

1. Classificação : <i>INPE-COM.7/PPr</i>		2 Período <i>JAN/81 a DEZ/82</i>	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (seleccionadas pelo autor)			
5. Relatório nº <i>INPE-1961-PPr/068</i>	6. Data <i>Dezembro, 1980</i>	7. Revisado por <i>Nelson de Jesus Parada</i>	
8. Título e Sub-Título <i>PROPOSTA DE FINANCIAMENTO PARA O PROJETO "ENERGIA SOLAR: CONVERSÃO FOTO-VOLTAICA"</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor	
10. Setor <i>DTE</i>	Código	11. Nº de cópias <i>10</i>	
12. Autoria <i>Divisão de Ciências dos Materiais do Departamento de Tecnologias Especiais</i>		14. Nº de páginas <i>41</i>	
13. Assinatura Responsável		15 Preço	
16. Sumário/Notas <i>Proposta à FINEP, para o financiamento deste projeto durante o período de Janeiro de 1981 a Dezembro de 1982.</i>			
17. Observações <i>São complementos da presente proposta os Volumes I, II-A, II-B, II-C, II-D e III do documento INPE-1755-PPr/050, correspondente aos dados cadastrais do Instituto.</i>			

ENERGIA SOLAR: CONVERSÃO FOTO-VOLTAICA

INTRODUÇÃO

Este documento constitui a proposta de financiamento para o projeto "Energia Solar: Conversão Foto-Voltaica", e foi elaborado se gundo os moldes preconizados pela FINEP.

A primeira parte do "Formulário para Apresentação de Pro jetos", da FINEP, solicita dados cadastrais sobre o INPE, que foram en caminhados a essa financiadora através do documento INPE-1755-PPr/050, no 1º semestre do corrente ano. Todavia, com relação a essa primeira parte, algumas informações são específicas deste projeto, e são com plementarmente mencionadas em seguida:

- Ítem 03 (página 1) - "Coordenador do Projeto"

NOME: Nelson de Jesus Parada

ENDEREÇO E TELEFONE:

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja
Caixa Postal 515
12200 - São José dos Campos - SP
Telefone: (0123) 22-9977
Telex: (011) 33530 INPE BR
BRASIL

- Ítem 11 (página 13) - h) "Experiência anterior em programas se melhantes ao que pretende realizar com o apoio da FINEP". Este ítem é apresentado em seguida a esta introdução.

Ao final deste documento é apresentado um anexo sobre as informações de pessoal.

As atividades do INPE em sistemas de conversão fotovoltaica estão centradas na Divisão de Ciência dos Materiais do Departamento de Tecnologias Especiais. Nesta divisão a maior ênfase é dada às pesquisas sobre propriedades físicas do sistema Si:P. As atividades envolvem pesquisa fundamental e pesquisa aplicada. Do lado da pesquisa mais fundamental, são realizados os seguintes estudos:

- determinação das propriedades do Si:P dopado a concentração intermediária e alta através de técnicas teóricas de muitos corpos. São obtidos calor específico, susceptibilidade e condutividade através do método Matsubara-Toyozawa e CPA;
- determinação da influência da espessura da camada tipo n na condutividade do sistema Si:P e em sua concentração crítica;
- produção de junções p-n em silício monocristalino e policristalino através de difusão.

Recentemente foram obtidas as primeiras células solares de silício monocristalino, ainda de baixo rendimento (<10%).

O Grupo de Suprimento de Energia, através do seu programa criado em 1980, contando atualmente com 4 pesquisadores, deverá participar na execução deste projeto na parte que se refere à construção, testes e integração dos painéis solares a serem desenvolvidos. A experiência que este Grupo tem adquirido para aplicações espaciais neste setor tecnológico deverá ser de valia neste desenvolvimento proposto.

A Divisão de Ciência dos Materiais conta, no global com 9 doutores, 3 mestres, 3 físicos e engenheiros e 3 técnicos.

Apenas durante os últimos 12 meses foram publicados ou submetidos a publicação os seguintes artigos científicos, realizados pela Divisão nesta área:

1. "Roles of the lower and the upper Hubbard bands and the donor-excitonic states in the theory of shallow impurity states in doped semiconductors", K.A. Chao, R. Riklund e A. Ferreira da Silva - INPE-1684-RPE/115, Fev. 1980. Physical Review B21, 5745 (1980)
2. "The impurity resistivity of In doped CdS", A. Ferreira da Silva - INPE-1685-RPE/116, Fev. 1980. J.Phys.C. Solid St. Phys. 13 L427, L431 (1980)
3. "Thermodynamic properties of extended Hubbard model with strong intraatomic attraction and arbitrary electron density", S. Robaszkiewicz, R. Micnas e K.A. Chao - INPE-1726-RPE/158, Abr.1980. Submitted to Physical Review B.

