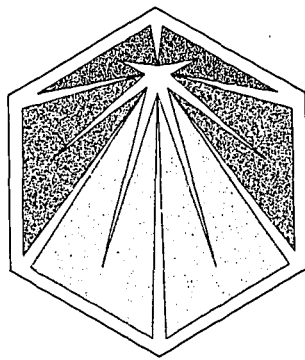


BK 4633045
INIS-BR--3593

Ministério da Aeronáutica
Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Centro Técnico Aeroespacial



Caixa Postal 6044 - CEP 12200 - São José dos Campos - SP - Brasil

VOL 27 Nº 16

RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES

1989

Sumário

1	HISTÓRICO	1
2	MISSÃO DO INSTITUTO	2
3	ÁREAS DE ATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO	3
3.1	Constituição e titulares	4
3.2	Assessoramento	4
4	DIVISÕES FUNCIONAIS E DE APOIO TÉCNICO-CIENTÍFICO	5
5	ATIVIDADE ADMINISTRATIVA	6
6	SIGLAS	7
7	DIVISÃO DE FÍSICA TEÓRICA	10
7.1	Missão	10
7.2	Situação atual	10
7.2.1	Seção de Física de Partículas Elementares e Teorias de Campos	10
7.2.2	Seção de Física Nuclear	10
7.2.2.1	Física Nuclear Básica	10
7.2.2.2	Centro de Dados Nucleares	11
7.2.3	Seção de Física Atômica e Molecular	12
7.2.4	Seção de Física de Plasmas	12
7.3	Encontros	12
7.4	Colaboração	13
7.5	Metas para o próximo ano	14
7.5.1	Seção de Física de Partículas Elementares e Teorias de Campos	14
7.6	Seção de Física Nuclear	15
7.6.0.1	Física Nuclear Básica	15
7.6.0.2	Centro de Dados Nucleares	15
7.6.1	Seção de Física Atômica e Molecular	16
7.6.2	Seção de Física de Plasmas	16
8	DIVISÃO DE ENERGIA NUCLEAR	17
8.1	Missão	17
8.2	Situação Atual	17
8.2.1	Seção de Física de Reatores	17
8.2.2	Seção de Engenharia de Reatores	17
8.2.3	Seção de Sistemas Nucleares Avançados	17
8.3	Encontros	17
8.4	Colaboração	18
8.5	Metas Para o Próximo Ano	19

9	DIVISÃO DE LASERS	20
9.1	Missão	20
9.2	Situação Atual	20
9.2.1	Seção de Desenvolvimento de Lasers	20
9.2.2	Seção de Óptica Aplicada	21
9.2.3	Seção de Sensores	22
9.2.4	Seção de Fotoquímica	23
9.2.5	Seção de Eletroóptica	23
9.3	Encontros	24
9.4	Colaboração	24
9.5	Metas Para o Próximo Ano	25
9.5.1	Desenvolvimento de Lasers de CO ₂	25
9.5.2	Desenvolvimento de lasers de vapores metálicos	25
9.5.3	Desenvolvimento de lasers de corante	25
9.5.4	Laboratório de Óptica	26
9.5.5	Laboratório de Válvulas (SUTEC)	26
9.5.6	Projeto Giroscópios Óticos	26
9.5.7	Espectroscopia	26
10	DIVISÃO DE FÍSICA EXPERIMENTAL	27
10.1	Missão	27
10.2	Situação Atual	27
10.2.1	Seção de Tecnologia de Aceleradores	27
10.2.1.1	Canhão de Elétrons	28
10.2.1.2	Transporte de Feixe	28
10.2.1.3	Estruturas Aceleradoras	30
10.2.1.4	Rede de Microondas	32
10.2.1.5	Modulador	32
10.2.1.6	Laboratório de Eletrônica	33
10.2.1.7	Laboratório de Química	34
10.2.1.8	Oficina Mecânica Setorial	35
10.3	Encontros	36
10.4	Colaboração	36
10.5	Documentação interna à Divisão	36
10.6	Metas Para o Próximo Ano	37
10.6.1	Seção de Tecnologia de Aceleradores	37
10.6.1.1	Canhão de Elétrons	37
10.6.1.2	Transporte de Feixe	38
10.6.1.3	Estruturas Aceleradoras	39
10.6.1.4	Rede de Microondas	39
10.6.1.5	Modulador	40
10.6.1.6	Laboratório de Eletrônica	40
10.6.1.7	Laboratório de Química	40
10.6.1.8	Oficina Mecânica Setorial	41

11 CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS	42
11.1 Missão	42
11.2 Situação Atual	42
11.2.1 Seção de Sistemas Científicos	43
11.2.2 Seção de Operação e Produção	44
11.2.3 Seção de Sistemas Operacionais	45
11.2.4 Seção de Sistemas Digitais	46
11.2.5 Seção de Sistemas Gráficos	47
11.2.6 Seção de Gerência de Dados	47
11.2.7 Encontros	48
11.2.8 Colaboração	49
11.2.9 Metas para o Próximo Ano	50
12 DIVISÃO DE SUPORTE TECNOLÓGICO	51
12.1 Missão	51
12.2 Situação Atual	51
12.2.1 Seção de Apoio Básico	51
12.2.2 Seção de Apoio Avançado	52
12.3 Encontros	52
12.4 Colaboração	53
12.5 Metas para o próximo ano	53
12.5.1 Subseção de Eletro-Eletrônica	53
12.5.2 Subseção de Mecânica	54
12.5.3 Subseção de Forno e Vidro	54
13 ATIVIDADE DE APOIO ADMINISTRATIVO	55
13.1 Missão	55
13.2 Situação Atual	55
13.3 Encontros	55
13.4 Colaboração	55
14 Publicações do IEAv em 1989	56
14.1 Artigos publicados em revistas	57
14.2 Artigos publicados em anais de congressos ou livros	59
14.3 Trabalhos ainda não publicados mas aceitos para publicação em revistas	61
14.4 Trabalhos ainda não publicados mas aceitos para publicação em anais de congressos ou livros	62
14.5 Trabalhos enviados para revistas ou anais de congressos e ainda em análise para publicação	63
14.6 Teses e Dissertações apresentadas	64
14.7 Resumos de Pesquisa apresentados em congressos	65
14.8 Relatórios de Pesquisa não encaminhados à publicação externa	69
14.9 Notas Técnicas	70
14.10 Manuais	72
14.11 Relatórios Internos	73
14.12 Boletins Informativos	75
14.13 Teses e Dissertações em andamento	76

14.14	Publicações de outras instituições relativas a projetos gerenciados pelo IEAv ou envolvendo seus pesquisadores	79
14.15	Patentes	80
15	PESSOAL	81
15.1	Direção	81
15.1.1	Pesquisador	81
15.1.2	Administrativo de Nível Superior	81
15.1.3	Técnico de Nível Superior	81
15.1.4	Administrativo de Nível Médio	81
15.1.5	Técnico de Nível Médio	81
15.1.6	Auxiliar de Serviços Gerais	81
15.2	Divisão de Física Teórica	81
15.2.1	Pesquisador	81
15.2.2	Técnico de Nível Superior	82
15.2.3	Técnico de Nível Médio	82
15.2.4	Administrativo de Nível Médio	82
15.3	Divisão de Energia Nuclear	82
15.3.1	Pesquisador	82
15.3.2	Técnico de Nível Superior	83
15.3.3	Administrativo de Nível Médio	83
15.3.4	Técnico de Nível Médio	83
15.4	Divisão de Lasers	83
15.4.1	Pesquisador	83
15.4.2	Técnico de Nível Superior	84
15.4.3	Técnico de Nível Médio	85
15.4.4	Administrativo de Nível Médio	86
15.4.5	Auxiliar de Serviços Gerais	86
15.5	Divisão de Física Experimental	86
15.5.1	Pesquisador	86
15.5.2	Técnico de Nível Superior	86
15.5.3	Técnico de Nível Médio	86
15.5.4	Administrativo de Nível Médio	86
15.6	Centro de Processamento de Dados	86
15.6.1	Pesquisador	86
15.6.2	Técnico de Nível Superior	87
15.6.3	Técnico de Nível Médio	87
15.6.4	Administrativo de Nível Médio	88
15.6.5	Auxiliar de Serviços Gerais	88
15.7	Divisão de Suporte Tecnológico	88
15.7.1	Pesquisador	88
15.7.2	Técnico de Nível Superior	89
15.7.3	Técnico de Nível Médio	89
15.7.4	Administrativo de Nível Médio	90
15.7.5	Auxiliar de Serviços Gerais	90
15.8	Divisão de Finanças	90
15.8.1	Administrativo de Nível Superior	90

	15.8.2	Administrativo de Nível Médio	91
	15.8.3	Auxiliar de Serviços Gerais	91
15.9		Divisão de Administração	91
	15.9.1	Administrativo de Nível Superior	91
	15.9.2	Técnico de Nível Superior	91
	15.9.3	Administrativo de Nível Médio	91
	15.9.4	Técnico de Nível Médio	92
	15.9.5	Auxiliar de Serviços Gerais	92

1 HISTÓRICO

Em que pese a sua forte polarização no sentido da pesquisa e do desenvolvimento de natureza tecnológica, não poderia o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) negligenciar a importância da pesquisa científica pura e aplicada.

É justamente neste tipo de atividade que se fundamenta a capacidade técnica autóctone de uma nação, porquanto ela oferece terreno fértil para o desenvolvimento da criatividade e da originalidade do pensamento, fortalece a iniciativa e consolida o conhecimento da natureza, ingredientes básicos para o desenvolvimento de “know-how” próprio.

Consciente deste desafio, a Direção do CTA decidiu criar, dentro do Instituto de Atividades Espaciais (IAE), uma Divisão cujas atividades seriam orientadas, essencialmente, para tópicos avançados em desenvolvimento tecnológico e em ciência pura e aplicada. A louvável iniciativa tornou-se realidade no dia 28 de outubro de 1976, com o surgimento formal da Divisão de Estudos Avançados, tendo as atividades técnico-científicas recebido um grande impulso em 22 de agosto de 1977, quando foram inauguradas as instalações definitivas da Divisão. Nesta era alimentada a criação de conhecimento voltado para as pesquisas básicas e aplicadas, essenciais ao desenvolvimento científico tão necessário ao Setor Aeroespacial e ao País.

O crescimento da Divisão de Estudos Avançados ocorreu de forma acelerada, acima das expectativas otimistas, antecipando a necessidade de um reajuste estrutural, uma vez que a estrutura a nível de Divisão havia sido superada, tornando-se insuficiente para o atendimento da missão atribuída.

Por outro lado, os meios até então disponíveis, bem como as facilidades de instalações existentes, poderiam limitar os trabalhos em curso. A revisão estrutural inicialmente proposta foi a de se transformar a Divisão em um Laboratório de Estudos Avançados, o qual seria um laboratório isolado. O Laboratório representaria a primeira evolução da Divisão de Estudos Avançados e a construção de suas novas instalações seria iniciada em terreno pertencente ao CTA, localizado no km 5,5 da Rodovia dos Tamoios, no bairro Torrão de Ouro, em São José dos Campos, ocupando uma área de aproximadamente 200 hectares.

Em 22 de outubro de 1981, com a conclusão parcial das instalações mínimas para atender suas necessidades, o Laboratório foi autorizado a operar a nível de Instituto do CTA, desligando-se dessa forma da estrutura organizacional do IAE e transferindo-se para sua nova localização. Em 02 de junho de 1982, o Exmo. Sr. Presidente da República assinou o Decreto n.º 87.246, criando o Instituto de Estudos Avançados como parte integrante do CTA, visto que a designação de Laboratório estava reservada para instalações de menor porte, com atividades muito específicas.

2 MISSÃO DO INSTITUTO

O Instituto de Estudos Avançados (IEAv), o mais novo Instituto integrante do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), tem por missão realizar pesquisas e desenvolver tecnologias e estudos avançados de interesse do Ministério da Aeronáutica.

Dentro desta filosofia de trabalho, dá-se ênfase aos programas de pesquisa aplicada, embora se canalize uma parcela substancial deste esforço à pesquisa em ciência pura.

Desta forma, em consonância com estas diretrizes básicas, o Instituto de Estudos Avançados tem procurado desempenhar sua missão, realizando pesquisas e desenvolvimentos de vanguarda, em ciência pura e aplicada, tendo em vista:

- atender programas de interesse nacional e, em particular, do Ministério da Aeronáutica;
- fornecer apoio técnico-científico aos demais órgãos do CTA; e
- promover a formação de um ambiente propício ao desenvolvimento de criatividade e de espírito de iniciativa em pesquisa, fundamentado na busca persistente da atualização técnico-científica e no aprofundamento dos conhecimentos da natureza.

3 ÁREAS DE ATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO

A fim de desempenhar sua missão, o Instituto de Estudos Avançados exerce atividades em quatro áreas principais:

- Física Nuclear de Altas e Baixas Energias;
- Tecnologia de Aceleradores;
- Energia Nuclear;
- Lasers e Interação Radiação-Matéria; e
- Informática.

O quadro mostrado adiante apresenta a distribuição de pessoal, por categoria funcional, no final de 1989. É interessante observar que se procura atribuir uma ênfase maior às funções técnicas sobre as funções administrativas e não-técnicas, o que vai ao encontro da filosofia da atividade-fim do Instituto.

SERVIDORES	TOTAL	%
Doutores	35	7,28
Mestres	51	10,60
Bachareis	14	2,91
Técnicos de nível superior	43	8,94
Técnicos de nível médio	90	18,71
Administrativos de nível superior	4	0,83
Administrativos de nível médio	64	13,30
Auxiliares de serviços gerais	107	22,25
Estagiários/bolsistas	73	15,18
TOTAL	481	100,0

O Instituto acha-se organizado segundo uma estrutura matricial, a qual está baseada em Divisões Funcionais e Projetos. Esta estrutura tem-se caracterizado por conferir grande eficiência aos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, além de proporcionar uma considerável flexibilidade na condução e execução de alguns projetos, embora apresente dificuldades em outros. Aos pesquisadores e técnicos do Instituto é estimulada, também, uma constante especialização e aperfeiçoamento, através de cursos, seminários, simpósios, etc., que lhes são concedidos através das Divisões Funcionais, e em consonância com os Projetos aos quais estiverem vinculados. Desta maneira, o Instituto procura manter seu quadro técnico-científico em permanente evolução e em contacto com o estado-da-arte, nas diversas áreas em que se ache engajado.

Assim, o binômio Divisão Funcional-Projeto pode levar adiante os programas de trabalho, com os objetivos e cronogramas perfeitamente definidos, e que são passíveis de execução através do esforço conjunto de uma ou mais Divisões Funcionais, podendo mesmo envolver outros Institutos do CTA ou outras Instituições do País e do Exterior.

Embora não haja uma vinculação direta Divisão Funcional-Projeto, neste relatório, as atividades dos Projetos serão identificadas àquelas da Divisão que estiver fornecendo maior contribuição ao Projeto, tendo-se em conta dar maior simplicidade de apresentação.

3.1 Constituição e titulares

- Direção
Reginaldo dos Santos - Cel Av, PhD
- Vice-Direção Técnica
Carlos Augusto Leal Velloso - Ten Cel Av, M.S.E.S.
- Vice-Direção Administrativa
Protógenes Pires Porto, M.C.
- Divisão de Física Teórica
Rogério Lopez Garcia, DrC
- Divisão de Energia Nuclear
Artur da Cunha Menezes Filho, PhD
- Divisão de Lasers
Carlos Schwab, Dr Rer Nat
- Divisão de Física Experimental
Carlos Rodolfo Silveira Stopa, PhD
- Centro de Processamento de Dados
Cláudio Roland Sonnenburg, PhD
- Divisão de Suporte Tecnológico
Azuma Shinkai - Cel Eng, M.C.
- Divisão de Finanças
Jonathan Queiroz, Eco
- Divisão Administrativa
Geraldo Caracini, Eng

3.2 Assessoramento

- Comissão de Coordenação das Atividades de Informática (C-CAI)
- Comissão de Coordenação das Atividades do Acelerador (C-CAC)
(não ativada)
- Assessoria de Informações (AI)
- Assessoria de Relações Públicas (ARP)
(não ativada)
- Assessoria Jurídica (AJ)
(não ativada)
- Assessoria de Proteção Radiológica (APR)
(em implantação)

4 DIVISÕES FUNCIONAIS E DE APOIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

As Divisões Técnico-Científicas do Instituto serão apresentadas na seguinte ordem:

1. Divisão de Física Teórica (FTE)
2. Divisão de Energia Nuclear (ENU)
3. Divisão de Lasers (LAS)
4. Divisão de Física Experimental (FEX)
5. Centro de Processamento de Dados (CPD)
6. Divisão de Suporte Tecnológico (SUTEC)

A Divisão de Física Teórica preocupa-se com problemas relativos a pesquisa básica e aplicada, sendo, por sua natureza, de caráter essencialmente teórico. Alguns de seus pesquisadores colaboram com o Centro de Dados Nucleares (CDN), juntamente com outros pesquisadores do Centro de Processamento de Dados e da Divisão de Energia Nuclear. Além disso a FTE vem colaborando de maneira cada vez mais intensa com o Projeto do Acelerador Linear do IEAv.

A Divisão de Energia Nuclear tem como atribuições principais o gerenciamento do Centro de Dados Nucleares e do Projeto Amazonas (Reatores Rápidos Regeneradores). Embora suas atividades sejam de natureza teórica, pretende-se futuramente iniciar trabalhos de natureza experimental nas áreas de instrumentação e de reatores com finalidades especiais.

A Divisão de Lasers apresenta concentração em áreas experimentais (aplicações de lasers, desenvolvimento de componentes ópticos e interação radiação-matéria), sendo um dos principais grupos existentes, no momento, no País.

A Divisão de Física Experimental tem como missão principal desenvolver, construir e operar um acelerador linear de elétrons, com múltiplas aplicações e em especial, após sua entrada em operação, fornecer apoio experimental ao Centro de Dados Nucleares e formar pessoal em Tecnologia de Aceleradores.

Finalmente, as duas últimas Divisões contribuem com apoio técnico e científico à vida do Instituto.

O Centro de Processamento de Dados opera e mantém o Sistema Cyber 170/750 e o Sistema CAD/CAM e encontra-se no mesmo nível de hierarquia das outras Divisões. Propicia apoio em "software" e "hardware" a todo o Instituto como também ao CTA, a outros órgãos do Ministério da Aeronáutica, entidades de pesquisa e universidades do País.

A Divisão de Suporte Tecnológico proporciona apoio tecnológico em mecânica, eletrônica, brasagens especiais e hialotecnica ao IEAv, bem como a outros Institutos do CTA. Participa em projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos juntamente com órgãos fabris civis, bem como na implantação de CAD/CAM mecânico e CAD eletrônico.

5 ATIVIDADE ADMINISTRATIVA

A Atividade Administrativa fornece apoio básico à atividade-fim do Instituto e está centralizada na Vice-Direção Administrativa que exerce suas atribuições através das seguintes divisões de apoio:

1. Divisão de Administração (ADM)
2. Divisão de Finanças (FIN)

A Divisão de Administração proporciona apoio às áreas de pessoal, saúde, alimentação, transporte, manutenção, engenharia, serviços de escritório, comunicações, controle e armazenagem de material e segurança patrimonial.

A Divisão de Finanças ocupa-se das tarefas relativas à aquisição de material, controle de custos, execução financeira e contabilidade.

6 SIGLAS

São relacionadas a seguir as siglas mais utilizadas ao longo deste trabalho:

1. ABUSI - Associação Brasileira de Usuários Sisgraph/Intergraph
2. ADM - Divisão de Administração do IEAv
3. APS - American Physical Society
4. BGUG - Brasil Grupo de Usuários Gráficos
5. CAD - Computer Aided Design
6. CAE - Computer Aided Engineering
7. CAM - Computer Aided Manufacturing
8. CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
9. CBRAVIC - Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência
10. CDN - Centro de Dados Nucleares do IEAv
11. CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
12. CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
13. COPME - Curso de Orientação Profissional para Menores
14. COPPE - Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia
15. CPD - Centro de Processamento de Dados do IEAv
16. CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
17. CTA - Centro Técnico Aeroespacial
18. DE - Divisão de Engenharia do GIA
19. EMBRAER - Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
20. ENEA - Ente Nazionale Energie Alternative
21. ENU - Divisão de Energia Nuclear do IEAv
22. FEA - Faculdade de Economia e Administração da USP
23. FEX - Divisão de Física Experimental do IEAv
24. FIN - Divisão de Finanças do IEAv
25. GFO - Giro a Fibra Ótica
26. GIA - Grupo de Infra-estrutura e Apoio do CTA

27. GTR - Geradores Termoelétricos a Radiosótopos
28. HP - Hewlett-Packard
29. IA - Instituto de Administração da USP
30. IAE - Instituto de Atividades Espaciais do CTA
31. IEEC - Departamento de Microondas e Eletroóptica do ITA
32. IEAv - Instituto de Estudos Avançados do CTA
33. IEN - Instituto de Energia Nuclear
34. IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial do CTA
35. IFQSC - Instituto de Física e Química de São Carlos
36. IFT - Instituto de Física Teórica
37. IFUSP - Instituto de Física da Universidade de São Paulo
38. INFRA - Seção de Infra-estrutura da ADM
39. INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais
40. IPD - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do CTA
41. IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
42. IQUSP - Instituto de Química da USP
43. ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica do CTA
44. JETRO - Japan External Trade Organization
45. LAS - Divisão de Lasers do IEAv
46. LNLS - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron
47. MIT - Massachusetts Institute of Technology
48. NASA - National Aeronautics and Space Administration
49. NEC - Nippon Electric Corporation
50. NSCL - National Superconducting Cyclotron Laboratory
51. PACTO - Programa de Administração em Ciência e Tecnologia
52. PMO-F - Divisão de Mecânica do IPD - Subdivisão de Fabricação
53. PROPESA - Projeto de Preparação de Especialistas para o Setor Aeroespacial do CTA
54. PUC/RJ - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

55. RESPA - Reatores Espaciais
56. RPI - Rensselaer Polytechnic Institute
57. RTFNB - Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil
58. SBMAC - Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional
59. SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
60. SUCESU - Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários
61. SUTEC - Divisão de Suporte Tecnológico do IEAv
62. TELEBRÁS - Telecomunicações Brasileiras S.A.
63. UFF - Universidade Federal Fluminense
64. UFPe - Universidade Federal de Pernambuco
65. UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
66. UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
67. UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
68. UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
69. UNILASER - Assistência Técnica e Comércio de Equipamento de Raio Laser Ltda.
70. USP - Universidade de São Paulo

7 DIVISÃO DE FÍSICA TEÓRICA

7.1 Missão

A Divisão de Física Teórica (FTE) tem por missão realizar pesquisas básicas e aplicadas de vanguarda em diferentes áreas da Física, além de prestar apoio continuado aos vários projetos desenvolvidos por outras Divisões do IEAv. Assim, tem colaborado na análise de resultados experimentais, modelagem e projeto de novos experimentos e cálculos em Física Computacional. Para cumprir esta missão, está estruturada em quatro seções:

- Física de Partículas e Teorias de Campos;
- Física Nuclear;
- Física Atômica e Molecular; e
- Física de Plasmas,

cujas atividades de pesquisa geraram no ano um total de 29 trabalhos publicados ou aceitos em revistas científicas, anais de congresso ou livros; 15 Resumos de Pesquisa apresentados em congressos e 10 documentos científicos internos ao IEAv. Além disso, outros 10 trabalhos foram enviados a revistas científicas, onde ainda se encontram em análise para publicação.

7.2 Situação atual - 2007 (em 2008)

7.2.1 Seção de Física de Partículas Elementares e Teorias de Campos

Na Seção de Física de Partículas e Teorias de Campos, as principais realizações foram:

1. Quantização de forças não-dissipativas unidimensionais do tipo $\alpha\dot{x}^2$ e $\alpha\dot{x}^4$;
2. Apagamento completo de arquivos no sistema Operacional DOS;
3. Papel da distribuição de cargas virtuais no potencial de polarização do vácuo;
4. Energia de interação da polarização do vácuo entre sistemas eletricamente neutros;
5. Novas simetrias da equação de Dirac; e
6. Transformação de caracteres acentuados em ASCII para T_EX e L^AT_EX;

7.2.2 Seção de Física Nuclear

7.2.2.1 Física Nuclear Básica

Na área de Física Nuclear Básica os principais trabalhos foram:

1. Estudo de ressonâncias gigantes e seus modos de decaimento;
2. Aplicação do formalismo de três corpos a reações de transferência entre íons pesados e de fragmentação;

3. Cálculo das seções de choque totais de produção de isótopos em reações de fusão incompleta entre íons pesados;
4. Estudo da estrutura de ^{24}Mg em termos de um modelo de “clusters”: $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$;
5. Estudo da emissão de nêutrons na reação $^{14}\text{N} + \text{Ag}$ a 35 MeV/Nucleon;
6. Estudo de emparelhamento em um modelo relativístico simples de matéria nuclear;
7. Estudo do efeito do tamanho do íon emitido na taxa de decaimento exótico em núcleos pesados;
8. Aplicação do formalismo de três corpos ao espalhamento $\bar{p} + d$;
9. Estudo da fusão completa e incompleta no formalismo de reações diretas;
10. Desenvolvimento de um modelo de pré-equilíbrio do dinúcleo em reações entre íons pesados; e
11. Desenvolvimento do limite de acoplamento forte de um modelo de reações de pré-equilíbrio induzidas por núcleons.

7.2.2.2 Centro de Dados Nucleares

A Seção de Física Nuclear também colabora com o Centro de Dados Nucleares como Grupo de Avaliação de Dados. Os principais trabalhos relacionados com esta área foram:

1. Modificação dos códigos BIGLAZY, JUPITOR, CASCA e SCAT2 para permitir o uso de um termo de dispersão no potencial óptico;
2. Desenvolvimento do código SCRAP2 que permite o ajuste de parâmetros do potencial óptico levando em conta o termo de dispersão;
3. Implantação dos códigos GAMME e PREANG que calculam seções de choque baseados em modelos diferentes de reações de pré-equilíbrio;
4. Desenvolvimento do código HFWS, que permite fazer um cálculo rápido, embora aproximado, das seções de choque de decaimento estatístico do núcleo composto;
5. Desenvolvimento de uma nova versão do código LIMA que calcula limiares de reações;
6. Implantação do código CRECTJ-5 que permite a criação e modificação de arquivos de dados no formato ENDF/B-5;
7. Avaliação preliminar (modelo óptico + decaimento estatístico) das reações (p,n), (p,2n) e (p,3n) em ^{66}Zn , ^{68}Zn , ^{63}Cu , ^{65}Cu e ^{27}Al na faixa de energia de 20 a 30 MeV;
8. Avaliação preliminar (modelo óptico + decaimento estatístico) das reações (α ,n) em ^{13}C , ^{17}O e ^{18}O na faixa de energia de 1,0 a 6,0 MeV; e
9. Análise baseada no CINDA, o índice de informações sobre dados de reações induzidas por nêutrons, dos dados disponíveis no arquivo EXFOR para a avaliação dos isótopos ^9Be , ^{10}B , ^{11}B , ^{50}Cr , ^{52}Cr , ^{53}Cr , ^{54}Cr , ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe , ^{58}Fe , ^{58}Ni , ^{60}Ni , ^{61}Ni , ^{62}Ni , ^{64}Ni , ^{232}Th , ^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{236}U e ^{238}U .

7.2.3 Seção de Física Atômica e Molecular

Na área de Física Atômica e Molecular as principais realizações foram:

1. Estudo da transição eletrônica $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ da molécula BeH^+ pelo método interação de configurações;
2. Estudo teórico dos estados $X^2\Sigma^+$, $C^2\Sigma^+$, $A^2\Pi$ e $B^2\Pi$ da molécula BeH ;
3. Caracterização de estados excitados em moléculas diatômicas;
4. Estudo de transições eletrônicas, vibracionais e rotacionais em moléculas diatômicas; e
5. Estudo dos efeitos de correlação do alvo em espalhamento de elétrons por moléculas.

7.2.4 Seção de Física de Plasmas

Na área de Física de Plasma as principais realizações foram:

1. Continuidade da participação na construção, teste e avaliação do canhão de elétrons para fundir metais;
2. Estudo da difusão ambipolar em plasma com o modelo de dois fluidos;
3. Implantação da biblioteca PPPLIB de subrotinas gráficas;
4. Estudo da ruptura elétrica de gases através da radiação laser de $10,6 \mu\text{m}$;
5. Estudo da produção de nêutrons na interação laser-plasma; e
6. Caracterização e análise da expansão hidrodinâmica de plasmas produzidos pela radiação laser.

7.3 Encontros — *Reuniões e Encontros*

1. 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, 1989.
2. XVIII Congresso Internacional de Químicos Teóricos de Expressão Latina, La Plata, Argentina, 1989.
3. V Simpósio Brasileiro de Química Teórica, Caxambu, 1989.
4. II Seminário sobre Materiais Magnéticos, Associação Brasileira de Metais, São Paulo, 1989.
5. X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência, ITA, São José dos Campos, 1989.
6. XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989.
7. Cursos de Verão no Instituto de Física Teórica, São Paulo, 1989.
8. IV Escola de Verão “Jorge André Swieca” de Física Nuclear, Caxambu, 1989.

9. Workshop on New Prospects of Medium Energy Physics with Heavy and Light Ion Beams, East Lansing, EUA, 1989.
10. International Workshop on Hadronic Matter, Olinda, 1989.
11. International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989.
12. International Workshop on Relativistic Aspects of Nuclear Physics, Rio de Janeiro, 1989.
13. Taro Tamura Memorial RIKEN Symposium on Nuclear Collective Motion and Nuclear Reaction Dynamics, Wako-shi, Saitama, Japão, 1989.
14. V Escola de Verão “Jorge André Swieca” de Física de Partículas e Campos, Campos do Jordão, 1989.

7.4 Colaboração

Houve colaboração com pesquisadores das seguintes instituições

- Nacionais

1. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq)
2. Instituto de Física Teórica (IFT);
3. Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE);
4. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA);
5. Universidade de Campinas (UNICAMP);
6. Universidade Federal Fluminense (UFF);
7. Universidade de São Paulo (IFUSP e IQUSP);

- Internacionais

8. Ente Nazionale Energie Alternative, Itália;
9. Indiana University, EUA;
10. Massachusetts Institute of Technology, EUA;
11. National Superconducting Cyclotron Laboratory/Michigan State University, EUA;
12. University of Oxford, Inglaterra;
13. University of Texas–Austin, EUA; e
14. University of Washington, EUA.

- Foram ministrados os cursos:

1. Diagramas de Feynman em sistemas não relativísticos de poucos nucleons de 13 a 17 de fevereiro 1989 no IFT, São Paulo;

2. Mecânica Quântica II, 1º período de 1989, pós-graduação em Física no ITA, São José dos Campos; e
3. Física de Plasmas I, 1º semestre de 1989, pós-graduação em Física no ITA, São José dos Campos.

7.5 Metas para o próximo ano

7.5.1 Seção de Física de Partículas Elementares e Teorias de Campos

1. Estudo das propriedades de simetria $SU(4)$ no contexto da equação de Dirac-Kähler, em colaboração com o CBPF;
2. Aprofundamento do formalismo de formas diferenciais aplicado à descrição de partículas fermiônicas, em colaboração com o CBPF;
3. Elaboração de livro sobre anomalias em teorias quânticas de campos, em colaboração com o CBPF;
4. Cálculo da anomalia axial de férmions de Kogut-Susskind em teorias de gauge na rede, em colaboração com o CBPF;
5. Análise dos modos zero do operador de Dirac covariante no modelo de Schwinger quiral, em colaboração com o CBPF;
6. Cálculo da amplitude da (super)corda com N vértices, em colaboração com o CBPF;
7. Estudo de superfícies de Riemann e suas aplicações à teoria da (super)corda;
8. Análise dos efeitos de torção em teorias de campos;
9. Estudo comparativo da aplicabilidade da teoria de campos conforme em mecânica estatística bidimensional e na teoria das cordas;
10. Quantização de forças dissipativas uni, bi e tridimensionais do tipo $-\alpha |\dot{x}|^{n-1} \dot{x}$ e $\alpha v^{n-1} \vec{v}$, respectivamente. Generalização para casos onde o momento canônico \vec{p}_c é diferente do momento mecânico $m\vec{v}$;
11. Estudo de soluções localizadas no espaço e periódicas no tempo (estados ligados “kink-antikink”) em equações de onda não-lineares;
12. Desenvolvimento de “driver” voltado para a acentuação de caracteres de \TeX ;
13. Análise por simulação numérica do modelo de Blume-Capel;
14. Análise por simulação numérica do modelo XY;
15. Análise por simulação numérica do antiferromagneto de Heisenberg; e
16. Confeção de um programa de elementos finitos com vistas a aplicações em teorias de campos.

7.6 Seção de Física Nuclear

7.6.0.1 Física Nuclear Básica

1. Continuação do estudo de captura radioativa, $^{19}\text{F}(p, \gamma)^{20}\text{Ne}$;
2. Continuação do estudo de ressonâncias gigantes e dos seus modos de decaimento;
3. Estudo da evaporação de partículas dos resíduos de reações de fusão incompleta e de fragmentação;
4. Cálculo do campo médio deformado do núcleo em um modelo relativístico;
5. Estudo de emparelhamento em um modelo relativístico mais realístico de matéria nuclear;
6. Estudo de aproximações analíticas de um modelo adiabático de fusão abaixo da barreira;
7. Estudo de seções de choque de fragmentação elástica no formalismo de Glauber;
8. Estudo de emissão de nêutrons na reação $^{36}\text{Ar} + \text{Ag}$ na região de energias intermediárias;
9. Estudo do potencial íon-íon do modelo de dinúcleo e refinamento das taxas de transição;
10. Participação em estudos experimentais das características do dinúcleo;
11. Completar estudo numérico do elemento de matriz médio do modelo de “exciton”;
12. Cálculo dos efeitos de acoplamento forte das seções de choque do modelo de “exciton”; e
13. Criação de uma tabela que atualiza os dados disponíveis para os núcleos conhecidos das vidas médias parciais por meio de decaimento alfa.

7.6.0.2 Centro de Dados Nucleares

1. Completar o desenvolvimento de um código que calcula seções de choque de reações diretas em duas etapas;
2. Revisão dos dados experimentais e cálculos teóricos da interação de nêutrons, com energias entre 1 MeV e 20 MeV, com ^{238}U ;
3. Conclusão das avaliações de ^{232}Th e ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe e ^{58}Fe na região do contínuo;
4. Modificação do código ECIS 88 para permitir o ajuste de potenciais ópticos que levam em conta o termo de dispersão;
5. Modificação do código AMLETO e desenvolvimento de uma sistemática dos parâmetros da densidade de níveis de Ignatyuk; e
6. Desenvolvimento de programas auxiliares que facilitem o uso de CRECTJ-5, um código que permite a criação e modificação de arquivos no formato de ENDF/B-5.

7.6.1 Seção de Física Atômica e Molecular

1. Estudo de transições eletrônicas, vibracionais e rotacionais em moléculas diatômicas, em colaboração com o IQUSP;
2. Caracterização de estados excitados de moléculas diatômicas, em colaboração com a LAS (IEAv) e o IQUSP;
3. Estudo dos efeitos de correlação do alvo em espalhamento de elétrons por moléculas, em colaboração com a UNICAMP; e
4. Estudo teórico de moléculas triatômicas pelo método interação de configurações, em colaboração com o IQUSP e a LAS (IEAv);

7.6.2 Seção de Física de Plasmas

1. Estudo da expansão e difusão de plasmas de baixa densidade em consonância com experimentos da Divisão de Lasers do IEAv; e
2. Análise da influência da radiação laser de alta intensidade sobre o frenamento de partículas em plasma de fusão.

8 DIVISÃO DE ENERGIA NUCLEAR

8.1 Missão

A missão da Divisão de Energia Nuclear (ENU) é criar e desenvolver competência técnica em áreas selecionadas da Energia Nuclear, a fim de dar apoio às atividades de maior interesse, em particular, do Ministério da Aeronáutica e, de uma maneira mais ampla, do Programa Nuclear Brasileiro. Para cumprir esta missão, está com seus recursos humanos e equipamentos alocados em três Seções:

- Física de Reatores;
- Engenharia de Reatores; e
- Sistemas Nucleares.

8.2 Situação Atual

A ENU tem contribuído, desde o gerenciamento até a execução, com o Centro de Dados Nucleares (CDN), com o Projeto Amazonas, agora reduzido a um nível mínimo de atividades e com o Projeto Reatores Especiais, este dividido em dois subprojeto: a) Geradores Termoelétricos a Radioisótopos (GTR); b) Reatores Especiais (RESPE).

8.2.1 Seção de Física de Reatores

Abrange os pesquisadores voltados para a utilização de modelos de cálculo neutrônico e para aplicação de dados nucleares. Esta Seção tem dado um forte apoio ao CDN, no que diz respeito a códigos computacionais de processamento de seções de choque e de cálculo de reatores nucleares. O subprojeto GTR também tem-se utilizado de pesquisadores desta Seção, no tocante à análise do efeito dos nêutrons surgidos através de reações nucleares induzidas por partículas alfa.

8.2.2 Seção de Engenharia de Reatores

Abrange os pesquisadores voltados, principalmente, para análises termo-hidráulicas e de transferência de calor. A mudança de escopo do subprojeto RESPE exigiu que esta Seção desse uma ênfase maior a componentes não nucleares, tais como bombas eletromagnéticas, circuitos de sódio, termopares para altas temperatura e tubos de calor. Esta Seção participa, também, do subprojeto GTR, na parte de análises térmicas.

8.2.3 Seção de Sistemas Nucleares Avançados

Abrange as atividades experimentais de apoio ao subprojeto GTR e também ao CDN.

8.3 Encontros

1. VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica (VII ENFIR), Recife, 1989;
2. XII Canadian Congress of Applied Mechanics, Ottawa, Canadá, 1989;

3. III Congresso Brasileiro de Físicos em Medicina, Águas de Lindóia, 1989;
4. Subprojeto RESPA e Sistemas Nucleoelétricos Espaciais, Seminário no IEAv/CTA, São José dos Campos, 1989;
5. Dados Nucleares na Análise Neutrônica de Reatores, Seminário no IEAv/CTA, São José dos Campos, 1989;
6. Métodos de Inteligência Artificial e Suas Aplicações, Seminário no IEAv/CTA, São José dos Campos, 1989;
7. Reatores Regeneradores Rápidos para Geração de Eletricidade, Seminário no IEAv/CTA, São José dos Campos, 1989; e
8. Radiação Nuclear – O Ser Humano e o Meio Ambiente, Palestra no SESC, São José dos Campos, 1989 e na Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos - FACAP, 1989, Evento: 1ª Semana de Física da FACAP, São José dos Campos; e
9. IV Escola de Verão “Jorge André Swieca” de Física Nuclear, Caxambu, 1989.

8.4 Colaboração

Relação de instituições com as quais a ENU manteve algum tipo de contato:

1. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN-SP)
Solicitação de serviços de dados nucleares ao CDN
 2. Furnas Centrais Elétricas S/A
Solicitação de serviços de dados nucleares ao CDN
 3. Instituto de Física e Química de São Carlos (IFQSC/USP)
Convênio para desenvolvimento de ligas termopares para o subprojeto GTR
 4. Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/CNEN)
Consultoria nas áreas de metais líquidos e circuitos de sódio para o subprojeto RESPA
 5. Divisão de Materiais do IPD (PMR/IPD/CTA)
Desenvolvimento de ligas refratárias para o subprojeto RESPA
 6. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG/UNESP)
Consultoria na área de tubos de calor (Formalização de convênio em andamento) para o RESPA
 7. Universidade de São Paulo - Escola Politécnica
Fabricação de lítio para o projeto RESPA (está sendo formalizado um convênio)
 8. Agência Internacional de Energia Atômica - Viena/Áustria
Contrato de pesquisa para trabalho realizado na área de Reatores Rápidos (Projeto Amazonas)
- Foram ministrados os cursos:

1. Fundamentos da Tecnologia de Vácuo, período 20 de março a 12 de abril de 1989, total de 20 horas, no IEAv/CTA, São José dos Campos; e
 2. Análise dos Elementos Finitos, Pós-Graduação, durante o período letivo de 1989, PUC/RJ, Rio de Janeiro.
- O Pesq. Artur Menezes participou de Banca de Tese de Doutorado de Fernando Carvalho da Silva, Desenvolvimento de Métodos de Perturbação Generalizada (GPT) e suas Aplicações à Física de Reatores Nucleares, COPPE/UFRJ, 12 de maio de 1989, Rio de Janeiro.

8.5 Metas Para o Próximo Ano

1. Em consonância com a sua missão, a Divisão de Energia Nuclear tem procurado uma maior aproximação com outras Instituições, entre as quais podemos incluir o Instituto de Engenharia Nuclear e Furnas Centrais Elétricas. Isto tem sido feito para que o aumento do conhecimento técnico seja realizado de maneira mais ordenada e dirigida;
2. Em 1990 deverá ser feito o modelamento bidimensional do GTR com isolamento térmico e, a seguir, o modelamento completo do protótipo com otimização de peso e potência;
3. No âmbito do Projeto Amazonas serão continuadas, até julho/90, as análises do reator rápido de 3000 MW(t) com os relatórios sendo preparados até o final do ano;
4. No subprojeto RESPA serão continuados os estudos e projeto do sistema integral, do circuito de sódio (fase 1), este com a previsão de que o projeto definitivo seja completado até o final do ano. Serão executadas, também, tarefas relacionadas com bombas eletromagnéticas (fabricação e ensaios), medidor de vazão, tubos de calor e ligas refratárias; e
5. Em 1990 o Centro de Dados Nucleares estará envolvido com várias atividades, a saber: a) Espectroscopia gama; b) Construção de um medidor padrão de fluxo de nêutrons; c) Medições de conteúdo de actínídeos em amostras; d) Criação de arquivos no formato ENDF/B; e) Avaliação de isótopos importantes; f) Desenvolvimento de código gerador de seções de choque multigrupo; g) Estudos de modelos de cálculo em Teoria da Difusão e em Teoria do Transporte de Nêutrons.

9 DIVISÃO DE LASERS

9.1 Missão

A Divisão de Lasers tem por objetivos a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas de lasers e o estudo de suas aplicações em processos físicos e químicos que envolvem a interação da radiação com a matéria. Para cumprir esta missão, a Divisão está estruturada em cinco Seções:

- Seção de Desenvolvimento de Lasers
- Seção de Óptica Aplicada
- Seção de Sensores
- Seção de Fotoquímica
- Seção de Eletroóptica

9.2 Situação Atual

Cada um dos diversos projetos em andamento na Divisão de Lasers conta, via de regra, com a colaboração de elementos das cinco Seções acima. Estas caracterizam-se por algumas atividades básicas, que são descritas a seguir, juntamente com as principais realizações de cada Seção durante o ano de 1989. A descrição detalhada dos vários projetos encontra-se nos respectivos relatórios anuais.

9.2.1 Seção de Desenvolvimento de Lasers

A Seção de Desenvolvimento de Lasers tem por atividade básica o estudo de sistemas de lasers, visando o desenvolvimento da sua tecnologia e a adaptação dos vários sistemas existentes a aplicações específicas. Suas principais realizações durante o ano de 1989 foram:

- Desenvolvimento de Lasers de CO_2 :
 1. Foi concluída a montagem do terceiro protótipo do laser TEA-coaxial, que se encontra em fase de testes de descarga;
 2. Foi operado um laser TEA a taxa de repetição de 100 pulsos por segundo, sem recuperação catalítica da mistura gasosa;
 3. Foi terminada, pela SUTEC, a câmara de descarga elétrica do laser de 1 kW, que se encontra em fase de testes de vazamento e de descarga elétrica;
 4. Foi obtida a oscilação na banda de $9\text{ }\mu\text{m}$ no laser eletroquímico usando etanol;
 5. Foi concluída a construção da câmara da evaporadora a laser, na qual foram realizados os testes de vácuo; e
 6. Foram concluídos os estudos de geração e amplificação de fônons em amostras metálicas iluminadas por pulsos de laser de CO_2 .

- Desenvolvimento de Lasers de Vapores Metálicos

1. Obteve-se, pela primeira vez no Brasil, a oscilação de um laser de vapor de ouro, com potência média de 3,7 W;
2. Foi concluído e testado um primeiro tubo de descarga de laser de cobre (dentro do programa de transferência da tecnologia deste laser), que operou a uma potência de 39 W. Um segundo tubo de descarga foi construído e se encontra fase de testes de operação; e
3. Assinado o contrato de transferência de tecnologia de laser de vapor de cobre com a UNILASER.

- Desenvolvimento de Lasers de Corante

1. Foi montado e se encontra em fase de testes um amplificador para o laser de corante com cavidade dobrada e incidência rasante; e
2. Foi estudada uma nova configuração de cavidade em anel para lasers de corante (ver lista de publicações).

9.2.2 Seção de Óptica Aplicada

A Seção de Óptica Aplicada tem por atividades básicas o projeto, a confecção e a análise de qualidade dos sistemas e componentes ópticos utilizados na Divisão de Lasers. Estas atividades incluem pesquisa e desenvolvimento nas áreas de filmes finos e de sistemas ópticos. Suas principais realizações foram:

1. Capacitação para produzir substratos com planicidade de até $\lambda/10$ para peças de até 25 mm de diâmetro e $\lambda/5$ para peças de até 75 mm de diâmetro. Foram obtidos também bons resultados no polimento de superfícies esféricas, embora o processo não esteja ainda totalmente dominado.
2. Estudos sobre controle de qualidade de substratos ópticos, relativos a rugosidade e planicidade, os quais demonstram uma constante evolução na qualidade dos substratos produzidos.
3. Instalação e entrada em operação da evaporadora Leybold LH 560. Os processos de deposição estão em fase de desenvolvimento. Esta Seção dispõe ainda de uma evaporadora Varian com a qual são confeccionados atualmente os filmes finos dos componentes ópticos utilizados na Divisão de Lasers.

As atividades de apoio e desenvolvimento a cargo desta Seção têm sido de inestimável valia para os projetos desenvolvidos no âmbito do IEAv, além de haverem prestado contribuição a várias outras instituições científicas, conforme consta no item 1.4 *Colaboração* deste relatório.

9.2.3 Seção de Sensores

A Seção de Sensores tem por atividade básica o estudo e o desenvolvimento de componentes a fibra óptica. Seu principal projeto é o Giroscópio a Fibra Óptica, cujo objetivo é o desenvolvimento de sensores de rotação ópticos com os altos níveis de desempenho necessários à navegação inercial. Com esta finalidade são estudados dispositivos ópticos, acusto-ópticos e eletroópticos implementados em fibra óptica e em óptica integrada. Alguns dos dispositivos essenciais são: acopladores direcionais, moduladores e polarizadores. Dentre as atividades desenvolvidas durante este ano destacam-se:

1. Capacitação, em conjunto com o Grupo de Óptica Aplicada da Divisão de Lasers, para fabricação de acopladores direcionais polidos com fibras ópticas convencionais, através da transferência da tecnologia para polimento de fibras do CPqD/TELEBRAS;
2. Desenvolvimento, em conjunto com o CPqD/TELEBRAS, de acopladores direcionais com polarização mantida, utilizando fibras altamente birrefringentes importadas (publicado no 7.º Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, em Florianópolis, SC, em Set 89);
3. Desenvolvimento, em conjunto com o CPqD/TELEBRAS, de fibras ópticas especiais para aplicação em sensores de alta qualidade e sistemas de comunicação coerente de alta velocidade, com a fabricação de um primeiro protótipo de fibra birrefringente (a ser publicado);
4. Estudo de técnicas de redução de deriva em giroscópios a fibra, envolvendo manipulação das funções de coerência da luz utilizada, através de técnicas de modulação e controle de polarização (a ser publicado no próximo ano, com resultados experimentais do protótipo em construção);
5. Desenvolvimento de moduladores de birrefringência em fibra óptica, visando a redução da deriva do giroscópio a fibra (a ser publicado);
6. Aplicação de técnicas interferométricas para caracterização de moduladores de fase a fibra e de circuitos ópticos a fibra;
7. Implementação de técnicas de interferometria em RF com portadora óptica para caracterização de circuitos ópticos a fibra altamente birrefringente, utilizando fontes ópticas de baixa coerência (a ser publicado);
8. Estudo, em conjunto com o Departamento de Microondas e Eletro-Óptica (IEEC/ITA), da propagação de ondas ópticas e de ondas acústicas em fibras ópticas bimodais, visando o desenvolvimento de um deslocador de frequências ópticas via efeito acusto-óptico (célula Bragg em fibra). Foram desenvolvidos, fabricados e caracterizados alguns protótipos de tal dispositivo, que será utilizado no processamento do sinal do giroscópio a fibra (publicado no XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, em Caxambu, MG, em Mai 89; tese de Mestrado, ITA/89; a ser publicado no International Congress on Optical Science & Engineering, em Haia, na Holanda, em Mar 90);
9. Desenvolvimento, em conjunto com a Seção de Óptica Aplicada da Divisão de Lasers e o Laboratório de Óptica de Filmes Finos da UFRGS, de técnicas de caracterização de filmes finos. Tais técnicas visam auxiliar na caracterização do processo de fabricação de filmes finos, de forma a permitir um melhor controle de suas propriedades ópticas (a ser publicado);

10. Desenvolvimento, em conjunto com a Seção de Óptica Aplicada da Divisão de Lasers, de divisor de feixes a filmes finos dielétricos, cuja transmitância é igual a 50% para as duas polarizações s e p da radiação incidente a 45° com a normal à interface. Este estudo, motivado pelas necessidades do projeto Giroscópio, demonstrou ser possível obter tais componentes, de grande utilidade em uma variedade de sistemas ópticos, com excelente reprodutividade e grande versatilidade no controle de características ópticas (Nota Técnica IEAv); e
11. Desenvolvimento de circuitos e equipamentos eletrônicos para utilização em laboratório, visando a agilização da implementação de protótipos dos sistemas sensores em desenvolvimento. Foram desenvolvidas: (a) uma câmara térmica capaz de manter temperatura controlada com precisão de 0,1 °C, para caracterização de componentes e sistemas ópticos, e (b) fontes de corrente pulsada para alimentação de diodos laser, entre outros. Foram também desenvolvidas, em conjunto com a Divisão de Suporte Tecnológico (SUTEC/IEAv), fontes estabilizadas de corrente contínua controlada para alimentação de diodos laser e, em conjunto com a Divisão de Instrumentação e Controle (EIC/IAE), filtros de condicionamento de sinal para a extração do sinal de rotação do giroscópio.

9.2.4 Seção de Fotoquímica

A Seção de Fotoquímica tem por atividade básica o estudo dos processos e técnicas envolvendo fotoquímica assistida por lasers. Os principais objetivos são o desenvolvimento de técnicas especiais de espectroscopia, como espectroscopia de reflexão, espectroscopia de reflexão difusa e espectroscopia de alta resolução em feixe supersônico. Este último item, em especial, envolve a construção de válvulas pulsadas, sistemas de vácuo e sistemas ópticos. Suas principais realizações foram:

1. Montagem do sistema para obtenção de espectros de alta resolução de substâncias de interesse e obtenção de alguns dados experimentais.
2. Projeto e confecção da parte mecânica da válvula pulsada. O pulsador eletrônico se encontra projetado mas a sua montagem não foi concluída.
3. Possibilidade de medidas de reflexão especular para a faixa do ultravioleta, visível, infravermelho próximo (espectrofotômetro Lambda 9 Perkin-Elmer) e infravermelho médio e longínquo (espectrofotômetro 283B Perkin-Elmer). Medidas de reflexão difusa já são possíveis com o espectrofotômetro Lambda 9 (UV-VIS-IV), tendo-se instalado e testado uma esfera integradora (importada) que se acha operacional. Os dois espectrofotômetros se acham conectados a um microcomputador que permite aquisição, armazenamento e manipulação de dados espectroscópicos.

9.2.5 Seção de Eletroóptica

A Seção de Eletroóptica tem por atividade básica o estudo de fenômenos e sistemas eletroópticos em geral e o desenvolvimento de sistemas especiais para os projetos da Divisão de Lasers. Esta Seção tem atualmente como principal objetivo o projeto e a construção de uma fonte de radiação coerente e sintonizável na região em torno dos 16 μm . Até o momento foi desenvolvido um laser de Nd:YAG pulsado com potência de pico da ordem de 500 kW e um estágio de amplificação para o mesmo, elevando sua potência de pico para 5 MW.

Outro trabalho importante desta Seção é o desenvolvimento, em conjunto com a Divisão de Suporte Tecnológico, de um altímetro a laser, em fase final de montagem e testes, e cuja patente está sendo solicitada junto ao INPI.

9.3 Encontros

1. XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989;
2. X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência, São José dos Campos, 1989;
3. 7.º Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, Florianópolis, 1989; e
4. 3.º Simpósio Internacional de Microondas, São Paulo, 1989;
5. 2nd Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases, Versailles, França, 1989.

9.4 Colaboração

A Divisão de Lasers contou, durante o ano de 1989, com a colaboração das seguintes instituições, com os quais manteve valioso intercâmbio técnico-científico:

1. CPQD/TELEBRAS: Colaboração no desenvolvimento de fibras ópticas especiais e de dispositivos a fibras ópticas;
2. Laboratório de Óptica e Filmes Finos/IFF/UFRGS: Colaboração na área de filmes finos para óptica;
3. IAE/CTA: Projetos de circuitos e confecção de peças mecânicas;
4. ITA/CTA: Colaboração na área de eletroóptica e na área de plasmas;
5. Honeywell - SRC: Colaboração na área de dispositivos a fibras ópticas;
6. Universidade Federal Fluminense: Colaboração na área de desenvolvimento de lasers de CO₂;
7. Universidade Estadual do Rio de Janeiro: Colaboração na área de lasers de cobre;
8. Universidade Federal de Santa Catarina: Colaboração na área de descargas elétricas em lasers de CO₂;
9. Universidade Estadual de Campinas: Fornecimento, por parte do IEAv, de componentes ópticos;
10. IPD/CTA: Colaboração nas áreas de filmes finos, materiais refratários e metalurgia;
11. INPE: Colaboração nas áreas de vácuo, de válvulas pulsadas, de detectores e filmes finos;
12. UNILASER: Colaboração no desenvolvimento da tecnologia de lasers de cobre; recuperação de componentes ópticos por parte do IEAv;

13. DF Vasconcellos: Colaboração em serviços de controle de qualidade e em desenvolvimento de sistemas ópticos;
14. Lasertech: Recuperação, por parte do IEAv, de bastões de Nd;
15. Órbita: Caracterização, por parte do IEAv, de dispositivos ópticos.
 - Foram ministrados no ITA, São José dos Campos os seguintes cursos, por pesquisadores desta Divisão:
 1. Lasers a gases moleculares;
 2. Ciência dos Materiais;
 3. Metalurgia Física;
 4. Transformação de fases em metais e ligas metálicas; e
 5. Experimentos com fibras ópticas.

9.5 Metas Para o Próximo Ano

9.5.1 Desenvolvimento de Lasers de CO₂

1. Caracterizar o processo de recuperação catalítica a quente da mistura gasosa do laser TEA de alta repetição;
2. Iniciar estudos de catálise a frio;
3. Caracterização e modelamento teórico do laser coaxial (3º. protótipo);
4. Estudo de operação pulsada em laser eletroquímico;
5. Montagem e testes do laser de 1 kW; e
6. Estudos sobre excitação de lasers por RF.

9.5.2 Desenvolvimento de lasers de vapores metálicos

1. Modelamento numérico para o laser de vapor de cobre de alta potência;
2. Automação do controle dos lasers em desenvolvimento junto à Unilaser; e
3. Estudos de Amplificação de laser de cobre.

9.5.3 Desenvolvimento de lasers de corante

1. Instalação de um estágio de amplificação para o laser de cavidade dobrada e incidência rasante;
2. Desenvolvimento de software para controle e aquisição de dados em experiências de espectroscopia;
3. Construção de um segundo protótipo mais estável mecanicamente e com os elementos eletrônicos de controle; e
4. Construção de 3 unidades deste laser para projetos em curso na Divisão de Laser.

9.5.4 Laboratório de Óptica

1. Atividades de apoio à Divisão; e
2. Desenvolver/aperfeiçoar técnicas de confecção de substratos, filmes finos e de controle de qualidade.

9.5.5 Laboratório de Válvulas (SUTEC)

1. Confeccionar um primeiro protótipo de “thyatron”; e
2. Confeccionar um primeiro protótipo de “spark-gap”.

9.5.6 Projeto Giroscópios Óticos

1. Caracterizar o protótipo GFO-00;
2. Implementar a linearização e a estabilização do fator de escala óptico;
3. Estudar e desenvolver fontes óticas a fibra;
4. Iniciar a construção do protótipo GFO-01;
5. Iniciar as atividades em óptica integrada, com a confecção de protótipos de guias em canal, acopladores direcionais e moduladores; e
6. Desenvolver circuitos eletrônicos dedicados para o processamento do sinal do giroscópio.

9.5.7 Espectroscopia

1. Obtenção de espectros em feixes supersônicos;
2. Complementação do pulsador para válvula;
3. Testes e operação do sistema com válvula pulsada;
4. Recebimento e instalação dos acessórios para medida de refletância em ângulo variável, de reflexão e de transmissão difusas; e
5. Desenvolvimento de programas para otimizar os sistemas de aquisição de dados.

10 DIVISÃO DE FÍSICA EXPERIMENTAL

10.1 Missão

A Divisão de Física Experimental (FEX) tem como objetivo a construção de um acelerador linear de elétrons, cujas finalidades são a realização de experimentos para obtenção de dados nucleares de interesse em tecnologia nuclear e o desenvolvimento de técnicas de utilização industrial das radiações.

A Divisão está organizada em três seções:

- Física Nuclear Experimental;
- Física Aplicada e Dosimetria; e
- Tecnologia de Aceleradores.

Destas, somente a última está ativada e é responsável pelo projeto do acelerador. Para desenvolver seus trabalhos, esta seção foi organizada em cinco grupos, dois laboratórios de apoio e oficina mecânica setorial:

- Canhão de Elétrons
- Transporte de Feixe
- Estruturas Aceleradoras
- Rede de Microondas
- Modulador
- Laboratório de Eletrônica
- Laboratório de Química
- Oficina Mecânica Setorial

Desde a sua reformulação, foi implantado na Divisão um sistema gerencial, em que os pesquisadores participam da elaboração dos objetivos do projeto e desenvolvem seus trabalhos conforme o planejamento (tipo PERT) estabelecido. A seguir são descritas as principais realizações dos grupos da Seção de Tecnologia de Aceleradores.

10.2 Situação Atual

10.2.1 Seção de Tecnologia de Aceleradores

As principais realizações da Seção, por grupo e integradas foram:

10.2.1.1 Canhão de Elétrons

O grupo está encarregado do projeto, construção e instalação do canhão de elétrons de alta corrente e sistemas associados (estrutura mecânica, solda cerâmica-metal, métodos computacionais, medidas dos parâmetros do feixe e sistema de vácuo), bem como da otimização do canhão protótipo. As suas principais realizações foram:

1. Avaliação da Geometria de 15 mm – Preliminarmente obteve-se um feixe de 4 A de pico para uma tensão catodo-anodo de 70 kV, 1,2 microssegundos de largura de pulso a 20 Hz. A potência fornecida ao filamento foi de 115 W, o que corresponde a uma temperatura de superfície de 1200 °C. A altura de pulso na grade (na condução) foi fixada em 950 V, sendo a tensão de corte, sobreposta à de pulso, de 250 V.
2. Avaliação dos Tubos Corrugados (WESGO e NGK) Metalizados e Brasados – Os tubos foram metalizados, mas a brasagem ainda não foi realizada. O molde para conformação dos anéis e os próprios anéis de Kovar estão sendo confeccionados.
3. Substituição dos Selos Metálicos de Fio de Alumínio por Anéis de Cobre (vedação padrão CF) – O projeto do canhão e o sistema de vácuo para operar com selos padrão CF já foram concluídos, os materiais adquiridos e a construção está em andamento.
4. Estudo para Confeção de Grades Côncavas – O estudo foi iniciado com a conformação de chapas de molibdênio (0,15mm de espessura) em matriz de aço 1020 sob aquecimento à vácuo. Não se conferiu ainda a concavidade da chapa.
5. Projeto do Catodo Dispenser – A obtenção do aluminato de bário por co-precipitação e por fusão de carbonatos e alumina continua em andamento. Visando o estudo da conformação da matriz porosa tungstênio/molibdênio, foi projetada uma matriz para prensagem de pós.
6. Recuperação de uma Bomba Iônica Varian – A bomba recuperada é do tipo diodo e tem capacidade de bombeamento de 800 a 1000 l/s. A bomba foi totalmente desmontada e seus elementos rigorosamente limpos. O estado do elemento de titânio demonstrou que a bomba foi utilizada por longo período. Após montagens e “baking” a pressão final atingiu $1,9 \times 10^{-8}$ mbar. Atualmente a bomba encontra-se instalada no canhão de elétrons.

10.2.1.2 Transporte de Feixe

O grupo de transporte de feixe é o responsável pelo desenvolvimento dos dispositivos de transporte (eletromagnetos, solenóides, etc.) e diagnose (monitores de corrente, copo de Faraday, analisadores, etc.) do acelerador. Suas principais realizações foram:

1. Operação e Otimização do Injetor – Foram realizadas simulações sobre diferentes configurações do injetor, utilizando-se o código computacional EGN, porém ainda não foram realizados testes com feixe.
2. Desenvolvimento de Dispositivos de Diagnóstico de Feixe – Durante o ano foram confeccionados os seguintes dispositivos de diagnóstico:

- (a) visualizador de feixe: o conjunto do visualizador de feixe foi confeccionado segundo o projeto completado em 1988; a estanqueidade do conjunto foi testada. O dispositivo interceptor de feixe, composto de um disco de cobre refrigerado à água, foi pintado com material fosforescente (ZnS). Este disco pode ser inserido ou retirado da linha do feixe, formando um ângulo de 45 graus com o mesmo, e observado à distância por meio de um circuito fechado de TV. O conjunto do visualizador de feixe tem, ainda, a função de permitir o bombeamento do sistema injetor-canhão.
- (b) monitores de corrente pulsada para o modulador: foram projetados e montados três dispositivos, com núcleo toroidal de ferrita, para medida de corrente de pico em cabos do modulador. As ferritas de Ni-Zn utilizadas foram confeccionadas e qualificadas no laboratório de transporte e análise de feixe e as características dos dispositivos montados são comparáveis às dos similares importados.
- (c) monitor de corrente pulsada para o injetor: foram montados três dispositivos para monitoração do feixe de elétrons do acelerador. Na montagem desses dispositivos, os transdutores toroidais de ferrita que envolvem o feixe são colocados fora da região de vácuo, utilizando-se isoladores de cerâmica. Todas as partes que compõem esses monitores foram confeccionadas no IEAv, incluindo a solda cerâmica-metal e as ferritas.
- (d) copo de Faraday: foi projetado um copo de Faraday simplificado, para baixa potência de feixe, constando de um tubo de aço inox SAE 304 e de um aparador de feixe de alumínio concêntricos. Este sistema é isolado do resto da linha de feixe por um anel cerâmico e a refrigeração é feita por ar comprimido. Este copo de Faraday deverá ser utilizado no injetor a ser montado no prédio do acelerador. Foi concluído o projeto mecânico detalhado do copo de Faraday de 30 MeV e iniciada a aquisição de materiais para a sua confecção.

3. Desenvolvimento de Dispositivos de Focalização e Desvio de Feixe

- (a) foram completadas as medidas para caracterização do campo magnético gerado por um protótipo de solenóide e realizadas medidas de temperatura, em situação de operação, para aperfeiçoamento do sistema de refrigeração. Foram também aperfeiçoados os cálculos do perfil de campo magnético necessário para focalização de feixe no agrupador e nas estruturas aceleradoras. Em função dos dados obtidos com o protótipo, foram confeccionados quatro solenóides que serão utilizados no sistema de focalização da primeira estrutura aceleradora. Encontram-se em fase final de montagem as fontes de corrente para alimentação desses solenóides.
- (b) o grupo tem colaboração do Prof. Wilson Aires Ortiz, da UFSCar, que iniciou o estudo do sistema de desvio de feixe de baixa energia (até 30 MeV), tendo dimensionado dois desviadores (dipolos) com núcleo de ferro, um deles para desvio de baixo ângulo. A configuração proposta permite uma redução de custos quando da substituição do dipolo de desvio de baixo ângulo por um magneto pulsado com núcleo de ferrita, em fase posterior do projeto.

4. Laboratório de Transporte e Análise de Feixe

O laboratório foi implantado e está em operação, contando atualmente com os seguintes equipamentos:

- (a) microcomputador compatível com IBM-PC-AT (286), que tem sido utilizado em cálculos para simulação de geometria interna de canhão, transporte de feixe, cálculos de troca de calor para dimensionamento de sistema de refrigeração de dispositivos diversos, incluindo janelas de feixe, estrutura aceleradora, solenóides, copo de Faraday, dimensionamento de dispositivos eletromagnéticos, como solenóides, bomba eletromagnética, entre outras aplicações;
- (b) analisador de impedância/ganho e fase, modelo 4194A da HP, que tem sido utilizado para estudo e caracterização de dispositivos de diagnóstico de feixe, incluindo os monitores de corrente pulsada que serão usados no modulador e na linha de feixe;
- (c) gaussímetro;
- (d) mesa coordenada de três eixos, para mapeamento de dispositivos eletromagnéticos, que se encontra montada, em fase de teste e otimização de “software” de controle e aquisição de dados; e
- (e) traçador de curva de histerese, em fase de implantação.

5. Outras Atividades

- (a) Foi realizado um estudo preliminar para dimensionamento de um magneto tipo C a ser utilizado como bomba eletromagnética. Este tipo de bomba é usado para circulação de líquido refrigerante em reatores espaciais. A atividade envolveu, também, um estudo de trocas de calor do circuito magnético. O trabalho constitui um dos objetivos do subprojeto Reator Espacial da Divisão de Energia Nuclear;
- (b) Foi proposto um curso sobre circuitos magnéticos, a ser ministrado em 1990, ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI - PROPESA);
- (c) Foram realizados e projetados dois tipos de janela de saída de feixe, um com refrigeração a ar e outro com ar e água. As folhas de titânio e alumínio necessárias já foram importadas; e
- (d) O sistema de vácuo do conjunto canhão-injetor foi redimensionado e as peças que o compõe foram confeccionadas. Atualmente está em fase de montagem.

10.2.1.3 Estruturas Aceleradoras

O grupo está encarregado do projeto, da construção e da avaliação do pré-agrupador, do agrupador e das estruturas aceleradoras.

1. Projeto da Estrutura Aceleradora

- (a) Foram confeccionadas 12 cavidades aceleradoras em cobre OFHC. Foi medida a variação da frequência de ressonância de cavidades individuais e de quatro conjuntos de três cavidades idênticas entre si, em função do diâmetro interno das cavidades. Dessa forma obtiveram-se as dimensões definitivas de todas as cavidades da estrutura aceleradora do tipo gradiente constante. Foi realizado, ainda, estudo teórico e experimental sobre a influência da temperatura na frequência da seção;
- (b) Após conclusão desses ensaios, as doze cavidades foram reusinadas de modo a formar uma estrutura a gradiente constante, para a qual foram medidos diversos parâmetros físicos: propriedades dispersivas (frequência, velocidades de grupo e de fase, coeficiente de acoplamento), impedância “shunt” e fator de qualidade;

- (c) As 27 cavidades que compõem a estrutura aceleradora foram usinadas, tiveram suas dimensões controladas e encontram-se estocadas em atmosfera inerte; e
- (d) Foram concluídas, ainda, as bancadas de alinhamento e montagem das estruturas aceleradoras.

2. Projeto dos Acopladores de Radiofrequência

- (a) Diversos testes de sintonia foram realizados com os dois protótipos de acopladores de radiofrequência. Por meio de um processo empírico, foram iniciadas as medidas das características dos acopladores (potência transmitida, taxa de onda estacionária) em função das dimensões geométricas da região de transição. Foram medidas e interpretadas várias séries de “diagramas de Smith” utilizando os protótipos de acopladores e uma estrutura composta de três cavidades em alumínio; e
- (b) Os testes utilizando os protótipos de acopladores e a estrutura de 12 cavidades em cobre OFHC foram iniciados.

3. Projeto de Pré-Agrupador de Feixe – Concluiu-se o projeto definitivo da cavidade pré-agrupadora. Foram realizados os testes com o protótipo, tendo sido feita a medida do SWR em função da frequência e da profundidade da antena de excitação.

4. Sistema de Eletroformação das Estruturas Aceleradoras – Encontra-se concluída a parte mecânica do tanque principal do sistema de eletroformação das estruturas aceleradoras. Os vários tanques de transferência e armazenamento foram instalados e os cálculos relativos à parte hidráulica completados. Foi ainda concluída a eletroformação de protótipo de estrutura em escala reduzida, cujos testes de radiofrequência foram satisfatórios.

5. Sistema de Refrigeração da Estrutura Aceleradora – Foram realizados os cálculos preliminares sobre o sistema de refrigeração das estruturas.

6. Sistema Definitivo de Suporte e Alinhamento das Estruturas Aceleradoras e Componentes Associados – Foi completado o projeto do sistema de suporte e alinhamento das estruturas, envolvendo sustentação de solenóides e sistema de vácuo.

7. Outras Atividades

- (a) Um tipo diferente de acoplador de radiofrequência está em fase de projeto. Esse acoplador, utilizado, por exemplo, no SLAC, Califórnia, EUA, possui concepção mais simples e um protótipo deve ser testado com auxílio da estrutura de 12 cavidades.
- (b) Foi desenvolvido, ainda, um sistema de lavagem e armazenamento de cavidades aceleradoras em atmosfera inerte. O sistema foi projetado após ensaios rigorosos de limpeza de peças de cobre; consta de imersão em cuba de ultra-som e desengraxe por vapor de solvente orgânico, lavagem por imersão em água destilada e álcool isopropílico e secagem por jato de nitrogênio super seco. As cavidades são armazenadas em tanques com atmosfera de nitrogênio super seco.
- (c) Foram calculadas as dimensões de várias possíveis estruturas agrupadoras de feixe, considerando-se o efeito da carga espacial, após desenvolvimento de programa de computador utilizando modelo de discos carregados.

10.2.1.4 Rede de Microondas

O grupo de microondas é responsável pelo projeto, instalação, avaliação e operação da rede de microondas do acelerador, desde a geração do sinal de RF, por meio de um oscilador controlado à tensão (VCXO), passando pela etapa pré-amplificadora, onde é usada a válvula “klystron” TH2437 que fornece um nível da ordem de 1,1kW de pico e alcançando a etapa de alta potência, fornecida pela válvula “klystron” TV2022B, com um nível de sinal de RF da ordem de 20 MW de pico. Suas principais realizações foram:

1. Otimização do Sistema de Controle de Frequência – O sistema de controle de frequência está concluído e operando em laboratório, necessitando, porém, a integração com os demais sistemas quando da entrada em operação do acelerador.
2. Sistemas de Pressurização e Sustentação da Rede de Microondas – Os sistemas de pressurização (25 psi de nitrogênio super seco) e de sustentação da rede de microondas estão em fase de montagem no prédio do acelerador.
3. Operação da Rede de Microondas – Os componentes em guia da rede microondas do acelerador foram concluídos e avaliados em laboratório e a montagem da rede no prédio do acelerador está em andamento.
4. Protótipo de um Refletômetro – Está sendo nacionalizado um protótipo de refletômetro em guia de ondas para utilização no acelerador.

10.2.1.5 Modulador

O grupo é responsável pelo desenvolvimento do modulador da “klystron” TV2022B, da fonte de alimentação da “klystron” TH2437 e das fontes de eletromagnetos. Suas principais realizações foram:

1. Reavaliação da Rede Formadora de Pulsos (PFN)
 - (a) Foram refeitas as conexões entre os capacitores:
 - (b) Os núcleos dos indutores foram modificados para um sistema de rosqueamento do tubo de alumínio no isolante. A sintonia aguarda a mudança do modulador para o prédio definitivo.
2. Montagem da Rede “De-Spiking” – O indutor foi calculado e construído e a montagem da rede “de-spiking” no gabinete foi concluída.
3. Indutor do Circuito de Carga – O indutor foi especificado e foi construído pela firma Faraday.
4. Bancos de Diodos – Foram concluídas as montagens dos bancos de diodos do “clipper” de fim-de-linha e do circuito de carga em tanques de óleo, com possibilidade de refrigeração a água.
5. Disparador da Thyatron CX1536 – Concluiu-se a otimização do circuito disparador, com a CX1536 instalada no tanque de óleo.

6. Montagem do Protótipo do Modulador – Realizou-se uma montagem preliminar, em instalações provisórias, dos componentes do modulador, o que permitiu a definição do posicionamento daqueles componentes.
7. Fontes para Eletromagnetos – Foi projetado e está em construção um sistema de fontes para alimentar o eletromagneto da klystron e os quatro solenóides de 1 kgauss da estrutura aceleradora.
8. Reavaliação da Fonte da Klystron TH2437 – Realizaram-se algumas modificações na fonte de alimentação da klystron TH2437 para aumentar a segurança de operação de modo a não danificar a válvula.

10.2.1.6 Laboratório de Eletrônica

O objetivo do laboratório de eletrônica é desenvolver a eletrônica necessária para a operação e controle do acelerador e promover apoio aos demais grupos da Divisão. Suas principais realizações foram:

1. Desenvolvimento dos Defasadores de Pulsos – Foi projetado e testado em bancada um novo protótipo de defasador de pulsos. Este protótipo recebeu uma interface digital para conexão com o controlador central.
2. Desenvolvimento dos Controladores de Largura de Pulsos – Foi projetado e testado em bancada um novo protótipo de controlador de largura de pulsos. Este protótipo foi equipado com uma interface digital para conexão com o controlador central.
3. Desenvolvimento do Inibidor de Pulsos – Esta atividade compreendeu o projeto, os testes e a montagem final do novo circuito inibidor de pulsos com interface digital. Entre as inovações introduzidas está a capacidade de memorizar a ocorrência de falhas sequenciais, permitindo ao controlador central identificar quantitativa e qualitativamente as falhas ocorridas durante uma inibição da máquina. Esta atividade foi concluída e o circuito inibidor de pulsos está em operação, integrado ao controlador central.
4. Conclusão da Automação da Fonte de Filamento – Foi construída uma nova fonte de filamento. O circuito de potência está concluído. O circuito de controle e interfaceamento digital foi projetado e testado em bancada.
5. Automação da Fonte de Polarização do Amplificador de Resposta Rápida (ARR) – A fonte de polarização do ARR foi projetada, testada e montada, e está em operação no canhão de elétrons. O circuito de controle e interface digital foi projetado e testado em bancada.
6. Automação da Fonte de Polarização de Grade – A fonte de polarização da grade de controle foi desenvolvida e montada, estando em operação no canhão de elétrons. O circuito de controle e interfaceamento digital foi projetado e testado em bancada.
7. Projeto da Malha de Controle Central – Foi executado o levantamento preliminar das variáveis de controle e supervisão do acelerador linear de elétrons. Identificaram-se 235 variáveis distribuídas entre os sistemas de vácuo, rede de microondas, pulsador central, canhão de elétrons, transporte e análise de feixe. As variáveis foram previamente classificadas em variáveis controladas, controladoras, de supervisão, de monitoração e de “set up”.

8. Projeto do Programa Computacional de Controle – Foi elaborado o protótipo do programa de controle do pulsador central. Este módulo de programa controla a taxa de repetição, o circuito de inibição de pulsos e os contadores de pulsos.
9. Construção do Enlace Serial de Controle – O circuito de enlace serial de controle para transmissão de dados digitais através de fibras ópticas foi projetado, testado e a montagem final concluída.
10. Otimização do Contador de Pulsos – Foram introduzidas inovações no circuito do contador de pulsos, permitindo o seu interfaceamento com o controlador central. Entre as inovações, foi adicionado o circuito contador parcial de pulsos, a fim de permitir a operação da máquina com parada programada após ter sido atingida uma contagem de pulsos previamente estabelecida. O contador de pulsos já está em operação, integrado ao controlador central.
11. Relógio de Tempo Real – Foi projetado e testado em bancada o circuito de relógio de tempo real, que, de forma semelhante ao contador de pulsos, permitirá parada programada da máquina por tempo, após decorrido o tempo pré-estabelecido.
12. Instalação de Alta Tensão – Foram executados testes de confiabilidade e comportamento das instalações de alta tensão do canhão de elétrons, para operação em regime pulsado.
13. Otimização do ARR – Foi projetada e testada uma nova concepção de ARR, o que permitiu a geração de pulsos estreitos (200 nanosegundos) de alta corrente (10 A), com amplitude de 850 V e 16 nanosegundos de tempo de subida . O novo circuito comprovou grande confiabilidade aos faiscamentos da alta tensão (100 kV).
14. Circuito Mestre-Escravo – Foi otimizado e montado o novo circuito Mestre-Escravo, responsável pelo interfaceamento paralelo-serial de comunicação de dados entre o controlador central e os equipamentos controlados da máquina. O circuito está em operação e permite o controle remoto dos equipamentos controlados.

10.2.1.7 Laboratório de Química

O laboratório de química dá apoio aos demais grupos da Divisão e desenvolve processos especiais. Suas principais realizações foram:

1. Desenvolvimento da Técnica de Fotoerosão – Foram testados todos os “resists” conhecidos no mercado e um apresentou resultado suficientemente promissor para justificar a continuidade dos testes. Foi testada a técnica de eletroformação para a confecção da grade em níquel, tendo sido obtidas as primeiras peças.
2. Desenvolvimento do Visualizador de Feixe – Foi tentada uma técnica de deposição em que se emprega um dispositivo denominado “Spray Gun” e uma formulação à base de silicato. A aderência do material não mostrou vantagem sobre a técnica de sedimentação anteriormente utilizada. Está sendo confeccionado o dispositivo sobre o qual será depositado o material fosforescente.
3. Desenvolvimento do Catodo Dispenser

- (a) Foi realizada a co-precipitação dos sais (cloreto de alumínio, cloreto de bário e cloreto de cálcio) em meio amoniacal. O precipitado formado foi filtrado, seco em estufa e enviado para fusão e análise por raio X; e
- (b) Amostras de carbonato de cálcio, carbonato de bário e alumina para fusão e posterior análise dos compostos formados foram enviadas ao CTA/PMR.

4. Desenvolvimento do Processo de Eletroformação

- (a) Microondas – As últimas curvas foram eletroformadas e os moldes de alumínio foram corroídos; e
- (b) Estrutura Aceleradora – Foram adquiridos todos os materiais de consumo necessários à execução do projeto de eletroformação da primeira estrutura aceleradora.

5. Apoio Técnico

- (a) Foi testado um conjunto de formulações com o propósito de elaborar um sistema de limpeza eficiente para superfícies espelhadas e foram especificados materiais e equipamentos para montagem de uma linha de limpeza;
- (b) Várias peças de cerâmica metalizada para posterior brasagem foram niqueladas; e
- (c) Foram adquiridos e instalados equipamentos (capela, pia, estufa, etc) no laboratório químico para melhor atender às necessidades da Divisão.

10.2.1.8 Oficina Mecânica Setorial

A oficina mecânica setorial atendeu a mais de 1000 serviços, como por exemplo:

- 1. usinagem de peças com diâmetro de até 250mm;
- 2. soldagem de peças de aço 1020 com solda elétrica;
- 3. pintura de peças; e
- 4. confecção de painéis, etc.

No final do ano, a oficina da FEX trabalhou com a oficina da Divisão de Suporte Tecnológico (SUTEC), pré-usinando flanges do sistema de vácuo do acelerador. Esta colaboração foi necessária para que a SUTEC pudesse entregar o serviço em tempo hábil, visando a mudança do canhão para o prédio novo.

A oficina dispõe dos seguintes equipamentos:

- 1. torno Romi (cedido por empréstimo),
- 2. 3 furadeiras, sendo 1 com mesa coordenada e divisor,
- 3. serras de fita e transversal,
- 4. esmeril,
- 5. máquina de solda elétrica,
- 6. torno de bancada e
- 7. ferramentas de uso geral

10.3 Encontros

1. 2.º Seminário sobre Materiais Magnéticos - ABM, São Paulo, 1989.
2. 10.º Congresso Brasileira de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência - SBV, São José dos Campos, 1989.
3. II Simpósio Franco-Brasileiro sobre Cálculo de Campos Elétricos e Magnéticos -NEP - EPUSP - São Paulo, 1989.

10.4 Colaboração

A Divisão tem mantido colaboração com as seguintes organizações:

1. Instituto de Física da USP
2. Laboratório Nacional de Luz Sincrotron
3. UNICAMP
4. UFSCar

10.5 Documentação interna à Divisão

1. L. A. B. Tessarotto, B. M. V. Romão, F. C. L. Melo (IPD/PMR), *Desenvolvimento do catodo dispenser prensado - 1a parte: descrição de catodos dispenser e obtenção do aluminato de bário*, MT N.º 035(28 mar 89)203/211.
2. L. T. Barbosa, F. R. F. Cavalheiro, J. Fonseca Neto, *Projeto do protótipo do sistema de controle de frequência do acelerador linear de elétrons do IEAv*, MT N.º 036(07 abr 89)212/225.
3. C. Fuhrmann, V. A. Serrão, *Resumo teórico das características do acelerador linear de elétrons do IEAv*, MT N.º 037(10 abr 89)226/231.
4. F. R. F. Cavalheiro, R. Ribeiro, M. A. Brand, *Circuito master-slave*, MT N.º 038(23 mai 89)232/234.
5. F. Sircilli Neto, *Levantamento dos equipamentos a serem refrigerados na primeira etapa do acelerador linear de elétrons do IEAv*, MT N.º 039(02 jun 89)235/249.
6. M. A. R. Franco, C. Fuhrmann, *Constantes de calibração de objetos perturbadores*, MT N.º 040(15 jun 89)250/254.
7. F. R. F. Cavalheiro, J. Rubini Jr., L. G. Silva, *Documentação de projetos no laboratório de eletrônica da FEX*, MT N.º 041(15 jun 89)255/257.
8. F. R. F. Cavalheiro, J. Rubini Jr., L. A. B. Tessarotto, *Performance da instalação de alta tensão do canhão de elétrons*, MT N.º 042(19 jun 89)258/265.
9. B. M. V. Romão, C. Fuhrmann, *Ensaio de limpeza de peças de cobre OFHC*, MT N.º 043(27 jun 89)266/270.

10. A. C. C. Migliano, A. Passaro, F. Sircilli Neto, *Fitas de cobre esmaltadas para os solenóides do acelerador linear de elétrons do IEAv*, MT N.º 044(12 jul 89)271/277.
11. L. T. Barbosa, F. R. F. Cavaleiro, J. Fonseca Neto, *Modificações no projeto de controle de frequência do acelerador linear de elétrons*, MT N.º 045(12 jul 89)278/280.
12. V. A. Serrão, C. Fuhrmann, M. A. R. Franco, *Estudo do protótipo da antena de alimentação do pré-agrupador*, MT N.º 046(17 jul 89)281/293.
13. F. R. F. Cavaleiro, M. A. Brand, *Inibidor de pulsos*, MT N.º 047(09 ago 89)294/300.
14. F. R. F. Cavaleiro, M. A. Oliveira, M. A. Brand, *Enlace ótico serial*, MT N.º 048(09 ago 89)301/306.
15. F. R. F. Cavaleiro, J. Rubini Jr., M. A. Oliveira, *Fontes de alta tensão para o sistema eletrônico do canhão de elétrons*, MT N.º 049(15 ago 89)307/310.
16. A. C. C. Migliano, A. Passaro, F. Sircilli Neto, *Caracterização dos magnetos de lente magnética do tipo gaussiana*, MT N.º 050(06 set 89)311/323.
17. V. A. Serrão, M. A. R. Franco, C. Fuhrmann, *Determinação experimental das estruturas aceleradoras do acelerador linear de elétrons do IEAv*, MT N.º 051(12 out 89)324/333.
18. V. A. Serrão, *Controle do diâmetro interno das cavidades da estrutura aceleradora por meio de medidas de radiofrequência*, MT N.º 052(12 out 89)334/338.
19. B. M. V. Romão, *Técnicas de deposição de materiais fosforescentes para o view screen*, MT N.º 053(12 out 89)339/341,
20. Y. C. D. P. Migliano, *O código computacional EGN87C IBM-PC*, MT N.º 054(22 nov 89)342/344.
21. Y. C. D. P. Migliano, *Variações de parâmetros no código EGN87C*, MT N.º 055(13 dez 89)345/354.

10.6 Metas Para o Próximo Ano

10.6.1 Seção de Tecnologia de Aceleradores

10.6.1.1 Canhão de Elétrons

1. Otimização do Canhão Protótipo – Pela medida da corrente realizada sob diversas condições de tensão catodo-anodo, tensão de grade e potência de filamento, são previstas alterações mecânicas entre catodo e grade e modificações nos circuitos eletrônicos. Estas modificações serão necessárias para atingir as condições de feixe estabelecidas na proposta do acelerador (10 a 20 A de pico).
2. Testes com o Catodo Dispenser Importado – O catodo importado será instalado no canhão com vedações CF e a emissividade será medida.

3. Montagem do Canhão com Vedação CF – O canhão com vedações CF terá a mesma geometria interna dos eletrodos e será instalado em um novo tanque com novo suporte. O catodo necessitará de menor potência de aquecimento e será facilmente intercambiável, possibilitando, também, a instalação do catodo dispenser.
4. Estudos para a Medida de Emitância – Serão reiniciados estudos para a realização da medida de emitância do feixe do canhão. Esta medida completará a caracterização do feixe emitido.
5. Projeto do Catodo Dispenser – Deverão ser efetuados estudos que permitirão escolher a melhor composição estequiométrica para obter o aluminato de bário. É prevista, ainda, a conclusão dos estudos visando a confecção de uma matriz porosa (sinterizada) de tungstênio/molibdênio de 50% a 70% de densidade.

10.6.1.2 Transporte de Feixe

1. Operação do Injetor – Tem por objetivo a utilização do injetor para otimização do sistema de transporte de feixe, com a inclusão do pré-agrupador operando com microondas, nas instalações definitivas. Com essa operação será possível efetuar testes reais de dispositivos de diagnóstico.
2. Desenvolvimento de Dispositivos de Diagnóstico de Feixe
 - (a) Deverão ser construídos os monitores de feixe e os monitores de corrente pulsada utilizados em sistemas do acelerador (modulador, canhão de elétrons, etc); e
 - (b) Serão construídos e testados o copo de Faraday de 30 MeV e as janelas de saída de feixe.
3. Desenvolvimento de Dispositivos de Focalização de Feixe – Serão aprimorados os cálculos para definição do sistema de desvio de feixe, incluindo dimensionamento dos quadrupolos focalizadores e dipolos. A construção do sistema de focalização da primeira estrutura aceleradora deverá ser concluída. Este sistema é constituído de quatro solenóides, fontes de alimentação e sistema de refrigeração e controle dos solenóides. Está prevista a construção do sistema de focalização da segunda estrutura aceleradora.
4. Laboratório de Transporte e Análise de Feixe – O laboratório deverá estar capacitado para a caracterização dos diversos dispositivos de transporte e análise de feixe do acelerador linear e para a caracterização dos materiais e componentes utilizados na construção desses dispositivos. Pretende-se, também, realizar o interfaceamento da instrumentação para a automatização das medidas realizadas e o armazenamento dos dados obtidos. Desta forma, todos os dispositivos desenvolvidos no laboratório terão uma confiabilidade maior, o que é importante para o sistema de transporte e diagnóstico de feixe de alta corrente.
5. Curso de Circuitos Magnéticos – Deverá ser elaborado e ministrado um curso sobre o projeto de circuitos magnéticos, AC e DC, e sobre a escolha de materiais para núcleos magnéticos, de acordo com a aplicação. – Uma proposta do curso foi apresentada em 1989 ao “Projeto de Preparação de Especialistas para o Setor Aeroespacial” - PROPESA.

6. Viabilidade de um “Free Electron Laser” (FEL) no IEAv – Deverá ser feito um levantamento das possíveis aplicações de um FEL, utilizando-se o feixe produzido pelo acelerador linear do IEAv.

10.6.1.3 Estruturas Aceleradoras

1. Projeto da Estrutura Aceleradora

- (a) Deverão ser concluídos os testes de estanqueidade e degaseificação em um protótipo de estrutura em escala reduzida;
 - (b) A estrutura aceleradora será montada e, após medidas de parâmetros de radiofrequência, eletroformada. Na seqüência, deverão ser realizados os testes de vácuo. A estrutura será concluída com a soldagem dos tubos de refrigeração, antes da instalação definitiva; e
 - (c) Está, ainda, previsto o início da usinagem da segunda estrutura aceleradora, juntamente com as cavidades do agrupador.
2. Projeto dos Acopladores de Radiofrequência – Será dada continuidade ao estudo de dois modelos de acopladores de radiofrequência, que serão testados com auxílio do protótipo de estrutura de 12 cavidades em cobre OFHC. Deverão ser construídos e testados os acopladores definitivos para a estrutura aceleradora.
 3. Projeto do Pré-Agrupador – Duas versões para cavidades do pré-agrupador de feixe deverão ser construídas e, após os testes, o pré-agrupador definitivo será instalado na linha do feixe do acelerador.
 4. Sistema de Eletroformação das Estruturas Aceleradoras – Será concluído o sistema de eletroformação das estruturas com a montagem das partes hidráulica e elétrica. Está prevista a eletroformação de uma estrutura aceleradora.
 5. Sistema de Suporte e Alinhamento das Estruturas Aceleradoras – O projeto técnico completo do sistema de suporte e alinhamento da primeira estrutura foi concluído e deverá ser construído e instalado na galeria do acelerador. A primeira estrutura deverá ser posicionada e alinhada em conjunto com os solenóides e dispositivos de vácuo.

10.6.1.4 Rede de Microondas

1. Operação e Otimização da Rede de Microondas – Será realizada otimização da rede de microondas desde a geração do sinal de RF até a etapa de alta potência, inclusive a alimentação do pré-agrupador de feixe.
2. Construção e Avaliação de Dispositivos Motorizados – Está prevista a conclusão da construção e a avaliação dos atenuadores e defasadores variáveis motorizados (composto de curtos-circuitos móveis motorizados e híbridas 3dB).
3. Construção de Dispositivos em Guia de Onda – Serão construídos vários dispositivos: acoplador tipo BETHE-HOLE, curvas em planos “E” e “H”, refletômetros, flanges e tomadas de vácuo.

4. Cargas de RF de Alta Potência – Início do projeto de nacionalização de cargas de RF de alta potência.

10.6.1.5 Modulador

1. Montagem do Modulador – Será completada e otimizada a montagem dos componentes do modulador, bem como dos sistemas de controle e intertravamento.
2. Testes de Carga Resistiva – Para se realizar o ajuste do modulador sem comprometer a válvula klystron, serão realizados testes de sintonia em média e alta tensão com uma carga resistiva no lugar da klystron.
3. Operação com a “Klystron” – A klystron TV2022B será instalada e o modulador será otimizado. Para isto, será instalada a rede de microondas pressurizada, tendo cargas de RF para simular a estrutura aceleradora.
4. Conclusão das Fontes de Eletromagnetos – As fontes do eletromagneto e dos solenóides terão sua montagem completada e serão otimizadas suas características de funcionamento.
5. Controle e Intertravamento do Modulador – Será implementado e testado o sistema de controle e intertravamento do modulador (inclusive componentes do circuito de refrigeração da klystron, a ser instalado).

10.6.1.6 Laboratório de Eletrônica

1. Desenvolvimento da Eletrônica do Canhão de Elétrons – É proposto o desenvolvimento dos equipamentos que compõem o canhão de elétrons, tais como fontes de alimentação e amplificador de resposta rápida. O objetivo é melhorar o desempenho e a confiabilidade de operação do canhão.
2. Desenvolvimento do Sistema de Controle – Esta atividade compreende o desenvolvimento do software e hardware de controle. Os objetivos são criar um modelo da malha de controle e dos sistemas de “interlock”, e promover a integração entre variáveis e equipamentos dos outros sistemas do acelerador e o controlador central.
3. Desenvolvimento do Pulsador Central – O objetivo desta atividade é otimizar os circuitos defasadores e controladores de largura de pulsos e desenvolver um relógio de tempo real para permitir a operação da máquina com paradas programadas por tempo de operação.

10.6.1.7 Laboratório de Química

1. Confeção de Grades – Avaliação, junto ao grupo do Canhão de Elétrons, da operacionalidade da grade de níquel. Desenvolvimento de uma técnica para eletroformar grades em molibdênio.
2. Visualizador de Feixe – Será desenvolvido um novo tipo de visualizador feito de alumina, mais resistente ao feixe.
3. Catodo Dispenser

- (a) Obtenção do aluminato de tribário pelo processo de fusão com carbonato de cálcio, bário e alumina; e
 - (b) Medida das temperaturas de fusão e de formação do composto através de análise por DTA (IAE).
4. Eletroformação – Eletroformar a primeira estrutura aceleradora. Manutenção das soluções envolvidas no processo.
5. Apoio Técnico – Colaboração com os demais grupos da Divisão.

10.6.1.8 Oficina Mecânica Setorial

Ampliação da oficina mecânica setorial com a aquisição de um torno e uma fresadora e com a complementação do ferramental.

11 CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

11.1 Missão

1. Operar o computador CYBER 170/750, oferecendo serviços de processamento de dados ao Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e a algumas entidades externas, nas modalidades de tempo compartilhado e lotes (local e remoto), procurando sempre proporcionar o máximo de disponibilidade do sistema à comunidade de usuários, dando-lhe meios para explorar as facilidades oferecidas pelo computador com a máxima eficiência;
2. Operar o Sistema de Computação Gráfica do CTA composto de 12 estações de trabalho e um computador central, de forma que a comunidade de usuários do CTA possa explorar e usufruir as facilidades oferecidas pelo Sistema com a máxima eficiência;
3. Desenvolver ou adaptar programas para atender aos projetos de pesquisa e desenvolvimento do IEAv;
4. Desenvolver programas para atender às necessidades de automação dos serviços administrativos de todo o CTA. como folha de pagamento, sistemas de controle de estoque etc.; e
5. Desenvolver equipamentos na área de Sistemas Digitais para atender às necessidades peculiares do próprio CPD, como também de projetos de pesquisa e desenvolvimento do IEAv.

Para cumprir esta missão, a Divisão está estruturada em seis Seções:

- Sistemas Científicos
- Operação e Produção
- Sistemas Operacionais
- Sistemas Digitais
- Sistemas Gráficos
- Gerência de Dados

11.2 Situação Atual

- Sistema CYBER 170/750

A utilização do Sistema CYBER 170/750 durante o período de 05 de janeiro de 1989 até 30 de novembro de 1989 é discutida a seguir. As estatísticas cumulativas para o período em questão são:

tarefas executadas:	116.611
horas de UCP utilizadas:	2.170,7
linhas impressas:	48,4 milhões
cartões lidos:	106,4 mil

Comparando-se as horas de CPU com o ano anterior, houve um decréscimo de 29,7%. Quanto ao número de usuários, atualmente 771, houve um decréscimo de 14,7% estando os mesmos assim distribuídos:

Órgão	N.º de Usuários
Direção do CTA	15
GIA	1
IAE	236
IFI	15
IPD	152
IPV	1
ITA	52
IEAv	190
Usuários Externos	109
Total Geral	771

A disponibilidade média realizada foi de aproximadamente 98,9%.

O sistema para traçado de gráficos CALCOMP 7000 não apresentou, em 1989, nenhum problema significativo.

Em termos de operação do CPD, no ano de 1989 não foram observadas dificuldades importantes.

- Sistema de Computação Gráfica do CTA

Para o Sistema de Computação Gráfica, 1989 foi basicamente um ano de implantação e treinamento dos usuários. Apesar da parte física ("Hardware") ter sido instalada em dezembro de 1988, o aprendizado dos vários aplicativos pelos potenciais usuários é, pela própria natureza, um processo lento e gradual. A expectativa é que no ano de 1990 o Sistema passe a ser usado de forma realmente profícua, aumentando assim a produtividade das áreas onde tem aplicação consagrada.

Assim, no 1.º semestre foi realizado o treinamento da equipe de suporte do IEAv e de outros Institutos do CTA, nos aplicativos das áreas de Mecânica e Eletrônica.

No 2.º semestre foi iniciado o treinamento para os usuários pela equipe de suporte, através de cursos, apresentação de seminários, reuniões de grupo de usuários e, conseqüentemente, as atividades de suporte e desenvolvimento de procedimento para utilização dos aplicativos.

11.2.1 Seção de Sistemas Científicos

Suas principais realizações foram:

1. Adaptação ou implantação dos seguintes códigos, todos para a Divisão de Energia Nuclear:

- (a) WIMS-D/4 - Código para fazer a análise de células para reatores térmicos;
- (b) WILMA - Gerenciador da biblioteca do WIMS (formata a biblioteca de dados nucleares);
- (c) MARIA - Código que prepara a saída para códigos específicos; e

- (d) CULLEN – Conjunto de códigos que fazem o processamento de seções de choque, selecionam materiais da ENDF/B (biblioteca), definem seções de choque pela combinação de materiais e comparações gráficas de seções de choque.
- 2. Programa para microcomputadores que permite catalogar os livros de uma pequena biblioteca, e um outro programa para catalogar programas.
- 3. Desenvolvimento em \LaTeX , de um conjunto de estilos para os vários documentos padrão do IEAv.
- 4. Adaptação de várias rotinas para implementação da ligação à rede Bitnet de correio eletrônico, via RENPAC e FAPESP.

11.2.2 Seção de Operação e Produção

As tarefas realizadas pela Seção de Operação e Produção visam manter os Sistemas CYBER 170/750 e Computação Gráfica do CTA em condições de plena utilização pelos usuários. Suas principais realizações foram:

- 1. Definição, desenvolvimento e implantação do Sistema de Biblioteca Técnica do Sistema CAE/CAD/CAM do CTA.
- 2. Definição e implantação parcial do Sistema de Ocorrências em Hardware e Software para o Sistema CAE/CAD/CAM do CTA.
- 3. Manutenções e atualizações em sistemas existentes:
 - (a) Controle de utilização dos discos magnéticos;
 - (b) Controle de material do CPD/IEAv;
 - (c) Contabilização dos recursos usados no Sistema CYBER e no Sistema de Computação Gráfica do CTA;
 - (d) Controle da fitoteca do Sistema CYBER;
 - (e) Cadastro de usuário dos Sistemas CYBER e de Computação Gráfica do CTA ;
 - (f) Controle de perfuração/digitação do CPD;
 - (g) Análise e acompanhamento de erros ocorridos no Sistema CYBER;
 - (h) Controle da utilização do Sistema Traçador de Gráficos CALCOMP 7000;
 - (i) Análise e otimização da produção e performance do Sistema CYBER;
 - (j) Sistema de controle da disponibilidade do sistema CYBER 170/750;
 - (k) Procedimentos de operação do Sistema CYBER;
 - (l) Sistema de recuperação de arquivos do Sistema CYBER 170/750;
 - (m) Controle da Biblioteca Técnica do Sistema CYBER.

11.2.3 Seção de Sistemas Operacionais

A Seção de Sistema Operacional tem por objetivo manter e sintonizar os sistemas operacionais NOS 2.5, do computador CYBER 170/750 e o sistema operacional do computador central do Sistema de Computação Gráfica do CTA e seus utilitários, analisando as atividades dos componentes dos sistemas de forma que os mesmos possam ser utilizados com a máxima eficiência pelos usuários e também apoiando os usuários de uma forma geral nas questões relativas aos sistemas operacionais. Suas principais realizações foram:

1. Manutenção dos sistemas operacionais “NOS” (Sistema CYBER 170/750), e “UNIX” (Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica do CTA).
2. Instalação de novas versões do sistema operacional UNIX nas Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica do CTA.
3. Instalação e manutenção de novas versões de aplicativos nas Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica.
4. Gerenciamento técnico do Sistema de Computação Gráfica.
5. Desenvolvimento de rotinas de apoio aos usuários, no ambiente de utilização do Sistema de Computação Gráfica.
6. Implantação e manutenção dos procedimentos abaixo, relacionados ao Sistema de Computação Gráfica do CTA:
 - (a) procedimento para impressão de arquivos em uma impressora remota, com gerenciamento da fila de impressão;
 - (b) procedimento para “backup/restore” de arquivos residentes nas Estações de Trabalho;
 - (c) procedimento de comunicação entre o operador do Sistema de Computação Gráfica e os usuários; e
 - (d) procedimento para remoção de produtos das Estações de Trabalho.
7. Implantação de um sistema de facilidades, “on-line”, integrado por outros sistemas, objetivando tornar disponíveis aos usuários do Sistema de Computação Gráfica as seguintes facilidades:
 - (a) controle de ocorrências de “hardware” e “software”;
 - (b) disponibilidade de recursos (reserva de horários nas estações de trabalho, cursos, etc);
 - (c) “software” disponível e instalado;
 - (d) interface de comunicação entre a gerência do sistema e os usuários; e
 - (e) veículo para sugestões e reclamações dos usuários.
8. Estudos de viabilização para interligar os Sistemas CYBER 170/750 e o Sistema de Computação Gráfica, via Rede ETHERNET.
9. Estudos sobre o “accounting” do UNIX.
10. Apoio aos usuários em geral no que concerne à utilização dos Sistemas CYBER 170/750 e do Sistema de Computação Gráfica do CTA.

11. Apoio às atividades do projeto CDN.
12. Otimização da “Banner Page” para impressoras do RJE da rede de teleprocessamento do Sistema CYBER.
13. Implantação de um sistema de plotagem, visando tornar “amigável” a utilização, pelos usuários, dos recursos gráficos da plotter HP do Sistema de Computação Gráfica.
14. Implantação de um sistema gerenciador das áreas de discos magnéticos das Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica.
15. Implantação de um sistema de controle do acervo de “software” disponível e instalado nas Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica.
16. Definição de implantação de uma interface interativa para os procedimentos de “Shutdown” e “Reboot” nas Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica.
17. Implantação de um sistema interativo, o qual executa os procedimentos referentes à operação do sistema central do Sistema de Computação Gráfica do CTA, como por exemplo:
 - (a) fechamento dos arquivos de contabilização;
 - (b) “shutdown”; e
 - (c) “backup’s”.

11.2.4 Seção de Sistemas Digitais

A Seção Sistemas Digitais tem por objetivo desenvolver equipamentos na área de digitais para atender às necessidades peculiares do CPD, como também de projetos de pesquisa e desenvolvimento do IEAv. Em adição, esta seção cuida da instalação e provê manutenção à maioria dos equipamentos digitais do IEAv. Dentre suas atividades destacam-se:

1. Instalações realizadas:
 - (a) 22 “modems”;
 - (b) 03 terminais;
 - (c) 05 Estações de Trabalho do Sistema de Computação Gráfica do CTA;
 - (d) 03 microcomputadores PC/XT; e
 - (e) 21 pares de linhas de teleprocessamento.
2. Manutenções realizadas:
 - (a) 40 modems;
 - (b) 18 terminais;
 - (c) 11 concentradores de terminais;
 - (d) 04 microcomputadores PC/AT;
 - (e) 15 microcomputadores PC/XT;
 - (f) 29 impressoras;

- (g) 15 monitores de vídeo; e
 - (h) remanejamento de 151 pares de linhas de teleprocessamento.
3. As atividades da Seção Sistemas Digitais na parte de pesquisa e desenvolvimento estão relatadas no relatório do Projeto Computação Científica.

11.2.5 Seção de Sistemas Gráficos

Para introduzir o processo tecnológico de CAE/CAD/CAM no âmbito do CTA, as principais atividades da Seção de Sistemas Gráficos foram:

1. No 1.º semestre esta Seção coordenou o treinamento em aplicativos realizados no IEAv para 31 participantes, em 11 cursos (total de 280 horas).
2. Para o treinamento da equipe de suporte além de estudos individuais, houve a participação em 11 cursos sobre aplicativos (total de 300 horas), foram cursadas 5 matérias de pós-graduação no ITA (total de 208 horas), como também cursos do PROPESA/IFI.
3. A Seção, além das 500 horas de suporte ao usuário, ministrou 06 cursos sobre aplicativos para 15 participantes (total de 210 horas), realizou 3 seminários (total de 06 horas), coordenou 04 reuniões de usuários do CTA (total de 08 horas).
4. O intercâmbio de experiências foi possível pela participação em 15 encontros de grupos de usuários de Sistemas Gráficos (total de 120 horas), 1 congresso, 2 seminários e 7 reuniões técnicas da comissão de CAE/CAD/CAM do CTA (total de 21 horas).
5. Ainda, como atividades exercidas, podemos destacar o desenvolvimento de um programa para a recuperação de pontos em um arquivo dado, para o projeto do Canhão de Elétrons e a preparação de máscaras para teclas programáveis da estação gráfica com os comandos dos aplicativos.

11.2.6 Seção de Gerência de Dados

- A Seção de Gerência de Dados tem por objetivos:
 1. desenvolver programas para atender às necessidades de automação dos processos administrativos de todo o CTA; e
 2. manter estes programas de forma que sejam aderentes à legislação vigente.
- As principais atividades realizadas na área de desenvolvimento de sistemas foram:
 1. início de operação do sistema de controle de estoque e cardápios do restaurante do IEAv;
 2. início de operação do sistema de controle de importações do IEAv;
 3. início de operação do sistema de controle de material permanente do IEAv;
 4. definição do sistema de recebimento de material pelo Instituto, integrando os sistemas de compras, finanças e material;

5. definição do Sistema de Manutenção de equipamentos do IEAv;
 6. otimização do Sistema de consulta automática ao acervo bibliográfico do CTA (Sistema SIRIUS).
- Foram realizadas manutenções nos seguintes sistemas:
1. Sistema Integrado de Controle de Compras, Finanças e Material do IEAv;
 2. Sistema de Cadastramento de Pessoal e Folha de pagamento do IEAv;
 3. Sistema de Recursos Humanos do IEAv;
 4. Sistema de Controle de Custos da SEFA para o IEAv;
 5. Sistema de Cadastramento de Pessoal e Folha de Pagamento do IAE/CTA;
 6. Sistema de Controle de Material de Consumo do IAE/CTA;
 7. Sistema de Controle de Custos da SEFA do IAE/CTA;
 8. Sistema de Controle de Custos da SEFA do IFI/CTA (está sendo desativado);
 9. Sistema de Controle de Circulação de Material Bibliográfico do CTA;
 10. Sistema de Consulta Automática ao Acervo Bibliográfico do CTA (Sistema SIRIUS); e
 11. Sistema de Recursos Humanos e Cadastramento de Pessoal do CTA.

11.2.7 Encontros

A seguir são listadas todas as participações de pessoal do CPD em encontros, seminários e congressos durante o ano de 1989:

1. Reuniões e Palestras dos Grupos de Gerentes Técnicos e de Software Básico de Sistemas Gráficos, São Paulo, 1989.
2. Seminário de Engenharia de Software, IEAv, São José dos Campos, 1989.
3. Segurança no CPD, IEAv, São José dos Campos, 1989.
4. Aplicação da Inteligência Artificial em Jogos de Guerra, MAER, Brasília, 1989.
5. Linguagem PASCAL, PROPESA, São José dos Campos, 1989.
6. Banco de Dados Relacionais, PROPESA, São José dos Campos, 1989.
7. Confiabilidade de Software, PROPESA, São José dos Campos, 1989.
8. Seminário sobre Inteligência Artificial, ITA/CTA, São José dos Campos, 1989.
9. Soluções para a área de Engenharia Mecânica, EXPOCAD/CAM, São Paulo, 1989.
10. Seminário de Engenharia de Software, INPE/IBM, São José dos Campos, 1989.

11. Banco de Dados, São Paulo, 1989.
12. 4.ª Escola Brasil/Argentina de Informática, Argentina, 1989.
13. Do design ao produto, a utilização do CAD/CAM no setor mecânico por representantes da JETRO (Japan External Trade Organization), ITA, São José dos Campos, 1989.
14. Grupos de Usuários de Sistemas Gráficos, São Paulo, 1989:
 - (a) Aplicações Mecânicas (6 encontros),
 - (b) Aplicações Eletrônicas (3 encontros),
 - (c) Aplicações em Arquitetura, Engenharia e Construção (3 encontros),
 - (d) Aplicações gráficas básicas (1 encontro),
 - (e) Grupo de Usuários do Sistema de Computação Gráfica do CTA (4 encontros).

11.2.8 Colaboração

A seguir são listadas todas as colaborações do CPD com outras Instituições.

1. Foi lecionado um curso na pós-graduação do ITA, em computação com o título "Processamento Paralelo".
2. Foram apresentados os seguintes cursos rápidos:
 - (a) CAE/CAD/CAM - "Utilização do PCB", (12 a 16 Jul - 48 horas), São José dos Campos;
 - (b) CAE/CAD/CAM - "Utilização do Aplicativo Gráfico Básico", para o GIA/DE (ITA, 16 a 20 Out - 48 horas), São José dos Campos;
 - (c) CAE/CAD/CAM - "Utilização do Aplicativo Gráfico Básico", para o ITA/INFRA (IEAv, 20 a 24 Nov - 48 horas), São José dos Campos;
 - (d) "Princípios de Computação Gráfica - Nivelamento a consultores de CAD", (27 Out a 01 Nov - 03 horas), São José dos Campos;
 - (e) "Plataforma de Desenvolvimento em Ambiente CAD/CAM", (17 Nov - 01 hora), São José dos Campos;
 - (f) "CAE/CAD/CAM: O Que É e Suas Aplicações nas Atividades do IEAv", (13 Dez - 2 horas), São José dos Campos;
 - (g) CAE/CAD/CAM - "Utilização do Aplicativo para Modelamento Geométrico", (IEAv/ SUTEC - 20 Fev a 29 Nov - 40 horas), IEAv, São José dos Campos; e
 - (h) CAE/CAD/CAM - "Utilização do Aplicativo para Modelamento Geométrico", (IEAv/ ENU - 20 a 24 Mar - 18 horas), São José dos Campos, 1989.

11.2.9 Metas para o Próximo Ano

Houve uma sensível queda (29,7%) na utilização do Sistema CYBER 170/750 durante o ano de 1989. A maior parte desta queda é atribuível, seguramente, ao drástico corte de verbas que o CTA sofreu durante o ano, bem como à impossibilidade de realizar contratações de pessoal, nem mesmo para simples reposição.

1. Apesar destes fatos, o CPD/IEAv deve se manter preparado para um retorno ao nível de atividades de 88/87, o que implica, entre outras, na necessidade de se instalar um outro computador no CPD. Esta máquina assumiria todos os processamentos de natureza administrativa que hoje são realizados no sistema CYBER 170/750. Desta forma, pretende-se estender a vida útil do CYBER 170/750, que, em termos comparativos, ainda é um bom processador científico. Para atender a esta necessidade de expansão, o IEAv está realizando gestões em duas frentes:

- (a) Aquisição de um CYBER 930 da CDC; e
- (b) Aquisição de um computador equivalente junto a outro possível fornecedor.

Ambas as aquisições estão encontrando obstáculos nos departamentos de comércio exterior dos países de origem, que são os Estados Unidos da América, Japão, França, Alemanha e Noruega.

2. No que concerne a área de pesquisa, um dos principais projetos é desenvolvido pelas Seções de Sistemas Digitais e Sistemas Científicos. Este projeto consiste no desenvolvimento de uma estação de trabalho de alto desempenho para aplicação científica utilizando técnicas de processamento paralelo. Para o próximo ano, com a chegada dos microprocessadores já encomendados, pretende-se fazer funcionar uma placa, em "wire-wrap", operando em monoprocessoamento.
3. Para melhorar e expandir a rede de teleprocessamento do Sistema CYBER 170/750, o CPD pretende instalar um "link" de fibra óptica entre o IEAv e o Campus do CTA. Um aspecto importante desta instalação é a imunidade a interferências eletromagnéticas.
4. Além das metas já descritas, o CPD julga necessário:
 - (a) expandir o número de microcomputadores PC-compatíveis em 15 unidades sendo 5 baseadas no microprocessador 80386.
 - (b) ligar 10 microcomputadores PC-compatíveis na rede de teleprocessamento do CYBER 170/750.
 - (c) interligar a rede de teleprocessamento do CYBER 170/750 à rede de teleprocessamento do Sistema de Computação Gráfica do CTA.

12 DIVISÃO DE SUPORTE TECNOLÓGICO

12.1 Missão

Gerar e atualizar uma infra-estrutura de apoio tecnológico básico e avançado para atender às necessidades dos projetos, produção de equipamentos e sistemas, indispensáveis na pesquisa e desenvolvimento previstos nos programas do IEAv. Este apoio, em Mecânica, Eletrônica, Vidros e Soldas Especiais não se limita às Divisões do IEAv, mas se estende a outros institutos dentro e fora do CTA.

Para cumprir esta missão, a Divisão está com seus recursos humanos e equipamentos alocados em duas Seções.

- Seção de Apoio Básico
- Seção de Apoio Avançado

12.2 Situação Atual

12.2.1 Seção de Apoio Básico

A Seção é constituída de duas subseções: Eletrônica e Mecânica, exercendo atividades de pesquisa, desenvolvimento e manufatura em apoio às Divisões do Instituto.

- Subseção de Eletrônica

A Subseção de Eletrônica exerceu atividade de apoio em Eletricidade e Eletrônica, conforme discriminado a seguir:

1. Manutenção de equipamentos e instrumentos eletro-eletrônicos;
2. Projeto e desenvolvimento de sistemas, equipamentos e componentes;
3. Projeto e especificação de sistemas e de equipamentos para execução externa;
4. Projeto e fabricação de indutores e transformadores de baixa potência;
5. Projeto, desenvolvimento e construção do sistema modulador do projeto Acelerador Linear (FEX): fonte de eletromagneto, fonte para polarização do transformador de pulso, alimentador do filamento para válvula TV-2022, disparador “thyatron”, transdutores, rede formadora de pulso, transformador de pulso, fonte “klystron” TH-2437 e seis fontes para solenóide da lente magnética da estrutura aceleradora;
6. Pulsador de alta tensão para Laser de CO₂ (TEA);
7. Coordenação e acompanhamento para execução e instalação do sistema de aterramento do prédio do acelerador; e
8. Confeção de circuitos impressos e epoxagem de componentes eletro-eletrônicos reativos.

- Subseção de Mecânica

A Subseção de Mecânica Convencional e de Precisão prestou serviços de apoio de uma forma muito intensa e sistemática em:

1. Projetos e desenhos de sistemas, de equipamentos e componentes para confecção de lasers, sistemas ópticos, sistemas de vácuo e projetos especiais;
2. Esquemas, desenhos, gráficos e tabelas para publicações;
3. Projeto, desenvolvimento e construção de peças e componentes para o projeto Acelerador Linear: canhão de elétrons, injetor, solenóide, modulador, estrutura aceleradora, rede de microondas, sistema de refrigeração, sistema de vácuo e sistema de transporte de feixe;
4. Confecção de peças e componentes suportes ópticos, de lasers e de sistemas; e
5. Confecção de espelhos planos de cobre e alumínio com acabamento óptico para aplicação em laser.

12.2.2 Seção de Apoio Avançado

A Seção de Apoio Avançado exerceu suas atividades de uma forma intensa e continuada, principalmente no Setor de Forno para desenvolvimento de brasagens especiais.

O Setor de Vidro desenvolveu suas atividades de prestação de serviços de apoio em hialotecnica.

12.3 Encontros

A participação dos servidores da SUTEC em encontros técnicos, científicos ou administrativos tem sido muito pequena, devido ao fato de a SUTEC ser uma Divisão de apoio.

A SUTEC tem dado maior ênfase à área de treinamento técnico com objetivo de melhorar cada vez mais os níveis técnicos e profissionais dos servidores. O efeito é sensível na produtividade e qualidade dos serviços prestados pela SUTEC.

1. Seminário sobre Modelamento Geométrico no CAD, ABUSI, São Paulo, 1989;
2. Seminário sobre Detalhamento de Projetos no CAD, ABUSI, São Paulo, 1989;
3. Seminário sobre Gerenciamento de Projeto no CAD, ABUSI, São Paulo, 1989;
4. Seminário sobre Medidas em Componentes Eletrônicos HP do Brasil, FEA, São Paulo, 1989;
5. XIV Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, PACTO/1A/ FEA, Curitiba, 1989;
6. Seminário 89 NEC nas Comunicações Óticas, NEC, São Paulo, 1989; e
7. Seminário sobre Mecânica de Precisão no IEAv-CTA, Centro de Tecnologia da Unicamp, São Paulo, 1989.

12.4 Colaboração

No ano de 1989, houve pouca atividade de ensino na SUTEC, devido ao engajamento intenso no projeto Acelerador Linear, porém para 1990 pretende-se aumentar essa atividade.

Houve colaboração com:

1. Philips do Brasil (Eliminação de radicais OH em tubos de quartzo);
2. Meps - Produtos Sinterizados (Sinterização de peças de aço inox - nacionalização);
3. Inducon do Brasil (Desenvolvimento de brasagem porcelana elétrica-aço inox com hidreto de titânio);
4. CNEN (Desenvolvimento de processo e fabricação de detectores de radiação de Cobalto);
5. PMO-F/CTA (Serviços mecânicos);
6. PMR (Análises por difração e fluorescência de raio-x);
7. IFI (Metrologia mecânica); e
8. ITA (Cursos de Pós-Graduação).

12.5 Metas para o próximo ano

No próximo ano serão proporcionados cursos e treinamento na área de manutenção de instrumentos eletrônicos e padrão de medição e programação de computadores na parte de CAD/CAM e mecânica de precisão ("Diamond Machining") além do recebimento, instalação e operacionalização da fresadora de comando numérico.

12.5.1 Subseção de Eletro-Eletrônica

1. Reestruturação dos laboratórios de eletrônica no mesmo prédio (SUTEC-I) com a ocupação da atual sala de projeto e desenho e sala da chefia;
2. Implantação de uma sala limpa para trabalhos de eletrônica com ótica;
3. Melhoria do nível técnico de manutenção e projeto de sistemas mais complexos através de aperfeiçoamento do pessoal em cursos técnicos, simpósios e seminários;
4. Operacionalização dos cursos internos para reciclagem dos técnicos;
5. Reposição de pessoal na equipe; e
6. Apoio intensivo para conclusão do projeto Acelerador Linear de Elétrons da FEX.

12.5.2 Subseção de Mecânica

1. Instalação da fresadora de comando numérico e ocupação no prédio da SUTEC-II, pelos setores de ótica aplicada e eletroóptica;
2. Implantação de máquina de comando numérico (torno e fresadora) e sua operacionalização de forma otimizada e racional;
3. Preparação e treinamento de programador e operador para máquina de comando numérico;
4. Estudo e desenvolvimento em ferramenta de diamante monocristalino e tecnologia de usinagem na área de “Diamond Machining” a nível de mestrado; e
5. Orientação de trabalho de graduação.

12.5.3 Subseção de Forno e Vidro

1. Este setor, deverá exercer atividades de prestação de serviços, desenvolvendo e aperfeiçoando novas técnicas para melhorar a qualidade associada à tecnologia de alto vácuo ($133,32 \times 10^{-8} \text{ N/m}^2$).
2. O setor de vidro continuará sua atividade de prestação de serviços, desenvolvendo e aperfeiçoando novas técnicas de selagem de vidro-vidro, vidro-metal, atividade hialúrgica com desenvolvimento de trabalhos com diversos tipos de vidro e quartzo.

13 ATIVIDADE DE APOIO ADMINISTRATIVO

13.1 Missão

A Atividade de Apoio Administrativo tem o objetivo de fornecer o apoio básico aos projetos e atividades técnico-científicas do Instituto.

13.2 Situação Atual

As realizações se traduziram pelo cumprimento dos seguintes encargos administrativos:

1. Controle e execução financeira;
2. Execução de serviços de almoxarifado, reprografia e protocolo;
3. Aquisição de material e serviços nos mercados nacional e estrangeiro;
4. Coordenação de assuntos de pessoal (controle de frequência, seleção, admissões, apoio médico-odontológico, etc);
5. Segurança patrimonial e combate a incêndio;
6. Manutenção das instalações;
7. Manutenção de equipamentos e outros meios de apoio;
8. Controle e execução de serviços de comunicações e transporte; e
9. Controle e execução de serviços de refeitório.

13.3 Encontros

1. II Congresso da Construção Paulista, SINDUSCON, São José dos Campos, 1989;
2. Seminário Técnico sobre Proteção Respiratória nas Indústrias, 3M do Brasil Ltda, São José dos Campos, 1989;
3. 1.º Ciclo sobre Gerência de P&D e Engenharia, ITA, São José dos Campos, 1989;
4. Reuniões com a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do CTA, São José dos Campos, 1989;
5. Estratégia para Recuperação de Recursos Hídricos, CREA, São Paulo, 1989;
6. Bomba Termostática e Limpeza por Ultrassom, VIDY, São Paulo, 1989;
7. VIII Ciclo de Política e Estratégia, ADESG, São José dos Campos, 1989;

13.4 Colaboração

Houve apenas relacionamento de natureza comercial com outras instituições.

14 Publicações do IEAv em 1989

No cumprimento de sua missão o Instituto de Estudos Avançados gerou, no ano de 1989, trabalhos que se encontram a seguir relacionados.

**PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989**

14.1 Artigos publicados em revistas

1. R. A. Rego, M. S. Hussein, *A new closed form expression for the total reaction cross-section of heavy ions*, Mod. Phys. Lett. A **4**, 995 (1989) - IEAv/RP-004/89.
2. F. Deak, A. Kiss, Z. Seres, A. Galonsky, C. K. Gelbke, L. Heilbronn, W. Lynch, T. Murakami, H. R. Schelin, M. B. Tsang, B. A. Remington, J. Kasagi, *Dependence of ^{12}B excitation energy on its kinetic energy in the $^{14}\text{N}+\text{Ag}$ reaction at $E/A=35$ MeV*, Phys. Rev. C **39**, 733 (1989) - IEAv/RP-005/89.
3. H. R. Schelin, A. Galonsky, C. K. Gelbke, L. Heilbronn, W. G. Lynch, G. Zhang, T. Murakami, M. B. Tsang, X. Yang, B. A. Remington, F. Deak, A. Kiss, Z. Seres, J. Kasagi, *Neutron inclusive measurements in $^{14}\text{N}+\text{Ag}$ reactions at 35 MeV/Nucleon*, Phys. Rev. C **39**, 1827 (1989) - IEAv/RP-006/89.
4. J. Geicke, *Quantisation of velocity-dependent forces $\alpha\dot{x}^2$ and $\alpha\dot{x}^4$* , J. Phys. A **22**, 3503 (1989) - IEAv/RP-011/89.
5. B. V. Carlson, A. C. Merchant, *Hybrid method for calculating exciton state and level densities*, Phys. Rev. C, **40**, 2265 (1989) - IEAv/RP-013/89.
6. M. S. Hussein, R. C. Mastroleo, *Glauber calculation of heavy-ion and light-ion inclusive break-up cross sections*, Nucl. Phys. A **491**, 468 (1989) - IEAv/RP-022/88.
7. R. C. Mastroleo, T. Udagawa, T. Tamura, *Exact-finite range evaluation of breakup-fusion cross sections in the post form*, J. Phys. G **15**, 473 (1989) - IEAv/RP-026/88.
8. F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *A theoretical study of the BeF Molecule in $X^2\Sigma^+$ state*, Mol. Phys. **67**, 1129 (1989) - IEAv/RP-031/88.
9. A. C. Merchant, B. Buck, *Cluster model calculations of alpha decays across the periodic table*, Europhys. Letts **8**, 409 (1989) - IEAv/RP-033/88.
10. B. Buck, A. C. Merchant, *Exact separation of a three-body problem in one dimension*, J. Phys. A **22**, 257 (1989) - IEAv/RP-037/88.
11. A. C. Merchant, K. F. Pál, P. E. Hodgson, *The alpha particle structure of ^{44}Ti* , J. Phys. G, **15**, 601 (1989) - IEAv/RP-038/88.
12. T. Frederico, B. V. Carlson, R. A. Rego, M. S. Hussein, *Quark structure of the nucleon and quantum hadrodynamics*, J. Phys. G **15**, 297 (1989) - IEAv/RP-039/87.
13. B. Buck, J. A. Spiers, A. C. Merchant, *Single particle rotational bands and the inverse bound state problem*, J. Phys. A **22**, 3477 (1989) - IEAv/RP-039/88.

14. B. Buck, A. C. Merchant, *Cluster model calculations of exotic decays from heavy nuclei*, Phys. Rev. C **39**, 2097 (1989) - IEAv/RP-040/88.
15. M. A. P. Lima, W. Watari, V. McKoy, *Polarization effects in low-energy and CH₄ collisions*, Phys. Rev. A - IEAv/RP-040/89.
16. B. Buck, A. C. Merchant, *A consistent cluster model treatment of exotic decays and alpha decays from heavy nuclei*, J. Phys. G **15**, 615 (1989) - IEAv/RP-042/88.
17. A. Cunha, E. N. Leith, *Generalized phase-conjugation system using partially coherent light*, IEEE J. Quantum Electron. **25**, 351 (1989) - IEAv/RP-043/89.
18. R. D. M. Garcia, C. E. Siewert, *On discrete spectrum calculations in radiative transfer*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **45**, 385 (1989) - IEAv/RP-044/89.
19. J. Geicke, *Semi-canonical quantisation of dissipative equations*, J. Phys. A **22**, 1017 (1989) - IEAv/RP-045/88.
20. A. Lago, G. Woehl, A. Riva, *A pulsed dye laser with grazing incidence and folded cavity*, Appl. Phys. B **49**, 73 (1989) - IEAv/RP-047/89.
21. H. Dias, J. D. T. Arruda-Neto, B. V. Carlson, M. S. Hussein, *Fission decay properties of nuclear giant multipole resonances*, Phys. Rev. C **39**, 564 (1989) - IEAv/RP-050/88.
22. H. P. Pritchard, M. A. P. Lima, V. McKoy, W. M. Huo, *Studies of elastic e-NH₃ collisions*, Phys. Rev. A **39**, 2329 (1989) - IEAv/RP-056/88.
23. R. D. M. Garcia, C. E. Siewert, *The F_N method for radiative transfer models that include polarization effects*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **41**, 117 (1989) - IEAv/RP-059/88.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.2 Artigos publicados em anais de congressos ou livros

1. C. A. L. Velloso, *A necessidade da pequena indústria de alta tecnologia*, Simpósio "O Papel do Físico na Indústria" - IEAv/RI-008/89.
2. A. J. Balloni, A. C. J. Paes, A. C. C. Migliano, *Eletroímãs com núcleo de aço SAE 1020 utilizados no sistema de transporte de feixe de elétrons para fusão de metais*, Anais do 2.º Seminário sobre Materiais Magnéticos, São Paulo, 1989 - IEAv/RP-002/89.
3. E. M. Borges, F. A. Braz Filho, V. R. T. R. Hirdes, *Escoamento estratificado no plenum superior de LMFBRs*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 2, 217, Recife, 1989 - IEAv/RP-018/89.
4. V. R. T. Hirdes, P. Carajilescov, *Simulação de transitórios hidráulicos provocados pelas bombas dos circuitos primários de reatores do tipo PWR*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 2, 149, Recife, 1989 - IEAv/RP-019/89.
5. A. D. Caldeira, *COVMAN: Um programa para a obtenção de gráficos de constantes multigrupo utilizando os arquivos de covariância da ENDF/B-V*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 53, Recife, 1989 - IEAv/RP-020/89.
6. L. H. Claro, A. Menezes, *Sensibilidade do espectro neutrônico em relação a matriz de espalhamento*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 65, Recife, 1989 - IEAv/RP-023/89.
7. L. H. Claro, A. C. M. Alvim, *Método dos pseudo-harmônicos na reconstrução do fluxo perturbado com discretização nodal em teoria de difusão*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 155, Recife, 1989 - IEAv/RP-024/89.
8. J. A. Nascimento, Y. Ishiguro, *Pequeno reator refrigerado por metal líquido, inerentemente seguro, iniciado com urânio enriquecido*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 325, Recife, 1989 - IEAv/RP-025/89.
9. M. A. P. Rosa, F. D. Rocamora Jr., M. Z. Podowski, *Estimativa da excursão máxima de potência devido a uma inserção de reatividade no sistema, utilizando-se de um modelo nodal do reator*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 143, Recife, 1989 - IEAv/RP-029/89.
10. H. S. Monteiro, D. C. Dini, S. L. A. Carrara, R. Arradi, *Acopladores de fibra monomodo com polarização mantida*, 7.º Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, Florianópolis, 1989 - IEAv/RP-036/89.

11. C. Moura Neto, Y. Ishiguro, *Metais refratários para aplicação em reatores espaciais*, 1.º Seminário sobre Materiais Avançados, São José dos Campos, 1989 - IEAv/RP-037/89.
12. E. F. Fernández, P. Carajilescov, F. A. B. Filho, *ATHEL - a new code for thermalhydraulic analysis of LMFBR fuel elements*, Twelfth Canadian Congress of Applied Mechanics, Ottawa, Canadá, 1989 - IEAv/RP-038/89.
13. E. S. Chalhoub, J. Anaf, *Validação dos códigos ETOG-3 e FLANGE-II no que tange à contribuição de ressonâncias e seções de choque de referência*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 41, Recife, 1989 - IEAv/RP-08B/88.
14. R. D. M. Garcia, C. E. Siewert, *The discrete spectrum in azimuthally dependent transport theory*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 85, Recife, 1989 - IEAv/RP-44B/89.
15. J. Anaf, E. S. Chalhoub, *Aplicação de quadraturas de Gauss no cálculo da contribuição de ressonâncias resolvidas em seções de choque multigrupo*, VII Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica, 1, 29, Recife, 1989 - IEAv/RP-45B/87.
16. W. Oliveira, M. T. T. Pacheco, T. Nogueira, M. Cândido, *Effects of irradiation of hene laser on the healing of hard fissure*, 8th Congress of the International Society for Laser Surgery and Medicine, Taipé, China, 1989 - NR14.

14.3 Trabalhos ainda não publicados mas aceitos para publicação em revistas

1. M. S. Hussein, T. Frederico, R. C. Mastroleo, *Faddeev and DWBA description of inclusive break-up and incomplete fusion reaction*, Nucl. Phys. A - IEAv/RP-003/89.
2. C. E. I. Carneiro, V. B. Henrique, S. R. Salinas, *On the equivalence of different Landau expansions*, Physica A - IEAv/RP-004/88.
3. C. Moura Neto, O. S. Pires, *Ligas metálicas de urânio para emprego em reatores rápidos regeneradores*, Rev. Bras. Aplic. Vácuo - IEAv/RP-023/88.
4. R. M. O. Galvão, D. Hirata, L. C. M. Miranda, *Effect of a laser field on the electron-ion scattering in a dense plasma*, Rev. Bras. Fís. (1989) - IEAv/RP-026/86.
5. M. A. S. Minucci, L. N. Myrabo, *Phase distortion in a propulsive laser beam due to aero-optical phenomena*, J. Prop. and Power - IEAv/RP-028/89.
6. S. K. Adhikari, T. Frederico, *Analytical model for the triton asymptotic D state parameters*, Phys. Rev. C - IEAv/RP-033/89.
7. F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *Theoretical transition probabilities and lifetimes for the BeH^+ ($A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$) band system*, J. Mol. Struct. (THEOCHEM) - IEAv/RP-039/89.
8. C. F. M. Borges, C. A. B. Silva, L. C. S. Góes, J. P. Sudano, *Caracterização e expansão hidrodinâmica, de um plasma de Fe gerado pela radiação pulsada de um laser CO_2 -TEA*, Rev. Bras. de Aplic. de Vácuo, 1989 - IEAv/RP-048/89.
9. R. D. M. Garcia, C. E. Siewert, *On computing the Chandrasekhar polynomials in high order and high degree*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer - IEAv/RP-051/89.
10. L. M. Brescansin, M. A. P. Lima, V. McKoy, *Cross sections for rotational excitation of CH_4 by 3-20 eV electrons*, Phys. Rev. A - IEAv/RP-055/88.
11. C. A. B. Silva, A. C. B. Carvalho, J. P. Sudano, L. C. S. Góes, *Produção de neutrons termonucleares em plasmas produzidos pela radiação laser de 10,6 μm e 1,06 μm* , Rev. Bras. de Vácuo - IEAv/RP-061/88.
12. C. A. B. Silva, M. Roberto, L. C. S. Góes, J. P. Sudano, *Simulação da ruptura elétrica do N_2 induzida pela radiação de 10,6 μm* , Rev. Bras. de Aplic. de Vácuo - IEAv/RP-062/88.
13. E. Abdalla, M. C. B. Abdalla, N. A. Alves, C. E. I. Carneiro, *Numerical simulations of the $O(3)$ and CP^1 models using the Langevin equations and the Metropolis algorithm*, Phys. Rev. D - IEAv/RP-069/88.

**PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989**

**14.4 Trabalhos ainda não publicados mas aceitos para publicação
em anais de congressos ou livros**

1. F. A. Braz Filho, P. Carajislecov, *Critério de estabilidade para a análise termohidráulica do escoamento em elementos combustíveis nucleares utilizando o programa "ATHEL"*, X Congresso de Engenharia Mecânica, Rio de Janeiro, 1989 - IEAv/RP-049/89.
2. P. D. C. Lobo, *Um esquema numérico a três níveis no tempo aplicado a um problema não linear de transferência de calor e massa em geometria cilíndrica*, X Congresso de Engenharia Mecânica, Rio de Janeiro, 1989 - IEAv/RP-050/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.5 Trabalhos enviados para revistas ou anais de congressos e ainda em análise para publicação

1. A. S. Toledo, L. Fante Jr., R. M. Anjos, N. Added, M. M. Coimbra, M. C. S. Figueira, N. Carlin Filho, E. M. Szanto, M. S. Hussein, B. V. Carlson, *Dissipative processes in light-heavy ion induced reactions and their time scales*, Phys. Rev. Lett. - IEAv/RP-008/89.
2. T. Frederico, B. V. Carlson, R. C. Mastroleo, L. Tomio, M. S. Hussein, *Inclusive annihilation of antiproton on deuterium*, Phys. Rev. C - IEAv/RP-016/89.
3. R. M. Marinho Jr., J. Lucinda, J. Frenkel, *Mean field analysis of $SU(3)$ lattice Yang-Mills theory at finite temperature*, Phys. Rev. D - IEAv/RP-021/88.
4. A. J. Balloni, A. C. J. Paes, A. C. Migliano, *Resultados da operação do canhão de elétrons para fusão de metais*, Rev. Bras. Vácuo - IEAv/RP-028/88.
5. A. C. J. Paes, H. S. Maciel, R. M. O. Galvão, C. Moura Neto, *Simulação de um modelo de dois fluidos da difusão de um plasma de ^{13}C* , Rev. Bras. de Aplic. de Vácuo - IEAv/RP-030/89.
6. L. Tomio, T. Frederico, A. Delfino, *Microscopic approach for the n - d effective interaction*, Phys. Rev. C - IEAv/RP-034/89.
7. S. K. Adhikari, T. Frederico, I. D. Goldman, *Information about the N - N force in N - d analyzing powers*, Phys. Rev. C - IEAv/RP-068/88.
8. C. A. Linhares, J. A. Mignaco, *$SU(4)$ Properties of the Dirac equation*, International Journal of Modern Physics A - IEAv/RP-18B/85.
9. F. S. de Lima, *On Green's function of a 4th order Dirichlet's boundary value problem*, SIAM Journal on Applied Mathematics - NR18.
10. R. M. Anazawa, M. M. Rao, W. A. Seale, R. V. Rivas, H. Dias, L. Lasano, *Lifetimes in ^{97}Zr* , J. Phys. G - NR21.
11. J. Lucinda, *The role of the distribution of virtual charges on the deviation from Coulomb's law*, Phys. Rev. A - NR24.
12. R. C. Mastroleo, T. Udagawa, M. G. Mustafa, *Calculations of complete fusion, incomplete fusion, and direct cross sections within the framework of direct reaction theories*, Phys. Rev. C - NR25.
13. J. Lucinda, *Vacuum - polarization interaction energy between electrically neutral systems represented by Wilson loops*, Phys. Rev. A - NR26.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.6 Teses e Dissertações apresentadas

1. A. C. C. Migliano, *Estudo experimental do diagrama de fase do MnP na região dos pontos de encontro entre as fases moduladas e a fase ferromagnética*, Dissertação de Mestrado, IFUSP, 1989 - Orientador: C.C. Becerra (IFUSP) - IEAv/RP-007/89.
2. L. A. B. Tassarotto, *Aspectos da construção de um canhão de elétrons de alta corrente*, Dissertação de Mestrado, São Paulo, IFUSP, 1989 - Orientador: J. C. A. Quachia (IFUSP) - IEAv/RP-046/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.7 Resumos de Pesquisa apresentados em congressos

1. B. V. Carlson, T. Frederico, *No pairing in nuclear matter?* - IEAv/RS-001/89.
2. M. S. Hussein, B. V. Carlson, R. C. Mastroleo, *Quantal theory of fragment production in heavy-ion reactions*, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-002/89.
3. H. R. Schelin, A. Galonsky, L. Heilbronn, W. Lynch, T. Murakami, M. B. Tsang, X. Yang, G. Zhang, F. Deák, A. Kiss, Z. Seres, J. Kasagi, B. Remington, *Neutron inclusive measurements in $^{14}\text{N} + \text{Ag}$ reactions at 35 MeV/Nucleon*, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-003/89.
4. B. V. Carlson, *A unified multistep direct multistep compound reaction formalism*, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-007/89.
5. B. Buck, A. C. Merchant, *Simple cluster model calculation of exotic and alpha decays*, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-009/89.
6. B. Buck, P. D. B. Hopkins, A. C. Merchant, *A new cluster model for ^{24}Mg* , International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-010/89.
7. T. Frederico, L. Tomio, A. Delfino, *Microscopic effective interaction for n-d system*, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-011/89.
8. C. F. M. Borges, C. A. B. Silva, L. C. S. Góes, J. P. Sudano, *Caracterização e análise da expansão hidrodinâmica de um plasma de Fe gerado pela radiação de um laser CO_2 -TEA*, X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência, São José dos Campos, ITA, 1989 - IEAv/RS-012/89.
9. F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *Estudo do truncamento de uma função de onda interação de configurações completa no cálculo da energia, e dos momento de dipolo e transição das moléculas LiH , BeH^+ e BeH* , 41.^a Reunião Anual da SBPC, Fortaleza, 1989 - IEAv/RS-013/89.
10. C. A. B. Silva, J. P. Sudano, C. Schwab, L. C. S. Góes, *Expansão auto-similar de um plasma produzido por um pulso de radiação laser de 10.6 μm* , XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-014/89.
11. A. C. J. Paes, H. S. Maciel, C. Moura Neto, R. M. O. Galvão, *Simulação de um modelo a dois fluidos da difusão de um plasma de ^{13}C* , X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência, São José dos Campos, ITA, 1989 - IEAv/RS-015/89.

12. J. E. B. Oliveira, M. T. T. Pacheco, *Nova orientação de LiNbO_3 para célula de Pockels com baixo V_π* , XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-016/89.
13. O. Lisboa, M. T. T. Pacheco, J. E. B. Oliveira, *Projeto de célula Bragg acusto-óptica*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-017/89.
14. A. J. Damião, *Cálculo de multicamadas dielétricas*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-018/89.
15. S. M. N. Mello, *Técnicas de caracterização de superfícies de componentes ópticos*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-019/89.
16. S. L. A. Carrara, *Giroscópios a fibra óptica com baixa deriva*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-020/89.
17. J. U. Arruda, S. L. A. Carrara, *Estabilização do fator de escala de giroscópios a fibra óptica*, XII Encontro de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-021/89.
18. S. M. N. Mello, L. C. M. Miranda, *Sensor óptico para espectroscopia fotoacústica*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-022/89.
19. M. T. T. Pacheco, O. Lisboa, J. E. B. Oliveira, *Análise e desenvolvimento de Q-Switch acusto-óptico para laser de Nd:YAG*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-023/89.
20. M. T. T. Pacheco, R. A. Zângaro, H. L. Riette, J. C. Bianchi, *Interação de quatro ondas e espalhamento Raman estimulado em hidrogênio gasoso*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-024/89.
21. R. A. Zangaro, M. T. T. Pacheco, J. Bianchi, *Leitor de dosímetros termoluminescentes a laser*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-025/89.
22. O. Lisboa, S. L. A. Carrara, *Dispositivos e sistemas a fibras ópticas bimodais*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-026/89.
23. W. Miyakawa, N. A. S. Rodrigues, *Laser de CO_2 -TEA de alta repetição com recuperação catalítica da mistura*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-027/89.
24. A. Lago, A. R. Souza, N. A. S. Rodrigues, *Surf-laser-laser a gás excitado por ondas EM superficiais*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-028/89.
25. G. Woehl Jr, R. Riva, A. Lago, *Uso de cavidade em anel com incidência rasante em lasers de corante*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-029/89.
26. J. L. S. Oliva, N. A. S. Rodrigues, C. A. Massone, *Obtenção de ganho nas bandas de 9,0 micron em um laser de CO_2 eletroquímico*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-030/89.

27. R. A. Zangaro, M. T. T. Pacheco, *Projeto e desenvolvimento de um laser mini-YAG*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-031/89.
28. M. T. T. Pacheco, J. C. Bianchi, R. A. Zângaro, B. Chist, *Projeto, desenvolvimento e implementação de um laser de Nd:YAG de alta potência*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-032/89.
29. I. C. Oliveira, M. T. T. Pacheco, J. F. Sudano, L. C. Goes, *Interferômetro Mach-Zehnder para medidas de densidades de plasmas gerados por laser*, XI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-033/89.
30. T. L. Silva, W. Miyakawa, N. A. S. Rodrigues, *Modelo numérico para lasers de CO₂-TEA utilizando equações de taxa para o meio ativo como um plasma*, X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo no Indústria e Ciência, São José dos Campos, ITA, 1989 - IEAv/RS-034/89.
31. C. L. Barbosa, L. C. Vasconcellos Neto, S. M. N. de Mello, A. J. Damiano, *Componentes ópticos desenvolvidos no IEAv*, X Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência, São José dos Campos, ITA, 1989 - IEAv/RS-035/89.
32. R. A. Zangaro, M. T. T. Pacheco, H. J. Zier Jr, *Projeto e desenvolvimento de um laser de Nd:YAG contínuo de potência média*, XII Encontro Nacional da Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-036/89.
33. R. Riva, *Laser de vapor de cobre de 7 Watts*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-043/89.
34. R. M. Anazawa, R. Riva, *Laser de vapor de ouro*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-044/89.
35. A. L. Ribeiro, C. P. Cobra, K. K. Yum, R. Riva, *Desenvolvimento de laser de vapor de cobre de alta potência*, XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-045/89.
36. J. E. B. Oliveira, M. T. T. Pacheco, C. K. Jen, *Backward collinear acousto-optic interactions in bulk materials*, International Microwave Symposium, São Paulo, 1989 - IEAv/RS-046/89.
37. F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *Estudo teórico da transição eletrônica $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ da molécula BeH^+* , XVIII Congresso Internacional de Químicos Teóricos de Expressão Latina, La Plata, Argentina (1989) - IEAv/RS-048/89.
38. O. Roberto Neto, F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *Cálculos das curvas de potencial e funções momentos da molécula BeN nos estados $X^2\Pi$ e $A^2\Sigma^+$* , V Simpósio Brasileiro de Química Teórica, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-049/89.
39. F. B. C. Machado, F. R. Ornellas, *Estudo teórico dos estados eletrônicos $X^2\Sigma^+$, $C^2\Sigma^+$, $A^2\Pi$ e $B^2\Pi$ da molécula BeH* , V Simpósio Brasileiro de Química Teórica, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-050/89.

40. F. R. Ornellas, A. C. Borin, F. B. C. Machado, *Descrição dos estados $^2\Pi$ do íon SO^+ pelo método interação de configurações*, V Simpósio Brasileiro de Química Teórica, Caxambu, 1989 - IEAv/RS-051/89.
41. J. E. B. Oliveira, M. T. T. Pacheco, C. C. Azevedo, *Nova formulação para projeto de moduladores óticos a cristal de niobato de lítio*, 41.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, 1989 - NR10.
42. J. E. B. Oliveira, M. T. T. Pacheco, C. C. Azevedo, *Deletores de feixe ótico a cristal de quartzo*, 41.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso, Fortaleza, 1989 - NR11.
43. M. T. T. Pacheco, R. A. Zangaro, J. E. B. Oliveira, *Projeto e desenvolvimento de um laser de Nd:YAG pulsado oscilando em um único modo longitudinal*, 41.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, 1989 - NR12.
44. R. A. Zangaro, M. T. T. Pacheco, *Projeto de um sistema de detecção de poluentes atmosféricos utilizando-se laser de Nd:YAG*, 41.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, 1989 - NR13.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.8 Relatórios de Pesquisa não encaminhados à publicação externa

1. S. L. A. Carrara, *Drift reduction in optical fiber gyroscopes* - IEAv/RP-001/89.
2. Y. Ishiguro, *Necessidade de reatores regeneradores rápidos e possibilidades de méritos de utilização do tório* - IEAv/RP-012/89.
3. S. Q. B. Leite, *Utilização de probabilidades de transmissão aperfeiçoadas no cálculo de células unitárias pelo método das correntes de interface* - IEAv/RP-041/89.
4. S. Q. B. Leite, *Determinação numérica de probabilidades de transmissão aperfeiçoadas em regiões cilíndricas anulares* - IEAv/RP-045/89.
5. B. V. Carlson, M. C. A. Campos, T. Frederico, F. B. Guimaraes, D. Hirata, R. C. Mastroleo, M. Melnikoff, A. C. Merchant, H. R. Schelin, *CINDA-Based survey of the EXFOR data available for evaluation of the isotopes ^9Be , ^{10}B , ^{11}B , ^{50}Cr , ^{52}Cr , ^{53}Cr , ^{54}Cr , ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe , ^{58}Fe , ^{58}Ni , ^{60}Ni , ^{61}Ni , ^{62}Ni , ^{64}Ni , ^{232}Th , ^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{236}U and ^{238}U* - IEAv/RP-078/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.9 Notas Técnicas

1. A. D. Caldeira, S. Ono, *Implementation of plot options for the NJOY module DTFR* - IEAv/NT-001/89.
2. A. J. Damião, *Programa em FORTRAN para simulação de multicamadas dielétricas* - IEAv/NT-002/89.
3. V. A. Serrão, C. Fuhrmann, M. A. R. Franco, *Estudo de um protótipo do pré-agrupador de feixe para o acelerador linear de elétrons do IEAv* - IEAv/NT-003/89.
4. M. A. R. Franco, V. A. Serrão, C. Fuhrmann, *Determinação das constantes de calibração de objetos perturbadores para cavidades ressonantes* - IEAv/NT-004/89.
5. M. E. Sbampato, *Intensidades absolutas de linhas alargadas por efeito Doppler - I: revisão teórica* - IEAv/NT-005/89.
6. S. B. Leite, A. D. Caldeira, R. D. M. Garcia, *Improvements in the BCG code* - IEAv/NT-006/89.
7. M. H. Vicente, *Modificações e implementações de novos estilos no sistema \LaTeX* - IEAv/NT-007/89.
8. J. L. S. Oliva, N. A. S. Rodrigues, C. A. Massone, *Obtenção de ganho nas bandas de 9,0 μm em um laser de CO_2 eletroquímico* - IEAv/NT-008/89.
9. W. Miyakawa, T. S. Lima, N. A. S. Rodrigues, *Alta repetição e catálise em lasers de CO_2 -TEA - parte I* - IEAv/NT-009/89.
10. D. Hirata, *Aproximação Hartree-Fock autoconsistente na matéria nuclear* - IEAv/NT-010/89.
11. M. B. Chadwick, A. C. Merchant, *GAMME - A computer code to calculate multistep compound reaction cross sections according to the theory of Feshbach, Kerman and Koonin* - IEAv/NT-011/89.
12. T. S. Lima, W. Miyakawa, N. A. S. Rodrigues, *Cálculo da densidade e temperatura de elétrons no meio ativo de um laser de CO_2 -TEA* - IEAv/NT-012/89.
13. S. Ono, A. D. Caldeira, *BIBGTR: um conjunto de bibliotecas de dados nucleares para os códigos UNIMUG e ANISN* - IEAv/NT-013/89.
14. A. L. Merchant, *"SCRAP2" - A spherical optical model search code* - IEAv/NT-014/89.

15. L. H. Claro, J. Anaf, *Testes preliminares do programa WIMSD/4 implantado no CDC CYBER 170/750 do IEAv* - IEAv/NT-015/89.
16. C. L. Barbosa, R. T. Carvalho, S. M. N. de Mello, S. L. A. Carrara, *Divisores de feixe a filmes finos equalizados segundo as polarizações S e P* - IEAv/NT-016/89.
17. L. H. Claro, A. Menezes, *Introdução do material gadolínio na biblioteca do programa LEOPARD* - IEAv/NT-017/89.
18. S. M. H. A. Visses, *Estilo carta, parte, memorando, ofício e instrução normativa no sistema L^AT_EX* - IEAv/NT-018/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.10 Manuais

1. S. C. Kikuchi, V. A. Pereira, *Manual do usuário da sala de documentação CDN/Divisão de Energia Nuclear* - IEAv/MN-001/89.
2. M. P. Vasconcelos, M. F. Nassar, A. M. B. S. Pinheiro, *SISREAT - Sistema para seleção de reatores* - IEAv/MN-002/89.
3. O. C. Imamura, R. C. Mastroleo, *A rede BITNET e o uso do correio eletrônico* - IEAv/MN-003/89.
4. S. A. Rezende, *Programa para gerar relatórios de publicações em dBase III Plus impressos na laser* - IEAv/MN-004/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.11 Relatórios Internos

1. S. M. N. Mello, *Técnicas para caracterização de superfícies de componentes ópticos* - IEAv/RI-001/89.
2. S. Ono, *Arquivos de seções de choque de blindagem, no formato do código ANISN, gerados por NJOY* - IEAv/RI-002/89.
3. A. D. Caldeira, L. H. Claro, *Modificações no programa AMX (adendo à Nota Técnica IEAv/NT-013/85)* - IEAv/RI-003/89.
4. Y. Ishiguro, *Tecnologias relevantes a reatores espaciais* - IEAv/RI-004/89.
5. S. Ono, *Implementação do código NJOY, versão 87.0, no computador CDC CYBER 170/750* - IEAv/RI-005/89.
6. L. N. F. Guimarães, A. A. Borges, A. D. Caldeira, *ANTUN: uma interface entre o módulo DTFR e os programas UNIMUG e UNISENS* - IEAv/RI-006/89.
7. Y. Ishiguro, *Desenvolvimento de sistema nucleoeletrônico espacial: programação preliminar do subprojeto Respa* - IEAv/RI-007/89.
8. A. Prati, J. Anaf, *Correções no código 2DB com opção nodal (adendo à Nota Técnica IEAv-007/88)* - IEAv/RI-009/89.
9. B. V. Carlson, *A multi-step direct multi-step compound description of fast particle induced reactions*. International Nuclear Data Committee Publication - INDC (BZL)-030/LI - IEAv/RI-010/89.
10. I. C. Oliveira, S. Bussinger, A. S. Nadir, G. Woehl Jr., *Desenvolvimento de "Thyratrons"* - IEAv/RI-011/89.
11. A. C. J. Paes, *Características da PPPLIB* - IEAv/RI-013/89.
12. R. M. Marinho Jr, R. Matheus, *Conversão de arquivos de Wordstar e Word para T_EX e L_AT_EX* - IEAv/RI-014/89.
13. A. D. Caldeira, R. D. M. Garcia, *Adaptação do programa SAR à versão 89-1 dos programas LINEAR, RECENT e SIGMA1* - IEAv/RI-015/89.
14. R. M. Marinho Jr., *Apagamento completo de arquivos no sistema operacional DOS* - IEAv/RI-016/89.

15. A. D. Caldeira, S. Ono, *Implementação dos programas COMPLIT e EVALPLIT versão 89-2* - IEAv/RI-017/89.
16. E. S. Chalhoub, A. D. Caldeira, *Implantação e testes dos programas MERGER, LINEAR, RECENT, SIGMA e GROUPIE, versão 89-1, no sistema CDC CYBER 170/750* - IEAv/RI-018/89.
17. S. Ono, *Bibliotecas de seções de choque e cálculos de transporte do detetor de traços CR-39* - IEAv/RI-019/89.
18. A. D. Caldeira, R. D. M. Garcia, *Efeito da anisotropia de espalhamento no espectro de nêutrons calculado com o código BCG para uma célula de combustível de reator rápido* - IEAv/RI-020/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.12 Boletins Informativos

1. R. A. P. Corcuera, *Boletim do Centro de Dados Nucleares* - IEAv/BI-001/89.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.13 Teses e Dissertações em andamento

1. D. Hirata, *Uma descrição de núcleos deformados na aproximação de Hartree-Fock relativística*, Tese de Doutorado, São Paulo, IFUSP - Orientador: B. V. Carlson (IEAv) - TA01.
2. C. A. B. Silva, *Influência da radiação laser de alta intensidade sobre a potência de frenamento de partículas-teste em plasmas de fusão*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA - Orientador: R. M. O. Galvão (INPE) - TA02.
3. M. A. R. Franco, *Estudo de estruturas aceleradoras de elétrons com respectivos acopladores de radiofrequência*, Dissertação de Mestrado, IFUSP, São Paulo, 1989 - Orientador: S. B. Herdade (IFUSP) - TA03.
4. F. B. Guimarães, *Aproximação Hartree-Fock-Bogoliubov em matéria nuclear relativística*, Tese de Doutorado, São Paulo, IFUSP - Orientador: B. V. Carlson (IEAv) - TA06.
5. L. H. Claro, *Método dos pseudos-harmônicos na reconstrução do fluxo perturbado com discretização nodal em teoria de difusão*, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ - Orientador: A. C. M. Alvim (COPPE/UFRJ) - TA07.
6. N. A. S. Rodrigues, *Geração e amplificação de ondas acústicas em Ni irradiado por pulsos de laser de CO₂*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA - Orientador: L. C. M. Miranda (INPE) - TA08.
7. B. Christ, *Obtenção de oscilação multilinha em um laser de CO₂ contínuo usando absorvedor saturado*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientador: C. Schwab (IEAv) - TA09.
8. F. B. C. Machado, *Estudo teórico de transições eletrônicas em moléculas diatômicas*, Tese de Doutorado, São Paulo, IQUSP - Orientador: F. R. Ornellas (IQUSP) - TA12.
9. K. Soki, *Otimização de resultados em função dos investimentos no gerenciamento de pesquisas e desenvolvimento*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: A. Z. Cabral (ITA), C. A. L. Velloso (IEAv) e A. Shinkai (IEAv) - TA13.
10. P. V. S. Abrahão, *Gerenciamento do suporte tecnológico à pesquisa e desenvolvimento*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: C. Kunzi (ITA) e A. Shinkai (IEAv) - TA14.
11. D. Neves, *Tecnologia de usinagem com ferramentas de diamante - ("diamond machining") em materiais não-ferrosos*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: W. L. Weingaertner (Univ. Fed. de Santa Catarina) e O. S. Pires (ITA) - TA15.

12. V. S. F. O. Leite, *Controle da temperatura de uma estrutura aceleradora linear*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientador: N. Hinckel (INPE) - TA16.
13. M. G. Destro, *Espectroscopia multifotônica em vapores metálicos*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA - Orientador: C. Schwab (IEAv) - TA17.
14. I. C. Oliveira, *Estudo de descargas gasosas controladas por um feixe de elétrons*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientador: C. Schwab (IEAv) - TA18.
15. R. T. Carvalho, *Redução de deriva em giroscópios a fibra óptica convencional*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientador: S. L. A. Carrara (IEAv) - TA19.
16. O. R. Neto, *Estudo teórico das propriedades eletrônicas e vibro-rotacionais de moléculas triatômicas*, Tese de Doutorado, São Paulo, IQUSP - Orientador: F. R. Ornellas (IQUSP-IEAv) - TA20.
17. J. U. Arruda, *Estabilização do fator de escala de um giroscópio a fibra*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientador: S. L. A. Carrara (IEAv) - TA21.
18. O. Lisbôa, *Deslocador de frequência a fibras bimodais*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: S. L. A. Carrara (IEAv) e J. E. B. Oliveira (ITA) - TA22.
19. L. G. Barreta, *Estudo da fotodecomposição do metanol*, Tese de Doutorado, São Paulo, IQUSP - Orientador: J. M. Riveros (IQUSP) - TA23.
20. F. A. Braz Filho, *Modelo determinístico para análise termohidráulica do núcleo de reatores do tipo LMFBR*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA/CTA - Orientador: P. Carajilescov (PUC/RJ) - TA24.
21. F. D. Rocamora Jr., *Análise de estabilidade linear e não-linear de BWRS*, Tese de Doutorado. Troy, NY, EUA, RPI - Orientador: M. Z. Podowski (RPI) - TA25.
22. W. A. de Oliveira, *Dosimetria de nêutrons rápidos utilizando o detetor de traços CR-39*, Dissertação de Mestrado, São Paulo, USP - Orientador: M. T. da Cruz (USP) - TA26.
23. M. A. P. Rosa, *Análise de estabilidade não-linear de BWR's utilizando-se de um modelo com dependência espacial*, Tese de Doutorado, Troy, NY, EUA, RPI - Orientador: M. Z. Podowski (RPI) - TA27.
24. H. L. Riette, *Estudo da influência de processos paramétricos na eficiência de geração de radiação coerente via SRS*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA - Orientador: M. T. T. Pacheco (IEAv) - TA28.
25. A. L. Cortes, *Estudo experimental de geração da radiação coerente em guias de ondas ópticos via processos não lineares*, Tese de Doutorado, São José dos Campos; ITA - Orientador: M. T. T. Pacheco (IEAv) - TA29.
26. E. C. F. Coelho, *Desenvolvimento de um sistema mode locking utilizando acusto-ótica*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: J. E. B. Oliveira (ITA) e M. T. T. Pacheco (IEAv) - TA30.

27. D. A. Oliveira, *Desenvolvimento e montagem de um laser de corante utilizando sintonia acusto-ótica*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA - Orientadores: M. T. T. Pacheco (IEAv) e J. E. B. Oliveira (ITA) - TA31.
28. R. M. V. Nunes, *Passivação de curva de polarização do aço inoxidável AISI 316 em meio aquo-alcóolico contendo eletrólitos fortes*, Dissertação de Mestrado, São José dos Campos, ITA/CTA - Orientador: M. A. G. Cecchini (ITA/CTA) - TA33.
29. E. M. Borges, *Desenvolvimento de um modelo numérico, para análise termohidráulica do núcleo de reatores rápidos refrigerados a metal líquido, utilizando coordenadas curvilíneas coincidentes com o contorn*, Tese de Doutorado, São José dos Campos, ITA/CTA - Orientador: M. J. S. Lemos (ITA/CTA) - TA34.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.14 Publicações de outras instituições relativas a projetos gerenciados pelo IEAv ou envolvendo seus pesquisadores

1. R. P. Corcuera, C. E. Ford, A. Nrenshan, S. J. Ball, R. B. Perez, *Designing an AI-environment prototype for the automatic startup of EBR-II*, ORNL/TM-11296, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, EUA, 1989 - NR20.

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO INSTITUTO DE ESTUDOS
AVANÇADOS DURANTE O ANO DE 1989

14.15 Patentes

1. A. Lago, G. Woehl Jr., R. Riva, *Cavidade dobrada e incidência rasante para sistema oscilador e amplificador de lasers de corante pulsados*, enviada em junho/89 ao IFI - PAT01.

15 PESSOAL

15.1 Direção

15.1.1 Pesquisador

1. REGINALDO DOS SANTOS (DIRETOR)
2. CARLOS AUGUSTO LEAL VELLOSO (VICE-DIRETOR TÉCNICO)
3. PROTÓGENES PIRES PORTO (VICE-DIRETOR ADMINISTRATIVO)
4. WAGNER AGUIAR DE OLIVEIRA (ASSESSOR)

15.1.2 Administrativo de Nível Superior

1. ELISABETE PEROSA

15.1.3 Técnico de Nível Superior

1. MARIA TEREZINHA CARVALHO MOTA GOTTSCHALK
2. MARILDA LEITE QUINSAN
3. SATYCO CRISTINA KIKUCHI

15.1.4 Administrativo de Nível Médio

1. JOSÉ MÁRIO GATAROSO
2. MÁRCIA CRISTINA ORSI DA SILVA
3. VANYA MARINHO CONRADO

15.1.5 Técnico de Nível Médio

1. SUELY APARECIDA REZENDE (Bolsista)

15.1.6 Auxiliar de Serviços Gerais

1. ANTÔNIO PEDROSO DA SILVA NETO

15.2 Divisão de Física Teórica

15.2.1 Pesquisador

1. ALAN CLIVE MERCHANT
2. ANTÔNIO CARLOS DE JESUS PAES
3. BRETT VERN CARLSON
4. CARLOS ALBERTO BOMFIM SILVA
5. CESAR AUGUSTO LINHARES DA FONSECA JUNIOR
6. DAISY HIRATA
7. FRANCISCO BOLIVAR CORRETO MACHADO
8. FRANCISCO BRAGA GUIMARÃES
9. HUGO REUTERS SCHELIN
10. JAIR LUCINDA
11. JÜRGEN WERNER HEINZ GEICKE
12. MARCO AURÉLIO PINHEIRO LIMA
13. MARIA CRISTINA AGUIAR CAMPOS

14. MIHAIL MELNIKOFF
15. RICARDO AFFONSO DO REGO
16. RICARDO CAMANHO MASTROLEO
17. ROGÉRIO LOPEZ GARCIA
18. RUBENS DE MELO MARINHO JUNIOR
19. TOBIAS FREDERICO

15.2.2 Técnico de Nível Superior

1. JOSÉ ALEXANDRE NOGUEIRA (Bolsista)
2. SORTELANO ARAUJO DINIZ (Bolsista)

15.2.3 Técnico de Nível Médio

1. JOÃO PACHECO BICUDO CABRAL DE MELO (Bolsista)

15.2.4 Administrativo de Nível Médio

1. EDWANY ABRANCHES CAVALCANTE SEITO

15.3 Divisão de Energia Nuclear

15.3.1 Pesquisador

1. AIRTON PRATI
2. ALEXANDRE DAVID CALDEIRA
3. ANTÔNIO ANDRADE BORGES
4. ARTUR DA CUNHA MENEZES FILHO
5. ARTUR FLÁVIO DIAS
6. EDUARDO MADEIRA BORGES
7. EZZAT SELIM CHALHOUB
8. FERNANDO SOARES DE LIMA
9. FRANCISCO ANTÔNIO BRAZ FILHO
10. FRANCISCO DIAS ROCAMORA JUNIOR
11. JAIME ANAF
12. JAMIL ALVES DO NASCIMENTO
13. JOSÉ GUILHERME SILVA MENEZES SENNA
14. LAMARTINE NOGUEIRA FRUTUOSO GUIMARÃES
15. LEDA SHIZUE YANAGIHARA RIGOLON
16. LUIZ HENRIQUE CLARO
17. MARCELO LINARDI
18. MARISA DE MORAES CUNHA
19. MAURÍCIO ANTONIAZZI PINHEIRO ROSA
20. ODAIR LELIS GONCALEZ
21. PAULO ANTÔNIO FERREIRA
22. PAULO DAVID DE CASTRO LOBO
23. RAQUEL ÂNGELA PAVIOTTI DE CORCUERA

24. RENATO MATHEUS
25. ROBERTO DAVID MARTINEZ GARCIA
26. SHIZUCA ONO
27. VIVIANE RUTH TOLEDO RIBEIRO HIRDES
28. YUJI ISHIGURO

15.3.2 Técnico de Nível Superior

1. ODILIO BENEDITO GARRIDO DE ASSIS (Bolsista)
2. RAQUEL MARTINS VILELA NUNES (Bolsista)

15.3.3 Administrativo de Nível Médio

1. RAQUEL DOS SANTOS

15.3.4 Técnico de Nível Médio

1. CELSO ANTUNES VIVIANE (Bolsista)
2. IRACEMA SILVA MOTTA DE FREITAS (Bolsista)
3. MARCOS DE AGUIAR NÓBREGA (Bolsista)
4. NILTON FERREIRA SARAIVA JÚNIOR (Bolsista)
5. TELMO PONTES DE ARAUJO (Bolsista)
6. WLADIMIR RAMOS BARBIELI (Bolsista)

15.4 Divisão de Lasers

15.4.1 Pesquisador

1. ALBERTO MONTEIRO DOS SANTOS
2. ALEXANDRE DE ALMEIDA PRADO POHL
3. ÁLVARO JOSE DAMIÃO
4. ANTÔNIO CARLOS DE OLIVEIRA
5. ANTÔNIO OSNY DE TOLEDO
6. CARLOS ALBERTO RIBEIRO DE SOUZA WAHLBUHL
7. CARLOS DE MOURA NETO
8. CARLOS SCHWAB
9. CARMEM LÚCIA BARBOSA
10. GERMANO WOHL JUNIOR
11. IVO DE CASTRO OLIVEIRA
12. JEFFERSON LUIZ DE SOUZA OLIVA
13. JOSÉ ALBERTO FERNANDES FERREIRA
14. JOSÉ WILSON NERI
15. JOSIEL URBANINHO DE ARRUDA
16. LÍDIA MIKIKO DOI ANTUNES
17. LUIZ GILBERTO BARRETA
18. MARCELO GERALDO DESTRO
19. MARCO ANTÔNIO COUTO DO NASCIMENTO

20. MARIA ESTHER SBAMPATO
21. NICOLAU ANDRÉ SILVEIRA RODRIGUES
22. ORLANDO ROBERTO NETO
23. OSNI LISBOA
24. RICARDO TEIXEIRA DE CARVALHO
25. ROBERTO MASATO ANAZAWA
26. RUDIMAR RIVA
27. SÉRGIO MURILLO NOGUEIRA DE MELLO
28. SIDNEY LUIZ ALESSI CARRARA
29. SYLVIO FISH DE MIRANDA
30. TEREZINHA SAES DE LIMA
31. WALTER MIYAKAWA

15.4.2 Técnico de Nível Superior

1. ANDRÉ LUIZ RIBEIRO BRENNANDI (Estagiário)
2. ANDRÉS PABLO LOPEZ BARBERO (Bolsista)
3. BENEDITO CHRIST (Bolsista)
4. CARLOS ALBERTO BARBOSA DA SILVEIRA
5. CARLOS FERNANDO DE MELO BORGES (Bolsista)
6. CELSO PEREIRA COBRA
7. EDUARDO DE CASTRO FAUSTINO COELHO (Estagiário)
8. ISRAEL SILVA DE MELO
9. JOÃO CARLOS RODRIGUES (Estagiário)
10. JOSÉ BROSLER CHANES JUNIOR
11. KAM KWAI YUM
12. LAURENTINO CORREA DE VASCONCELLOS NETO
13. MIGUEL ANTONIO SOARES MUSSI (Estagiário)
14. PATRICIA CARVALHO PESSOA (Estagiária)
15. PAULO CÉSAR MARQUES LOPES (Estagiário)
16. PAULO ROBERTO SIQUEIRA DOS SANTOS (Estagiário)
17. RENATO AMARO ZANGARO (Bolsista)
18. ROGÉRIO SIMÃO (Estagiário)
19. YASUO MATSUMOTO

15.4.3 Técnico de Nível Médio

1. ALEXANDRE DE OLIVEIRA
2. ALEXANDRE SIQUEIRA NADIR
3. ANA LÚCIA DOS REIS (Estagiária)
4. ANA MARIA MENDONÇA GARCIA
5. ANTÔNIO LUIS RIBEIRO II
6. APARECIDA DE FÁTIMA GONÇALVES
7. CANDIDO MAGNO DE SOUZA (Estagiário)
8. CARLO ALESSANDRO ZANETTI PECE (Bolsista)
9. CLAUDINÉA MORGADO (Estagiária)
10. CLAUDIO MARCIO HIROAKI KAMOEI (Estagiário)
11. CLEUSA DOS SANTOS AFONSO
12. DANIEL FERNANDO MOREIRA KVABBE (Bolsista)
13. EDUARDO AIRTES DOS SANTOS (Estagiário)
14. EDUARDO MEDEIROS MILANEZ (Bolsista)
15. ELENIAS DE OLIVEIRA FERRAZ
16. FLÁVIO DE ARAUJO FERRAZ (Estagiário)
17. FLÁVIO DOS SANTOS PEREIRA
18. GERSON SHU FONG (Estagiário)
19. GILSON SOUZA DE OLIVEIRA (Estagiário)
20. HERBERT JOSÉ ZIER JUNIOR
21. HUDSON VICTOR MACHADO
22. JOÃO APARECIDO CHINAGLIA
23. JOELY EDSON FERRAZ
24. JOSÉ MÁRIO DE SOUSA
25. JÚLIO CÉSAR MARQUES VILAROUCA (Estagiário)
26. LILIANE SIQUEIRA NADIR
27. LUCIANA MARIA VIRGA FURLAN (Estagiária)
28. LUCIANA MIRANDA SANTOS (Bolsista)
29. LUCIANO CAMARGO
30. LUIZ AUGUSTO SARMENTO DE TOLEDO
31. LUIZ CARLOS MAGALHÃES LAVRAS
32. MARCELO MENEZES MIACCI (Estagiário)
33. MÁRCIO HENRIQUE DE ALMEIDA MOREIRA (Estagiário)
34. MARCO ANTONIO BARBOSA CANDIDO (Bolsista)
35. MARCOS DE MELO BORGES
36. NOEMI FABRÍCIO DOS SANTOS (Estagiária)
37. PAULO MARCOS SANTO DE ALMEIDA (Bolsista)
38. ROQUE TADEU RODRIGUES DE MORAES
39. SEBASTIÃO CARLOS DE SENA
40. VALDIR FERNANDO ADRIANO
41. VALTENCIR DE MOURA

15.4.4 Administrativo de Nível Médio

- 1. FÁTIMA CRISTINA SONNEWEND ADRIANO

15.4.5 Auxiliar de Serviços Gerais

- 1. CHRISTHIAN HENRIQUE FERNANDES (COPME)
- 2. SIMONE GORETTI AZEVEDO DE CAMPOS (COPME)

15.5 Divisão de Física Experimental

15.5.1 Pesquisador

- 1. ÂNGELO PÁSSARO
- 2. ANTÔNIO CARLOS DA CUNHA MIGLIANO
- 3. CARLOS RODOLFO SILVEIRA STOPA
- 4. CELSO FUHRMANN
- 5. FRANCISCO ROBERTO FERNANDES CAVALHEIRO
- 6. FRANCISCO SIRCILLI NETO
- 7. JOÃO FONSECA NETO
- 8. JONAS RUBINI JUNIOR
- 9. LUIZ ARTHUR BONACI TESSAROTTO
- 10. MARCOS ANTÔNIO RUGGIERI FRANCO
- 11. VALDIR AUGUSTO SERRÃO

15.5.2 Técnico de Nível Superior

- 1. ADEMAR MURAR JUNIOR (Bolsista)
- 2. BENEDITA MARIA VERDELLI ROMÃO
- 3. JEFFERSON COSTA E SILVA (Bolsista)
- 4. LINDBERG TERTULIANO BARBOSA (Bolsista)

15.5.3 Técnico de Nível Médio

- 1. LUCIANO CAMPOS ALMEIDA DE FREITAS (Estagiário)
- 2. MOACIR MONQUERO
- 3. ROGÉRIO RIBEIRO (Bolsista)
- 4. SILVIO DE SOUZA SANTOS (Estagiário)

15.5.4 Administrativo de Nível Médio

- 1. LEA DE OLIVEIRA BORGES CRUZ

15.6 Centro de Processamento de Dados

15.6.1 Pesquisador

- 1. CLAUDIO ROLAND SONNENBURG
- 2. ISNARD BATISTA DE SOUZA FILHO
- 3. JAIRO PANETTA
- 4. OSVALDO CATSUMI IMAMURA

15.6.2 Técnico de Nível Superior

1. ALVARO DE ALBUQUERQUE ARRAZ (Bolsista)
2. ANA MARIA BUENO SILVA PINHEIRO
3. BOLIS RODRIGUES PETRUSANIS
4. BRUNO MULLER JUNIOR
5. CARMEN LÚCIA DE SOUSA MIRANDA
6. CRISTÓVÃO RODOLFO DE JESUS DA CUNHA
7. EDUARDO VOIGT
8. ELTON DIETRICH
9. FREDERICO BUCHHLZ MACIEL (Bolsista)
10. HELOÍSA GUEDES DE ALCÁNTARA
11. JERÔNIMO DONIZETE MENDES
12. LAURO ONODA (Estagiário)
13. MARCELO GONÇALVES NARCISO (Estagiário)
14. MARCO ANTONIO GIUSTI (Estagiário)
15. MARIA DE FÁTIMA DE AZEVEDO MORAES
16. MARIA IVONE MEIRA BRENNER
17. MARIO SÉRGIO BARBOSA (Estagiário)
18. MILTON ITIRO KUMISAKI
19. MÍRIA FARIA PEREIRA
20. MIRTES FRETTE NASSAR
21. PAULO ROBERTO DE PAIVA
22. RALPH FREITAS MEIRA (Estagiário)
23. REMO CÉSAR CARNEVALLI
24. SÔNIA MARIA HERRERA DE ARAUJO VISSES
25. SÔNIA MARIA SARAN
26. VALENTIN NOVACKOSKI
27. WALTER CARNEIRO MAGALHÃES JUNIOR
28. WALTER LUIZ CARAN SALIBA (Bolsista)

15.6.3 Técnico de Nível Médio

1. AFONSO FEROLLA DE LIMA
2. ÂNGELA BERNADETE DOS SANTOS
3. APARECIDO VALENTIM DAS NEVES
4. ARGEU FERREIRA ALVES
5. CHARLES ROBERTO ANTUNES
6. CLAUDINEI TOMIO
7. ELTON JOSÉ
8. FRANCISCO DE ASSIS ANTUNES VALENTIM
9. FRANCISCO GONÇALVES VELOSO JUNIOR
10. GILMAR JOSÉ RAMOS LIMA

11. GISLAINE APARECIDA DA SILVA (Estagiária)
12. IRINEU MIGUEL PALÁCIO
13. JOSÉ MAGALHÃES
14. JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS I
15. LUCINÊA GUSKA
16. LUÍS HENRIQUE DE OLIVEIRA SANTOS
17. LUIZ ANTÔNIO DO NASCIMENTO
18. MARCELO DA SILVA SIBELINO
19. MÁRCIA DE MORAES DELVAUX GERSELY
20. MARCOS CAMPOS DE OLIVEIRA (Bolsista)
21. MARIA HELENA VICENTE
22. PAULO CÉSAR RODRIGUES DURAN
23. PAULO ROBERTO DO NASCIMENTO
24. PEDRO LUIZ GONÇALVES DA SILVA (Estagiário)
25. RAMIRO SEVERINO RODRIGUES
26. REGINA MARIA MOREIRA DE MORAES
27. RODOLFO JOSÉ SANT'ANNA
28. RODOLFO OLIVEIRA COSTA
29. RONALDO CAVALCANTE FRANCO (Estagiário)
30. SÉRGIO RICARDO DA SILVA (Estagiário)
31. SÍLVIO APARECIDO LEMES DE CAMPOS
32. WAGNER DE PAULA DUARTE (Estagiário)
33. WALTER CALMON DE FREITAS

15.6.4 Administrativo de Nível Médio

1. SUELI MARIA VICENTE

15.6.5 Auxiliar de Serviços Gerais

1. VICENTE DE PAULA GRACIANO (COPME)

15.7 Divisão de Suporte Tecnológico

15.7.1 Pesquisador

1. AZUMA SHINKAI
2. JOÃO ALMEIDA COUTO
3. MARCOS TADEU TAVARES PACHECO

15.7.2 Técnico de Nível Superior

1. DAVI NEVES
2. EDMUNDO RODRIGUES ROSA
3. JOÃO CARLOS BIANCHI
4. JOSÉ ANTÔNIO DOS SANTOS II
5. KAZUNAO SOKI
6. MAURÍLIO PAULO CABRAL
7. PÊRSIO VITOR DE SENA ABRAHÃO
8. SÉRGIO MARCOS BUSSINGER
9. VALÉRIA SERRANO FAILLACE OLIVEIRA LEITE

15.7.3 Técnico de Nível Médio

1. ADALTON COIMBRA DE OLIVEIRA (Estagiário)
2. ADRIANO FERREIRA DE OLIVEIRA
3. ALEXANDRE CLÁUDIO MENESES DA COVA
4. AMAURI DE SOUZA MODESTO
5. ANA ELISABETE MITIKO MATSUMOTO
6. ANTÔNIO CARLOS DA SILVA I
7. ANTÔNIO CARLOS LOPES
8. ANTÔNIO GARCIA RAMOS (Bolsista)
9. ANTÔNIO ROBERTO GARCIA RAMOS (Bolsista)
10. ANTÔNIO SÉRGIO DE JESUS
11. CAMILO DE LELIS PINTO
12. CLÁUDIO ALPHEU LEITE
13. DONIZETE BENEDITO DE SIQUEIRA
14. EDÉSIO LUIZ DA SILVA
15. ELDIO ROBADÉ GONÇALVES
16. ELSIO FRANCISCO DE OLIVEIRA
17. EMERSON DE GOÊS (Bolsista)
18. EMERSON RAMOS DA SILVA (Estagiário)
19. ERIK DOS REIS RIBEIRO (Estagiário)
20. FRANCISCO MANOEL DE CAMARGO
21. GEORGE ROBERT PINTO
22. GETÚLIO DE VASCONCELOS
23. GIOVANE DA SILVA
24. ISAAC RODRIGUES MONTEMOR
25. JOÃO BATISTA CLARO
26. JORGE LUIZ PRADO
27. JOSÉ CARLOS TAVARES
28. JOSÉ CASSIANO ROCHA
29. JOSÉ EDUARDO PEREIRA II

30. JOSÉ RODOLFO DE MORAES
31. JOSÉ STEVAN CARDOSO DOS SANTOS
32. LOURIVAL TAVARES DA SILVA (Estagiário)
33. LUIZ CARLOS NOGUEIRA VENANCIO
34. MANOEL LUIZ DA SILVA
35. MANOEL RODOLFO PEREIRA
36. MANUEL LUIZ PEREIRA
37. MÁRCIO LUIZ ROSA (Bolsista)
38. MÁRCIO ROBERTO QUIRINO
39. MÁRIO MANOEL VERGEL VASCONCELOS
40. MAURO GOMES
41. OSEAS DOMINGOS DE ABREU
42. PAULINO YOKIO YOGI
43. PAULO ROBERTO HOFFMANN DE ALMEIDA
44. ROBERTO TOSHIO KAVASHIMA
45. ROBSON RIBEIRO DA LUZ
46. ROGÉRIO RODRIGUES DA SILVA
47. RUBENS RIBEIRO
48. SÉRGIO ARAKI
49. SÉRGIO CARLOS BENTO DE PAULA
50. SUELI CAMPOS DOS SANTOS COUTO
51. VALDECIR SILVA
52. WANDER GONÇALVES DA SILVA (Estagiário)

15.7.4 Administrativo de Nível Médio

- 1 KATIA APARECIDA DOS SANTOS SAES

15.7.5 Auxiliar de Serviços Gerais

- 1 WASHINGTON LUIZ FERREIRA (COPME)

15.8 Divisão de Finanças

15.8.1 Administrativo de Nível Superior

- 1 JONATHAN QUEIROZ

15.8.2 Administrativo de Nível Médio

1. ADEMAR MARCONDES CORDEIRO
2. CARLOS DA SILVA GUEDES
3. IDENOR ANTONIO SILVA
4. JOÃO DO NASCIMENTO COSTA
5. JOSÉ MARIA RODRIGUES PAT
6. JÚLIO CÉSAR DE SOUZA ALBUQUERQUE
7. MARCO ANTÔNIO DE SOUZA
8. MARIA ARMINDA FONSECA
9. MARIA LÚCIA UYHELYI PESTANA
10. ODAIR DE PAULA
11. ROGÉRIA LEITÃO
12. VALDIRA ALEXANDRE COSTA
13. WALMIR DE ARRUDA

15.8.3 Auxiliar de Serviços Gerais

1. ALDO CÉSAR FELICIO (COPME)

15.9 Divisão de Administração

15.9.1 Administrativo de Nível Superior

1. GERALDO CARACINI
2. VALTER MOREIRA DA SILVA

15.9.2 Técnico de Nível Superior

1. CARLOS ALBERTO FERREIRA DOS SANTOS
2. RICARDO COSTA DE CASTRO

15.9.3 Administrativo de Nível Médio

1. ADRIANE DOS SANTOS
2. ALTAMIRO GONÇALVES LEITE
3. ANA REGINA FERNANDES COSTA MOTA
4. ANTONIO DOS SANTOS III
5. ANTONIO PAULO FERREIRA DOS SANTOS
6. ARMANDO PEREIRA VIEIRA NETO
7. BENEDITO AUGUSTO DE MOURA
8. CLÉLIO HENRIQUE RIBEIRO
9. DANIEL REZENDE DA FONSECA
10. DAYCI VERDELLI
11. ELIANA MARIA SILVA
12. EROS TEREZA GARRIDO
13. HERNANDO LUIZ DO NASCIMENTO
14. ISAIAS DOS SANTOS ALMEIDA

15. JOÃO DONIZETI DA SILVA
16. JOSÉ CARLOS PAES DOMINGUES
17. JOSÉ SERAFIM SÉRGIO NETO
18. LUCAS ROSA
19. LUIZ PAULO DA SILVA
20. MANOEL MESSIAS DE OLIVEIRA
21. ROSÂNGELA CORREA DOS SANTOS
22. SANDOVAL JOSÉ SANTANA
23. SANDRA EDNA DE PAULA INÁCIO
24. SANDRA REGINA DE MIRANDA
25. VALDAIR DONIZETI ADRIANO
26. ZENILDA MARIA DO NASCIMENTO

15.9.4 Técnico de Nível Médio

1. ADALBERTO PEREIRA DA SILVA
2. ADILSON CARVALHO DE OLIVEIRA
3. CARLOS ROBERTO COROLIN
4. ÉLCIO OLLER
5. GERALDO MANOEL DE PAULA
6. JABES DE OLIVEIRA ANDRADE
7. JAIR FERNANDES
8. JAIRO BARTOLOMEU DOS SANTOS
9. JAIRO DA SILVA
10. JOÃO ALVES DOS SANTOS
11. JOÃO AUGUSTO CEZARIO
12. LUIZ HENRIQUE PORTELLA
13. LUIZ LUCAS DE ALMEIDA FILHO (Estagiário)
14. MOISÉS DOS SANTOS
15. RAIMUNDO AVELINO DIAS

15.9.5 Auxiliar de Serviços Gerais

1. ACCACIO FERREIRA DA SILVA
2. ADEMIR BRAZ DOS SANTOS
3. AFRÂNIO DO CARMO SILVA
4. AMARO RODRIGUES DA SILVA
5. ANTÔNIO ALBERTO DA SILVA GONÇALVES
6. ANTÔNIO BENTO ALVES
7. ANTÔNIO CARLOS DE SOUZA I
8. ANTÔNIO DOS SANTOS II
9. ANTÔNIO MOREIRA ALVES DOS SANTOS
10. APARECIDA DA SILVA DAS NEVES

11. APARECIDA DORCELINA BORGES
12. APOLINÁRIO ASSIS DA SILVA
13. BELARMINA MARIA LEÃO SÉRGIO
14. BENEDITO BEZERRA DA SILVA
15. BENEDITO DOS SANTOS ROSA
16. BENEDITO JOÃO DA SILVA
17. BENEDITO NUNES
18. BENEDITO RODRIGUES
19. BENEDITO SOUZA DE OLIVEIRA
20. BENEDITO VALÉRIO FERNANDES
21. CARLOS ALBERTO PEREIRA
22. CÉLIA APARECIDA RAMOS
23. CELSO DOS SANTOS OLIVEIRA
24. CELSO LEMES SILVA
25. CELSO OLÍMPIO DOS SANTOS
26. CELSO RIBEIRO DA SILVA
27. CILAS LANZILOTTI
28. CIRO LINO
29. DIMAS GUIMARÃES DE PAULA
30. DIRCE BORGES RODRIGUES
31. DIVA MARIA BARBOSA
32. EDINILTON CARLOS DE SOUZA
33. ELIZETE DE OLIVEIRA RIBEIRO
34. ENGRACIA MARCONDES FERNANDES
35. EZEQUIAS LUIZ DE MIRANDA
36. FELIPE ALEXANDRE BRUNI
37. FLÁVIO FORTES MASSA
38. FRANCISCO CARLOS DE OLIVEIRA
39. GERALDO ALVES DOS SANTOS II
40. GETÚLIO ALVES
41. GIOVANI GONCALVES LEMES
42. HELVÉCIO DO NASCIMENTO
43. HIGINO RAMOS
44. ILDEBRANDO OLIVEIRA SANTOS
45. IVAN MIRANDA DE SALES
46. JESMAR DE OLIVEIRA CARREIRA DE MANO
47. JOÃO BATISTA
48. JOÃO BATISTA AMARO
49. JOÃO LUIZ MORAIS CINTRA
50. JOÃO NUNES DA SILVA
51. JOÃO PIRES DE OLIVEIRA

52. JORGE DE OLIVEIRA
53. JOSÉ ANTONIO DOS REIS
54. JOSÉ DONIZETE BORGES
55. JOSÉ ERNESTO AMERICO
56. JOSÉ FELICIANO CANSANÇÃO QUEIROGA
57. JOSÉ JOAQUIM DOS SANTOS
58. JOSÉ LOPES DE FARIA
59. JOSÉ MARIA DE SIQUEIRA
60. JOSÉ MARIA MOREIRA
61. JOSÉ NAZARET FERNANDES
62. JOSÉ PAULO MARTINS
63. JOSÉ RIVALDO AVELINO NASCIMENTO
64. JOSÉ ROBERTO BARBOSA
65. JOSÉ ROBERTO PEREIRA DA FONSECA
66. JOSÉ ROBERTO VENTURA
67. JOSÉ VICTOR DE PAIVA
68. JOSÉ VITOR DA SILVA II
69. JUVENTINO DE MORAIS
70. LAÉRCIO BARRETO
71. LAÉRCIO JORGE FIRMINO
72. LÁZARO BATISTA GUEDES
73. LUIZ ROBERTO GERALDO ROSEMBERG
74. MANOEL NAZARETH MIRA
75. MANOEL RAMOS FILHO
76. MARIA APARECIDA SANTOS
77. MARIA HELENA DE SIQUEIRA
78. MARIA HELENA RIBEIRO II
79. MARIA IMACULADA DE MORAIS MARCONDES
80. MARIA JOANA FERNANDES DOS SANTOS
81. MARINEIDE RIBEIRO ALVES (COPME)
82. MÁRIO DA COSTA
83. NELSON CABRAL
84. NEUZA NUNES BRAZ
85. OSVALDO DE CAMARGO
86. PAULO ALVES DOS SANTOS
87. PAULO CÉSAR
88. PAULO PINTO DE SIQUEIRA
89. REGINALDO MARTINS DO CARMO
90. RUBENS EVANGELISTA DE SOUZA
91. SENEVAL MONTEIRO ELIAS
92. SEVERINO BATISTA DA SILVA

93. SEVERINO FERNANDES DA CUNHA
94. SIDNEY ALVES CANELLAS
95. SÍLVIO RENATO VICTORINO GONCALVES
96. TEODORO ALVES DA COSTA
97. VALTER DE ESCOBAR
98. VICENTE DOS SANTOS
99. VICENTE MACHADO
100. WARLEY CAETANO DOS SANTOS
101. WILSON COUTINHO