

INPE-303-PR/03

ESTUDO DO FLUXO DE RADIAÇÃO PENETRANTE
NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA BRASILEIRA

Fevereiro de 1973



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
São José dos Campos - Estado de S. Paulo - Brasil

O presente estudo do fluxo de radiação penetrante na região da Anomalia Magnética Brasileira, representa a participação do INPE na área de sua competência e está em consonância com a estratégia nacional de ciência e tecnologia e por isso mesmo constante no PND.

Fernando de Mendonça
Diretor Geral

P R O J E T O : ESTUDO DO FLUXO DE RADIAÇÃO PENETRANTE
NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA BRASILEIRA

Equipamento.....	Cr\$ 336.000
Material de Consumo.....	Cr\$ 367.700
Serviços de Terceiros.....	Cr\$ 135.400
Encargos Diversos.....	Cr\$ 55.400
Total.....	Cr\$ 894.500

I) TÍTULO DO PROJETO

- Estudo do Fluxo de Radiação Penetrante na Região da Anomalia Magnética Brasileira.

II) SETOR E SUBSETOR

- Física Espacial - Cinturões de Radiação de Van Allen, Raios Cômicos e Geofísica.

III) INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELA SOLICITAÇÃO DA COOPERAÇÃO TÉCNICA E AGÊNCIA EXECUTORA NACIONAL

- Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

A Instituição responsável por essa solicitação é o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), antiga Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE). O INPE, um órgão do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), é o principal órgão de execução para o desenvolvimento das pesquisas espaciais no âmbito civil no Brasil. Suas origens, natureza, estrutura administrativa e outras informações complementares, incluindo o organograma em estrutura matricial são apresentadas no Anexo I, extraído do Vol. I do relatório LAFE-194 "Proposta para o Quadro de Pessoal do INPE".

IV) JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Devido à posição e orientação do momento de dipolo geomagnético, a região ao largo da costa brasileira situada entre os paralelos de 23° e 26° de latitude sul, caracteriza-se por uma intensidade do campo magnético mínima em relação às outras regiões do globo terrestre. Como consequência, as partículas carregadas aprisionadas no campo magnético terrestre (as chamadas partículas dos cinturões de Van Allen) interagem com a atmosfera a altitudes mais baixas sobre essa região do que em qualquer outra região da Terra. Essas interações produzem efeitos que podem ser medidos com detetores colocados a bordo de balões estratosféricos ou satélites.

Desde 1968 o Instituto de Pesquisas Espaciais vem realizando um programa de investigação desses fenômenos, usando detetores de raios X, raios gama e de partículas carregadas. Recentemente, um desses vôos forneceu a primeira evidência sobre a precipitação na atmosfera a altitudes alcançadas por balões, de elétrons com energias maiores do que 8 MeV, precipitação essa causada por um distúrbio magnético ("sudden commencement") precedendo uma tempestade magnética.

Este projeto tem por finalidade continuar e expandir essa linha de pesquisas. A expansão dar-se-á ao longo das seguintes direções:

- 1) Lançamento de balões da Ilha da Trindade. Isso permitirá aos balões, quando lançados na época apropriada do ano, serem recuperados sobre o território brasileiro, tendo durante o vôo atravessado a parte mais in

tensa da Anomalia Magnética Brasileira.

Para essa parte do programa será procurada a colaboração da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Ministério da Marinha, na parte de transporte de material e pessoal para a Ilha de Trindade, previsão meteorológica e nas operações de rastreamento dos balões. Contatos preliminares entre o INPE e DHN já foram efetuados.

2) Lançamentos de balões de Fortaleza, Ceará. Como a energia mínima que as partículas de raios cósmicos devem possuir para chegarem até a latitude de Fortaleza é maior do que a energia mínima correspondente a São José dos Campos, a intensidade da radiação cósmica em Fortaleza é conseqüentemente menor do que em São José dos Campos. O ruído de fundo composto de partículas carregadas e raios gama produzidos na atmosfera pelos raios cósmicos primários é conseqüentemente menor em Fortaleza do que em São José dos Campos. Portanto, qualquer fenômeno ligado a possível precipitação de partículas dos cinturões de Van Allen seriam melhor observadas em Fortaleza devido ao menor ruído de fundo nessa região.

Uma outra vantagem de vôo de detetores de raios gama de Fortaleza, é que devido ao mais baixo ruído de fundo, existe a possibilidade de detecção de raios gama pertencentes a radiação cósmica primária. Esses raios gama primários poderiam pois serem detetados por cima do menor ruído de fundo proveniente de raios gama produzidos na atmosfera sobre Fortaleza.

Os lançamentos de Fortaleza, tornam-se viáveis devido à existência nesse local de uma estação de telemetria completa, operada pelo INPE em convênio com o CNES, França, e como parte da sua rede de telemetria para apoio do lançamento de foguetes e satélites da base de Kourou na Guiana Francesa. A cooperação da CNES é portanto indispensável para a execução desse projeto. Essa cooperação já foi solicitada e obtida, assegurando assim o perfeito funcionamento da operação em Fortaleza.

Convém salientar que acordos de âmbito internacional já existem entre o INPE, o Centre National D'Etudes Spatiales (CNES), e o Centre D'Etudes Spatiales des Rayonnements (CESR) da Universidade de Toulouse, ambos da França. Como parte desses acordos, vários experimentos dessas duas Instituições francesas serão lançadas durante o período Fevereiro-Março de 1973 do campo de lançamento do INPE, e usando nossa estação de telemetria permanente.

Como complemento ao lançamento de balões da Ilha de Trindade e de Fortaleza, pretendemos também instalar 2 magnetômetros nessas duas localidades. Isso permitirá acompanhar a atividade magnética terrestre de lugares o mais próximo possível da atual posição do balão. Em caso de distúrbios magnéticos durante os vôos, isso permitiria uma melhor comparação entre a intensidade de radiação e partículas medidas pelos instrumentos no balão e a variação no campo magnético terrestre. Dessa maneira, poder-se-ia pesquisar com mais detalhes o fenômeno já descrito antes, ou seja, precipitação de partículas dos cinturões de Van Allen produzida por tempestades magnéticas.

A instalação de magnetômetro na Ilha de Trindade e em Fortaleza, seria um primeiro passo para a eventual instalação de uma rede de magnetômetros do mesmo tipo e de operação contínua cobrindo grande parte do território nacional. Nessa primeira fase, contaríamos com os magnetômetros operados pelo INPE em São José dos Campos, Ilha da Trindade e Fortaleza mais os operados pelo Observatório Nacional em Vassouras, Estado do Rio e Tatuoca, Pará.

Esses magnetômetros, principalmente os de baixas latitudes magnéticas, seriam usados para estudar a grande variação diurna na componente horizontal do campo magnético perto do equador magnético. Presume-se que esta variação seja induzida por uma corrente elétrica com intensidade de ~200 amp/km na altitude de 100 km. Esta corrente, já observada em outros países de baixas latitudes magnéticas tais como o Perú, a Índia e a Nigéria, é usualmente denominada de Eletrojato Equatorial. O comportamento do campo magnético terrestre nessas baixas latitudes é de grande importância na interpretação de levantamentos magnéticos, de superfície ou aéreos, frequentemente usados para prospecção de petróleo ou outros recursos naturais.

Com esse projeto, além dos objetivos científicos principais já enumerados acima, conseguir-se-ão também outros benefícios de importância comparável tais como:

- 1) Aperfeiçoamento de pessoal de nível técnico e superior com detetores, aparelhagem e métodos da moderna pesquisa científica, a grande maioria dos quais poderão ser usados em outras áreas de pesquisas e aplicações como o uso de sensores remotos para levantamento de recursos naturais.
- 2) Transferência de tecnologia principalmente nas áreas de eletrônica, uso de rádio-isótopos, métodos de detecção de radiação nuclear, registro das variações do campo geomagnético, etc.
- 3) Intensificação do intercâmbio científico internamente dentro do país e externamente com outras nações.