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

4. "Formation and transformation of polytypes in MX_2 compounds", V.K. Agrawal - INPE-1735-RPE/135, Maio 1980. Submitted to 6th International Conference on Crystal Growth.
5. "A mixed bonding band structure calculation for GaAs and AlAs using the APW- \vec{k}, \vec{p} method", A. Ferreira da Silva, I.C. da Cunha Lima e N.J. Parada - INPE-1762-RPE/151, Jun. 1980. Accepted for publication in the Journal of Physics and Chemistry of Solids.
6. "Self-consistent APW- \vec{k}, \vec{p} method - I Theory", I.C. da Cunha Lima, A. Ferreira da Silva e N.J. Parada - INPE-1763-RPE/152. Accepted for publication in the International Journal of Quantum Chemistry (Set. 1980).
7. "Self-Consistent APW- \vec{k}, \vec{p} method - II Application to NaCl", I.C. da Cunha Lima, A. Ferreira da Silva e N.J. Parada - INPE-1799-RPE/169, Jun. 1980. Accepted for publication in the International Journal of Quantum Chemistry.
8. "Electron correlations in narrow bands", R. Kishore - INPE-1813-RPE/181, Jul. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.
9. "The Hubbard model for the disordered systems: An application to the Specific heat of the phosphorus doped silicon", A. Ferreira da Silva, R. Kishore e I.C. da Cunha Lima - INPE-1862-RPE/212, Ag. 1980. Submitted to Physical Review B.
10. "Condução bidimensional em implantações rasas no silício", E. Granato, R. Ranvaud A. Ferreira da Silva, I.C. da Cunha Lima e J.P. de Souza - INPE-1872-RPE/217, Ag. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.
11. "Efeito de correlação de elétrons no calor específico de impurezas no Si:P", A. Ferreira da Silva, I.C. da Cunha Lima e R. Kishore - INPE-1873-RPE/218 - Ag. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.
12. "Um tratamento autoconsistente para o modelo de Hubbard para impurezas em semicondutores", I.C. da Cunha Lima, R. Kishore e A. Ferreira da Silva - INPE-1874-RPE/219, Ag. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.
13. "Um modelo de cluster para o estudo de estados de impurezas em semicondutores", A. Ferreira da Silva - INPE-1875-RPE/220, Ag. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.

b) EXPERIÊNCIA ANTERIOR EM PROGRAMAS SEMELHANTES AO QUE PRÉTERE DE REALIZAR COM O APOIO DA FINEP - DESCRIÇÃO OBJETIVA E SUSCINTA

14. "Um modelo autoconsistente para o estudo dos efeitos de desordem e correlação em semicondutores dopados. Aplicação no calor específico do Si:P", A. Ferreira da Silva - INPE-1876-RPE/221, Ag. 1980. Apresentado na 32ª Reunião da SBPC e submetido para publicação na Revista Brasileira de Física.
15. "Extrinsic specific heat of phosphorus doped silicon", M. Fabbri, I.C. da Cunha Lima e A. Ferreira da Silva - a ser publicado no INPE e submetido para publicação no Journal of Physics C.

A-OBJETIVO
1-TÍTULO

ENERGIA SOLAR : CONVERSÃO FOTO-VOLTÁICA

2-BREVE RESUMO DO PROJETO

O presente projeto trata de um esforço, tanto científico quanto tecnológico, no sentido de contribuir na implantação do modelo energético brasileiro no tocante a aproveitamento de energia solar por conversão foto-voltáica.

As atividades previstas compreendem:

- a) Caracterização e teste de células solares.
- b) Projeto e estudo de sistemas (dimensionamento, otimização de componentes, previsão de regime de funcionamento, degradações, redundâncias, etc.)
- painéis, baterias, eletrônica de regulação e distribuição;
- c) Integração, testes e qualificação de sistemas solares fotovoltaicos;
- d) Fabricação de painéis solares com especificações de boa qualidade, superiores aos fabricados atualmente no país;
- e) Fabricação, a nível de laboratório, de células de silício monocristalino com eficiência superior a 10%;
- f) Estudo comparativo entre a dopagem por difusão e por implantação em sistemas Si:P (silício dopado com fósforo);
- g) Pesquisa em junções p-n com matriz de silício policristalino;
- h) Pesquisa fundamental no sistema Si:P.

Procurar-se-á manter um estreito relacionamento com indústria nacional interessada em atuar na área, tentando, como parte do mecanismo de transferência, incentivar a concessão de bolsas de estudo (pós-graduação) a engenheiros daquela indústria que venham a ser treinados em nossos laboratórios.

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

Face à crise energética atual, a conversão fotovoltaica é uma fonte alternativa seriamente considerada pelos países desenvolvidos. Os Estados Unidos, em especial, têm por objetivo atingir um custo de produção do watt pico que permita ao fotovoltaico representar cerca de 1% de toda a energia elétrica produzida no ano 2000 naquele país.

No caso do Brasil, a conversão fotovoltaica, se tem sua importância discutível a nível de megawatt face à enormidade de nossos recursos hídricos, é indubitavelmente uma tentadora hipótese para a solução do abastecimento de pequenas comunidades em regiões ensolaradas cujas necessidades atinjam o nível do quilowatt.

