

1. Publicação nº <i>INPE-2935-PPr/96</i>	2. Versão	3. Data <i>Outubro, 1983</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DIR/DSI</i>			Programa
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>ATIVIDADES ESPACIAIS PROPOSTA FINEP, 1984 PNAE</i>			
7. C.D.U.:			
8. Título <i>PROPOSTA DE FINANCIAMENTO PARA O PROJETO "RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR (RADIOFÍSICA ESPACIAL)" DO CNPq/INPE</i>		<i>INPE-2935-PPr/96</i>	10. Páginas: 36
			11. Última página: 35
			12. Revisada por
9. Autoria  <i>Elaboração: Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento envolvido. Assessoria: Departamento de Sistemas Gerenciais Coordenação: Nelson de Jesus Parada</i>		13. Autorizada por   <i>Nelson de Jesus Parada Diretor Geral</i>	
Assinatura responsável			
14. Resumo/Notas  <i>Este documento constitui a proposta de financiamento apresentada à Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP para as atividades a serem desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 1984, no projeto "Radioastronomia e Física Solar (Radiofísica Espacial)" do CNPq/INPE.</i>			
15. Observações  <i>O projeto se enquadra no PNAE - Programa Nacional de Atividades Espaciais.</i>			

## TÍTULO DO PROJETO

RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR (Radiofísica Espacial)

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

ATIVIDADES ESPACIAIS

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

O projeto desenvolve áreas de pesquisa de grande importância para o País, não apenas pela natureza inédita das suas metas, como pelas suas profundas consequências no desenvolvimento de ciência básica e de tecnologia associada de interesse direto do programa espacial brasileiro. A sua designação genérica de "Radioastronomia e Física Solar" deve-se mais às origens históricas de introdução destas áreas de concentração no País não refletindo com precisão, no entanto, o conteúdo do programa, que apresenta amplo espectro de abordagens científicas e tecnológicas, de caráter nitidamente multi e interdisciplinar particularmente relevantes dentro do programa espacial brasileiro. Não obstante, tais abordagens são inteiramente competitivas internacionalmente pela originalidade das proposições concebidas e pelos resultados de elevado impacto que vêm sendo obtidos.

O projeto está numa fase de desenvolvimento extremamente profícua, sob ponto de vista científico e tecnológico, fruto dos investimentos maiores que vêm sendo feitos desde a década de 1970. Ele está na fase de apresentar os retornos projetados desde então, como o vem fazendo. Seu estímulo é fundamental não somente pelo conteúdo expressivo dos seus resultados, como também em demonstração da procedência e justificativa do apoio recebido até agora.

Um subproduto natural deste projeto refere-se à formação de novas competências nas áreas de trabalho, o que vem sendo feito com provados resultados.

Por um lado, o projeto envolve desenvolvimentos tecnológicos avançados, necessários aos diagnósticos físicos que realiza. Os desenvolvimentos são exclusivos no País. Destacam-se os desenvolvimentos em tecnologia de ondas milimétricas, radiômetros, antenas, para aplicações tanto em radioastrofísica como para imageamento, sensoriamento, a partir do solo, ou transportados em aviões, balões e foguetes. Outro traba

(continua)

## TÍTULO DO PROJETO

RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR (Radiofísica Espacial)

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

ATIVIDADES ESPACIAIS

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

(Continuação)

lho de tecnologia de fronteira refere-se às técnicas de interferometria de linha de base muito longa (VLBI), com aplicações em geodinâmica (movimento de placas tectônicas) e em navegação espacial no espaço interplanetário (projeto VEGA-VLBI, navegação de espaçonaves rumo a Vênus e Cometa Halley). São também desenvolvidos analisadores de espectro rádio fazendo uso de princípio acústico-ótico, e o INPE tem um dos poucos grupos no mundo que vem obtendo resultados expressivos nesta área. A antena de precisão de 14 m do radioobservatório do Itapetinga é uma das melhores do mundo, e a única do gênero no Hemisfério Sul. Sua manutenção e contínuo aperfeiçoamento maximiza o seu desempenho técnico em várias aplicações. A investigação de fenômenos de radiopropagação de ondas milimétricas na atmosfera vem sendo levada a efeito, estendendo-a a outros sítios no País. Estudos de viabilidade para a construção de grande antena milimétrica no País, com tecnologia própria, vêm sendo considerados. Num outro extremo do espectro rádio e como subproduto das pesquisas de relações Sol-Terra, vêm tendo sequência pesquisas de peculiaridades de propagação de ondas muito longas (VLF), muito utilizadas em navegação aérea, marítima e submarina.