Todos esses objetivos enquadram-se dentro dos projetos prioritários para o desenvolvimento técnico-científico do país, fixados pelo documento "Metas e Bases para a Ação do Governo", de Setembro de 1970, Presidência da República, e pela Lei 5727 de 4 de Novembro de 1971.

V) OBJETIVOS, METAS E DURAÇÃO DO PROJETO

O objetivo desse projeto é estudar a intensidade das radiações X e gama e de partículas carregadas na atmosfera terrestre nas proximidades da Anomalia Magnética Brasileira, e suas relações com os distúrbios e tempestades magnéticos. Os detetores de raios gama deverão também forne

cer informações sobre raios gama de origem extra-terrestre. Os magnetômetros usados para complementar os dados obtidos com balões, fornecerão também dados importantes para o estudo do Eletrojato Equatorial.

As metas desse projeto e seus prazos previstos de duração são como se seguem:

1) Planificação Geral

Projeto da carga útil do balão; projeto do sistema de atitude do balão; definição dos canais de telemetria; logística; distribuição aproximada da carga de trabalho entre os componentes do grupo executante, etc.

Prazo: ~ 1 mês (parcialmente executado)

2) Compra de material

Prazo: de 15 a 30 dias no mercado interno e de ~ 2-3 meses no mercado externo.

3) Montagem, teste e calibração da carga útil; idem para o sistema de atitude do balão; teste e calibração da telemetria.

Prazo: ~ 2-3 meses

4) Observação da ocorrência da erupção solar ("solar flare"), atividade magnética e condições meteorológicas.

Prazo: tempo de espera de alguns dias.

5) Lançamento do balão e recuperação da carga útil

Prazo: da ordem de 20 horas

6) Recepção e decodificação dos dados

Prazo: 10 horas

7) Redução e processamento dos dados

Prazo: 15 a 30 dias

8) Análise dos dados, comparação com fenômenos geomagnéticos e ionosféricos.

Prazo: 30 a 90 dias

9) Publicação dos resultados

Prazo: a remessa de um trabalho final para publicação numa revista especializada dever-se-á dar no máximo até 3 meses após a conclusão da análise dos dados.

VI-1 SERVIÇOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Como parte de cooperação entre o Instituto de Pesquisas Espaciais e o Governo francês através do "Centre National d'Études Spatiales" (CNES) e "Centre d'Études Spatiales des Rayonnements" (CESR) poderemos obter:

1. Vinda ao INPE por um período de 2 meses de um pesquisador da CNES familiarizado com todos os aspectos de experiências científicas envolvendo o uso de balões estratosféricos. Isto se faz necessário para podermos adquirir técnicas mais avançadas já utilizada na França no lançamento de balões estratosféricos para pesquisas científicas.

Durante este período faríamos a formação e especialização de nosso pessoal técnico (6 técnicos). O pesquisador a vir da França será recomendado por Monsieur H. Bineau, Diretor do Centre des Lancements des Ballons Stratospheriques de Aire sur l'Adour (CLBA), pertencente ao Centre Spatial de Toulouse, CNES, França.

Passagem de ida e volta França-São José dos Campos.

Cr\$ 7.000

US\$ 1.000

2 meses a US\$ 500 por mês.

Cr\$ 7.000

US\$ 1.000

2. Vinda ao INPE por um período de 6 meses de um engenheiro eletrônico especializado em eletrônica rápida de coincidência e anticoincidência para uso com os cintiladores. Este engenheiro será recomendado pelo Dr. F. Cambou, Diretor do CESR - Universidade de Toulouse. Durante este período este especialista formaria uma equipe de técnicos brasileiros (6 elementos) neste ramo da eletrônica.

Em ambos esses campos, o INPE já possui pessoal especializado, porém torna-se indispensável o conhecimento e absorção de técnicas mais modernas e já utilizadas nos grandes centros que trabalham na mesma área de pesquisa.

Passagem de ida e volta França-São José dos Campos.

Cr\$ 7.000

US\$ 1.000

6 meses a US\$ 600 por mês.

Cr\$25.200

US\$ 3.600

VI-2) TREINAMENTO

Para este projeto, estamos pedindo a participação de três bolsistas, que colaborarão e receberão treinamento na fase de análise e interpretação dos dados provenientes dos vãos das três localidades previstas. Tencionamos recrutar esses bolsistas entre o pessoal de nível universitário de São Paulo ou mesmo de outros estados do país, e que devam continuar com o estudo de Física, seguindo cursos de pós-graduação. Dentro desse projeto, os bolsistas teriam oportunidades de se familiarizarem com várias das fases de trabalho de pesquisa moderna e especializada. O treinamento adquirido será de grande valia para os bolsistas, preparando-os melhor para os seus futuros trabalhos de pós-graduação. O tempo previsto de cada bolsa é de um ano.

3 bolsistas a Cr\$ 2.000 por mês cada.

Cr\$ 72.000

VI-3) EQUIPAMENTOS

O INPE possui em seu laboratório geral (Laboratório BETA) todos os equipamentos indispensáveis à construção, teste e calibração dos detetores e do sistema de telemetria (sistema de transmissão e recepção de dados, vide item VII).

Como equipamento necessário a elaboração deste projeto devemos adicionar o seguinte material ao já existente no INPE.

1. Um gravador portátil de 14 pistas marca AMPEX com as mesmas características que o já existente no INPE (AMPEX PR-1900).

Valor Cr\$ 252.000

US\$ 36.000

2. Dois gravadores de papel de alta velocidade de 2 pistas.

Valor Cr\$ 28.000

US\$ 4.000

3. Um conjunto (2 unidades) de rádio transmissor-receptor em HF tipo Collins KMM-2 A para complementação do já existente no INPE.

Valor Cr\$ 28.000

US\$ 4.000

4. Dois conjuntos (4 unidades) de transmissor-receptor VHF tipo SODIELEC de 4 canais.

Valor Cr\$ 17.500

US\$ 2.500

5. Um conjunto de radio-goniômetro (HOMING-RH 320) para recuperação da carga útil.

Cr\$ 10.500

US\$ 1.500

Total de equipamento a ser adquirido: Cr\$336.000

equivalentes a: US\$ 48.000

VI-4 DIVERSOS

VI-4.1 Material de Consumo

Para o completo desempenho desse projeto será necessária a aquisição do seguinte material de consumo:

1. Compra de 10 cintiladores de NaI (Tl) de 5 polegadas de diâmetro por 1/8 polegadas de espessura a serem usados na detecção de raios X.

