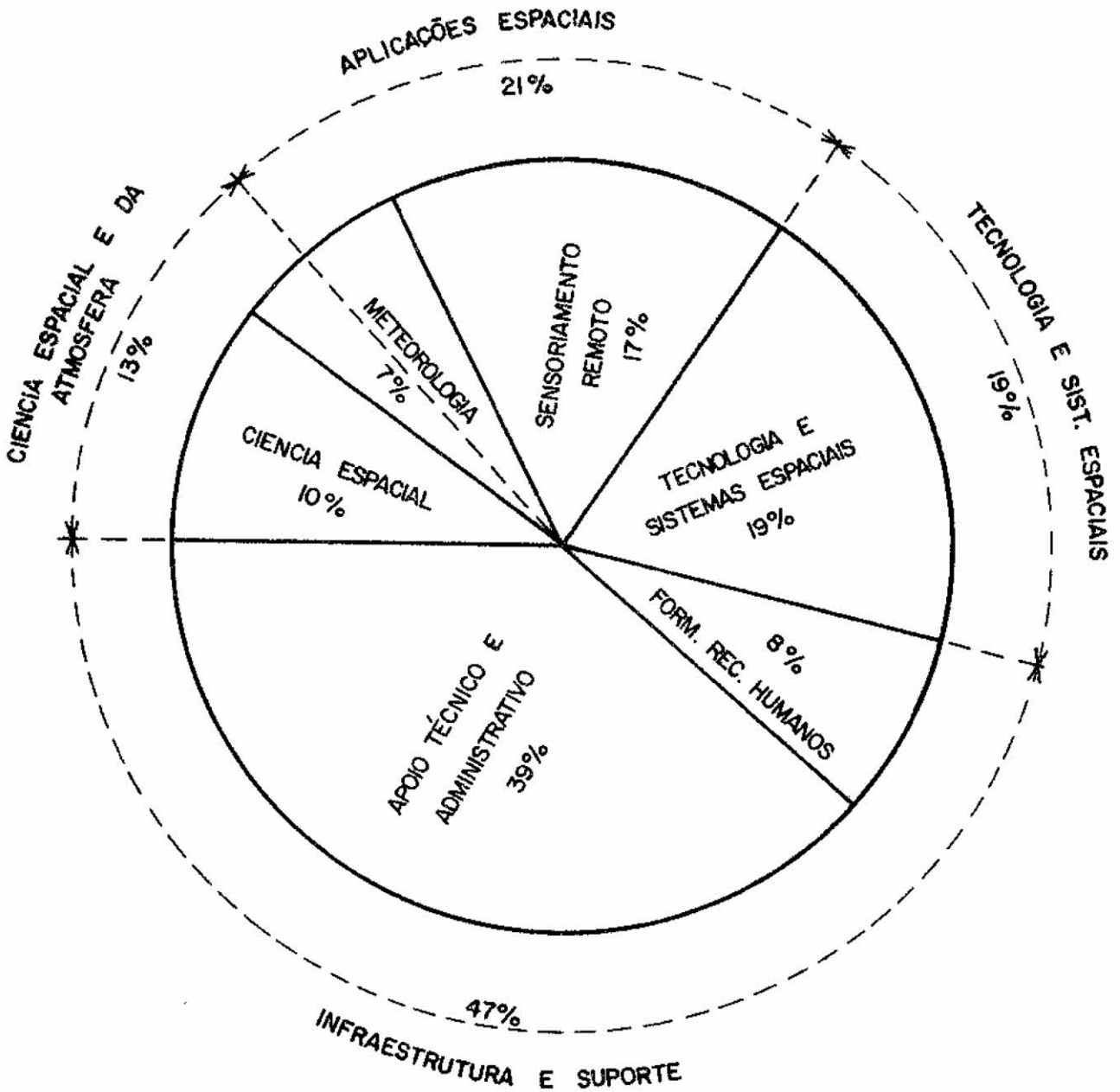


GRÁFICO 10.1 - DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DOS RECURSOS FINANCEIROS APLICADOS DIRETAMENTE NAS MISSÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS E NAS ATIVIDADES GERAIS DE APOIO.