Por outro lado, o projeto dedica-se ao diagnóstico de plasmas no espaço, sua análise e interpretação. Ênfase especial é dada à chamada Missão do Sol Máximo, coordenada com vários experimentos espaciais, em particular com o satélite SMM (NASA). Esta missão está entrando no auge da fase de obtenção de resultados. O satélite SMM foi escolhido para ser o primeiro satélite a ser consertado em órbita pelo Space Shuttle (abril de 1984), por ter sido considerado o satélite que trouxe o maior retorno científico nos últimos tempos. Para 1984 o projeto prevê não somente a exploração dos resultados obtidos, como também o engajamento na chamada missão SMM-2. As pesquisas resultantes estão voltadas para o importante problema da energética das explosões solares, os mecanismos físicos de armazenamento e liberação de energia em plasmas que

(continua)

## TÍTULO DO PROJETO

RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR (Radiofísica Espacial)

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

ATIVIDADES ESPACIAIS

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

(Continuação)

tes solares, sua associação com problemas de física de fusão (que deve ocorrer naturalmente nestes plasmas solares), e sua eventual futura simulação em escala de laboratório. A estes trabalhos estão associadas pesquisas de relações Sol-Terra, e monitoramento regular da atividade solar (alerta-solar).

Em outras escalas no espaço interplanetário, o projeto conduz à coordenação no País do programa International Halley Watch da NASA, com várias pesquisas preparatórias previstas para a investigação do Cometa Halley. Dois balões serão soltos na atmosfera de Vênus pelas sondas soviéticas Vega e seus movimentos levados pelos ventos do planeta serão determinados como parte do projeto VEGA-VLBI, em coordenação com o CNES (França) e JPL-NASA (E.U.A.). O experimento terá sequência na direção do Cometa Halley, com a medida de vários dos seus parâmetros. O projeto será iniciado em 1984.

Em escala cósmica (nossa galáxia e objetos extragaláticos), as pesquisas previstas abordam fontes celestes que apresentam emissão maser natural, oriunda de vapor d'água e monóxido de silício. Estas fontes apresentam súbitas explosões, de origem desconhecida. Pesquisas em VLBI permitirão a determinação das dimensões destas fontes. Outras moléculas são estudadas em regiões que se supõe serem sistemas planetários em formação.

No espaço extragalático, atenção especial é dada à física dos quasares e de núcleos ativos de certas galáxias peculiares. Estes objetos são muitas vezes centros de enormes explosões, cujo diagnóstico leva à interpretação de mecanismos físicos de liberação de energia muitas vezes difíceis de conciliar com princípios conhecidos, levando à exploração de campos da física bastante importantes, ainda que controversos, como a física de objetos supermassivos em colapso e buracos negros. Alguns quasa

(continua)

## TÍTULO DO PROJETO

RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR (Radiofísica Espacial)

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

ATIVIDADES ESPACIAIS

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

(Continuação)

res a serem pesquisados pelo projeto apresentam estruturas no espaço, identificadas por técnica de VLBI. Estas estruturas parecem apresentar movimentos (aparentes) bem superiores à velocidade da luz, sendo que a designação de quasares "superluminais" vem sendo usada para estes objetos, que vêm recebendo acentuada atenção pela implicação conceitual que tem para a física em geral.

O Projeto pode ser subdividido aproximadamente em cinco linhas maiores de trabalho, nas quais as metas pretendidas para 1984 são sucintamente quantificadas e qualificadas a seguir:

- Interferometria de linha de base muito longa (VLBI):

Realização de operação VLBI no Itapetinga (com terminal MkII), com Radioobservatório Haystack; MIT, em 22 GHz (homologação final e fontes maser de vapor de água), em rede coordenada com Radioobservatório Owens Valley, CALTECH, em 10,7 GHz (quasares superliminais). Preparação do projeto de VLBI-geodinâmico, com NASA e Haystack, em 2,2 e 8 GHz. Preparação do Projeto VLBI-VEGA de navegação espacial, com CNES, e a adaptação da antena do Itapetinga para operar em 1,6 GHz.

- Desenvolvimento de tecnologia milimétrica e aplicações:

Consolidação dos novos sistemas radiométricos de 22, 30, 44 e 90 GHz, já testados em 1983. Desenvolvimento de novo espectrógrafo acústico-ótico AOS, de banda larga. Cargas úteis com radiômetros em onda milimétrica. Completar o sistema de controle da antena de 13,7 m, com a adição prioritária de memória adicional, unidades de disco e fita magnética. Maximização do uso da antena de 13,7 m do Itapetinga em 100 GHz, com realinhamento de superfície e posicionamento do sub-refletor.

- Ondas milimétricas: diagnóstico da atmosfera e aquisição de tecnologia própria de antenas:

Caracterização de melhores sítios no País em termos de opacidade atmosférica para ondas milimétricas, e estabelecimento de parâmetros limitadores para caracterização do novo projeto. Correlação de técnicas radiométricas com outras técnicas na determinação de propagação e características da atmosfera neutra. Completar estudo de viabilidade e características desejadas do novo instrumento.