Unitário Cr\$ 2.300

Total Cr\$ 23.000

ou US\$ 3.285

2. Compra de 10 cintiladores plásticos para medidas de eletrons e protons com energia superior a 1 MeV.

Unitário Cr\$ 1.050

Total Cr\$ 10.500

ou US\$ 1.500

3. Compra de 20 fotomultiplicadoras tipo RCA 8055.

Unitário Cr\$ 1.450

Total Cr\$ 29.000

ou US\$ 4.145

4. Componentes eletrônicos para montagem de 5 analisadores de pulso de 128 canais para espectrometria de raios-X.

Total Cr\$ 25.000

ou US\$ 3.570

5. Componentes eletrônicos e material mecânico para construção, montagem e calibração do conjunto de detetores (10 exemplares)

Total Cr\$ 25.000

ou US\$ 3570

6. Compra de 10 fitas magnéticas de 14 canais 2500 pés de comprimento.

Unit. Cr\$.700

Total Cr\$ 7.000

ou US\$ 1.000

7. Compra de 100 fitas de papel para gravador SANBORN de 7 canais

Cr\$ Cr\$ 3.200

ou US\$ 455

8. Compra de 15 balões de polietileno tipo 25P5 de 57000 m³ de volume im portado da França.

Unit. Cr\$ 12.000

Total Cr\$ 180.000

ou US\$ 25.715

9. Acessórios indispensáveis a cada lançamento (paraquedas, corda de nylon, destructor, fita colante especial, etc)

Total Cr\$ 10.000

ou US\$ 1.430

10. Compra de hidrogênio para 10 lançamentos (3000 m³).

Total Cr\$ 30.000

ou US\$ 4.285

11. Compra de 250 baterias de Niquel-Cadmio capacidade de 10 Ampères/hora para lançamentos.

Total Cr\$ 25.000

ou US\$ 3.570

TOTAL para Material de Consumo: Cr\$367.700

ou US\$ 52.525

VI-4.2 SERVIÇOS DE TERCEIROS

1. 4 lançamentos em São José dos Campos

a) Transportes de material.....	500
b) Aluguel de avião para recuperação da carga.....	<u>12.000</u>
	Total Cr\$ 12.500

2. 2 lançamentos em Fortaleza

a) Transporte de material.....	1.000
b) Transporte de pessoal.....	<u>1.200</u>
	Total Cr\$ 2.200

3. 2 lançamentos Ilha Trindade

a) Transporte de material.....	1.500
b) Transporte do pessoal.....	<u>1.000</u>
	Total Cr\$ 2.500

4. Despesas com o pesquisador do CNES familiarizado com o uso de balões.

Cr\$ 14.000

US\$ 2.000

5. Despesas com o engenheiro eletrônico do CESR.

Cr\$ 32.200

US\$ 4.600

6. Despesas com o treinamento de 3 bolsistas.

Cr\$ 72.000

Total de Serviços de Terceiros..... Cr\$135.400

VI-4.3 ENCARGOS DIVERSOS

A) Diárias do Pessoal

1. 4 lançamentos de São José dos Campos

a) 16 diárias para recuperação das cargas científicas.

Cr\$ 2.400

2. 2 lançamentos de Fortaleza

a) 150 diárias para manutenção das despesas do pessoal fo
ra da sede.

Cr\$ 22.500

3. 2 lançamentos da Ilha Trindade

a) 150 diárias para Ilha Trindade.

Cr\$ 22.500

B. Eventuais

1. 4 lançamentos de São José dos Campos

Cr\$ 1.000

2. 2 lançamentos de Fortaleza.

Cr\$ 5.000

3. 2 lançamentos da Ilha Trindade.

Cr\$ 2.000

Total de Encargos Diversos..... Cr\$ 55.400

Resumo final de equipamento, material de consumo, serviços de terceiros e encargos diversos necessários para a completa execução desse projeto.

Equipamento (Seção VI.3)..... Cr\$ 336.000
ou US\$ 48.000

Material de Consumo (Seção VI-4.1)..... Cr\$ 367.000
ou US\$ 52.525

Serviços de Terceiros (Seção VI-4.2)..... Cr\$ 135.400

Encargos Diversos (Seção VI-4.3)..... Cr\$ 55.400

TOTAL GERAL..... Cr\$ 894.500

VII) CONTRAPARTIDA

VII.1) Técnicos e Professores

Informação sobre técnicos e professores do INPE ligados ao projeto TELA são fornecidas nas tabelas seguintes.

PESSOAL CIENTIFICO

1 - Corpo Docente/Pesquisadores:

ÁREA: Física Espacial - Geofísica

CAMPO: Física dos Cinturões de Radiação de Van Allen-
Raios Cômicos - Geomagnetismo

LINHA DE PESQUISA	Nº	NOMES	SALÁRIO*	DEDICAÇÃO AO PROGRAMA	PERÍODO PERMANÊNCIA
		<u>DOUTORES</u>			
	1	R.A. Palmeira		Integral	JUL. 1973/DEZ. 1974
	2	D.B. Rai		Integral	JUL. 1973/DEZ. 1974
	3	N. Trivedi		Integral	JUL. 1973/DEZ. 1974
		<u>MESTRES</u>			
	4	I. M. Martin		Integral	JUL. 973/DEZ. 1974
	5	J.M. da Costa		Integral	JUL. 973/DEZ. 1974
		<u>NÍVEL SUPERIOR</u>			
	6	S. G. Dutra		Parcial	JUL. 1973/DEZ. 1974

* Informações detalhadas sobre salários são dadas em separado

2 - PESSOAL TÉCNICO

Nº	NOMES	NÍVEL	PERÍODO DE PERMANÊNCIA NO PROGRAMA.	DESCRIÇÃO SUCCINTA DA TAREFA A EXECUTAR
1	J. Mesquita	Eng. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Coordenar o apóio dos diversos Laboratórios do INPE
2	O. Sampaio Júnior	Eng. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Apóio da Seção de baixa frequência do Laboratório de Eletrônica.
3	G. Cummings	Eng. Mec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Apóio do Laboratório de Vácuo e da Oficina Mecânica
4	P. R. A. de Carvalho	Eng. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Responsável pela Telemetria.
5	R. Senador	Téc. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Montagem, Teste e Calibração da Carga Útil - Chefe de operações no lançamento do balão e recuperação da Carga Útil.
6	F. G. Blanco	Téc. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Montagem, Teste e Calibração da Carga Útil.
7	P. Cazes	Téc. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Montagem, Teste e Calibração da Carga Útil - Operação e manutenção.
8	H. Costa Neto	Téc. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Compra de Material Eletrônico - Lançamento do balão e recuperação da Carga Útil.
9	J. Gonçalves	Téc. Hid.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Lançamento do balão e recuperação da Carga Útil.
10	J. A. dos Santos	Técnico	JUL. 1973/DEZ. 1974	Dirigir Veículos.
11	J. Lucatto	Téc. Met.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Operação da Estação Meteorológica.
12	M. C. Moura	Téc. Met.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Operação da Estação Meteorológica.
13	M. M. Cordeiro	Redutora de Dados	JUL. 1973/DEZ. 1974	Observação diária da atividade magnética e redução dos dados.
14	F. R. dos Santos	Redutora de Dados	JUL. 1973/DEZ. 1974	Redução das fitas e preparação dos dados para processamento.
15	E. Kawamura	Téc. Elec.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Recepção e Decodificação da Informação
16	S. Godoy	Téc. Dat.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Coordenação da Secretaria Científica.
17	T. Takahashi	Téc. Dat.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Serviço de Secretaria
18	M. R. Soares	Téc. Dat.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Serviço de Secretaria
19	A. G. David	Econom.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Coordenação das Compras
20	EmE. M. S. Genzi	Econ.	JUL. 1973/DEZ. 1974	Controle dos gastos.

Nº	NOMES	NÍVEL	PERÍODO DE PERMANÊNCIA NO PROGRAMA.	DESCRIÇÃO SUSCINTA DA TAREFA A EXECUTAR
21	K. Yokota	Econ.	JAN. 1973/JUL. 1974	Importação em Geral
22	W.C.Lima	Técnico	JAN. 1973/JUL. 1974	Comprador
23	I.L.Pinto	Técnico	JAN. 1973/JUL. 1974	Comprador
24	A. Gobbi	Técnico	JAN. 1973/JUL. 1974	Comprador
25	G.Garcia	Téc.Elec.	JAN. 1973/JUL. 1974	Consultor para assuntos técnicos referentes ao lançamento do balão e recuperação da Carga Útil.
26	M. Messih	Téc.Sup.		Serviço de Secretaria

VII.2) TREINAMENTO

Um dos pesquisadores do projeto TELA, o Sr. S.G. Dutra está atualmente seguindo um programa de mestrado na área de Ciência Ambiental e Espacial. Esse projeto servirá então admiravelmente para o treinamento desse mestrando em técnicas modernas de pesquisas espaciais. É aliás seu propósito usar essa série de vôos de balões científicos para adquirir dados para uso de sua tese de mestrado. Assim sendo, esse projeto não só contribuirá com seus resultados para uma melhor compreensão do problema de precipitações de partículas dos cinturões de Van Allen perto da Anomalia Magnética Brasileira, mas também servirá para treinamento de técnicos e pessoal científico nesse ramo de pesquisas.