Um aspecto muito importante é o de ser a conversão fotovoltaica - em especial no caso de células de silício - um processo "limpo", não poluente, e direto.

Os painéis solares constituídos com células de silício, sem dúvida nenhuma, são aqueles em que se devem concentrar os maiores esforços. Células de silício monocristalino, pela alta eficiência e pelo que delas já se conhece, representam hoje a única solução viável para aplicações em que o custo do watt não é o mais importante fator a ser considerado. É o caso de estações retransmissoras de microondas em locais de difícil acesso, plataformas de coleta de dados, balisas oceanográficas etc. Além disso, elas são um excelente ponto de partida para o domínio de tecnologias de outro tipo de células como silício policristalino e amorfo.

Neste projeto pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- capacidade de caracterização de células solares e testes de sistemas;
- dimensionamento de painéis e baterias;
- projeto e construção de painéis solares, tendo como objetivo imediato sua utilização no sistema de suprimento de energia que está sendo desenvolvido para plataforma programável de coleta de dados (PPCD) tipo ERI, inicialmente com células solares importadas, e posteriormente utilizando-se as células desenvolvidas no INPE;
- preparação da junção p-n em silício monocristalino dopado com fósforo por técnicas de difusão;
- estudo comparativo entre a dopagem por difusão e por implantação;
- fabricação, a nível de laboratório de células de silício monocristalino com eficiência acima de 10%;
- pesquisa em junções p-n de silício policristalino.

Deste modo, o presente projeto está perfeitamente enquadrado nos esforços para a implantação do modelo energético brasileiro na área de energia solar.

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

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

Uma vez dominada a tecnologia de produção de células de silício monocristalino de alta eficiência (>10%) esta tecnologia deveria ser transferida a uma indústria nacional que se encarregaria de garantir um padrão de qualidade numa produção em média escala.

O conhecimento sobre o dimensionamento do sistema, montagem dos painéis e testes seriam igualmente transferidos.

Vê-se como uma maneira de realizar esta transferência o acompanhamento de pessoal técnico da indústria durante as últimas fases do projeto. Uma maneira seria, por exemplo, a concessão de bolsas pela indústria para estudantes de Física ou Engenharia Elétrica, com a garantia de futura contratação.

O Programa Nacional de Plataformas de Coletas de Dados, além das necessidades na área de Telecomunicações é uma garantia da existência de mercado imediato.

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

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

CÉLULAS SOLARES

H.J. Howel "Solar Cells" em "Semiconductors and Semimetals" R.K. Willardson & A.C. Beer Editores, AP 1975, Vol. 11.

PAINÉIS SOLARES E SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS

"Solar Cell Module Assembly JIG", Herbert W. Farrell, inventor (NASA), NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Md.

H.S. Ranschenbach "Solar Cell Array Design Handbook", Van Nostrand Reinhold, 1980

ESTUDO SOBRE CONVERSÃO FOTOVOLTÁICA NO CONTEXTO DA CRISE ENERGÉTICA ATUAL

"Principal Conclusions of the American Physical Society Study Group on Solar Photovoltaic Energy Conversion", H. Ehrenreich, Chairman, APS, N.Y. 1979.

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

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

CÉLULAS SOLARES

H.J. Howel "Solar Cells" em "Semiconductors and Semimetals" R.K. Willardson & A.C. Beer Editores, AP 1975, Vol. 11.

PAINEIS SOLARES E SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS

"Solar Cell Module Assembly JIG", Herbert W. Farrel, inventor (NASA), NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Md.

H.S. Ranschenbach "Solar Cell Array Design Handbook", Van Nostrand Reinhold, 1980

ESTUDO SOBRE CONVERSÃO FOTOVOLTÁICA NO CONTEXTO DA CRISE ENERGÉTICA ATUAL

"Principal Conclusions of the American Physical Society Study Group on Solar Photovoltaic Energy Conversion", H. Ehrenreich, Chairman, APS, N.Y. 1979.

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

A metodologia a ser adotada neste projeto deriva do INPE ser ao mesmo tempo: a) um instituto de pesquisa que tem como uma de suas missões o desenvolvimento de tecnologia espacial, b) um dos maiores usuários potenciais de sistemas de suprimento de energia elétrica envolvendo células solares (para os satélites da missão espacial completa e para uso terrestre em plataformas de coleta de dados).

A caracterização, os testes e a qualificação das células e dos sistemas solares se fará, então, não unicamente de maneira comparativa, mas com o intuito de compreender a origem física ou tecnológica das diferenças, falhas e defeitos encontrados, e com a intenção de se capacitar a fabricação de células solares de alta eficiência.

A caracterização e os testes serão feitos com medidas IV globais, utilizando um simulador solar, e também medindo a resposta espectral, a várias temperaturas. Estudos teóricos e experimentais da junção, servirão de base ao diagnóstico dos dispositivos. Células de silício monocristalino serão fabricadas por difusão. Para o desenvolvimento futuro serão consideradas camadas implantadas (ao invés de difundidas) e a utilização de silício policristalino.

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

O cronograma mestre a seguir apresenta o fluxo temporal das atividades que podem ser assim classificadas:

- A - dimensionamento, integração e testes de sistemas: a partir do 8º trimestre deveremos estar dominando este item e projetando pequenos sistemas de conversão fotovoltaica. A transferência desta parte a indústria não deverá apresentar dificuldades maiores.
- B - produção em pequena escala de células de silício monocristalino com eficiência maior que 10%: a participação de pessoal de indústria em treinamento nos nossos laboratórios poderá ocorrer, neste setor, a partir do 5º trimestre.
- C - pesquisa em silício policristalino e estudo comparativo entre dopagem por difusão e implantação: corresponde ao lado mais "científico" do projeto. Esses trabalhos se estenderão por todos os oito trimestres e deverão continuar além do período aqui considerado.

Portanto, a parte A se refere mais especificamente à Engenharia de Sistemas, a parte B à Tecnologia do Dispositivo e a parte C à Pesquisa.

CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO:
DATA:

CÓDIGO:

CNPq/INPE

PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES	1981						1982			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
A - ENGENHARIA DE SISTEMAS										
A.1 - Preparação laboratório caracterização										
A.2 - Implantação rotinas, dimens. sistemas										
A.3 - Desenvolv. téc. montagem painéis										
A.4 - Implantação de testes de sistemas										
A.5 - Protótipo c/ células importadas										
A.6 - Homologação protótipo através testes locais										
B - TECNOLOGIA DO DISPOSITIVO										
B.1 - Desenvolvimento técnicas difusão										
B.2 - Estudo comparativo difusão/implantação										
B.3 - Domínio Tecnologia células										
B.4 - Obtenção primeiras células alta eficiência										
B.5 - Homologação células alta eficiência										
C - PESQUISA										
C.1 - Estudo de junções silício										
C.2 - Estudo sobre o sistema Si:P										
C.3 - Estudo de silício policristalino										

Convenção:



Previsão inicial



Realizado



Previsão atualizada

ORÇAMENTO DO PROJETO

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ORÇAMENTO APRESENTADO

As páginas que se seguem apresentam o orçamento do projeto proposto, para o período de Janeiro de 1981 a Dezembro de 1982, bem como as fontes de recursos previstas para o financiamento do mesmo. É apresentado também o cronograma de desembolso previsto para os recursos oriundos da FINEP.

O cálculo das despesas com pessoal levou em consideração:

- . No INPE, os funcionários recebem 14 salários por ano, de acordo com as normas do CNPq. Para efeito de apresentação desta proposta, estes 14 salários foram transformados em 12 mensalidades;
- . Os reajustes salariais decorrentes da inflação (dissídio) e do índice de produtividade, em conjunto, tiveram seus valores previstos em:
 - Abril de 1981 - 29%
 - Outubro de 1981 - 24%
 - Abril de 1982 - 29%
 - Outubro de 1982 - 24%
- . As despesas com promoções foram previstas em 5% nos meses de Abril e Outubro de cada ano.

As influências desses vários aspectos foram consideradas em um único fator, que foi aplicado sobre os níveis salariais vigentes atualmente. As despesas referentes às Obrigações Patronais foram estimadas em cerca de 22% daquelas referentes ao total dos salários, correspondentes ao comportamento observado no Instituto.

As demais despesas, de custeio e de capital, foram calculadas a preços previstos com base no valor da ORTN de Cr\$ 706,70, no mês de referência Dezembro de 1980.

Os formulários utilizados na elaboração desta proposta, que foram adaptados para as modificações legais havidas nas classificações de despesas, já foram objeto de exame por parte da FINEP, em outras propostas apresentadas anteriormente, e foram aprovadas.

A contrapartida apresentada na proposta refere-se apenas ao que o Instituto prevê que irá desembolsar diretamente para o projeto, durante o período considerado. Não foram considerados os recursos que serão postos à disposição do projeto, pelo proponente, através de infraestrutura, dos laboratórios e instalações já disponíveis, dos serviços e facilidades que serão oferecidos pelo Apoio Técnico e Administrativo, além da assessoria prestada pelos pesquisadores lotados em outros departamentos da Organização, quando necessária. As facilidades dizem respeito a: serviços administrativos relativos ao controle e pagamento de pessoal; assistência médica e seguro; serviço de controle orçamentário e contábil; serviço de aquisição, recebimento, armazenamento e controle de bens e materiais adquiridos tanto no país como no exterior; serviços de manutenção e conservação de instalação (pintura, limpeza, etc.); serviços de manutenção e conservação de aparelhos eletrônicos e de ar condicionado; fornecimento de energia elétrica e água; serviços telefônicos e de telex; serviços de gráfica; serviços de processamento de dados; biblioteca, etc. Se fossem computados os valores de todos os itens mencionados, iria aumentar, em muito, a contrapartida especificada para o projeto.

CONVERSAO FOTO-VOLTICA "

PROPOSTA POR FONTES DE FINANCIAMENTO - PERÍODO DE PROJETO: DE JAN/1981 A DEZ/82 EM CR\$1.000,00

	CONTRAPARTIDA				SOLICITADOS AO FNDCT				TOTALS ANUAIS			TOTAL GERAL DO PROJETO
	PROPORCIONANTE		SUBTOR DO PER	1981	1982	SUBTOR DO PER	1981	1982	1981	1982	-	
	1981	1982										
	28.300	49.700	78.000	4.100	5.300	9.400	32.400	55.000	87.400	-	-	87.400
	23.200	40.700	63.900	-	-	-	23.200	40.700	63.900	-	-	63.900
	21.600	38.000	59.600	-	-	-	21.600	38.000	59.600	-	-	59.600
	1.600	2.700	4.300	-	-	-	1.600	2.700	4.300	-	-	4.300
	-	-	-	400	400	800	400	400	800	-	-	800
	5.100	9.000	14.100	-	-	-	5.100	9.000	14.100	-	-	14.100
	-	-	-	1.600	2.100	3.700	1.600	2.100	3.700	-	-	3.700
	-	-	-	-	-	-	200	400	400	-	-	400
	-	-	-	-	-	-	800	1.200	2.000	-	-	2.000
	-	-	-	600	700	600	600	700	1.300	-	-	1.300
3TOTAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4SUBTOTAL)	-	-	-	700	1.000	1.700	700	1.000	1.700	-	-	1.700
	-	-	-	1.400	1.800	3.200	1.400	1.800	3.200	-	-	3.200
5AL)	-	-	-	58.300	200	58.500	58.300	200	58.500	-	-	58.500
	-	-	-	2.000	-	2.000	2.000	-	2.000	-	-	2.000
6TOTAL)	-	-	-	56.300	200	56.500	56.300	200	56.500	-	-	56.500
	-	-	-	-	-	-	50.200	-	50.200	-	-	50.200
	-	-	-	-	-	-	5.400	-	5.400	-	-	5.400
	-	-	-	-	-	-	-	200	200	-	-	200
	28.300	49.700	78.000	62.400	5.500	67.900	90.700	55.200	145.900	-	-	145.900

CRONOGRAMA DESEMBOLSO TRIMESTRAL

(Em Cr\$ 1.000,00)

PROJETO: "ENERGIA SOLAR: CONVERSÃO FOTOVOLTAICA" FONTE: FINEP

CATEGORIA ECONÔMICA	TEMPO (TRIMESTRE)										TOTAL DOS 2 PERÍODOS
	I	II	III	IV	TOTAL PER 1	V	VI	VII	VIII	TOTAL PER 2	
A - DESP. CORRENTES	1.600	900	900	700	4.100	2.400	1.200	900	800	5.300	9.400
- PESSOAL											
a) Científico											
b) Técnico											
c) Administrativo											
- DESP. VARIÁVEIS	100	100	100	100	400	100	100	100	100	400	800
- OBRIG. PATRONAIS											
- MAT. CONSUMO	1.000	200	200	200	1.600	1.500	200	200	200	2.100	3.700
- REMUN. S. PESSOAIS	100	200	200	200	700	200	400	200	200	1.000	1.700
- O.SERVIÇOS E ENC.	400	400	400	200	1.400	600	500	400	300	1.800	3.200
B - DESP.DE INVEST.	8.300	50.000	-	-	58.300	200	-	-	-	200	58.500
-Obras e Inst.	2.000	-	-	-	2.000	-	-	-	-	-	2.000
-Equip. M. Perm.	6.300	50.000	-	-	56.300	200	-	-	-	200	56.500
TOTAL (A + B)	9.900	50.900	900	700	62.400	2.600	1.200	900	800	5.500	67.900

NOME	DESPESA MENSAL A+B=C			HOMENS/MÉS NO ANO D	DESPESA NO ANO C x D		
	PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT		PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT
• PESSOAL EXISTENTE 1981							
- Salários			1.799.754	12			21.597.048
- Enc. Sociais							4.751.351
- TOTAL P. EXISTENTE							26.348.399
- TOTAL SALÁRIOS							21.597.048
- TOTAL ENC. SOCIAIS							4.751.351
TOTAL							26.348.399

* DISCRIMINAR

NOME	DESPA MENSAL A+B+C			HOMENS/MÉS NO ANO D	DESPA NO ANO CxD			
	PROPONENTE	OUTROS *	FNDCT		TOTAL	PROPONENTE	OUTROS *	FNDCT
• PESSOAL EXISTENTE 1982								
- Salários			3.167.567	12				38.010.804
- Enc. Sociais								8.362.376
- TOTAL P. EXISTENTE								46.373.180
- TOTAL SALÁRIOS								38.010.804
- - TOTAL ENC. SOCIAIS								8.362.376
TOTAL EM 1982								46.373.180

* DISCRIMINAR


NOME	DESPESA MENSAL A+B+C			UNIDADES/MÊS NO ANO -D-	DESPESA NO ANO C+D			
	PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT		PROPORCENTE	OUTROS *	FNDCT	TOTAL
PESSOAL EXISTENTE 1981								
- Salários			129.069	12				1.548.828
- Enc. Sociais								340.742
- TOTAL P. EXISTENTE								1.889.570
- TOTAL SALÁRIOS								1.548.828
- TOTAL ENC. SOCIAIS								340.742
TOTAL EM 1981								1.889.570

NOME	RECIBE DE TRABALHO	NIVEL (1)	CARGO FUNCIONAL (2)	SALÁRIO MENSAL BRUTO PROPOSTO				ENCARGOS SOCIAIS													
				PROPORCIONAL	OUTROS*	FUNDT	SUBTOTAL	PROPORCIONAL	OUTROS*	FUNDT	SUBTOTAL										
• TOTAL PESSOAL EXISTENTE DES DE 1º DE JANEIRO DE 1982:																					
- Adicional correspondente aos dissídios, 139 e 149 salários, abono pecuniário e promoções								133.624													
- TOTAL P. EXISTENTE								93.537													
								227.161													
TOTAL																					

TRANSCREVER PARA O CÓDIGO 3111-B DO QUADRO GERAL
 ADICIONAR NO CÓDIGO 3250 DO QUADRO GERAL
 NÍVEL MÉDIO II (MAIS DE 3 ANOS DE EXPERIÊNCIA), AUXILIARES (MENOS DE 2 ANOS DE EXPERIÊNCIA)

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

EM Cr\$ 1.000,00

NOME DO BENEFICIADO	PERÍODO DE SERVIÇO	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE
Elementos do projeto	1981	Contatos com pesquisadores de outros centros trabalhando na área.	400	
Elementos do projeto	1982	Contatos com pesquisadores de outros centros trabalhando na área.	400	
TOTAL			800	

3120 - MATERIAL DE CONSUMO

a) PEÇAS E ACESSÓRIOS (VIDE VERSO)

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS		FINALIDADE
						PROPONENTE	OUTROS *	
<u>Compra em 1981</u>								
Peças de reposição para equipamentos eletrônicos diversos					50			
Peças de reposição para fornos					50			
Peças de reposição para implantador					<u>100</u> 200			
<u>Compra em 1982</u>								
Peças de reposição para equipamentos eletrônicos diversos					50			
Peças de reposição para fornos					50			
Peças de reposição para implantador					<u>100</u> 200			
TOTAL					400			

EM CR\$ 1.000,00

EM Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPRONENTE	OUTROS *	FNDCT	
<u>Compra em 1981</u>									
Silício (pastilhas)					300				
Metais para evaporação					50				
Materiais para dopagem					70				
Materiais diversos para evaporação					50				
Produtos químicos diversos					100				
Óleo para bombas de vácuo					20				
Contactos e conectores					40				
Chapas de alumínio e aço inoxidável					100				
Medidores de temperatura					20				
Materiais diversos para montagem do painel solar					50				
					<u>800</u>				
<u>Compra em 1982</u>									
Silício (pastilhas)					600				
Metais para evaporação					80				
TOTAL									

3120 - b) MATÉRIA PRIMA
(VICE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPRONTE	OUTROS *	FNDCT	
<u>Compra em 1982</u>									
Materiais para dopagem					100				
Materiais diversos para evaporação					70				
Produtos químicos diversos					130				
sos									
Óleo para bombas de vácuo					30				
Contactos e conectores					30				
Chapas de alumínio e aço inoxidável					100				
Medidores de temperatura					10				
Materiais diversos para montagem do painel solar					50				
					<u>1.200</u>				
TOTAL					2.000				

EM Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPONENTE	OUTROS *	FNDCT	
<u>Compra em 1981</u>									
Tubos de quartzo					70				
Botes e cadinhos					20				
Material de consumo para oficina mecânica					140				
Termopares					50				
Vidraria em geral					100				
Flanges e conexões para vácuo					40				
Radiadores de calor					30				
Filtros solares					30				
Silicone encapsulante					20				
Coberturas para painel					60				
Adesivos para painel					40				
					<u>600</u>				
<u>Compra em 1982</u>									
Tubos de quartzo					110				
Botes e cadinhos					40				
Material de consumo para oficina mecânica					150				
Termopares					50				
TOTAL									

EM Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	CATEG. ECON.	ANO DE AQUISIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS			FINALIDADE
						PROPRONTE	OUTROS *	FNDCT	
<u>Compra em 1982</u>									
Vidraria em geral					100				
Flanges e conexões para vácuo					50				
Radiadores de calor					30				
Filtros solares					30				
Silicone encapsulante					40				
Coberturas para painel					60				
Adesivos para painel					40				
					<u>700</u>				
TOTAL					1.300				

3130 - SERVIÇOS DE TERCEIROS

3131 - REMUNERAÇÃO DE SERVIÇOS PESSOAIS (VIDE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

NOME DO BENEFICIÁRIO	PERÍODO DE SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
Assessores estrangeiros para pesquisas e cursos	1981	Dois pesquisadores por um período de dois meses cada um	700	
Assessores estrangeiros para pesquisas e cursos	1982	Dois pesquisadores por um período de dois meses cada um	1.000	
TOTAL			1.700	

3132 - OUTROS SERVIÇOS
a) MANUTENÇÃO (VIDE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON	PERÍODO SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
VARIAN		1981	Manutenção implantador	550	
RIGAKU		1981	Manutenção Raio-X	100	
VARIAN		1981	Manutenção sistema vácuo	50	
				<u>700</u>	
VARIAN		1982	Manutenção implantador	650	
RIGAKU		1982	Manutenção Raio-X	100	
VARIAN		1982	Manutenção sistema vácuo	50	
				<u>800</u>	
TOTAL				1.500	

3132 - OUTROS SERVIÇOS

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

EM Cr\$ 1.000,00

NOME DO BENEFICIADO	PERÍODO DE SERVIÇO	MOTIVO DA VIAGEM	VALOR	FONTE
Diárias	1981	Discussões científicas com outros grupos no Brasil	200	
Passagens Nacionais	1981	Discussões científicas com outros grupos no Brasil	200	
Passagens Intern.	1981	Vinda de assessores estrangeiros	200	
			<u>600</u>	
Diárias	1982	Discussões científicas com outros grupos no Brasil	200	
Passagens Nacionais	1982	Discussões científicas com outros grupos no Brasil	200	
Passagens Intern.	1982	Vinda de assessores estrangeiros	400	
			<u>800</u>	
TOTAL			1.400	/ / / /

3132 - OUTROS SERVIÇOS
 c) OUTROS (VIDE VERSO)

EM Cr\$ 1.000,00

NOME DA FIRMA CONTRATADA	CAT. ECON.	PERÍODO SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	FONTE
A contratar		1981	Serviços de vidraria	100	
A contratar		1982	Serviços de Vidraria	200	
TOTAL				300	/ / /

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

ESPECIFICAÇÃO	CAT. ECON.	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE
TOTAL			—	/

4110 - OBRAS PÚBLICAS (VIDE VERSO) 1981

ESPECIFICAÇÃO	CAT. ECON.	JUSTIFICATIVA	VALOR	FONTE	FIRMA CONTRATADA
Serviços de adaptação de salas de laboratório à condições de limpeza necessárias.		Controle ambiental para garantir qualidade e reprodutibilidade de fabricação e medida.	2.000		
TOTAL			2.000	/	

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

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA IMPORTADOS						EM Cr\$ 1.000,00	
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRICANTE	CUSTO	FONTES DE RECURSOS
Fornos de difusão	1981	Difusão em pastilhas de Si	USA		Marshall	1.000	
Controladores de Temperatura	1981	Difusão em pastilhas de Si	USA		Eurotherm	800	
Implantador de íons	1981	Estudo de junções por im- plantação e produção em es- cala reduzida	USA		Varian	40.000	
Simuladores solares	1981	Caracterização	USA		Orion	1.600	
Registradores X-Y	1981	Caracterização	USA		HP	400	
Fontes de Tensão padrão	1981	Caracterização	USA		Keithley	200	
Fontes de corrente padrão	1981	Caracterização	USA		Keithley	200	
Evaporadores	1981	Fabricação de células	USA		Varian	4.000	
Células padrão	1981	Caracterização	USA		NASA	50	
Medidores de Temperatura	1981	Difusão	USA		Omega	450	
Registradores de Temperatura	1981	Difusão	USA		Omega	200	
TOTAL						48.900	

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

EQUIPAMENTOS DE PESQUISA NACIONAIS						EM Cr\$ 1.000,00	
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	MODELO	FABRICANTE	CUSTO	FONTES DE RECURSOS	
Sistema de vácuo	1981	Preparação silício policristalino		Ibav	60		
Sistema de vácuo	1981	Testes células		Ibav	60		
Medidores de vácuo	1981	Preparação silício policristalino		Edwards	500		
Osciloscópio	1981	Desenvolvimento painel solar		HP	300		
Multímetro digital	1981	Desenvolvimento painel solar		HP	100		
Matímetro	1981	Desenvolvimento painel solar		HP	80		
Fonte de Tensão Regulada	1981	Desenvolvimento painel solar		HP	100		
Fonte de corrente regulada	1981	Desenvolvimento painel solar		HP	100		
TOTAL					1.300		

4120 - EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES
 b) EQUIPAMENTOS AUXILIARES (VIDE VERSO)

EQUIPAMENTOS AUXILIARES NACIONAIS E IMPORTADOS							EM Cr\$ 1.000,00	
ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUISIÇÃO	FINALIDADE BÁSICA	PAÍS DE ORIGEM	MODELO	FABRICANTE	CUSTO	FONTES DE RECURSOS	
Serra para cristais	1981	Cortar pastilhas de silício	Inglaterra			300		
Transformadores e estabilizadores	1981	Garantir controle alimentaçã <u>o</u> elétrica	Brasil			800		
Capela c/exaustor, pia refratária, etc...	1981	Exaustão de vapores contami <u>n</u> ados e corrosivos ataques quí <u>m</u> icos, etc.	Brasil			1000		
Infraestrutura de controle ambiental (ar)	1981	Filtrar e desumidificar o ar para garantir condições de limpeza necessá <u>r</u> ias	Brasil			3000		
Destilador e desionizador de água		Limpeza de pastilhas e de equipamento quí <u>m</u> ico	Brasil			300		
TOTAL						5.400		

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

EM Cr\$ 1.000,00

ESPECIFICAÇÃO	ANO DE AQUIS.	LIVROS (VOLUMES)	CUSTO	PERIÓDICOS ASSINATURAS	CUSTO	OUTROS	CUSTO	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	-	

4120 - b) MÓVEIS E UTENSÍLIOS (VIDE VERSO)

ESPECIFICAÇÃO	CAT ECON	ANO DE AQUIS.	QUANT.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL	FONTES DE RECURSOS	JUSTIFICATIVA
Compras em 1981							
Mobiliário de Laboratório		1981			500		Mesas, cadeiras, armários e bancadas para os laboratórios
Ferramentas		1981			200		Uso exclusivo na fabricação, testes, etc. das células solares
TOTAL					<u>700</u>		
Compras em 1982							
Ferramentas		1982			200		
TOTAL					<u>200</u>		
TOTAL					900		

ANEXO III

CÓDIGO DOS CARGOS FUNCIONAIS DE PESSOAL DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO DO INPE/CNPq COM OS NÍVEIS SALARIAIS

Fonte: CNPq DATA: ABRIL/79

CLASSE	CÓDIGO	FUNÇÃO (CARGO)	NÍVEIS SALARIAIS												
			1º N	2º N	3º N	4º N	5º N	1º NS	2º NS	3º NS	4º NS	5º NS			
I	001	Servente	I	M	S										
II	002 003 004 005	Contínuo Ascensorista Vigia Auxiliar Rural	I	M	S										
III	006 007 008 009 010 011	Telefonista Receptionista Artífice Manutenção Aux. Serviços Gerais Motorista Aux. Cod. Conferência	I	I	M	S	S								
IV	012 013 014 015 016 017 063	Dactilógrafo Operador Máq. Pesada Perf/Conferidor Aux. Administração I Operador de Gráfica Operador Fotografia Fitotecário	I	I	M	S	S								
V	018 019 020 021	Aux. Administração II Almoxarife Técnico de Gráfica Aux. de Processamento	I	I	M	S	S								
VI	022 023 024 025 026 027	Técnico Manutenção Técnico Fotografia Secretária I Téc. de Processamento Auxiliar Técnico Desenhista	I	I	M	S	S								
VII	028 029 030 031 032 033	Téc. de Contabilidade Auxiliar de Controle Assist. Administrativo Operador Computador Secretária II Assistente Operações	I	I	M	S	S								
VIII	034 035 036 037 038 039 040	Assistente Técnico I Bibliotecário Assistente Social Téc. Comunic. Social Secretária Executiva Técnico de Operações Programador	I	I	I	M	M	S	S						
IX	041 042 043 044 045 046 061	Médico Psicólogo Sociólogo Analista de O&M Contador Técnico de Controle Analista Sup. Sistemas	I	I	I	M	M	M	S	S	S				
X	047 048 049 050 051 052 053 054 059 060	Estatístico Auditor Advogado Economista Téc. de Administração Engenheiro Analista de Sistemas Téc. Desenvol. Científico Assistente Técnico II Arquiteto	I	I	I	M	M	M	S	S	S	S			

CÓDIGO DOS CARGOS DE PESQUISA DO INPE/CNPq COM OS NÍVEIS SALARIAIS

CÓDIGO	FUNÇÃO (CARGO) - CNPq	NÍVEL SALARIAL - CNPq (*)						CARGO CORRESPONDENTE PARA A FINEP
		1º (A)	2º (A)	3º (B)	4º (B)	5º (C)	6º (C)	
055	Pesquisador	I	I	M	M	S	S	Pesquisador <u>Titular</u> Pesquisador <u>Associado</u> Pesquisador <u>Assistente</u> Pesquisador <u>Auxiliar</u>
056	Pesquisador Associado							
057	Pesquisador Assistente							
058	Assistente de Pesquisa							
OBS.: (*) Os níveis correspondentes a FINEP estão escritos entre parêntesis.								

NOTA: Foram consideradas as seguintes correspondências quanto ao nível de experiência classificados pelo INPE para a FINEP:


INPE	FINEP
I = Iniciante	A = Auxiliar
M = Médio	MI = Médio I
S = Senior	MII = Médio II

8 - ASSINATURAS


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

São José dos Campos, de Novembro de 1980.

LOCAL E DATA.



COORDENADOR DO PROJETO



DIRETOR DA UNIDADE EXECUTORA

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