(Continuação)

- Radioastrofísica:

Realização de programas radioastronômicos no contínuo e em raias moleculares, nas várias frequências possíveis no Itapetinga. Pesquisa de objetos galácticos e extragalácticos. Cumprimento de etapas preparatórias relativas ao International Halley Watch, coordenação internacional e convênio com a NASA.

- Missão do Sol Máximo:

Análise, interpretação e modelagem de resultados de diagnóstico de atividade solar obtidos com a operação SMM-1 (satélite SMM, convênio NASA), bem como com outros satélites (Hinotori, ISEE-3) e outros observatórios (Algonquin, Owens Valley, Nançay, Zurich, Trieste, Big Bear), em convênios e acordos de cooperação internacionais. Realização de operações em tempo real com SMM-2 (após reparos no SMM em abril de 1984), bem como de outras operações coordenadas com outros satélites ou observatórios. Obtenção de equipamento e de soluções técnicas para as limitações existentes, melhorando a eficiência do trabalho de processamento de dados de atividade solar - prejudicada desde o início do programa, não obstante os excelentes resultados obtidos até agora. Instalação de interferômetro solar simples para ondas decimétricas, com elevado ganho, preenchendo lacuna no diagnóstico. Restabelecimento de operações polarimétricas de monitoramento em microondas, bem como estabelecimento de monitoramento solar ótico. Manutenção de rotina VLF-SID.

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

O acompanhamento da execução física do projeto poderá ser feito tendo como base as 5 linhas maiores de trabalho, nas quais o projeto foi tentativamente decomposto. Em cada uma delas, várias atividades necessárias ou metas principais podem ser previstas, bem como os resultados que devem produzir, e que servirão de indicadores para o acompanhamento.

No Cronograma, estas metas e resultados estão discriminados em ordem, para maior facilidade de identificação no acompanhamento.

CRONOGRAMA - O desenvolvimento do projeto deverá ser esquematizado objetivamente, a nível de atividades e de metas a atingir segundo um fluxo temporal que melhor convenha às necessidades de trabalho, e que sirva de base para a elaboração do Plano de Aplicação de recursos, através de utilização de representações visuais auxiliares, como gráficos de barras, diagramas e/ou fluxogramas. Assinalar aqui os indicadores de acompanhamento estabelecidos no item anterior.

#### Interferometria de Linha de Base Muito Longa (VLBI):

- 1 Ensaio/homologação VLBI MkII com Observatório Haystack em 22 GHz.  
*Resultado:* Obtenção de franjas de interferência, demonstração de estabilidade do equipamento. Publicações em revistas.
- 2 VLBI em 10,6 GHz, com Observatório Owens Valley. Ponto sul no plano U-V.  
*Resultado:* Obtenção de funções de visibilidade sobre quasares com estrutura "superluminais". Verificação de movimento das estruturas. Publicação em revistas.
- 3 Preparação do projeto VLBI-VEGA.  
*Resultado:* Adaptação do Itapetinga para operação em 1,6 GHz. Recebimento de unidades específicas de VLBI do CNES - (Observatório de Paris).
- 4 Implantação do VLBI - Geodinâmico.  
*Resultado:* Recebimento de unidades específicas de VLBI da NASA, instalação, início do alinhamento.
- 5 VLBI Brasileiro.  
*Resultado:* Estudo de viabilidade da construção de rede "doméstica" de VLBI, incluindo antenas de Itapetinga, Natal e Cuiabá.

#### Desenvolvimento de Tecnologia Milimétrica e Aplicações:

- 1 Consolidação dos novos radiômetros de 22, 30, 44 e 90 GHz.  
*Resultado:* Utilização dos sistemas radiométricos completos em pesquisa.
- 2 Integração final do espectrógrafo acústico-ótico (AOS) recém-construído.  
*Resultado:* Utilização em pesquisa.
- 3 Desenvolvimento e construção de cargas úteis de radiômetros milimétricos. Integração ao foguete.  
*Resultado:* Construção de radiômetros, testes, medidas com foguetes.
- 4 Implantação de AOS de banda estreita.  
*Resultado:* Obtenção de dados espectrais com alta resolução.
- 5 Construção e desenvolvimento de novo AOS de faixa larga (200 MHz).  
*Resultado:* Construção e testes de unidade (inclui novas unidades acumuladoras microprogramadas, UMAs).
- 6 Complementação de sistema de controle/aquisição de dados da antena de 13,7m do Itapetinga.  
*Resultado:* Operação/reposição/atualização do Itapetinga.
- 7 Realinhamento de superfície do refletor de 13,7m e maximização de posicionamento do sub-refletor.  
*Resultado:* Aprimoramento do desempenho da antena de 100 GHz.

(continua)

CRONOGRAMA - O desenvolvimento do projeto deverá ser esquematizado objetivamente, a nível de atividades e de metas a atingir segundo um fluxo temporal que melhor convenha às necessidades de trabalho, e que sirva de base para a elaboração do Plano de Aplicação de recursos, através de utilização de representações visuais auxiliares, como gráficos de barras, diagramas e/ou fluxogramas. Assinalar aqui os indicadores de acompanhamento estabelecidos no item anterior.

(Continuação)

Ondas Milimétricas: Diagnóstico da Atmosfera e Aquisição de Tecnologia Própria de Antenas.

- 1 Medidas radiométricas, em 1 ou 2 frequências, do conteúdo de vapor de água precipitável/opacidade atmosférica. Comparação com outras técnicas. Avaliação da qualidade de sítios no Nordeste, Planalto Central e Sul do País.  
*Resultados:* Avaliação de características de propagação na atmosfera neutra. Comparação de técnicas. Avaliação de sítios. Relatório e publicação em Revistas.
- 2 Especificação do projeto de novo e grande refletor para ondas milimétricas no País.  
*Resultado:* projeto de viabilidade. Relatório.

Radioastrofísica.

- 1 Estudo de moléculas interestelares ( $H_2O$ ,  $SiO$ ,  $NH_2$ ;  $HC_3N$ ,  $HC_5N$ ,  $HC_7N$ ,  $CS$ ), raias de recombinação.  
*Resultado:* Publicação em Revistas.
- 2 Estudos no contínuo de fontes extensas (galácticas e extragalácticas) em 22, 30, 44 e 90 Ghz. Planetas em 90 GHz.  
*Resultado:* Publicação em Revistas.
- 3 Espectros e variabilidade temporal de quasares e núcleos ativos de galáxias nas frequências disponíveis no Itapetinga.  
*Resultado:* Publicação em Revistas.
- 4 International Halley Watch - programa do Cometa Halley em coordenação internacional.  
*Resultado:* pesquisas preparatórias coordenadas. Relatórios e publicações científicas.

Missão do Sol Máximo.

- 1 Análise, interpretação e modelagem de resultados obtidos em diagnósticos independentes ou combinados com SMM, outros satélites e outros observatórios.  
*Resultado:* Publicação em Revistas.
- 2 Restabelecimento de monitoramento solar em microondas (7 GHz) e de SIDs em VLF.  
*Resultado:* dados de monitoramento, subsídios para relatórios, apoio a fases MOB e FIX-VLF.
- 3 Monitoramento solar ótico em  $H-\alpha$ .  
*Resultado:* Sistema de "alerta solar".
- 4 Anomalias na propagação de VLF produzidas por transientes não-solares naturais (chuvas de meteoros, explosões galácticas) e artificiais (feixes de elétrons pelo Space Shuttle).  
*Resultado:* Publicação em Revistas.

(continua)

CRONOGRAMA - O desenvolvimento do projeto deverá ser esquematizado objetivamente, a nível de atividades e de metas a atingir segundo um fluxo temporal que melhor convenha às necessidades de trabalho, e que sirva de base para a elaboração do Plano de Aplicação de recursos, através de utilização de representações visuais auxiliares, como gráficos de barras, diagramas e/ou fluxogramas. Assinalar aqui os indicadores de acompanhamento estabelecidos no item anterior.

(Continuação)

- 5 Radiointerferômetro solar para ondas decimétricas.  
*Resultado:* projeto e início de construção.
- 6 Atualização/reposição de unidades e métodos de armazenamento e de processamento de dados obtidos pelo projeto.  
*Resultado:* Aumento substancial na eficiência da produção científica.
- 7 Operações coordenadas do Itapetinga na Missão SMM-2.  
*Resultado:* revisão e atualização das pesquisas resultantes do SMM-1.



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

LITERATURA RECENTE (Artigos Publicados ou Aceitos, 1981-1983).

- ABRAHAM, Z.; COHEN, N.L.; O'PHER, R.; RAFFAELLI, J.C.; ZISK, S.H. The giant outburst of the  $8 \text{ km s}^{-1}$  water maser feature in Orion. *Astron. Astrophys.*, 100, L10, 1981.
- ABRAHAM, Z.; KAUFMANN, P.; BOTTI, L.C. Search for short term variability in nonthermal radio sources. *Astron. J.*, 87, 532, 1982.
- ABRAHAM, Z.; MEDEIROS, J.R.; KAUFMANN, P. 22 and 44 GHz continuum observations of extragalactic radio sources. *Astron. J.*, 1984. (no prelo)
- BRAZ, M.A. Detection of two new water vapor emission sources in the Southern Hemisphere. *Rev. Mexicana Astron. Astrof.*, 6, 273, 1981.
- BRAZ, M.A.; SCALISE JR., E.  $\text{H}_2\text{O}$  Masers-Survey of the galactic plane II. *Astron. Astrophys.*, 107, 272, 1982.
- BROWN, J.C.; MACKINNON, A.L.; ZODI, A.M.; KAUFMANN, P. Dissipative thermal models for solar microwave burst delays. *Astron. Astrophys.*, 123, 10, 1983.
- COSTA, J.E.R.; KAUFMANN, P. Mm- to cm-wavelength time delays on solar burst emission and the effect of varying magnetic field. *Astron. Astrophys.*, 119, 131, 1983.
- DEGAONKAR, S.S.; TAKAKURA, T.; KAUFMANN, P.; COSTA, J.E.R.; OHKI, K.; NITTA, N. Short period pulsations observed simultaneously by X-ray and radio waves. In: PROC. US-JAPAN SEMINAR. *Solar Phys.*, 1983. (no prelo)
- HADANO, A.T.; KAUFMANN, P.; KUNTZ, V.L.R.; PIAZZA, L.R.; SCHAAL, R.E. Propagação de V.L.F. na Antártica e Atlântico Sul. *Rev. Geofísica*, IPGH-OEA, 1983. (no prelo)
- KAUFMANN, P.; STRAUSS, F.M.; COE, M.J.; CARPENTER, G.F. Millimeter-wave and X-ray observations of a Cen-A flare. *Astron. Astrophys.*, 100, 189, 1981.
- KAUFMANN, P.; STRAUSS, F.M.; SCHAAL, R.E.; LAPORTE, C. The use of the large mm-wave antenna at Itapetinga in high-sensitivity solar research. *Solar Phys.*, 78, 389, 1982a.
- KAUFMANN, P.; COSTA, J.E.R.; STRAUSS, F.M. Time delays in the mm-cm range of wavelengths. *Solar Phys.*, 81, 159, 1982b.
- KAUFMANN, P.; STRAUSS, F.M.; COSTA, J.E.R.; DENNIS, B.R.; KIPLINGER, A.; FROST, K.J.; ORWIG, L.E. Microwave and hard X-ray observations of a solar flare with a time revolution better than 100 ms. *Solar Phys.*, 83, 311, 1983.
- KAUFMANN, P. O programa brasileiro de física solar e resultados sobre a energética das explosões solares. *Ciênc. Cult. S.Paulo*, 1983. (no prelo)

(continua)

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

(Continuação)

PIAZZA, L.R.; KAUFMANN, P.; PARDO, P.R. V.L.F. ionosonde and long distance propagation anomalies produced by galactic Cen X-3 X-ray burst in May 1979. *J. Atmosph. and Terr. Phys.*, 45, 121, 1983.

SANDELL, G.; SCALISE JR., E.; BRAZ, M.A. The H<sub>2</sub>O/OH maser 342.01 + 0.25: a case of supernova-induced star formation? *Astron. Astrophys.*, 124, 139, 1983.

SAWANT, H.S. Fine spectral structures in decametric noise storms and coronal irregularities. In: BENZ, A.O.; ZLOBEC, P., eds. 4th CESRA Workshop on "Solar Noise Storms". *Proceedings*. Trieste, Italy, 127, 1983.

SCALISE JR., E.; BRAZ, M.A. A water vapour maser in the Large Magellanic Cloud. *Nature*, 290, 36, 1981.

SCALISE JR., E.; SCHAAL, R.E.; BAKOR, Y.; VILAS BOAS, J.W.; MYERS, P.C. Survey of NH<sub>3</sub> in the Southern Hemisphere. *Proc. ASA*, 4, 250, 1981a.

SCALISE JR., E.; SCHAAL, R.E.; BAKOR, Y.; VILAS BOAS, J.W.; MYERS, P.C. High sensitivity survey of NH<sub>3</sub> in the Southern Hemisphere. *Astron. J.*, 86, 1939, 1981b.

SCALISE JR., E.; GAHM, G.F.; SANDELL, G. H<sub>2</sub>O masers in the direction of Southern nebular objects. *Astron. Astrophys.*, 104, 166, 1981c.

SCALISE JR., E.; BRAZ, M.A. H<sub>2</sub>O maser survey in the Magellanic Clouds. *Astron. J.*, 87, 528, 1982.

SCHAAL, R.E.; PIAZZA, L.R.; KAUFMANN, P.; HADANO, R.; KOPPE, E.H. Determinação da opacidade atmosférica por técnica radiométrica: resultados qualitativos preliminares na Serra da Mantiqueira e na Serra Geral. *Ciênc. Cult. S. Paulo*, 33, 1343, 1981.

STURROCK, P.A.; KAUFMANN, P.; SMITH, D.F. Energy release in solar flares. Stanford University Inst. Plasma Research, Report No. 933, 1982.

TAKAKURA, T.; KAUFMANN, P.; COSTA, J.E.R.; DEGAONKAR, S.S.; OHKI, K.; NITTA, N. Sub-second pulsations simultaneously observed at microwaves and hard X-rays in a solar burst. *Nature*, 302, 317, 1983.

TANDBERG-HANSEN, E.; KAUFMANN, P.; REICHMANN, E.J.; TEUBER, D.L.; MOORE, R.L.; ORWIG, L.E.; ZIRIN, H. Observation of the impulsive phase of a simple flare. NASA-Space Sciences Laboratory, Marshall Space Flight Center, Report No. 83-126, 1983.

ZODI, A.M.; KAUFMANN, P.; ZIRIN, H. Persistent 1.5 oscillations superimposed at a solar burst observed at two mm-wavelengths. *Solar Phys.*, 1984. (no prelo).

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

Os objetivos gerais e específicos das partes, no fim do período, poderão ser atingidos, desde que uma série de condicionantes sejam assegurados, em cada uma das fases, em tempo hábil. Estes condicionantes são a efetiva disponibilidade de recursos, a exequibilidade de importações em época certa e a manutenção da equipe atual durante o período. A seguir são apresentados breves comentários sobre os resultados esperados e condicionantes principais:

- Interferometria de linha de base muito longa (VLBI):

As unidades básicas para operações astrofísicas estão funcionando e, salvo defeitos imprevistos, poderão ser acionadas sem problemas, com resultados (ineditos no País) previsíveis. A preparação do projeto VLBI-VEGA dependerá de recursos para a adaptação da grande antena de Itapetinga. Recursos experimentais específicos para este projeto deverão ser remetidos ao Itapetinga pelo CNES (Observatório de Paris) para viabilizá-lo em tempo. O projeto VLBI-geodinâmico tem seu início dependente de ações do grupo da NASA, que deverá transferir equipamento para o Itapetinga, para aquela finalidade.

- Desenvolvimento de tecnologia milimétrica e aplicações:

Os novos radiômetros existentes deverão ter seus sistemas finalizados e consolidados para utilização em pesquisas, não se prevendo maiores dificuldades. O radiômetro de 90 GHz, no entanto, é extremamente crítico quanto à confiabilidade do oscilador local e do misturador Shottky-barrier, ocasionando o seu uso contínuo riscos maiores quanto a este aspecto. O espectrógrafo acústico-óptico terá máxima utilização somente se o sistema completo de aquisição de dados for implantado, do qual dependem também outros programas observacionais. O desenvolvimento e construção de cargas úteis de radiômetros milimétricos dependerá da obtenção, em tempo, de algumas unidades a ser importadas. A mesma situação se aplica ao novo AOS e às unidades necessárias à conclusão do sistema de controle e aquisição de dados da grande antena. Os trabalhos de maximização do desempenho da antena dependerão de: negociações para viabilizar a cessão temporária, por organização estrangeira, em 1984, de instrumental moderno apropriado para este fim; da eventual necessidade de construção de alvos específicos para os painéis do refletor da antena; e da vinda de especialista familiarizado com esta operação tecnológica muito refinada.

(continua)

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

(Continuação)

- Ondas milimétricas: diagnóstico da atmosfera e aquisição de tecnologia própria de antenas:

Não se prevêem maiores problemas para sua finalização em 1984, a não ser eventuais dificuldades ou atrasos, provocados por necessidade de infra-estruturra em diferentes sítios onde o levantamento será feito.

- Radioastrofísica:

A eficiência na realização de pesquisas nesta área dependerá muito do desempenho que se obtenha nas atividades de desenvolvimento de tecnologia milimétrica previstas neste projeto. A maior parte dos programas poderá ser executada, embora restrições relativas a condições meteorológicas podem afetar a programação, principalmente aquelas em 90 GHz.

- Missão do Sol Máximo:

Os aprimoramentos técnicos pretendidos, bem como o bom desempenho que se obtenha nas atividades de desenvolvimento de tecnologia milimétrica previstas neste projeto, terão influência direta na eficiência das pesquisas propostas e, em particular, na operação em tempo real com o SMM-2. Os recursos experimentais complementares, óticos e radiodecimétricos, somente serão implantados se houver apoio financeiro necessário e se este for liberado em tempo hábil. Os trabalhos de interpretação e modelagem dos resultados já obtidos terão sequência normal, com aumento significativo da eficiência, no caso em que sejam concretizados os aprimoramentos necessários à análise dos dados.

## EQUIPAMENTOS EXISTENTES PARA UTILIZAÇÃO NO PROJETO

DESCRIÇÃO	AQUISIÇÃO			ESTADO OPERACIONAL ATUAL
	ANO	ORIGEM DOS RECURSOS	CUSTOS	
- Refletor de precisão para ondas milimétricas, e unidades paralelas associadas ou integradas.	1971			Em operação
- "Back-ends", espectrógrafos, etc.	1971-1982			Em operação
- "Front-ends", radiômetros milimétricos.	1971-1982			Em operação
- Aquisição de dados.	1971-1982			Em operação
- Equipamentos eletro-eletrônicos de laboratório e apoio.	1971-1982			Em operação



TI - TEMPO INTEGRAL

TP - TEMPO PARCIAL

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



TI - TEMPO INTEGRAL

TP - TEMPO PARCIAL

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



## CONSIDERAÇÕES SOBRE O ORÇAMENTO APRESENTADO

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

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

- "RECURSOS HUMANOS DO PROJETO":

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

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

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

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

A *contrapartida explícita* oferecida refere-se ao pagamento das despesas com pessoal contratado pela CLT.

A *contrapartida implícita*, que também deve ser levada em conta, representa aproximadamente 40% das despesas com pessoal do Projeto e é constituída de:

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

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

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

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

(Cr\$ 1.000,00)

PROJETO: RADIOASTRONOMIA E FÍSICA SOLAR						
CATEGORIA ECONÔMICA	ESPECIFICAÇÃO DA DESPESA	FONTES	CONTRAPARTIDA **		FNDCT	TOTAL GERAL DO PROJETO
			PROPONENTE	OUTROS *		
DESPESAS CORRENTES	3100	DESPESA DE CUSTEIO	397.960		185.260	583.220
	3110	PESSOAL	397.960			397.960
		a) Científico	163.920			163.920
		b) Técnico	94.200			94.200
		c) Administrativo	47.520			47.520
		d) Diárias	9.800			9.800
	3113	e) Obrigações Patronais	82.520			82.520
	3120	MATERIAL DE CONSUMO			149.000	149.000
	3130	SERVIÇOS DE TERC. E ENCARGOS			36.260	36.260
	3131	REMUNERAÇÃO DE SERV. PESSOAIS			-	-
3132	OUTROS SERV. E ENCARGOS			36.260	36.260	
DESPESAS DE CAPITAL	4100	INVESTIMENTOS			188.500	188.500
	4110	OBRAS E INSTALAÇÕES				
		a) Obras				
		b) Instalações				
	4120	EQUIPAMENTOS E MAT. PERMANENTE			188.500	188.500
		a) Equipamentos			185.500	185.500
		Nacional			34.000	34.000
		Importado			151.500	151.500
		b) Material Permanente			3.000	3.000
	Nacional			3.000	3.000	
Importado						
T O T A L I S			397.960		373.760	771.720

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

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







## DIÁRIAS

Cr\$ 1.000

NOME E FINALIDADE	LOCAL	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	FONTE DE RECURSOS	
					PROVENIÊNCIA	F.F.O.I.
- Diárias para pesquisadores em campanhas observacionais no Rádio Observatório de Itapetinga. (medidas radiométricas de quasares e fontes/superluminais, mapeamento de regiões galácticas, mapeamento solar e observação de explosões solares.)	Atibaia	800	11,2	8.960		
- Diárias para 1 técnico e 1 engenheiro. (Levantamento de dados para determinar transparência do Céu com vistas à determinação de melhor local para grande antena. Brasília e Serra Geral).	Goiás	15	56,0	840		
T O T A L				9.800	9.800	

MATERIAL DE CONSUMO

Cr\$ 1.000

ESPÉCIE E FINALIDADE	QUANT.	CUSTO UNITAR.	CUSTO TOTAL	FONTE DE RECURSOS	
				PROVENIEN	EDUT
- Componentes de microondas para montar radiômetros em cargas úteis de foguetes.			35.000		
- Componentes de microondas para desenvolvimento e aperfeiçoamento dos radiômetros em uso na antena do Radiobservatório de Itapetinga (ROI).			30.000		
- Componentes para desenvolvimento de analisadores espectrais acústico-ótico.			18.000		
- Material eletrônico para manutenção e desenvolvimentos. (diodos Gun, Válvulas Klystron, circuitos integrais, conectores, etc.).			6.000		
- Componentes eletrônicos para montagem do interferômetro de cimetrico.			3.000		
- Papel para registradoras e impressoras.			6.000		
- Componentes para construção das antenas do interferômetro decimétrico.			10.000		
- Componentes para montagem do subrefletor na antena do ROI para poder operar na frequência de 1.6 GHz - Projeto VEGA.			10.000		
- Componentes para desenvolvimento de analisadores espectrais acústico-ótico.			6.000		
T O T A L					



OUTROS SERVIÇOS E ENCARGOS

ANEXO 10

Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE DE RECURSOS	
			PROPRIA	OUTROS
- Manutenção de equipamentos: computadores, calculadoras, etc., objeto de contrato de manutenção.	Manter em condições de perfeito funcionamento os equipamentos de pesquisa.	17.800		
- Estadia para pesquisadores visitantes (cinco pesquisadores a definir).	Troca de informações científicas ligadas ao projeto.	8.100		
<b>T O T A L</b>				
			25.900	25.900

PASSAGIERS

CR\$ 1.000

TRECHO	OBJETIVO	Nº DE VIAGERS	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	FONTE DE RECURSOS	
					PROVENIENTE	CURSOS
- A especificar (5 passagens ida e volta para pesquisadores estrangeiros convidados).  - SP/Brasília/SP	Troca de informações científicas ligadas ao projeto.  Levantamento de dados para determinar a transparência do céu com vistas à determinação de melhor local para instalação de grande antena.	5	2.000	10.000		
		2	180	360		
<b>TOTAL</b>				<b>10.360</b>		<b>10.360</b>

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA NACIONALIS

Cr\$ 1.000

ESPECIFICAÇÃO E APLICAÇÃO NO PROJETO	MODELO	FABRI- CANTE	CUSTO UNIT.	QUANT	CUSTO TOTAL	FONTE DE RECURSOS	
						PROPRIO	OUTROS
- Minicomputador e unidades paralelas para análise e digitação de dados de explosões solares - missão SMM-II			34.000	01	34.000		
<b>TOTAL</b>					<b>34.000</b>		<b>34.000</b>

## EQUIPAMENTOS DE PESQUISA IMPORTADOS

EXERCÍCIO

Cr\$ 1.000

ESPECIFICAÇÃO E APLICAÇÃO NO PROJETO	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRI- CANTE	CUSTO UNIT.	QUANT.	CUSTO TOTAL	FONTE DE RECURSOS	
							PROFENEN.	OUTROS
- Unidade de discos magnéticos com 132 Mbytes acoplado a fita magnética 9 trilhas 1600 BPI modelo HP 7914TD, incluindo software RTE IV B.	USA	7914TD	HP	60.000	01	60.000		
- Gerador de sinais senoidais de alta precisão espectral na faixa de 100 Khz e 1 Ghz.	USA	8656A	HP	15.000	01	15.000		
- Expansão de memória do computador HP 1000/25 para 500 Kpalavras.	USA		HP	15.000	01	15.000		
- Voltímetro vetorial para análise de fase de sinais na faixa de 100 Khz a 1 Ghz.	USA	8405	HP	12.000	01	12.000		
- Unidade encaixável no gerador de varredura HP 8620 de 2 a 8 Ghz.	USA	8640A	HP	12.000	01	12.000		
- Gravador de dados analógicos de 7 canais	USA	PR2230	AMPLEX	37.500	01	37.500		
TOTAL						151.500		151.500

NACIONAL\*

Cr\$ 1.000

ESPECIFICAÇÃO	FINALIDADE	CUSTO UNIT.	QUANT.	CUSTO TOTAL	FONTE DE RECURSOS		
					PROPRIO	OUROS	
- Fontes de alimentação de precisão.	Desenvolvimento de equipamentos.	150	20	3.000		FNDCI	
TOTAL				20	3.000		3.000

\* É CONSIDERADO MATERIAL PERMANENTE NACIONAL O ADQUIRIDO EM MOEDA NACIONAL. NO PAÍS

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO - FNDCT

(Cr\$ 1.000,00)

	ITENS DE DISPÊNDIO	EXERCÍCIO 1984				TOTAL GERAL
		1º TRIM	2º TRIM	3º TRIM	4º TRIM	
	3100 DESPESAS DE CUSTEIO (1)	36.200	38.900	56.460	53.700	185.260
	3110 PESSOAL					
	a) Científico					
	b) Técnico					
	c) Administrativo					
	d) Diárias					
	3113 OBRIGAÇÕES PATRONAIS					
	3120 MATERIAL DE CONSUMO	28.500	28.500	46.000	46.000	149.000
	3130 SERV. DE TERCEIROS E ENCARGOS	7.700	10.400	10.460	7.700	36.260
	3131 REMUNERAÇÃO DE SERV. PESSOAIS					
	3132 OUTROS SERVIÇOS E ENCARGOS	7.700	10.400	10.460	7.700	36.260
	4100 INVESTIMENTOS (2)	40.900	70.350	46.350	30.900	188.500
	4110 OBRAS E INSTALAÇÕES					
	a) Obras					
	b) Instalações					
	4120 EQUIPAMENTOS E MAT. PERMANENTE	40.900	70.350	46.350	30.900	188.500
	a) Equipamentos	40.300	69.450	45.450	30.300	185.500
	. Nacional	10.000	24.000			34.000
	. Importado	30.300	45.450	45.450	30.300	151.500
	b) Material Permanente	600	900	900	600	3.000
	. Nacional	600	900	900	600	3.000
	. Importado					
	T O T A L (1 + 2)	77.100	109.250	102.810	84.600	373.760

8. ASSINATURAS

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

São José dos Campos, 17 de outubro de 1983

Local e Data



\_\_\_\_\_  
Coordenador do Projeto  
NELSON DE JESUS PARADA



\_\_\_\_\_  
Diretor da Unidade Executora  
NELSON DE JESUS PARADA

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Membros do Conselho Diretor da  
Unidade Executora