VII.3) EQUIPAMENTO

Os equipamentos e facilidades de propriedade do INPE e que deverão ser utilizados nesse projeto incluem entre outros os seguintes itens:

- Biblioteca especializada em ciência espacial e geofísica.
- Centro de computação equipado com dois computadores digitais - Burroughs 6700 e 3500, e mais um computador híbrido EAI-590;
- Almoxarifado Central;
- Veículos do INPE para serviços leves;
- Campo de lançamento de balões;
- Magnetômetro a vapor de rubídio (2 unidades);
- Balança para lançamento;
- Cones para enchimento do balão;
- Mangueira de 150 m.

- Estrangulador;
- Almofada de proteção para o balão;
- Dinamômetro;
- Chumbo para lastro (1.000 Kg);
- Passadeira de 25 m (6 unidades);
- Rampa de lançamento para 75 cilindros de hidrogênio de 6 m³;
- Pick-up equipado com rádio transmissor Collins, Modelo KW-M2;
- Par de intercomunicadores Mitsubishi, Modelo - TX 830;
- Cilindro de 6 m³ para hidrogênio (220 unidades);
- Paraquedas (16 unidades);

VII.4) SERVIÇOS DE APOIO

Para a execução desse projeto será necessário o apoio de várias áreas do INPE, tanto no setor administrativo como nos setores técnicos e científicos.

Ao Departamento Técnico estão sujeitos diversos serviços que darão apoio direto a esse projeto, tais como as seções de Eletrônica, Engenharia Mecânica, Telemetria, Fotografia, etc. A seção de Engenharia Mecânica está capacitada a construir qualquer aparelhagem necessária para esse projeto. A seção de Eletrônica já tem grande prática na construção de todos os tipos de circuitos eletrônicos a serem usados em conexão com os detetores a serem voados a bordo dos balões. Além disso, ao Departamento Técnico está sujeito também a Seção de Processamento de Dados, contando com dois computadores digitais - Burroughs 6700 e 3500 -

mais um computador híbrido EAI - 590. Esses computadores, principalmente o Burroughs 6700 serão indispensáveis na fase de processamento dos dados obtidos nesse projeto.

VII.5) DIVERSOS

Terrenos e edificações

O Instituto de Pesquisas Espaciais tem sua sede principal em São José dos Campos, no Estado de São Paulo. A área total do terreno é de aproximadamente 18 hectares. Nesse terreno estão os edifícios da administração, biblioteca, salas de aula, computador, projeto de sensoramento remoto, projeto de televisão educativa, laboratório de eletrônica, oficina mecânica, etc. O INPE possui ainda nesse terreno facilidades para a prática de diversos esportes, incluindo uma piscina, campo de futebol e quadra de basquetebol.

Em Cachoeira Paulista, no Estado de São Paulo o INPE possui um terreno de mais de 1161 hectares de área, onde serão instalados futuramente vários dos projetos de pesquisas que requeiram grande área ou que necessitem para seu funcionamento de um local de mais baixo ruído de fundo. Será também nesse local que será construída uma área para lançamentos de balões maiores do que os que são atualmente possíveis de serem lançados de São José dos Campos.

Em convênio com o governo da França, o INPE opera em Fortaleza uma estação de rastreamento de satélites a qual será utilizada para rastreamento dos balões a serem lançados daquela localidade.

VIII - OUTRAS FONTES DE ASSISTÊNCIA

Para a execução desse projeto, não estão previstas nenhuma outra fonte de assistência nacionais ou internacionais.

IX - ORÇAMENTO

A dotação orçamentária do Instituto de Pesquisas Espaciais para o exercício de 1973 é de Cr\$ 19.346.500 assim distribuída pelos diversos setores:

Projeto SACI (Televisão Educativa).....	Cr\$ 4.982.200
Projeto SERE (Sensoreamento Remoto).....	Cr\$ 2.989.900
Projeto de Análise de Sistemas.....	Cr\$ 2.240.300
Projeto de Transferência de Tecnologia.....	Cr\$ 1.167.561
Projetos de Pesquisas Fundamentais.....	Cr\$ 1.945.939
Apoio Técnico.....	Cr\$ 3.189.800
Apoio Logístico.....	<u>Cr\$ 2.830.800</u>
TOTAL.....	Cr\$19.346.500

7. Histórico Profissional

Iniciar pelo mais recente

Nome da Instituição: Instituto de Pesquisas Espaciais

Departamento: Projeto-MATE Última posição ocupada: Pesquisador

Atividades Exercidas: Pesquisa sobre geomagnetismo

de 28/1/1970 a ___/___/___

Nome da Instituição: Physical Research Laboratory, Ahmedabad, India.

Departamento: _____ Última posição ocupada: Pesquisador

Associado Atividades Exercidas: Fiz pesquisa em campo de ciência ambiental e espacial. Recebi o título de PhD pelo trabalho de tese que

apresentei na Universidade de Gujarat.

de 26/8/62 até 26/01/70

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

Atividades Exercidas: _____

De ___/___/___ até ___/___/___

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

8. Organizações profissionais das quais é membro e funções dentro da organização.

American geophysical union, Washington - Member

d. Títulos honoríficos, etc.

10. Participação em Conferências (nacionais e/ou internacionais)

(Mencionar: nome, local, data, e natureza da participação. Mencionar trabalhos apresentados no item 11).

(1) *Space Research Symposium, Ahmedabad, India Sept. 1962*

(2) *VASY Conference, New Delhi, Dec. 1965*

(3) *Indian Science Congress, Bombay, Dec. 1968*

(4) *IIIrd Equatorial, Ahmedabad, March 1969*

(5) *Indian Academy of Sciences, Ahmedabad, 1969.*

II. Trabalhos publicados (Referência completa)

a. Relat6rios

b. Relat6rios de trabalhos em que foi orientador

LAFE-162 July 1961, tese do Mahamed Ibrahim

"Luni-solar and solar daily magnetic variations at Brazilian stations".

c. Artigos em revistas especializadas, teses pr6prias

em anexo.

Data ___/___/___

Assinatura: _____

Anexar:

1. Teses e dissertações
2. Trabalhos publicados
3. Cópias dos diplomas e certificados

Obs.: No caso de certificados de cursos de especialização ou aperfeiçoamento, devem ser indicados; nome da Instituição que ministrou os cursos, o regime de estudos, os critérios de concessão dos certificados, e os nomes dos professores. Se o espaço não foi suficiente, continuar em folhas separadas, mencionando o número do item.

item 11 sub-item c.