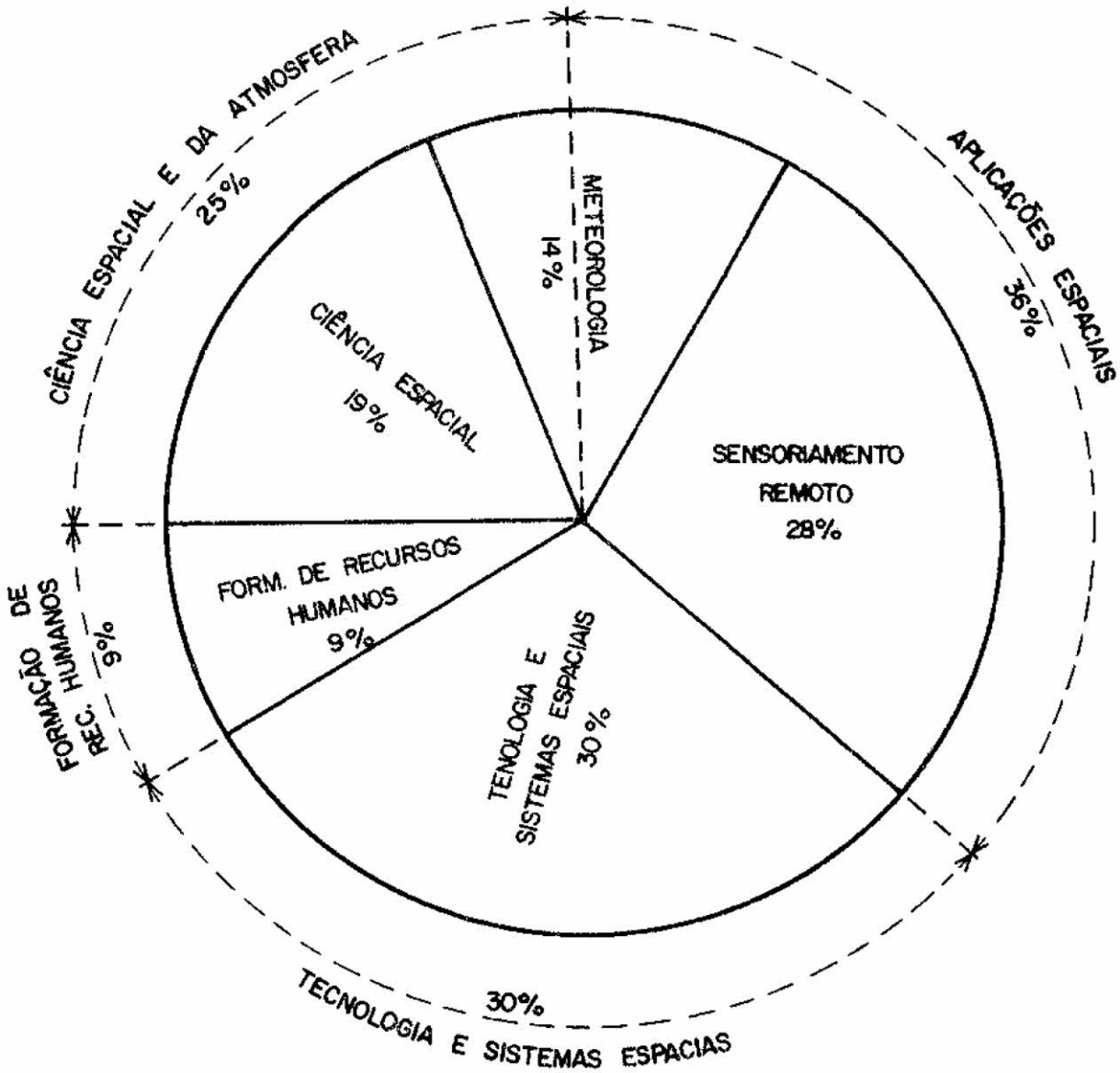


GRÁFICO 10.2 - DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS ENTRE AS MISSÕES, APÓS A INCORPORAÇÃO, NAS MESMAS, DAS DESPESAS EFETUADAS NOS ÓRGÃOS DE APOIO TÉCNICO E APOIO ADMINISTRATIVO