- 1 - "Some relations between the sudden commencement in H and the equatorial electrojet". *Journal of Atmosph. and Terr. Phys.* 1964, Vol.26, pp.77 to 776.
- 2 - "Solar flare crochet and sudden commencement in H within the equatorial electrojet region". *Journal of Atmosph. and Terr. Phys.*, 1965, Vol.27, pp.663-668.
- 3 - "Night-time sudden commencements in H within the equatorial electrojet region". *Journal of Atmosph. and Terr. Phys.*, 1966, Vol.28, pp.131-136.
- 4 - "Night-time disturbance fluctuations in geomagnetic field at equatorial stations". *Journal of Atmosph. and Terr. Phys.*, 1966, Vol.28, pp.303-310.
- 5 - "Studies of the sudden changes in H at equatorial stations in American Zone". *Annales de Geophysique*, T.24, fasc.3, 1968, p.771.
- 6 - "Studies of Sudden changes in H and Z at equatorial stations in the Indian Zone". *Annales de Geophysique*, T.24, fasc.4, 1968, p.1037.
- 7 - "Luni-solar variation in the geomagnetic field at Kodaikenal". *Indian Journal of Met. and Geophysics*, 1969.
- 8 - "Luni-solar tides in H at stations within the equatorial electrojet". *Planet. Space sci.*, 1970, Vol.18, pp.367-377.
- 9 - "Luni-solar tides in the geomagnetic field at Tatuoca and Vassouras". XXIII Reunião Anual, SBPC, 1971. Curitiba - PR.
- 10 - "Horizontal Geomagnetic Field variation at low latitudes in south Atlantic Magnetic Anomaly." *Pure and Applied Geophysics* 1972, pp.53-71.
- 11 - "Direct evidence for electron precipitation at balloon altitude near the Brazilian magnetic anomaly at the time of a sudden commencement". *Nature*, 1972, in Press.

7. Histórico Profissional

Iniciar pelo mais recente

Nome da Instituição: Instituto de Pesquisas Espaciais

Departamento: Projeto MATE Última posição ocupada: PESQUISADOR

Atividades Exercidas: Estudo do Campo Geomagnético,
Mecanismos de Precipitação de partículas dos cinturões de Van Allen.

de / 08 / 66 a - / - / -

Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Departamento: Inst. Física e Mat. Última posição ocupada: Bolsista

Estagiário Atividades Exercidas: Estudo de Física e Matemática
Participação de Seminários e atividades didáticas

de - / 03 / 1962 até - / 02 / 64

Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento: Lab. Física do Estado Última posição ocupada: Bolsista

Sólido e Baixas Temp.
Estagiário Atividades Exercidas: Participação nos trabalhos

Experimentais desenvolvidos no Laboratório.

De - / 03 / 64 até - / 12 / 65

Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento: INST. OCEAN. Última posição ocupada: Bolsista
Estagiário

Atividades Exercidas: Estudo de Oceanografia
Física, Participação em Seminários e Pesquisa.

de / 03 / 66 até / 24 / 66

Nome da Instituição: INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

Departamento: MATE Última posição ocupada: Pesquisador

Atividades Exercidas: Estudo do Campo Geomagnético
Mecanismos, de Precipitação de partículas dos cinturões de Van Allen

de / 20 / 66 até - / - / -

Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE IOWA - U.S.A.

Departamento: Física e Astronomia Última posição ocupada: Estagiário

Atividades Exercidas: Desenvolvimento de uma fonte
de Eletrons de alta energia para calibração de detetores, para vôos espa-
ciais. Experiência com acelerador Van de Graff, contadores proporcionais, con-
tadores Geiger, detetores de estado sólido
de / 09 / 68 até / 07 / 71 isotopos radioativos, etc.

8. Organizações profissionais das quais é membro e funções dentro da organiza-
ção.

9. Informações complementares

a. Cursos de especialização ou aperfeiçoamento

Escola Latino - Americana de Física Espacial, Bariloche, Argentina

JAN/FEV. 1968

b. Trabalhos de pesquisa

1. *Participação no desenvolvimento de um termômetro para baixas temperaturas (1964/65)*

2. *Participação no estudo de correntes marítimas em Cananeia, São Paulo (1966)*

3. *Medida das variações no campo Geomagnético em São José dos Campos (1967/68).*

4. *Estudo do Equador de Intensidade Mínima (1968).*

5. *Desenvolvimento de uma fonte de elétrons de alta energia para a liberação de detetores espaciais (1969/71).*

6. *Medida do campo magnético em São José dos Campos, e do fluxo de partículas precipitante na anomalia magnética brasileira; Mecanismos de precipitação.*

c. Atividades profissionais realizadas e patentes adquiridas

11. Trabalhos publicados (Referência completa)

a. Relatórios

LAFE - 065 - CNAE - 1968 - Geomagnetismo -

Inácio Malmonge Martin, José S. Lourenço, José Marques da Costa,

J.A.A. Amarante, Fernando de Mendonça,

LAFE - 059 - CNAE - Geomagnetic Measurements at São José dos Campos -

Fernando de Mendonça and José Marques da Costa.

b. Relatórios de trabalhos em que foi orientador

c. Artigos em revistas especializadas, teses próprias

1. An Electron calibration source for space flight detectors -

M.S. Thesis, Univ. Iowa, EUA, 1971.

Data ___/___/___

Assinatura: _____

Anexar:

1. Teses e dissertações
2. Trabalhos publicados
3. Cópias dos diplomas e certificados

Obs.: No caso de certificados de cursos de especialização ou aperfeiçoamento, devem ser indicados; nome da Instituição que ministrou os cursos, o regime de estudos, os critérios de concessão dos certificados, e os nomes dos professores. Se o espaço não foi suficiente, continuar em folhas separadas, mencionando o número do item.

7. Histórico Profissional

Iniciar pelo mais recente

Nome da Instituição: Instituto de Pesquisas Espaciais

Departamento: TELA Última posição ocupada: pesquisador

Atividades Exercidas: Detetores de raios-x e raios Gamma e partículas carregadas. Sistema de telemetria FM/FM e PCM e técnicas relacionadas com balões estratosféricos.

de 01 / 67 a / /

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

Atividades Exercidas: _____

de / / até / /

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

Atividades Exercidas: _____

De / / até / /

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

_____ Atividades Exercidas: _____

de ___/___/___ até ___/___/___

8. Organizações profissionais das quais é membro e funções dentro da organização.

9. Informações complementares

a. Cursos de especialização ou aperfeiçoamento

b. Trabalhos de pesquisa

c. Atividades profissionais realizadas e patentes adquiridas

d. Títulos honoríficos, etc.

10. Participação em Conferências (nacionais e/ou internacionais)

(Mencionar: nome, local, data, e natureza da participação. Mencionar trabalhos apresentados no item 11).

- *2 trabalhos apresentados na XXIII Reunião anual da SBPC - Curitiba
4 a 10 de julho de 1971*

- *3 trabalhos apresentados na XXIV Reunião anual da SBPC - São Paulo
2 a 8 de julho de 1972*

11. Trabalhos publicados (Referência completa)

a. Relat6rios

LAFE-n965 - CNAE/1968 - Geomagnetismo - In6cio Malm6nge Martin, Jos6
S. Louren9o, Jos6 M. da Costa, J.A.A. Amarante, F. de Mendon9a

b. Relat6rios de trabalhos em que foi orientador

c. Artigos em revistas especializadas, teses pr6prias

1. Tese de Mestrado - Medidas de Raios-X e c6culo do fluxo adicional
na regi6o da anomalia magn6tica do Atl6ntico Sul - apresentada ao

Instituto Tecnol6gico da Aeron6utica - outubro 1968 - LAFE n9181
In6cio Malm6nge Martin

2. Th6se de Docteur de Sp6cialit6 - Variation du flux des neutrons
et des rayons gamma d'origine cosmique en fonction de la latitude
apresentada em junho de 1970 na Universidade de Toulouse - Fran9a

Data ___/___/___

Assinatura: _____

Anexar:

1. Teses e dissertações
2. Trabalhos publicados
3. Cópias dos diplomas e certificados

Obs.: No caso de certificados de cursos de especialização ou aperfeiçoamento, devem ser indicados; nome da Instituição que ministrou os cursos, o regime de estudos, os critérios de concessão dos certificados, e os nomes dos professores. Se o espaço não foi suficiente, continuar em folhas separadas, mencionando o número do item.

* Item 11 sub-item d:

1. Balões estratosféricos e sua utilização em pesquisa no Brasil, LAFE-182 - INPE - Inácio Malmonge Martin
2. Medidas de Raios-X de origem atmosférica no hemisfério Sul utilizando balões estratosféricos - LAFE nº166 - INPE - Inácio Malmonge Martin.
3. Detetor omnidirecional de Raios-X de (1 a 15 MeV) destinado ao estudo do espectro atmosférico a 49 Km de altura. Inácio Malmonge Martin.
4. Evidência de precipitação de partículas carregadas durante tormentas magnéticas na região da anomalia magnética do Atlântico Sul - Inácio Malmonge Martin
5. Méthode de Monte Carlo, appliquée au calcul de la fonction de réponse d'un scintillateur NaI (Tl) destinée à l'étude de flux isotropes de rayons gamma (1 a 20) MeV - André Claverie, Inácio Malmonge Martin.

** Item 11 sub-item c:

1. Monte Carlo Simulation of an organic scintillator response of Gamma-ray spectra. - Inácio Malmonge Martin, A. Bui-Van, G. Vedrenne - Nuclear Instruments and Methods 95(1971)545-550.
2. Gamma-Ray Spectrometry in the Energy Range 0.5-5 MeV. F. Alverne, C. Doulade; I. M. Martin, R. Talon, G. Vedrenne - I. A. U. Symposium nº41, Munich, Germany, August 10-14 (1970)
3. Extraterrestrial Gamma-Ray contribution between 0.7 MeV and 4.5 MeV at balloon altitude - G. Vedrenne, F. Alverne, I. M. Martin, R. Talon - Astronomy & Astrophysics 15, 50-54, 1971.
4. Determination of the MeV Gamma-Ray albedo and Extraterrestrial component from balloon measurements - G. Vedrenne, Alverne F, Martin, I. M., Talon R. - IAU Symposium nº55 - Madrid - Spain, May 10-24, 1972.
5. Variation du flux des neutrons rapides et des rayons gamma d'origine cosmique en fonction de la latitude et de l'altitude. Inácio Malmonge Martin, F. Alverne et G. Vedrenne - Revista Brasileira de Física, Vol. 1, nº2, 1971.

**Item 11 sub-item c:

6. Étude en ballon des neutrons de 1 à 10 MeV et des rayons gamma de 0.7 à 4.5 MeV à latitude équatoriale. F.Albernhe, I.M.Martin, R.Talon, G.Vedrenne. - Annales de Géophysique 27,3, pg.339, 1971.

7. Histórico Profissional

Iniciar pelo mais recente

Nome da Instituição: INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

Departamento: _____ Última posição ocupada: Professor

Atividades Exercidas: Teaching and Research

de 1 / 0 / 72 a / /

Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Departamento: Elec. Eng. Última posição ocupada: Prof. Titular

Atividades Exercidas: Teaching and Research

de 1 / 1 / 71 até 3 / 5 / 72

Nome da Instituição: COMISSÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS - CNAE

Departamento: _____ Última posição ocupada: Professor

Atividades Exercidas: Teaching and Research

De 1 / 10 / 68 até 3 / 12 / 70

Nome da Instituição: UNIV. OF ALASKA

Departamento: GEOPHYS. INST. Última posição ocupada: Ass. Professor

Atividades Exercidas: Teaching and Research

de 1 / 9 / 64 até 2 / 8 / 68

Nome da Instituição: INDIAN METEOROLOGICAL SERVICE

Departamento: _____ Última posição ocupada: Ass. Meteorologist

Atividades Exercidas: _____

Operational, Administrative, and Research.

de 30 / 1 / 53 até 3 / 8 / 62

Nome da Instituição: _____

Departamento: _____ Última posição ocupada: _____

Atividades Exercidas: _____

de / / até / /

8. Organizações profissionais das quais é membro e funções dentro da organização.

I.E.E. - Senior Member

American Geophysical Union

New York Academy of Science

d. Títulos honoríficos, etc.

10. Participação em Conferências (nacionais e/ou internacionais)

(Mencionar: nome, local, data, e natureza da participação. Mencionar trabalhos apresentados no item 11).

1. Symposium on meteorology en high altitude aviation over India and neighborhood, New Delhi, Dec. 1957 (3).
 2. USNC/URSI meeting, Washington - D.C. April, 1963 (11)
 3. USNC/URSI meeting, Washington - D.C. April 1964 (12)
 4. International Conference on radio-meteorology, Boulder, Oct. 1964 (14)
 5. International Symposium on meteor. orbits and dust, Cambridge Mass, Aug. 1965 (14).
 6. American Geophysical Union Annual Meeting, Wash. DC. April 1986
 7. Equatorial Aeronomy Symposium, Ahmedahad, Feb. 1969 (20.)
 8. International Symposium on Waves in Atmosphere, Toronto, Jan.1970(24).
- _____
- _____
- _____

11. Trabalhos publicados (Referência completa)

a. Relatários

b. Relatários de trabalhos em que foi orientador

LAFE (Thesis M.S., IVAN KANTOR)

LAFE (Thesis M.S., J.B. Medrano)

LAFE (Thesis M.S., J.A. Sobral)

LAFE (Thesis M.S., B.J. Fejer).

c. Artigos em revistas especializadas, teses próprias

d. Trabalhos apresentados em conferências

SEE 10

e. Referências aos trabalhos acima, na literatura aberta

12. Experiência de ensino em nível superior

INSTITUIÇÃO	CURSO	DATAS	NÍVEL
UNIV. ALASKA	E. M. Theory		
UNIV. ALASKA	Fluid Mech.	1964-68	Ph.D
UNIV: ALASKA	MHD Thedry		
UNIV. ALASKA	Q. Mech.		
INPE	E. M. Theory		
	Q. Mech.	1968-70	Ph.D
	App. Math		
	PLASMA PHYS.		

Data ___/___/___

Assinatura: _____

Anexar:

1. Teses e dissertações
2. Trabalhos publicados
3. Cópias dos diplomas e certificados

Obs.: No caso de certificados de cursos de especialização ou aperfeiçoamento, devem ser indicados; nome da Instituição que ministrou os cursos, o regime de estudos, os critérios de concessão dos certificados, e os nomes dos professores. Se o espaço não foi suficiente, continuar em folhas separadas, mencionando o número do item.

LIST OF PUBLICATIONS

1. Fading of medium wave radio signals, Research Journal, Banaras University 1953.
2. Interference between ordinary and extraordinary components of down-coming radio waves, J.Sai: Ind. Res.(India), Jan. 1954
3. Two cases of apparent les waves, Symposium on meteorology in high latitude aviation over India and neighborhood, Dec., 1957, New Delhi, (special Suppl. Ind. J. Mat. and Geophys).
4. Effect of vertical wind shear on raifall, Ind. J. Mat. Geophys., Vol.9, No. 1, 1958.
5. Preliminary study of radar angels near Bombay, Ind. J. Mat. Geophys., Vol. 10, 3, 1959.
6. Radar angels associated with soa bresse, Ind. J. Mat. Geophys., Vol.11, no. 4, 1960.
7. A study of radar angels near west coast of India, Ind. J. Mat. Geophys., Vol. 12, no. 2, 1961.
8. Some aspects of anomalus propagations at 3 cm wavelength, J. Inst. Te Comm. Engrs., Vol. 7, No. 4. 1961.
9. A turbulent convection theory of radar angels, Ind. J. Mat. Geophys., Vol. 12, no. 3, 1961.
10. Role of tropospheric scatter in radar propagation, J. Inst. Tele-Comm. Engrs., Vol. 7, No. 5, 1961.
11. Characteristics of trackable radar angels, presented at URSI meeting, Washington D.C., April, 1963.
12. Nature and origin of offshore radar angels, presented at URSI meeting, Washington D.C. April 1964.
13. Theory of offshore radar angels, Proceedings, Internation Conference on radio meteorology, Boulder, October, 1964.
14. Role of meteoris dust in lower ionosphere, International symposium on metoor orbits and dust, Cambridge, August, 1965.

15. Effective recombination coefficient in D. layer, Radio Science, Vol. 1 (new series), no. 12, 1966.
16. Effect of meteoric dust on the effective recombination coefficient in the lower ionosphere, Radio Science, Vol. 1 (new series) No. 12. 1966.
17. Total electron content and its variations in the auroral zone during winter, J. Geophys. Res., Vol. 72, No. 21, 1967.
18. Ionospheric irregularities caused by acoustic waves, Nature, Vol. 126, 1967.
19. Wave motions in the ionosphere caused by particle precipitation, Trans. Amer. Geophys. Union. Vol. 49, No. 1, 1968.
20. Low frequency instability of the equatorial electrojet, presented at the Third International Aeronomy Symposium, Ahmadabad, February, 1969.
21. Wave motions associated with particle precipitation in the ionosphere, Planet. Space Sc. Vol. 17, no. 7, 1969.
22. Study of equatorial atmosphere by rocket-granade method, Radio Science Vol. 4, no. 9, 1969.
23. Behavior of polarization of downcoming waves in quasi-transverse region, Trans. IEEE Antennas and Propagation, March, 1971.
24. Evidence of internal gravity waves in lower ionosphere, Plan. Space.Sc.. July, 1971.
25. Periodic structure of impulsive solar radio burst, presented at IUCSTP Symposium, Leningrad, May, 1970.
26. Evidence of internal gravity waves in polar mesosphere, presented at COBPAR meeting Leningrad, May, 1970, Space Research, Vol. XI, 1971.
27. Evidence of enhanced particle precipitation in Brazilian geomagnetic anomaly in association with sudden commencement, Nature, Nov. 27, 1972.

* - Jointly with other authors

THE UNIVERSITY OF TEXAS AT DALLAS
Formerly Southwest Center for Advanced Studies
Earth and Planetary Sciences Laboratory
Division of Atmospheric and Space Sciences

PALMEIRA, Ricardo A. R.
Assistant Professor

I. GENERAL INFORMATION

A) DEGREES

B. S. Civil Engineering, Escola de Engenharia da Universidade do Recife (Engineering School, University of Recife) Recife, Pernambuco, Brazil, 1953.

Ph.D. Physics, Massachusetts Institute of Technology, 1960.

B) FIELDS OF RESEARCH SPECIALIZATION

Space Physics
Cosmic Rays Physics

C) EXPERIENCE

1954-1961 Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas, Rio de Janeiro, Brazil, Assistant Professor.

1961-1963 Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas, Rio de Janeiro, Brazil, Associate Professor.

1954-1956 Laboratorio de Fisica Cosmica, Chacaltaya, Bolivia, Cosmic Ray Research.

1956-1960 Massachusetts Institute of Technology, Laboratory for Nuclear Science, Research Assistant.

1961 Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism, Visiting Professor (February-June).

1963-1966 Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, NAS-NASA Post-doctoral Resident Associateship in the Cosmic Ray Group.

1966- University of Texas at Dallas, formerly Southwest Center for Advanced Studies.

D) AWARDS AND FELLOWSHIPS

1952-1954 Scholarship, Brazilian National Research Council, at the Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas, Rio de Janeiro, Brazil.

1956-1960 Scholarship, Brazilian National Research Council, at the Massachusetts Institute of Technology.

E. MEMBERSHIP IN SCIENTIFIC SOCIETIES

American Geophysical Union

American Physical Society

(Continued on next page)

II. PUBLICATIONS

- "Rapid Decrease of Cosmic-Ray Intensity," R. A. R. Palmeira and R. W. Williams, Nuovo Cimento, 8, 352, 1958.
- "North-South Anisotropy and Anticipatory Increase of Intensity Associated with the Cosmic-Ray Storm of February 11, 1958," V. Sarabhai and R. A. R. Palmeira, Nature, 184, 1204, 1959.
- "Anisotropy and the Origin of the Solar Daily Variation of Cosmic-Ray Intensity," V. Sarabhai, S. P. Duggal, U. R. Rao, H. Razdan, T. S. C. Sastry, and R. A. R. Palmeira, Proc. of the Sixth International Cosmic Ray Conference (Moscow), IV, 231, 1960.
- "Observation of a Short-Lived Cosmic-Ray Solar Flare Increase with a High-Counting Rate Meson Detector," R. A. R. Palmeira and K. G. McCracken, Phys. Rev. Letters, 5, 15, 1960.
- "Comparison of Solar Cosmic-Ray Injections Including July 17, 1959, and May 4, 1960," K. G. McCracken and R. A. R. Palmeira, J. Geophys. Res., 65, 2673, 1960.
- "Cosmic-Ray Phenomena During the November 1960 Solar Disturbances," J. G. Roederer, J. R. Manzano, O. R. Santochi, N. Nerurkar, O. Troncoso, R. A. R. Palmeira, and G. Schwachheim, J. Geophys. Res., 66, 1603, 1961.
- "Cosmic Ray Modulating Fields in Interplanetary Space During the November 1960 Disturbances," J. G. Roederer, J. R. Manzano, O. R. Santochi, N. Nerurkar, O. Troncoso, R. A. R. Palmeira, and G. Schwachheim, Proc. of the 2nd International COSPAR Conference, Florence, Italy, 1961.
- "Results from the IMP-1 GM Counter Telescope Experiment," V. K. Balasubrahmanyam, G. H. Ludwig, F. B. McDonald, and R. A. R. Palmeira, J. Geophys. Res., 70, 2005, 1965.
- "Cosmic Rays," R. A. R. Palmeira and G. F. Pieper, Chapter 10, Introduction to Space Science, edited by W. N. Hess, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1965.
- "Low-Energy Spectrum of Cosmic Rays as an Indicator of Primary Source Characteristics and Interstellar Propagation," V. K. Balasubrahmanyam, E. Boldt, and R. A. R. Palmeira, J. Geophys. Res., 140, B1157, 1965.
- "Solar Modulation of Galactic Cosmic Rays," V. K. Balasubrahmanyam, E. Boldt, and R. A. R. Palmeira, J. Geophys. Res., 72, 27, 1967.
- "The Effect of the Filamentary Interplanetary Magnetic Field Structure on the Solar Flare Event of May 4, 1960," R. P. Bukata and R. A. R. Palmeira, J. Geophys. Res., 72, 5563, 1967.
- "The Electromagnetic Radiation Associated with the Energy Dissipated by Cosmic Rays in Interstellar Hydrogen," V. K. Balasubrahmanyam, E. Boldt, R. A. R. Palmeira, and G. Sandri, Proc. of the Tenth International Cosmic Ray Conference (Calgary), Can J. Phys., 46, 5633, 1968.

- "Measurement of Cosmic Ray Anisotropy of Solar Origin by Explorer 34 Satellite," U. R. Rao, F. R. Allum, W. C. Bartley, R. A. R. Palmeira, J. R. Harries, and K. G. McCracken, Solar Flares and Space Research, p. 267, edited by Z. Svestka and C. de Jager, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1969.
- "Observation of a Transient Anisotropic Increase during the Onset Stage of a Forbush Decrease," R. A. R. Palmeira, R. P. Bukata and P. T. Gronstal, Planet. and Space Sci., 17, 1913, 1969.
- "Determination of the Solar Flare Cosmic Ray Rigidity Spectrum Using the World-Wide Neutron Monitor Network," R. A. R. Palmeira, R. P. Bukata and P. T. Gronstal, Can. J. Phys., 48, 419, 1970.
- "Neutron Monitor and Pioneer 6 and 7 Studies of the January 28, 1967 Solar Flare Event," R. P. Bukata, P. T. Gronstal, R. A. R. Palmeira, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Solar Physics, 10, 198, 1969.
- "Ground Based and Satellite Observations of the January 28, 1967 Solar Flare Event," R. P. Bukata, P. T. Gronstal, R. A. R. Palmeira, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Proceedings of the Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969 Acta Phys. Acad. Sci. Hung. 29, Suppl. 2, 387, 1970.
- "Co-Rotating Modulations of Cosmic Ray Intensity Detected by Spacecrafts Separated in Solar Azimuth," V. K. Balasubrahmanyam, E. C. Roelof, R. P. Bukata, and R. A. R. Palmeira, Proceedings of the Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969 Acta Phys. Acad. Sci. Hung. 29, Suppl. 2, 31, 1970.
- "The Rigidity Spectrum and the Small Anisotropy Associated with the March 30, 1969 Solar Flare Event" R. P. Bukata, P. T. Gronstal, and R. A. R. Palmeira, Solar Physics, 14, 419, 1970.
- "An Instrument to Measure Anisotropies of Cosmic Ray Electrons and Protons for the Explorer 34 Satellite," W. C. Bartley, K. G. McCracken, U. R. Rao, J. R. Harries, R. A. R. Palmeira, and F. R. Allum, Solar Physics, 17, 218, 1971.
- "The Degree of Anisotropy of Cosmic Ray Electrons of Solar Origin," F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, U. R. Rao, K. G. McCracken, J. R. Harries, and I. Palmar, Solar Physics, 17, 241, 1971.
- "The Propagation of Low-Energy Solar Protons and Electrons in the Interplanetary Medium," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Proceedings of the Seminar on the Problem of Cosmic Ray Generation on the Sun, Leningrad, USSR, (to be published), 1971.
- "Anisotropy Characteristics of Low Energy Cosmic Ray Population of Solar Origin," U. R. Rao, K. G. McCracken, F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, W. C. Bartley, and I. Palmar, Solar Physics, 19, 209, 1971.

(Continued on next page)

"Low Energy Proton Increases Associated with Interplanetary Shock Waves",
R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, and U. R. Rao, Solar Physics, 21,
204, 1972.

"The March 30, 1969 Solar Flare Event", R. A. R. Palmeira, R. P. Bukata,
and P. T. Gronstal, Proceedings of the VI Interamerican Seminar on
Cosmic Rays, LaPaz, Bolivia, Vol. I, pg. 231, 1971.

III. PAPERS PRESENTED AT SCIENTIFIC MEETINGS

- "Rapid Decrease of Cosmic-Ray Intensity," R. A. R. Palmeira, R. G. D'Arcy, and R. W. Williams, American Physical Society Spring Meeting, Washington, D. C., 1958.
- "A Review of Radioastronomical Work in Rio de Janeiro," R. A. R. Palmeira, Consejo Latino-Americano de Rayos Cosmicos (Latin American Cosmic-Ray Council) Bi-Annual Meeting, La Paz, Bolivia, 1962:
- "Some Results from the IMP-1 GM Cosmic-Ray Detector," V. K. Balasubrahmanyam, G. H. Ludwig, F. B. McDonald, and R. A. R. Palmeira, International Quiet Sun Year Regional Meeting, Buenos Aires, Argentina, 1964.
- "Results from the IMP-1 Cosmic-Ray Experiments," V. K. Balasubrahmanyam, T. L. Cline, G. H. Ludwig, F. B. McDonald, and R. A. R. Palmeira, American Geophysical Union Winter Meeting, Seattle, Washington, 1964.
- "Anisotropy Measurements of Low Energy Solar Cosmic Rays Obtained with a Detector on the IMP F Satellite," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Midwest Cosmic Ray Conference, Iowa City, Iowa, 1968.
- "The Anisotropy in the Direction of Arrival of 1 to 10 MeV Particles During the Event of August 3-4, 1967," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, K. G. McCracken, and U. R. Rao, American Geophysical Union Spring Meeting, Washington, D. C., 1968.
- "Satellite Observations of Short-Lived Low-Energy Particle Increases Associated with Magnetic Storm Sudden Commencements," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, K. G. McCracken, and U. R. Rao, American Physical Society Fall Meeting, Miami Beach, Florida, 1968.
- "Observation of a Transient Anisotropic Increase During the Onset Stage of a Forbush Decrease," R. A. R. Palmeira, R. P. Bukata, and P. T. Gronstal, American Physical Society Fall Meeting, Miami Beach, Florida, 1968.
- "A Review of the Solar Cosmic Ray Data Obtained by the Southwest Center for Advanced Studies Experiment on IMP 4," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, J. R. Harries, K. G. McCracken, and U. R. Rao, American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, California, 1968.
- "Ground Based and Satellite Observations of the January 28, 1967 Solar Flare Event," R. P. Bukata, P. T. Gronstal, R. A. R. Palmeira, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969.
- "Co-Rotating Modulation of Cosmic Ray Intensity Detected by Spacecrafts Separated in Solar Azimuth," V. K. Balasubrahmanyam, E. C. Roelof, R. P. Bukata, and R. A. R. Palmeira, Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969.

- "Low Energy Proton Increases Associated with Geomagnetic Storms Sudden Commencements," R. A. R. Palmeira, U. R. Rao, and F. R. Allum, Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969.
- "A Co-Rotating Solar Cosmic Ray Enhancement Observed By Pioneer 8 and Explorer 34 on July 13, 1968," K. G. McCracken, R. A. R. Palmeira, R. P. Bukata, U. R. Rao, F. R. Allum, and E. P. Keath, Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969.
- "The Propagation of Low-Energy Solar Protons and Electrons in the Interplanetary Medium," R. A. R. Palmeira, F. R. Allum, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Seminar on the Problem of Cosmic Ray Generation on the Sun, Leningrad, USSR, 1970.

IV. PAPERS PRESENTED AT SCIENTIFIC MEETINGS BY OTHER CO-AUTHORS

- "The Magnetic Fields in Interplanetary Space as Derived from Observations of Cosmic Ray Solar Flare Effects," K. G. McCracken and R. A. R. Palmeira, Symposium on the July, 1959 Events and Associated Phenomena of the International Union of Geodesy and Geophysics, Helsinki, Finland, 1960.
- "Energetic Particle Studies in the 15-75 MeV per Nucleon Interval: IMP and OGO - 1," V. K. Balasubrahmanyam, K. Brunstein, G. Ludwig, F. B. McDonald, and R. A. R. Palmeira, American Geophysical Union Spring Meeting, Washington, D. C., 1966.
- "Directional Anisotropies of Low Energy Solar Protons Observed by SCAS Experiment on IMP F," F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, K. G. McCracken, and U. R. Rao, Midwest Cosmic Ray Conference, Iowa City, Iowa, 1968.
- "Directional Anisotropies of Low-Energy Solar Cosmic Rays Measured from the IMP F Satellite," F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, K. G. McCracken, and U. R. Rao, American Geophysical Union Spring Meeting, Washington, D. C., 1968.
- "Discrete Solare Electron Events Observed by the SCAS Experiment on Explorer 34," F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, U. R. Rao, J. R. Harries, and K. G. McCracken, American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, California, 1968.
- "Solar Flare Electron Events Observed by the IMP F Satellite," F. R. Allum, R. A. R. Palmeira, U. R. Rao, and K. G. McCracken, Eleventh International Conference on Cosmic Rays, Budapest, Hungary, 1969.

V. TEACHING BACKGROUND

- 1961-1962 University of Brazil, Rio de Janeiro, Brazil, Department of Physics, School of Philosophy; course in Experimental Physics.
- 1962 University of Brazil, Rio de Janeiro, Brazil, Graduate School; course in Radio-Astronomy.
- 1970-1971 University of Texas at Dallas; course in Electromagnetic Theory.