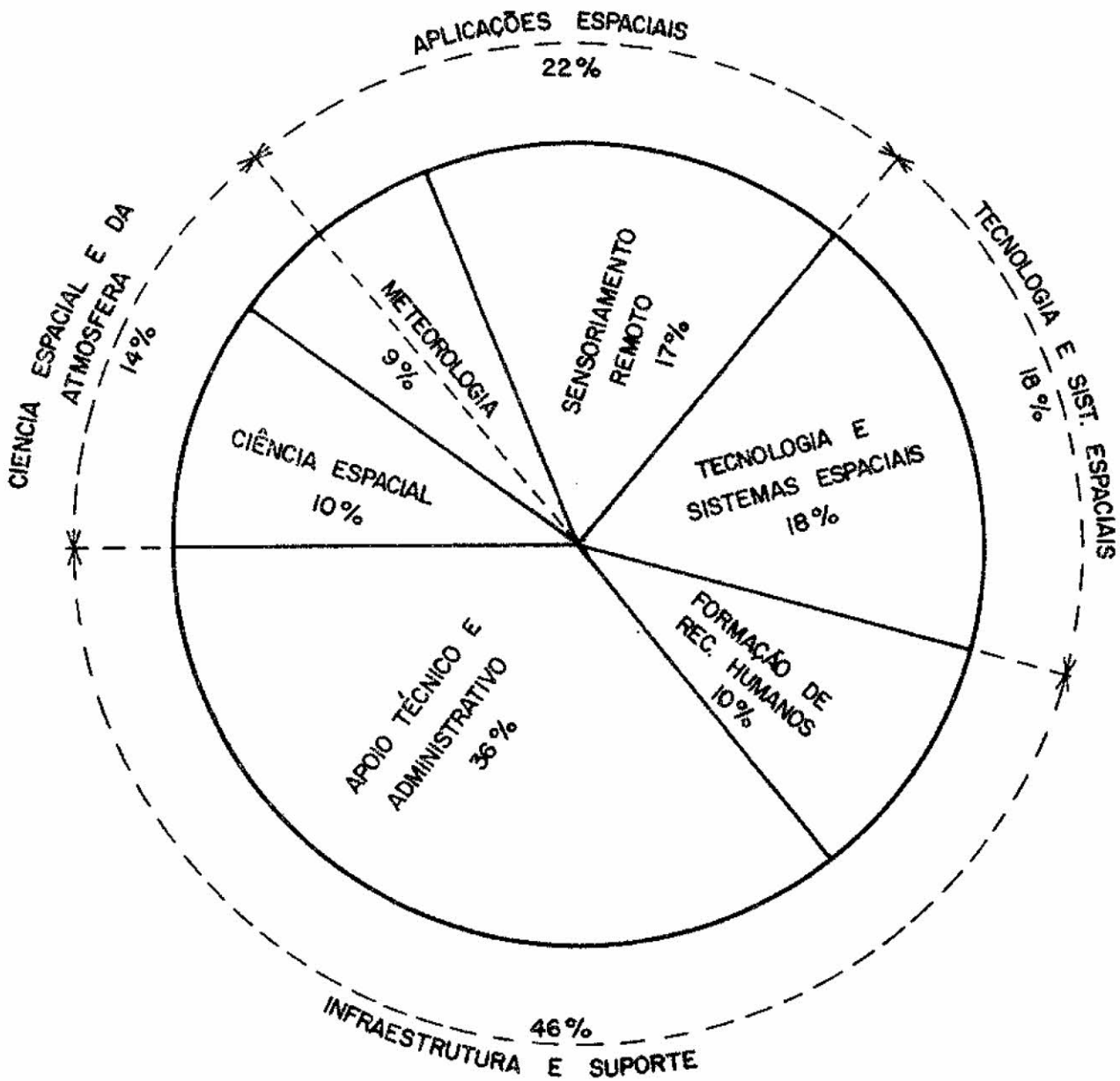


GRÁFICO 10.3 - DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DOS RECURSOS APLICADOS PARA PAGAMENTO DO PESSOAL ENVOLVIDO DIRETAMENTE NAS MISSÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS E NAS ATIVIDADES DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO.