



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

RELATÓRIO ANUAL

CNEN

1981

AUTARQUIA VINCULADA AO MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

ÍNDICE



	Pág.
I - INTRODUÇÃO	1
II - SEGURANÇA NUCLEAR	3
1. Introdução	3
2. Normalização	4
3. Licenciamento e Fiscalização de Instalações Nucleares	8
4. Licenciamento e Fiscalização de Instalações Radioativas	17
5. Fiscalização de Recursos Minerais	18
6. Salvaguardas	22
7. Pesquisa	23
8. Treinamento de Pessoal	37
9. Publicações e Trabalhos na Área de Segurança Nuclear	38
III - DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIA NA ÁREA NUCLEAR E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SETOR NUCLEAR	43
1. Introdução	43
2. Educação - PRONUCLEAR	43
3. Pesquisas Fundamentais e Aplicadas	83
4. Assistência Técnica	84
5. Patentes	87
IV - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO CAMPO NUCLEAR	111
1. Introdução	111
2. Tecnologia dos Combustíveis	113
3. Instrumentação e Controle	114
4. Tecnologia de Reatores	114
5. Informações Nucleares	115
6. Produção e Aplicação de Radioisótopos	119
7. Pesquisas	124
V - INSTITUTOS DA CNEN	135
1. Introdução	135

	Pág.
2. Instituto de Engenharia Nuclear	135
3. Instituto de Radioproteção e Dosimetria	171
IV - ATIVIDADES INTERNACIONAIS	183
1. Introdução	183
2. Principais Eventos em 1981	183
3. Visitas à Comissão Nacional de Energia Nuclear	187
4. Diversos	188
VII - ATIVIDADES SETORIAIS	189
1. Planejamento Estratégico	189
2. Comunicação Social.....	191
3. Segurança e Informações	192
VIII- RECURSOS FINANCEIROS	194
1. Recursos Recebidos no Ano	194
2. Execução da Despesa	194
3. Evolução dos Recursos	194
4. Outras Informações	194
IX - ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E DE APOIO	201
1. Administração de Pessoal	201
2. Desenvolvimento em Recursos Humanos	201
X - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	205
1. Organização da CNEN	205
2. Competência Legal	206
3. Histórico	209
4. Atos Normativos da CNEN	211
ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS	221

I - INTRODUÇÃO

O ano de 1981, que marca o 25º ano da criação da CNEN, registrou uma série de acontecimentos importantes nas atividades nucleares no Brasil, indicando que o País prossegue em seu caminho no desenvolvimento e no domínio da tecnologia dessa área.

Entre os principais fatos a registrar está a concessão da Autorização Provisória para Operação, o carregamento do núcleo e os testes iniciais de partida realizados para a Unidade I da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAB.

Esses acontecimentos, que são marcos representativos do Programa Nuclear Brasileiro e da atuação da CNEN, foram precedidos de 25 anos de preparação e trabalho árduo, dedicados à criação de competência nacional de alto nível para garantir a segurança na utilização da energia nuclear no País.

O pequeno grupo inicial de brasileiros entusiasmados pela energia do átomo, embrião da CNEN, formado em 1956 junto ao CNPq, transformou-se em um corpo técnico capaz de arcar com a responsabilidade de garantir a segurança, formar recursos humanos e desenvolver pesquisas para possibilitar a utilização da energia nuclear no progresso do Brasil.

A construção das instalações do Ciclo do Combustível, algumas delas em fase adiantada, como o Complexo Industrial de Poços de Caldas e a Fábrica de Elementos Combustíveis, a construção das Unidades II e III da CNAAB, os trabalhos de exploração das jazidas de minerais nucleares, e a utilização sempre crescente de radioisótopos e radiações na indústria, na medicina e nas atividades de pesquisa, têm solicitado cada vez mais a presença constante da CNEN, em seu papel de órgão licenciador e fiscalizador, trabalhando em conjunto com as demais entidades que atuam na área nuclear.

Na área de educação e treinamento objetivando a formação de pessoal, a CNEN, através de programas próprios e do Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear - PRONUCLEAR, em 1981, auxiliou 44 cursos, concedeu 853 bolsas de estudo, patrocinou o envio de 92 técnicos e estudantes ao Exterior e promoveu a vinda de 72 peritos de outros países ao Brasil. Essa atividade tem

permitido a manutenção dos níveis de intercâmbio, treinamento e desenvolvimento dos recursos humanos necessários ao desenvolvimento nuclear nacional.

Não menos importante é o papel da CNEN como órgão promotor e coordenador de pesquisas na área nuclear, onde atua com o objetivo de criar capacitação e desenvolver tecnologia nacional. Nesse sentido é importante ressaltar dentro dos programas de trabalho da Autarquia a perfeita integração, em 1981, do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e do Instituto de Engenharia nuclear (IEN), retornados a sua administração no final de 1979. Desses Institutos, o IEN está voltado principalmente para as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento com ênfase nas pesquisas de Reatores Rápidos, Produção de Radioisótopos com Ciclotron e Instrumentação Nuclear, enquanto que o IRD vem atuando como principal central de apoio para as atividades ligadas a Segurança Nuclear, destacando-se as pesquisas e trabalhos em Monitoração Pessoal e Controle Ambiental.

Além dos trabalhos realizados através de seus Institutos, a CNEN realizou em 1981 mais de 30 convênios e contratos de pesquisa com 24 instituições universitárias e outros centros científicos, espalhados por todo o Brasil, para execução de pesquisas visando à obtenção de subsídios para o cumprimento de suas atribuições e à promoção da utilização da energia nuclear para fins pacíficos em benefício da sociedade.

É importante assinalar, também, a assinatura da Portaria do MME que instituiu o Programa Nacional de Fusão em 17/07/81 sob a coordenação da CNEN. Esse Programa tem por finalidade promover um desenvolvimento harmônico dos diversos grupos que executam pesquisas nesse campo, permitindo o acompanhamento pelo Brasil do desenvolvimento dessa fonte energética que oferece grandes esperanças para o futuro.

Outro acontecimento importante foi a assinatura do contrato entre a CNEN e a Nucleare Italiana Reattori Avanzati-NIRA, da Itália, para transferência de tecnologia do sódio e em neutrônica, para o Brasil. Na ocasião desse contrato foi assinado também a implementação do Acordo Brasil-Itália na área nuclear.

Para 1982, as perspectivas são de continuidade no trabalho que a CNEN vem realizando, dentro de sua área de competência, através das diretrizes superiores, procurando o progresso do País, em estreita colaboração com os demais órgãos que participam da área nuclear.

II - SEGURANÇA NUCLEAR

1. INTRODUÇÃO

Para a realização de seu Programa de Segurança Nuclear, a CNEN, com base em uma normalização adequada, executa análises de segurança, inspeções e auditorias de garantia da qualidade, totalmente independentes da entidade responsável pela construção e operação de seus contratados. Os conhecimentos e a experiência do corpo técnico do órgão regulatório são distribuídos em todas as áreas relacionadas com a segurança nuclear e a radioproteção. Assim, a CNEN possui competência profissional nas áreas de Proteção Radiológica, Segurança Técnica Nuclear, Garantia da Qualidade, Operação de Reatores, Física de Reatores, Termo-Hidráulica e Transferência de Calor, Análise de Confiabilidade, Instrumentação e Controle, Metalurgia, Hidrologia, Meteorologia, Geologia, Sismologia, Mecânica de Solos, Ecologia, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Eletrônica e Engenharia Química.

Essas considerações realçam um dos objetivos principais da CNEN, qual seja, através de seu Programa de Segurança, assegurar que a utilização da energia nuclear se desenvolva no País, de forma a preservar a saúde dos trabalhadores e do público em geral, bem como o meio ambiente.

A fim de alcançar esses objetivos, a CNEN realiza as seguintes atividades principais:

- Elaboração de normas de segurança técnica nuclear, de proteção radiológica, de proteção física de instalações, de materiais e de salvaguardas;
- Análise das informações geográficas, demográficas, geológicas, sísmicas, hidrológicas e meteorológicas dos locais proposto;
- Aprovação do local e do conceito geral de segurança das instalações nucleares;
- Avaliação dos Relatórios Preliminares de Análise de Segurança (RPAS) das instalações, com vistas à concessão das respectivas Licenças de Construção;
- Avaliação dos Relatórios Finais de Análise de Segurança (RFAS) e dos resultados dos ensaios pré-operacionais das instalações, com vistas à concessão das respectivas Autorizações para Operação;

- Fiscalização ao longo das fases de preparação do canteiro de obras, construção, comissionamento, operação e descomissionamento das instalações nucleares;
- Autorização para utilização de Materiais Nucleares;
- Credenciamento para Supervisor em Proteção Radiológica;
- Licenciamento de Operadores;
- Estabelecimento de um sistema de medidas de níveis de radiação nas regiões em torno do local das instalações, objetivando a coleta de dados pré e pós-operacionais para avaliação do impacto ambiental, permitindo comparações futuras;
- Aprovação dos projetos de instalações radioativas;
- Licenciamento de usuários de radioisótopos;
- Autorização para o preparo e uso de fontes radioativas não seladas;
- Fiscalização do funcionamento de instalações de radiação industrial;
- Controle das doses de trabalhadores de entidades usuárias de filmes dosimétricos e dosímetros;
- Credenciamento de laboratórios de serviços de dosimetria;
- Gerência de rejeitos radioativos.

Para a execução dessas atividades, a CNEN utiliza, conjugada à sua estrutura orgânica, uma estrutura matricial de caráter funcional, na qual o pessoal envolvido é dividido em grupos de especialistas que apóiam as várias missões.

As missões são estabelecidas em função dos tipos de atividades a efetuar e são mantidas apenas durante o tempo necessário à sua execução. Têm um efetivo mínimo e exercem, principalmente, atividades de orientação dos grupos e coordenação dos trabalhos. Elas são reunidas sob a coordenação de grupos de missões inter-relacionadas, incumbidos das ligações com os órgãos de direção da CNEN e com entidades externas, co-participantes das atividades.

Diversas atividades de apoio são desenvolvidas em universidades e outras organizações, através de convênio, bem como por trabalhos de tese patrocinados pela CNEN, os quais têm-se mostrado altamente produtivos.

2. NORMALIZAÇÃO

2.1 - Introdução

No processo do desenvolvimento tecnológico, o estabelecimento de normas reveste-se de fundamental importância, dado o seu aspecto de padronização

e disciplinador, particularmente quanto às características de segurança envolvidas em toda a sistemática de licenciamento e de fiscalização de instalações nucleares e de fiscalização de atividades com radiação ionizante.

Dentro da sistemática para elaboração dos textos normativos da CNEN, são criadas Comissões de Estudo integradas por especialistas de diferentes organizações, conforme a Norma CNEN-NE-0.02, que consultam os setores de atividades do País relacionados com a matéria específica tratada nos textos.

O intercâmbio de informações com órgãos internacionais e de países industrializados, particularmente dos países fornecedores de tecnologia, permite a consideração dos mais recentes regulamentos e suas avaliações.

Em 1981 foram elaboradas 4 normas, 20 permaneceram em fase de elaboração, foram adotadas 2 normas internacionais e emitidos pareceres sobre 9 textos de normas internacionais e estrangeiras.

2.2 - Normas Elaboradas

Foram elaboradas as seguintes Normas:

- Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear (Norma-CNEN-NE-2.01);
- Qualificação de Órgãos de Supervisão Técnica Independente (Norma-CNEN-NE-1.12);
- Autorização para o Funcionamento dos Laboratórios de Serviços de Monitoração Individual (Norma-CNEN-NE-3.04);
- Modelo Padrão de Relatório de Análise de Segurança para Usinas de Produção de Hexafluoreto de Urânio Natural (Norma-CNEN-NE-1.11).

2.3 - Normas Adotadas

Foram adotadas, provisoriamente, as recomendações das seguintes Guias de Segurança da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA):

- Fire Protection in Nuclear Power Plants - "Safety Series nº50-SG-D2", edição de 1979.
- Regulations for the Safe Transport of Radioactive Materials, 1973 - Revised Edition (As Amended), publicado em 1979.

2.4 - Normas em Elaboração

a) Normas em fase de projeto:

- Licenciamento de Instalações Nucleares (Revisão).
- Controle de Material Nuclear.
- Autorização para o Funcionamento de Instalações de Radiografia Industrial.
- Transporte de Material Radioativo.

b) Normas em fase de anteprojeto:

- Radioproteção Básica (Revisão).
- Glossário de Termos Nucleares.

c) Normas em fase de texto-base:

- Localização de Usinas Nucleoelétricas (Revisão).
- Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas.
- Autorização para Funcionamento de Instalações Radioativas.
- Utilização de Filmes Dosimétricos de Emulsão Nuclear para Radiações de Nêutrons.
- Utilização de Dosímetros Termoluminescentes para Radiações Beta, Gama, de Nêutrons e de Raios X.
- Calibração de Dosímetros de Radiação de Nêutrons.
- Utilização de Filmes Dosimétricos para Radiações Beta, Gama, de Nêutrons e Raios X.
- Licenciamento de Minas de Urânio.
- Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Enriquecimento.
- Projeto e Ensaios de Embalagens.
- Pára-raios Radioativo.

d) Normas em estudos:

- Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Centrais Nucleares.
- Elaboração e Apresentação de Normas (Revisão).
- Comissão de Estudo para Elaboração de Normas (Revisão).

2.5 - Normalização Nacional Suplementar

No contexto nacional, a CNEN tem participado efetivamente das atividades suplementares de normalização da área nuclear realizadas por outras entidades, especialmente pelo Comitê Brasileiro de Energia Nuclear (CB-20) da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Particularmente, foi prestada efetiva colaboração à Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho (SSMT), no Ministério do Trabalho, para a elaboração do projeto da Norma Regulamentadora referente à Segurança e Medicina do Trabalho em Instalações Nucleares, iniciado e concluído em 1981.

2.6 - Normalização Internacional e Estrangeira

No contexto internacional, a CNEN tem participado ativamente das atividades de normalização da área nuclear, particularmente no âmbito da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), da International Organization for Standardization (ISO) e da Comisión Interamericana de Energia Nuclear (CIEN), de forma a se manifestar com oportunidade na fase de elaboração das normas, atendendo assim aos interessados nacionais.

Foram analisados, em 1981, os seguintes projetos de normas:

a) no âmbito da AIEA:

- Safety Guide on Hydrological Dispersion of Radioactive Material in Relation to Nuclear Power Plant Siting.
- Regulations for Safe Transport of Radioactive Materials, 1983 Edition.
- Safety Guide on Design Basis Tropical Cyclone.
- Safety Guide on Surveillance of Items Important to Safety in Nuclear Power Plants.
- Safety Guide on Safety Aspects of the Foundations of Nuclear Power Plants.

b) no âmbito da ISO:

- Eléments de Blindage en Plomb.
- Seismic Design of Nuclear Power Plants.
- Sampling Techniques - Total Balances.
- Measurements of the Decontamination Factor.

3. LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES NUCLEARES

3.1 - Introdução

O conjunto das atividades desenvolvidas durante o licenciamento de reatores e demais instalações nucleares do ciclo do combustível nuclear pode ser agrupado em dois grandes subconjuntos, respectivamente para:

- avaliação dos Relatórios de Análise de Segurança (RAS), preliminar (RPAS) e final (RFAS), a fim de verificar o atendimento de critérios, normas e regulamentos;
- fiscalização dos programas de garantia da qualidade, através de auditorias e inspeções durante o projeto, fabricação, construção e operação da instalação, a fim de verificar a perfeita observância de critérios, normas e regulamentos previstos no RPAS e RFAS.

O Relatório de Análise de Segurança contém um conjunto de informações multidisciplinares, abrangendo os diversos ramos da engenharia: nuclear, mecânica, civil, elétrica, eletrônica, metalúrgica e química, e exigindo do especialistas nas áreas de:

- . Mecânica dos Fluidos
- . Química da Corrosão
- . Cálculo de Estruturas
- . Instrumentação e Controle
- . Transferência de Calor
- . Ecologia
- . Hidrologia
- . Meteorologia
- . Geologia e Sismologia
- . Métodos de Computação
- . Segurança Nuclear
- . Operação de Reatores
- . Física de Reatores
- . Confiabilidade de Sistemas
- . Garantia da Qualidade
- . Gerência de Rejeitos
- . Mecânica dos Solos
- . Proteção Radiológica

A avaliação dos RAS deve permitir uma estimativa inicial confiável do impacto da instalação no ecossistema.

Na avaliação dos RAS são utilizados os seguintes processos:

- verificação da observância de normas e especificações;
- comparação com outra instalação previamente escolhida como projeto de referência;
- métodos independentes de revisão de cálculos.

A comparação com instalações nucleares de referência facilita a análise de segurança e representa um ganho de experiência durante a fase de transferência de tecnologia.

O licenciamento de uma instalação nuclear utiliza também métodos independentes de cálculo, que permitem a análise do comportamento da instalação pela simulação computacional da operação em condições normais e de acidente.

A atividade de fiscalização é realizada pela CNEN de maneira contínua, ao longo de todas as fases da instalação, abrangendo as etapas de localização (incluindo atividades de pré-construção), construção (incluindo fabricação), comissionamento, operação e descomissionamento.

A fiscalização tem por objetivos principais assegurar que:

- as organizações envolvidas no projeto, construção e operação de uma instalação nuclear possuam a necessária competência para o desempenho e cumprimento de suas funções;
- as normas, especificações técnicas, procedimentos de garantia da qualidade e práticas de engenharia adotadas no projeto, construção e operação da instalação sejam cumpridos;
- a qualidade e o desempenho exigidos de componentes estruturais e sistemas sejam atendidos durante toda a vida de operação da instalação;
- as deficiências e condições anormais sejam registradas, investigadas e corrigidas em tempo hábil.

Sendo uma atividade que, por sua natureza, tem por base a observância e procedimentos escritos, a fiscalização constitui-se em um mecanismo obrigatório de transferência e fixação de tecnologia.

As exigências de qualidade impostas ao projeto, construção e operação de instalações nucleares transcendem aquelas aplicadas às instalações não

nucleares, tendo em vista assegurar ao máximo a preservação da saúde da população e dos trabalhadores e a proteção do meio ambiente.

O projeto, a construção e a operação de uma instalação nuclear são também analisados e controlados através de Programas de Garantia da Qualidade que constituem documentos fundamentais e obrigatórios a que devem se submeter as Organizações construtoras e operadoras de instalações nucleares.

As atividades de fiscalização são executadas através de:

- auditorias, para verificação da implementação dos Programas de Garantia da Qualidade da Organização Proprietária e contratados principais, no canteiro de obras e nas fábricas dos componentes importantes para a segurança;
- inspeções de rotina, executadas diariamente por inspetores residentes com a finalidade de acompanhar a construção/operação para detectar de imediato qualquer deficiência existente, evitando o seu agravamento ou mesmo impedindo o seu ocultamento que decorreria pelas outras etapas subsequentes da obra;
- inspeções executadas em acordo com o cronograma da Organização Proprietária, para verificar a fabricação e montagem de componentes ou sistema de modo a atender às exigências estabelecidas;
- inspeções de conformidade executadas antes dos testes pré-operacionais dos sistemas, visando verificar a conformidade entre a construção e o projeto;
- inspeções reativas executadas na ocorrência de eventos não previstos, visando verificar a sua gravidade e as medidas corretivas necessárias;
- acompanhamento, testemunho e avaliação dos resultados dos testes pré-operacionais considerados importantes para a segurança da instalação nuclear;
- Inspeções de Salvaguarda.

3.2 - Centrais Nucleares

3.2.1 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade I

a) Avaliação de Segurança

- Conclusão da avaliação do Relatório Final de Análise de Segurança. Durante esta análise foram emitidos 126 pedidos de informações, tendo Furnas respondido a todos estes, emitindo 25 adendos ao RFAS e 10 Revisões do mesmo.
- Emissão do Relatório de Avaliação de Segurança da CNAIA-I (9 de setembro de 1981) - um dos documentos básicos para a concessão da Autorização Provisória para Operação. Este Relatório foi aprovado pela Comis

são Deliberativa da CNEN em sua 495.^a sessão realizada em 10 de setembro de 1981, através da Resolução CNEN-09/81.

- Aprovação pela CD da Resolução CNEN-10/81, que concede a FURNAS-Centrals Elétricas S/A. a Autorização Provisória para Operação da CNAAA Unidade I, a qual foi publicada no Diário Oficial de 18/09/81.
- Acompanhamento dos testes pré-operacionais e funcionais até o carregamento do núcleo (20/09/81).
- Acompanhamento dos testes de partidas, inclusive o carregamento do núcleo.
- Acompanhamento dos testes de pré-criticalidade inicial.

b) - Fiscalização e Garantia de Qualidade

Foram executadas as seguintes inspeções/auditorias:

- Proteção contra incêndio (inspeção de seguimento);
- Dispositivos corta-fogo de sistemas de ventilação;
- Instalação de cabos e bandejas (inspeção de rotina);
- Rotas de cabos na sala de distribuição de cabos;
- Modificações executadas nos geradores de vapor;
- Teste da válvula 8010A-PZR;
- Bandejas de cabos do Edifício Auxiliar Sul;
- Instalação de equipamentos elétricos e de instrumentação;
- Proteção Contra-Incêndio em juntas de expansão de edifícios;
- "Start-up master test file" - (auditoria);
- Sistema Diesel Gerador de Emergência;
- Infiltração de água no edifício de segurança;
- Cabos elétricos;
- Sistema elétrico no edifício da turbina;
- Proteção contra incêndio - (inspeção de seguimento);
- Sistema de tratamento de rejeitos;
- Permissões de trabalho (inspeção de rotina);
- "Pré-service inspection Class I";
- Instalação elétrica;
- Proteção contra-incêndio;
- Blindagens das penetrações;
- Resultados de testes Pré-operacionais e Funcionais (auditorias de seguimento);

- Acompanhamento do carregamento do núcleo (inspeção de operação);
- Impermeabilização dos "Limit Switches";
- Ações corretivas relativas ao RI (Relatório de Inspeção) nº12/80;
- Conformidade da vedação dos painéis AI-J e AI-K com as especificações;
- Filtros de Iodo;
- Equipamentos de monitoração;
- Sistemas de coleta, registro e armazenamento de dados meteorológicos;
- Sistema de monitoração de efluentes;
- Teste integrado da taxa de vazamento;
- Registros de monitoração durante o carregamento do núcleo;
- Levantamentos radiométricos (auditorias);
- Qualificação de pessoal (auditoria).

3.2.2 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade II

a) Avaliação de Segurança

- Conclusão das análises do conceito geral de Segurança da CNAAA-Unidade II.
- Emissão a 27/10/81 do Relatório de Avaliação de Segurança da CNAAA-Unidade II, que foi um dos documentos básicos para a concessão da respectiva licença de construção. Esse relatório foi aprovado pela Comissão Deliberativa - CD da CNEN em 13/11/81, através da Resolução-CNEN-nº14/81.
- Aprovação pela Comissão Deliberativa (13/11/81) da Resolução-CNEN-nº16/81 que concede à NUCLEBRÁS Construtoras de Centrais Nucleares NUCON a Licença de Construção da CNAAA-Unidade II.
- Aprovação do projeto das fundações do Edifício do Reator e do Edifício Auxiliar do Reator.

b) Fiscalização e Garantia de Qualidade

Foram realizadas as seguintes inspeções/auditorias;

- Implantação do Manual de Garantia da Qualidade da fábrica de componentes pesados;
- Estacas das fundações - reforço;
- Superestrutura do Edifício Auxiliar;

- Sistema de proteção contra incêndio no canteiro de obras;
- Trabalhos de concreto da laje de coroamento do edifício do reator;
- Impermeabilização do edifício do reator;
- Reaterro da área do edifício do reator.

3.2.3 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade III

Realização da análise do local definitivo para a construção da CNAAB-Unidade III.

3.2.4 - Quarta Usina Núcleo-Elétrica

Recebimento do "Relatório para Aprovação do Local para Unidade 4 e 5" (Iguape 1 e 2), cuja análise já foi iniciada pela CNEN.

Com isso, foi dado início, formalmente, ao processo de licenciamento das Unidades 4 e 5, cuja etapa inicial é justamente a aprovação do local.

3.2.5 - Licenciamento de Operadores de Reatores

A segurança na operação de centrais nucleares exige alta qualificação do pessoal responsável por essa atividade. Neste sentido, torna-se necessário um aprimoramento desses técnicos através de extensivos cursos de treinamento e especialização, findos os quais, estes operadores são submetidos a exames pelo Órgão Licenciador para receber as respectivas licenças, de acordo com as normas vigentes. Neste contexto, foram realizadas as seguintes atividades:

- Aplicação de provas escritas a um 2º grupo de 5 candidatos operadores de reator de FURNAS. Este grupo complementa o primeiro grupo de 23 candidatos submetidos a estas mesmas provas em 1980.
- Aplicação de provas prático-orais aos 28 candidatos de FURNAS, candidatos a operadores de Reator-OR (6 técnicos) e a operadores Sênior de Reatores-OSR (22 técnicos e engenheiros). Na primeira semana de provas, a CNEN contou com a assistência de um perito da AIEA.

- Emissão das licenças aos 28 operadores de FURNAS. Este primeiro Grupo de Operadores é constituído do pessoal encarregado da operação propriamente dita e do pessoal destinado às Chefias Técnicas (Pessoal de direção).
- Foi emitido o parecer sobre o Licenciamento dos Operadores de Angra-1, o qual foi aprovado na Resolução CNEN-9/81, sendo um dos documentos básicos da "Autorização Provisória para a operação da CNAAA-Unidade 1", cujo texto constitui a Resolução CNEN-10/81.

3.3 - Reatores de Pesquisas

- A CNEN, por solicitação da COPRON (Comissão de Coordenação da Proteção ao PNB), está analisando os Relatórios de Análise de Acidentes Máximos dos reatores de pesquisa do IPEN-SP (IEA-R1) e do CDIN-Belo Horizonte (IPR-R1), com o objetivo de classificar estes Institutos como Unidades Operacionais do SIPRON (Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro).

3.4 - Instalações do Ciclo de Combustível

3.4.1 - Mina e Usina de Produção de Concentrados de Urânio

- Avaliação do Relatório de Análise de Segurança do Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC), referente à última atualização enviada pela NUCLEBRÁS;
- Realização de inspeções às obras e instalações do CIPC visando verificar a conformidade das informações contidas no RAS;
- Emissão de parecer destinado à concessão da Autorização para Operação Inicial;
- Acompanhamento da fase pré-operacional da Usina de Tratamento do Minério de Urânio;
- Realização de reuniões técnicas CNEN/NUCLEBRÁS.

3.4.2 - Usina de Conversão em Hexafluoreto de Urânio

- Aguardando o envio pela NUCLEBRÁS do Relatório de Análise de Segurança.

3.4.3 - Fábrica de Elementos Combustíveis

- Avaliação final do Relatório de Análise de Segurança, referente à 1a. Etapa (fabricação de varetas e montagem do elemento combustíível);

- Avaliação da Análise de Criticalidade da 1a. Etapa;
- Emissão de parecer destinado à concessão de autorização para a execução de obras civis do Edifício de Produção referentes às 2a.e 3a. etapas da FEC, com condicionantes;
- Realização de inspeções de conformidades das instalações da fábrica e de acompanhamento de testes pré-operacionais de sistemas e equipamentos considerados importantes para a segurança da instalação;
- Realização de auditoria como suporte para a avaliação do Programa de Garantia de Qualidade da FEC;
- Emissão de parecer destinado à concessão de autorização para manipulação de Urânio empobrecido durante a fase de pré-operação da 1a. etapa.

3.4.4 - Usina de Demonstração de Enriquecimento Isotópico de Urânio

- Avaliação do Relatório de Análise de Segurança enviado pela NUCLEI, bem como dos Adendos de I a IX ao mesmo, com vistas à concessão das 1a. e 2a. Licenças Parciais de Montagem da 1a. Cascata da Usina;
- Emissão de parecer destinado à concessão de autorização para a 1a. Licença Parcial de Montagem da 1a.Cascata;
- Realização de inspeção no local, visando o acompanhamento das obras civis dos edifícios da 1a. Cascata;
- Em fase de avaliação os capítulos 1,3,4 do RAS da Usina de Demonstração-1a. Extensão, enviados pela NUCLEBRÁS, para a obtenção da Licença de Construção.

3.5 - Gerência de Rejeitos Radioativos

3.5.1 - Repositório

- Realização de duas inspeções ao IPEN para verificar a viabilidade do local da unidade de tratamento de rejeitos sólidos, bem como para efetuar o acompanhamento das obras;
- Manutenção dos depósitos da CNEN que contém mesotório;
- Realização de inspeção ao depósito do DEN/UFPe que contém rejeitos de baixo nível.

3.5.2 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade I

- Realização de inspeção ao sistema de tratamento de rejeitos radioativos;

- Emissão de parecer sobre os sistemas alternativos de tratamentos de rejeitos e estocagem provisória;
- Acompanhamento da preparação de misturas de cimento e vermiculita para imobilizar concentrado do evaporador e resinas, bem como realização da avaliação da qualidade do produto final, após abertura dos recipientes metálicos;
- Fornecimento de suporte técnico ao DR em gerência de rejeitos para operação da CNAAA-I;
- Realização de visita técnica ao CDTN/NUCLEBRÁS, visando verificar as instalações existentes para a realização de testes dos embalados, de acordo com as determinações da norma adotada pela CNEN - Transporte Seguro de Materiais Radioativos - Safety Series nº 6 - AIEA - Rev. Nov. 79.

3.5.3 - Complexo Industrial de Resende

- Análise das respostas da NUCLEI - Relatório de Análise de Segurança, Capítulo 6.
- Emissão de parecer para liberação da montagem dos tanques de estocagem de rejeitos líquidos - NUCLEI.

3.5.4 - Embalagens Especiais

- Início do projeto de construção do protótipo de embalagem para acondicionar rejeitos sólidos compactáveis pela PUC-RJ.

3.5.5 - Complexo Mineiro-Industrial do Planalto de Poços de Caldas

- Emissão de parecer técnico sobre o projeto executivo da barragem de rejeitos radioativos, bem como proposta de emissão do Certificado de Aprovação do Relatório de Análise de Segurança do Sistema de Contenção de Rejeitos;
- Emissão de parecer técnico sobre a gerência de rejeitos na mina e usina de beneficiamento -RAS- Capítulo - Gerência de Rejeitos;
- Realização de três inspeções durante a construção da barragem de rejeitos no CIPC.

3.5.6 - Cinética das Reações e Lixiviação de Rejeitos

- Avaliação das taxas de lixiviação do Cs¹³⁹ e Sr⁹⁰ em blocos de cimento e do comportamento do cimento sobre os efeitos das radiações, realizada pelo IPEN.

3.6 - Proteção Radiológica e Monitoração Ambiental

- Coordenação da monitoração ambiental durante visitas de navios nucleares a portos brasileiros;
- Avaliação do Programa de Proteção Radiológica da FEC 1a. Etapa;
- Avaliação do Programa Pré-Operacional de Monitoração Ambiental do CIR;
- Avaliação do Relatório de Análise de Segurança da FEC 1a. Etapa;
- Avaliação do Programa de Proteção Radiológica do CIPC;
- Avaliação do Programa de Monitoração Ambiental do CIPC;
- Realização de inspeções no CIR e no CIPC.

4. LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES RADIOATIVAS

4.1 - Introdução

Devido ao crescente aumento de uso de radioisótopos nas áreas da medicina, indústria e pesquisa, a CNEN vem estimulando e colaborando na qualificação dos usuários de materiais radioativos, através de cursos em universidades e instituições de pesquisa, procurando proporcionar um elevado padrão de proteção radiológica, tanto para os trabalhadores quanto para o público.

4.2 - Trabalhos Realizados e em Andamento

- Análise e cadastramento de 350 (trezentos e cinquenta) pedidos de Entidades (Pessoas Jurídicas) nas diversas áreas de aplicação de radionuclídeos (vide tabela II.1) e de 341 (trezentos e quarenta e uma) pessoas físicas na área de aplicação de radioisótopos (vide tabela II.2);
- Emissão de 1929 (mil novecentos e vinte e nove) permissões de importação relacionadas a uma atividade total de 354.725 Curies (Ci) de diversos radionuclídeos e equipamentos geradores de radiações ionizantes a serem utilizados nas seguintes áreas:

Medicina :	25.519 Ci
Indústria :	329.164 Ci
Pesquisa :	42 Ci
Total :	354.725 Ci

As tabelas II.3, II.4, II.5, e II.6 mostram a distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área de medicina, pesquisa, indústria e comércio, respectivamente;

- Emissão de 175 (cento e setenta e cinco) autorizações, abrangendo: exportação, re-exportação, transporte de fontes, transferência, doação etc, de fontes radioativas a entidades usuárias de material radioativo;

- Autorização de importação e distribuição de 927 (novecentos e vinte e sete) geradores de Tc-99, com uma atividade total de 755.0Ci;
- Autorização do envio de 54 (cinquenta e quatro) geradores de Tc-99 para a América Latina com uma atividade total de 24Ci;
- Autorização de 356 (trezentos e cinquenta e seis) pedidos de geradores de Tc-99 para a América Latina com uma atividade total de 24Ci;
- Autorização de 356 (trezentos e cinquenta e seis) pedidos de geradores de Tc-99, com um total de 228 Ci, produzidos pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, no período de junho a dezembro/1981;
- Autorização de 772 pedidos de aquisição de Geradores de Tc-99, produzidos pela firma Mallinckrodt Produtos Diagnósticos e Químicos, com um total de 211 Ci, no período de junho a dezembro/1981.

A tabela II.7 apresenta a distribuição geográfica de irradiadores de grande porte.

- Realização para Credenciamento de Pessoas Físicas dos seguintes exames:
 1. Supervisor em Medidas de Proteção Radiológica na área de Gamagrafia e Raio-X Industrial, (vide tabela II.8).
 2. Credenciamento de pessoas físicas para uso de radioisótopos "in vitro" na área de Medicina Nuclear (vide tabela II.9) com um total de 899 (oitocentos e noventa e nove) candidatos aprovados e credenciados.
- Emissão de 740 (setecentos e quarenta) certificados de LR - "Licença Restrita" e AL - "Autorização Laboratorial".
- Emissão de 187 certificados de autorizações: AN - "Anima Nobili" Aplicação Médica "in vivo" e 5 AP - "Pesquisa".

As tabelas II.10 e II.11 mostram, respectivamente, a distribuição geográfica dos exames realizados em 1981, de acordo com o Convênio-CNEN/CBR, e dos supervisores em proteção radiológicas.

5. FISCALIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS

5.1 - Introdução

Compete ao Departamento de Recursos Minerais, DRM, a execução da fiscalização e controle das atividades relacionadas com a pesquisa, lavra, industrialização, armazenamento e comércio dos minerais e minérios de inte

resse da área nuclear, seus concentrados, produtos, co-produtos e sub-produtos, visando à preservação das reservas minerais, necessárias ao atendimento do Programa Nuclear Brasileiro.

Também é da competência do DRM, o licenciamento de sítios para instalações nucleares e a seleção de locais para repositórios de depósitos radioativos.

5.2 - Fiscalização da Pesquisa e Lavra

A fiscalização da pesquisa e da lavra é realizada pela análise de relatórios técnicos da NUCLEBRÁS, DNPM e de inspeções técnicas locais.

No decurso de 1981, foram acompanhados os trabalhos da NUCLEBRÁS, de pesquisa de urânio e do decapeamento da mina de urânio do Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas.

A Tabela II.15 mostra a evolução das reservas brasileiras de urânio nos dois últimos anos.

Em colaboração com o DNPM foram acompanhados os trabalhos de pesquisa e da lavra dos minérios de lítio, berílio, nióbio e zircônio, por serem estes considerados de interesse da indústria nuclear.

Por solicitação do DNPM, foram analisados 61 pedidos de autorização de pesquisa mineral em áreas de reservas de minérios nucleares.

5.3 - Fiscalização do Comércio de Exportação

Com a colaboração do DNPM, da PORTOBRÁS e da CACEX, é controlado pelo DRM o comércio de exportação de minérios dos elementos de interesse para energia nuclear, lítio, berílio, nióbio e zircônio e dos minérios que contêm urânio e tório associados, tais como: tantalita, djalmaíta, tântalo-columbita e outros produtos minerais.

Em 1981, foram cadastradas na CNEN, 13 (treze) empresas exportadoras de minérios, correspondendo a um aumento de 11% do total das empresas cadastradas nos anos anteriores. Foi autorizado pela CNEN as seguintes cotas de exportação para 1981:

- Minérios de berílio	: 1.000 t
- Minérios de lítio	: 2.000 t
- Minérios de nióbio e concentrados:	8.000 t
- Minérios de zircônio	: 500 t

Em 1981, o movimento de exportação foi feito através de 28 empresas.

Foram realizadas 64 viagens de fiscalização pelos técnicos do DRM e executadas amostragens em 212 lotes de minérios para exportação. Desses, 131 lotes foram amostrados pelo DNPM, por solicitação do DRM e 19 lotes amostrados por amostradores credenciados pela CNEN.

Com a colaboração da Administração dos Portos, foi feito o controle mensal do movimento de exportação mineral nos seguintes Portos:

- Administração do Porto de Cabedelo : PB
- Cia. Docas do Ceará : CE
- Administração do Porto de Recife : PE
- Cia. das Docas do Estado da Bahia : BA
- Cia. Docas do Estado de São Paulo : SP
- Administração do Porto de Vitória : ES

Uma vez que o urânio e o tório, como elementos nucleares, constituem monopólio da União, de acordo com a legislação vigente, as companhias exportadoras de pirocloro, concentrado de nióbio, columbita, tantalita, djalmaita e escória tantalífera, contendo urânio e/ou tório associados, ficam obrigadas a devolver à CNEN, por aquisição no mercado externo, a quantidade de urânio e tório contida nos minérios exportados.

Considerando, entretanto, as dificuldades de aquisição de substância físséis ou férteis no mercado internacional e para não prejudicar o fluxo da exportação mineral, as normas da CNEN permitem a exportação de minérios contendo urânio e tório associados, mediante depósito prévio sob a forma de caução, em conta especial, no Banco do Brasil S.A., Agência New York, EUA, da quantia em dólares americanos, equivalentes ao valor do urânio e/ou tório neles contidos. Este depósito representa uma garantia, não desobrigando o exportador de efetivar a devolução devida dessas substâncias.

A tabela II.12 discrimina o movimento de exportação em 1981 por espécie mineral exportada.

No final de 1981, foi feita a atualização contábil, relativa à devolução do urânio e do tório contidos nos minérios exportados.

As tabelas II.13 e II.14 mostram o movimento da devolução de U_3O_8 , ThO_2 e $U_3O_8+ThO_2$ (convertido) associados aos minérios exportados em 1981.

Foi depositado, no Banco do Brasil S.A., Agência New York, pelas empresas exportadoras, a importância de US\$ 67.421,00 (sessenta e sete mil e quatrocentos e vinte e um dólares), correspondendo a 1,58% do total depositado até o ano anterior.

5.4 - Licenciamento e Sítios Alternativos

As atividades de licenciamento de sítios para instalações nucleares e seleção de locais para repositórios de rejeitos radioativos abrangem estudos multidisciplinares nas áreas de geologia, geoquímica, sismologia, meteorologia, hidrologia, hidrogeologia, demografia, geografia, ecologia e da legislação pertinente à Conservação da Natureza, ao Código de Mineração e ao Código de Águas.

O licenciamento de sítios para instalações nucleares é feito com base em pareceres resultantes de detalhado estudo de avaliação técnica dos Relatórios de Análise de Segurança, RAS, visando a total observância das normas de segurança física, da população e do meio ambiente.

5.4.1 - Trabalhos Realizados

- Em 1981 foram realizados estudos de avaliação dos RAS do Complexo-Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas nas áreas de Geologia, Geofísica e Hidrologia e visitas de inspeção técnica, pertinentes ao licenciamento do local do Sistema de Barragem de Rejeitos Radioativos.
- Foram realizados estudos de avaliação de relatórios técnicos, enviados pela NUCLEBRÁS, nas áreas de Geologia, Sismologia e Hidrologia, referentes ao local da Usina de Reprocessamento de Combustível Nuclear.
- Foi dado prosseguimento aos trabalhos de seleção de áreas para repositórios de rejeitos radioativos no continente e no oceano e elaborados dois relatórios técnicos sobre a matéria.
- Foram realizadas inspeções técnicas ao local da Unidade III da CNAAA.

6. SALVAGUARDAS

6.1 - Introdução

As salvaguardas são aplicadas pela AIEA como garantia de que o material nuclear seja utilizado somente para fins pacíficos. Nos países não signatários do Tratado de Não-Proliferação Nuclear, as salvaguardas são aplicadas de acordo com as disposições dos Estatutos da Agência, como ocorre no Brasil.

A AIEA implementa suas salvaguardas através de:

- medidas de contabilidade do material nuclear;
- emprego de dispositivos de contenção e vigilância, tais como selos e câmaras de vigilância;
- realização de inspeções periódicas às instalações e materiais nucleares.

Em âmbito nacional, o objetivo das salvaguardas é manter um sistema de controle do material nuclear empregado nas atividades nacionais, possibilitando a detecção de perdas, a prevenção de usos não autorizados e o cumprimento das obrigações assumidas pelo País, em conexão com Acordos Internacionais.

O Brasil tem dois acordos com a AIEA:

- Brasil/EUA/AIEA (INF-CIRC/110) de 10/03/67, em decorrência do acordo de cooperação científica e tecnológica no campo nuclear entre o Brasil e os EUA para fornecimento de combustível nuclear aos reatores de pesquisa do IPEN, IEN e CDIN, instalações subcríticas do ITA e CDIN e à usina nuclear ANGRA I.
- Brasil/RFA/AIEA (INF-CIRC/237) de 26/02/76, em decorrência do acordo de cooperação nuclear Brasil-RFA e em função do qual deverão ser assinados vários arranjos subsidiários para cada instalação que estiver sob o regime daquela garantia internacional.

6.2 - Principais Trabalhos Executados

- Elaboração e análise de procedimentos de controle para:
 - . Usina em escala de laboratório de enriquecimento de Urânio;
 - . Fábrica de elementos combustíveis;
 - . Análise do "Facility Attachment" para locais (outros) que não sejam instalações nucleares segundo o Acordo BR-AIEA-RFA-INFCIRC-237;
 - . Execução da contabilidade de material nuclear.
- Inspeção de salvaguardas às seguintes instalações:
 - a) ANGRA-1;
 - b) Fábrica de Elementos Combustíveis;
 - c) Centro de Desenvolvimento de tecnologia nuclear;
 - d) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares;
 - e) Instituto de Engenharia Nuclear.
- Acompanhamento, do ponto de vista de salvaguardas, do carregamento do Reator de ANGRA-1.
- Elaboração do projeto e início da construção do laboratório de Salvaguardas.
- Análise do plano de proteção física.
- Reator ANGRA-1.

7. PESQUISA

O Programa de Segurança Nuclear tem ainda a responsabilidade de coordenar várias pesquisas de interesse a fim de atender as suas necessidades, executadas em várias universidades brasileiras. Tais pesquisas estão incorporadas dentro da estrutura de projetos/atividades do Programa de Segurança Nuclear, conforme descritas a seguir:

PROJETO/ATIVIDADE	PESQUISA/TAREFA	ÓRGÃO EXECUTOR
Licenciamento de Reatores	- Análise Dinâmica de Tubulações e Cascas. - Métodos Probabilísticos aplicados à Segurança de Centrais Nucleares. - Geotécnica.	LCC/CNPq COPPE/UFRJ PUC
Gerência de Rejeitos Radioativos	- Projeto, Construção e Testes de Embalados Especiais. - Unidade de Tratamento e Estocagem de Rejeitos. - Lixiviação de Rejeitos provenientes de Angra I. - Cinética das Reações Químicas. - Unidade de Tratamento e de Estocagem. - Estabelecimento de Parâmetros da Área de Estocagem de Resíduos Radioativos. - Tratamento de Rejeitos Radioativos.	PUC DEN/UFPe IPEN IPEN IPEN IPEN IPEN
Monitoração de Pessoal	- Laboratório Regional - Determinação da Qualidade do Feixe de Raio-X Usando Dosimetria Termoluminescente para Intercomparação. - Laboratório Regional - Estudo de Propriedades de uma Câmara de Extrapolação para Calibração e Dosimetria Beta. - Controle de Radiocontaminação Interna - "in vitro". - Aprimoramento de Técnicas de Descontaminação. - Laboratório Regional de Fortaleza. - Laboratório Regional de Recife.	IPEN IPEN IPEN IPEN ICC DEN/UFPe
Controle Ambiental	- RA-22 C em Águas - Poços de Caldas. - Determinação de Radioelementos no bilateral de São Paulo. - Análise Ambiental em Itaorna. - Estudo Ambiental em Sítio Selecionado no Espírito Santo.	PUC IPEN PUC UFES
Localização de Instalações Nucleares	- Tectonismo Cenozóico da Região Sudeste do Brasil. - Desenvolvimento de um Modelo Matemático de Dispersão de Contaminantes em Aquíferos. - Determinação da Cota de Segurança em determinada Zona Costeira. - Dispersão Térmica de Efluentes da CNAAB. - Levantamento Sismográfico em Áreas potencialmente Sísmicas do Brasil. - Imageamento Termal na Baía de Ilha Grande.	IG/UFRJ COPPE/UFRJ COPPE/UFRJ DEN/UFGRS IAG/ USP INPE

PROJETO/ATIVIDADE	PESQUISA/TAREFA	ÓRGÃO EXECUTOR
Minerais Nucleares	- Potencialidade Uranífera do Pré-Cambriano da Região Sudeste-Sul. - Potencialidade Uranífera do Pré-Cambriano da Região Nordeste. - Potencialidade Uranífera do Pré-Cambriano da Região Centro-Oeste. - Levantamento das Reservas de Urânio em Carvão. - Levantamento da Reserva e Recuperação do Urânio de Fosfatos Naturais de Pernambuco.	IG/UFRJ IG/UFBA IG/UnB DEN/UFRGS DEN/UFPE
Minérios de Interesse para a Energia Nuclear	- Estudos Minero-Econômicos de Minerais de Interesse para a Energia Nuclear. - Avaliação do Potencial Brasileiro de Flúor. - Levantamento das Atividades Mineradoras do Lítio.	IG/UNICAMP IG/USP EE/UFMG

TABELA II.1 - Distribuição Geográfica do Cadastramento de Entidades
(Pessoas Jurídicas) nas diversas áreas de aplicação
de radionuclídeos.

LOCALIZAÇÃO		SETOR DE APLICAÇÃO					
REGIÃO	UNIDADE DE FEDERAÇÃO	MEDICINA	PESQUISA	RAIO-X DIAGNOST.	INDÚSTRIA	COMÉRCIO	TOTAL
N O R T E	RONDÔNIA						
	ACRE						
	AMAZONAS						
	RORAIMA						
	PARÁ						
	AMAPÁ						
	TOTAL						
N O R D E S T E	MARANHÃO						
	PIAUÍ						
	CEARÁ	2					2
	R.G.DO NORTE						
	PARAÍBA						
	PERNAMBUCO	1					1
	ALAGOAS						
	FERNANDO NORONHA						
	SERGIPE						
	BAHIA	2		5			7
	TOTAL	5		5			10
S U L	PARANÁ		1	6			7
	STA.CATARINA			1			1
	RIO G.DO SUL	5		12	2		19
	TOTAL	5	1	19	2		27
S U D E S	MINAS GERAIS	4	1	4	3		12
	ESPÍRITO SANTO			6	1		7
	RIO DE JANEIRO	6		159	3		168
	SÃO PAULO	11	3	96	10	2	122
	TOTAL	21	4	265	17	2	309
C E O N E T S R T O E	MATO GROSSO	2			1		3
	M.GROSSO DO SUL				1		1
	GOIÁS				1		1
	DISTRITO FEDERAL						
	TOTAL	2			3		5
TOTAL GERAL		33	5	289	21	2	350

TABELA II.2 - Distribuição Geográfica do Cadastramento de Pessoas Físicas na área de aplicação de radioisótopos.

REGIÃO	UNIDADES DA FEDERAÇÃO	M É D I C A		IN	IR	PF	PESQUISA	TOTAL
		IN VITRO	IN VIVO					
N O R T E	RONDÔNIA							
	ACRE							
	AMAZONAS							
	RORAIMA							
	PARÁ							
	AMAPÁ							
	TOTAL							
N O R D E S T E	MARANHÃO	1						1
	PIAUÍ							
	CEARÁ							
	R.G.DO NORTE							
	PARAÍBA	1						1
	PERNAMBUCO	18						18
	ALAGOAS							
	FERNANDO DE NORONHA							
	SERGIPE							
	BAHIA	2			1			3
	TOTAL	22			1			23
S U L	PARANÁ	7	1					8
	STA.CATARINA	2						2
	R.G.DO SUL	21	1					22
	TOTAL	30	2					32
S U D E S	MINAS GERAIS	36			3		9	48
	ESPÍRITO SANTO	3						3
	RIO DE JANEIRO	19	7		25	1	2	54
	SÃO PAULO	147	7		21			175
	TOTAL	205	16		49	1	11	280
C O E N T R O	MATO GROSSO							
	M.GROSSO DO SUL	1						1
	GOIÁS	2						2
	DISTRITO FEDERAL	3						3
	TOTAL	6						6
TOTAL GERAL		263	16		50	1	11	341

TABELA II.3 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área de medicina.

LOCALIZAÇÃO		ATIVIDADES		MEDICINA NUCLEAR		TELETE- RÁPIA	RAIO-X DIAG.	TOTAL
				IN VIVO	IN VITRO			
N O R T E	AMAZONAS			2	4	5	-	11
	AMAPÁ			-	-	1	-	1
	RORAIMA			-	-	-	-	-
	PARÁ			2	3	3	2	10
	TOTAL			4	7	9	2	22
N O R D E S T E	MARANHÃO			1	2	1	-	4
	PIAUI			1	2	1	1	5
	CEARÁ			3	15	5	0	23
	R.G.NORTE			3	5	1	1	10
	PARAÍBA			2	5	3	-	10
	PERNAMBUCO			2	13	6	10	31
	ALAGOAS			1	3	4	2	10
	SERGIPE			1	8	1	-	10
	BAHIA			6	22	4	10	42
	TOTAL			20	75	26	24	145
S U L	PARANÁ			8	34	12	24	78
	SANTA CATARINA			4	19	7	4	34
	R.G.SUL			20	50	13	30	121
	TOTAL			32	111	32	58	233
S U D E S T E	MINAS GERAIS			13	59	20	45	137
	ESPÍRITO SANTO			5	10	2	9	26
	RIO DE JANEIRO			27	116	39	233	415
	SÃO PAULO			68	235	63	251	617
	TOTAL			113	420	124	533	1195
C O E N T R O	MATO GROSSO			2	11	2	4	19
	MATO GROSSO DO SUL			-	-	-	-	-
	GOIÁS			4	15	5	2	26
	DISTRITO FEDERAL			6	11	2	4	23
	TOTAL			12	37	9	10	67
TOTAL GERAL				181	650	200	627	1.658

Dados até Dez./81

TABELA II.4 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área de pesquisa.

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE APLICAÇÃO PESQUISA EM MEDICINA	ÓRGÃOS DE PESQUISA	PESQUISA NA INDÚSTRIA	TOTAL
SÃO PAULO	31	69	6	106
RIO DE JANEIRO	7	48	4	59
MINAS GERAIS	1	21	1	23
RIO GRANDE DO SUL	3	10	1	14
PERNAMBUCO	1	6	1	8
PARANÁ	1	6	-	7
BAHIA	1	4	-	5
DISTRITO FEDERAL	-	5	-	5
SANTA CATARINA	2	1	-	3
CEARÁ	2	1	-	3
PARÁ	-	1	1	2
SERGIPE	-	1	-	1
RIO GRANDE DO NORTE	1	-	-	1
MARANHÃO	-	1	-	1
AMAZONAS	-	1	-	1
T O T A L	50	175	14	239

Dados até Dez./81

TABELA II.5 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na CNEN na área de indústria.

APLICAÇÕES			
LOCALIZAÇÃO	RADIOGRAFIA	MEDIDORES	TOTAL
RONDÔNIA	-	1	1
PARÁ	-	1	1
AMAPÁ	-	1	1
CEARÁ	1	-	1
PARAÍBA	-	1	1
PERNAMBUCO	2	2	4
SERGIPE	1	-	1
BAHIA	5	12	17
PARANÁ	1	6	7
RIO GRANDE DO SUL	8	5	13
MINAS GERAIS	13	21	34
ESPÍRITO SANTO	-	3	3
RIO DE JANEIRO	36	21	57
SÃO PAULO	73	72	135
MATO GROSSO	-	2	2
MATO GROSSO DO SUL	-	-	-
GOIÁS	-	2	2
DISTRITO FEDERAL	1	1	2
T O T A L	141	151	292

Dados até Dez./81

TABELA II.6 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área do comércio.

LOCALIZAÇÃO	TOTAL
AMAZONAS	1
MINAS GERAIS	1
ESPÍRITO SANTO	2
RIO DE JANEIRO	22
SÃO PAULO	44
T O T A L	70

Dados até Dez./81

TABELA II.7 - Distribuição geográfica de irradiadores de grande porte (fontes radioativas acima de 100.000 Ci).

ÁREA DE APLICAÇÃO	ESTERILIZAÇÃO PROD. MÉDICOS	PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS	PESQUISA	TOTAL
LOCALIZAÇÃO				
CAMPINAS/SP	1	-	-	1
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP	1	-	-	1
BARUERI/SP	1(**)	-	-	1
RECIFE/Pe	-	1(**)	-	1
RIO DE JANEIRO/RJ	-	-	1(*)	1
T O T A L	3	1	1	5

(*) - Desmontado

(**) - Projeto

Dados até Dez./81

TABELA II.8 - Distribuição geográfica dos exames da CNEN realizados para o credenciamento de pessoa física para Supervisor em Medidas de Proteção Radiológica na área de Gama grafia e Raios-X Industrial, de acordo com a Resolução-CNEN-03/74.

LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE EXAMES	ANO	CANDIDATOS		
			Examinados	Aprovados	Reprovados
IPEN-SP	5	1977	14	08	06
		1978	23	13	10
		1979	19	13	06
		1980	09	05	04
		1981	09	08	01
CETESB-SP	3	1977	09	04	05
		1978	14	05	09
		1979	12	05	07
CBTN-SP	1	1981	36	12	26
SOBES-RJ	4	1978	24	16	08
		1980	12	10	02
		1981	18	08	10
		1981	14	05	09
TOTAL GERAL	13		213	112*	101

Dados de 29.04.77 a Dez/81

* Dos 112 aprovados, somente 35 candidatos possuem Certificado de Credenciamento elaborado e emitido pelo DIN-2.

TABELA II.9 - Distribuição geográfica dos exames realizados para o credenciamento (pessoa física) ao uso de radioisótopos em testes "in vitro", de acordo com o Convênio CNEN/CBR.

LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE EXAMES	ANO	CANDIDATOS		
			Examinados	Aprovados	Reprovados
RECIFE-PE	02	13.05.76	38	32	06
		31.07.81	22	13	09
SALVADOR-BA	01	30.07.76	25	21	04
CURITIBA-PR	01	30.07.76	44	33	11
PORTO ALEGRE-RS	04	26.04.76	16	14	02
		11.11.76	26	25	01
		10.11.77	08	06	02
		06.07.81	21	15	06
B.HORIZONTE-MG	03	14.07.76	86	52	34
		10.05.80	22	17	05
		03.10.81	17	15	02
RIO DE JANEIRO-RJ	08	12.04.76	25	22	03
		12.05.76	47	38	09
		07.07.76	29	16	13
		03.11.76	22	16	06
		04.11.76	19	08	11
		05.08.77	19	11	08
		28.10.78	74	39	35
		03.12.81	33	22	11
SÃO PAULO-SP	18	15.03.76	21	20	01
		19.04.76	50	47	03
		22.06.76	10	10	-
		24.11.76	60	50	10
		17.02.77	36	26	10
		18.04.77	21	13	08
		23.05.77	22	14	08
		23.06.77	18	13	05
		28.10.77	38	13	25
		10.12.77	35	20	15
		01.09.79	27	20	07
		25.11.79	26	26	-
		03.11.80	47	31	16
		22.11.80	51	41	10
		24.11.80	24	23	01
		16.12.80	33	25	08
		02.12.81	39	34	05
		14.12.81	18	16	02
BRASÍLIA-DF	02	08.06.76	12	12	-
		29.09.76	21	12	09
TOTAL GERAL	39		1018	899*	119

* Dos 899 candidatos aprovados, somente 740 possuem Certificados de Credenciamento emitidos pela Divisão de Materiais Nucleares (DIN-2).
Dados de 29/04/77 a 18/12/81

TABELA II.10 - Distribuição geográfica dos exames realizados em 1981, de acordo com o Convênio CNEN/CBR.

LOCALIZAÇÃO	TIPO DE LICENÇA	
	RESTRITA	GERAL
PERNAMBUCO	1	-
R.G.DO SUL	1	-
BELO HORIZONTE	1	-
SÃO PAULO	2	1
RIO DE JANEIRO	1	-

TABELA II.11 - Distribuição geográfica dos exames para supervisores em proteção radiológica realizados em 1981.

LOCALIZAÇÃO	TIPOS DE LICENÇA
	SUPERVISÃO EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
SÃO PAULO	2
RIO DE JANEIRO	2

TABELA II.12 - Movimento de Exportação em 1981 por Espécie Mineral Exportada.

MINÉRIOS	QUANTIDADE (kg)	VALOR FOB (US\$)
BERÍLIO	850.960,50	1.106.804,91
* COLUMBITA	7.800,00	469.554,38
* COLUMBITA/TANTALITA	10.000,00	231.961,59
* DJALMAITA	6.500,00	822.910,11
* ESCÓRIA TANTALÍFERA	12.960,00	1.058.716,18
** PETALITA	2.244.000,00	381.744,00
* TANTALITA	244.839,10	12.260.156,17
* TANTALITA/COLUMBITA	2.150,00	50.421,95
TOTAL	3.379.209,60	16.402.269,29

(*) Minérios de Tântalo Nióbio

(**) Minérios de Lítio

TABELA II.13 - Movimento Geral de Devolução de U_3O_8 , ThO_2 e $U_3O_8 + ThO_2$ (convertido) associado aos minérios exportados em 1981.

EMPRESA	U_3O_8 (kg)	ThO_2 (kg)	$U_3O_8 + ThO_2$ (conv.) (kg)
1º semestre/81.....	348,552	63,244	357,531
2º semestre/81	460,835	5,574	461,709
TOTAL	809,387	68,818	819,240

TABELA II.14 - Movimento Geral de Devolução de U_3O_8 , ThO_2 e $U_3O_8 + ThO_2$ (convertido) associado aos minérios exportados em 1981 por Companhia Exportadora.

EMPRESA	U_3O_8 (kg)	ThO_2 (kg)	$U_3O_8 + ThO_2$ (conv.) (kg)
Alonso Bezerra Comércio Indústria Ltda	5,920	-	5,920
Brasimet Comércio e Indústria S.A	9,114	3,060	9,539
Cia. Estanho Minas Brasil	98,219	-	98,219
Davar S.A - Indústria e Comércio.	7,301	18,110	9.836
Eletrometalur S.A - Indústria Comércio.....	8,545	11,625	10,161
Emibra Ltda.	116,979	6,617	117,898
Guararapes Mineração Ltda.	5,016	21,308	8,150
Interbrás S.A.	4,296	-	4,296
Kloeckner Indústria Comércio Ltda	36,098	0,248	36,132
Mequibrás-Metal Química Bras.Ltda	7,088	5,574	7,962
Min. Canopus Ltda	22,040	-	22,040
Min. Santa Teresa Ltda	0,850	-	0,850
Min. Sertaneja Ltda	209,368	-	209,368
Min. Wolframius Ltda.	3,120	-	3,120
Minerva Exportadora Ltda	49,028	0,116	49,044
S.A.B. - Exp. e Imp. Ltda	224,670	2,160	224,970
Sandvik do Brasil S.A.	0,683	-	0,683
Telequartz Exp. Ltda	1,052	-	1,052
TOTAL	809,387	68,818	819,240

8. TREINAMENTO DE PESSOAL

- Participação de 1(um) engenheiro no "XVI Curso Internacional de Hidrologia do Instituto de Hidrologia do Instituto de Hidráulica da Universidade de Pádua", Itália (03/01 a 04/07/81).
- Estágio de 1(um) engenheiro na "Direzione Centrale Sicurezza Nucleare e Protezione Sanitaria do Comitato Nazionale per L'Energia Nucleare", Roma - Itália (04/05 a 08/05/81).
- Participação de 2(dois) técnicos no Seminário "Mineral Market Structure and Policy", CENTRECON (20/07 a 24/07/81).
- Participação de 2(dois) técnicos no "Seminário sobre Comércio Internacional de Produtos Minerais", CENTRECON (31/08 a 02/09/81).
- Participação de 1(um) geólogo no "IAEA Training Course in Siting for Nuclear Power Plants", Argonne - EUA (28/09 a 20/11/81).
- Participação de 1(um) engenheiro no "IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos", Fortaleza - Ceará (15/11 a 20/11/81).
- Participação de 1(um) geólogo no curso "Data Management in Geoscience", Ouro Preto - Minas Gerais (07/12 a 12/12/81).
- Estágio de 1(um) engenheiro no Centro de KARLSRUHE (RFA) na área de Análise de Segurança das Usinas de Reprocessamento de Combustível.
- Estágio de 1(um) engenheiro no Centro de KARLSRUHE (RFA) na área de Tratamento, Transporte e Estocagem de Rejeitos Radioativos.
- Estágio de 1(um) engenheiro no Centro de KARLSRUHE (RFA) por um período de 15(quinze) meses, na área de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares.
- Seminário sobre tratamento de minérios de urânio.
- Participação de 3(três) técnicos nos cursos sobre "Tecnologia Avançada PWR" e "Simulador PWR" sob o patrocínio da USNRC-Chattanooga, Tennessee/EUA - (Agosto/81).
- Participação de 2(dois) engenheiros no "International Training Course on Implementation of State Systems of Accounting for and Control of Nuclear Materials" sob o patrocínio da AIEA e DOE - SANFAFE/Novo México-USA (15-30 Março-82).

9. PUBLICAÇÕES E TRABALHOS NA ÁREA DE SEGURANÇA NUCLEAR

9.1 - Trabalhos Apresentados em Congressos

- Análise de Acidente em Centrais Nucleares (II Congresso Brasileiro de Energia - maio/81).
- Qualificação de Operadores de Reatores (II Congresso Brasileiro de Energia - maio/81).
- Energia Nuclear no Contexto do Direito Nuclear (II Congresso Brasileiro de Energia - maio/81).
- Projeto de um "Loop" de Água Pressurizada Aquecida por Resistências Elétricas (II Congresso Brasileiro de Energia - maio/81).
- Supplier Country Assistance in Safety Review and Inspection of NPP in a Developing Country (Viena - nov/81).
- Licensing Requirements for Upgrading Angra I Design During Construction (Viena - nov/81).
- The Brazilian Experience in Licensing Reactor Operators for Angra I (Viena nov/81).
- Um Novo Modelo para Simulação de Pressurizadores de Centrais PWR (COBEM^(*) - Rio dez/81).
- Tensões Térmicas em Tubulações em Regime Transiente de Fluxo de Calor - um Método Semi-Analítico (COBEM-Rio-dez/81).
- Aplicações dos "Alternating Direction Methods" à Solução da Equação de Condução de Calor com Fonte e em Regime Transitório (COBEM - Rio dez/81).
- "Slip Theory of Creep Deformation of Face - Centered - Cubic Polycrystalline Aggregates" (SMIRT^(**) - Paris - agosto/81).
- Seismic Analysis of the Pile Foundation of the Reactor Building of the NPP Angra 2 (SMIRT-Paris-agosto/81).
- Eng. Civil como Instrumento de Segurança (3º Congresso Brasileiro Geol.Eng. - ITAPEMA S.C. - maio/81).
- Graduate Nuclear Eng. Programs for Supporting NPP Licensing in Brazil ANS Miami - EUA - maio/81.

* COBEM - Congresso Brasileiro de Energia Mecânica

** SMIRT - Structural Mechanical in Reactor Technology

9.2 - Trabalhos Publicados

- Determinação Teórica da Constante de Tempo dos Aquecedores do Pressurizador para Fins de Simulação de Transistores.
- Um Grupo de Rotinas para Ajustar Polinômios de GRAM a Conjuntos de Dados Experimentais de Funções de uma Variável.
- Andamento do Licenciamento da Primeira Recarga de Angra I até Dezembro de 1981.
- Primeira Simulação de Acidentes em Angra I Usando o Código ALMOD.
- Introdução de Modelos de Sistemas de Controle no Programa ALMOD 3 para a Simulação de Testes de Partida da Central de Angra 1.
- "ALMOD 3W: A Modified Version of ALMOD 3 Code to Simulate W-NPP's.
- Modelo de Cálculo do Núcleo de Reatores PWR/KWU.
- Estudo de Núcleo de Angra I com Barras de Controle Inseridas.
- Manual de Utilização do Programa QUABOX/CUBOX.
- Estudo da Sensibilidade de Alguns Parâmetros Importantes na Criticidade da Piscina de Combustível.
- O Uso do Programa QUABOX/CUBOX nos Cálculos de Angra I.
- Análise de Integridade da Construção Metálica de Angra 2 e 3 sob os Efeitos do Acidente Básico de Projeto.
- Distribuição de Potência e Fatores de Canal Quente Usados em Angra I e Angra 2 e 3.
- "Seismic Analysis of the Pile Foundation of the Reactor Building of the NPP Angra 2".
- Regionalização Sísmica do Brasil Vol. I e II.
- Missão Sítios Alternativos - Relatório nº 04.
- Missão Sítios Alternativos - Relatório nº 05.
- Considerações sobre a Situação Nacional e Internacional de Indústria Mineral.
- Dispersão Térmica de Efluentes da CNAEA.
- Resultados Preliminares de um Estudo de Mapeamento de Descarga Térmica no Oceano Utilizando Dados de Sensoriamento Remoto.
- Movimento de Exportação e Levantamento do Estoque das Empresas de Mineração (1.^a Parte).

- Participação de 2(dois) técnicos no curso "Safety Analysis Review", patrocinado pela AIEA - Argonne, EUA, (março-maio/81).
- Participação de 1(um) técnico no curso "Safety Analysis Review", patrocinado pela AIEA - Karlsruhe, RFA (set-out/81).
- Estágio na RFA (treinamento em serviço) de 1(um) engenheiro em trabalho de comissionamento da Central Nuclear de Grafenheinfeld, durante todo o ano de 1981.
- Realização do "2º Encontro de Física de Reatores", CENTRECON (abril/81).
- Estágio de 1(um) engenheiro na KWU (RFA) na área de análise de acidente de Centrais Nucleares tipo Angra-2, (set-dez/81).
- Estágio de 1(um) engenheiro na Junta de Energia Nuclear JEN (Espanha), na área de engenharia civil (impermeabilização de prédios do reator). (jun - agosto/81).
- Visita técnica de 1(um) engenheiro à ELETROWATT (Suiça), na área de dinâmica de estrutura (Eng.Civil) (jan-fev/81).
- Estágio de 1(um) engenheiro na KWU (RFA), na área de análise de tensão (agosto-out/81).
- Participação de 1(um) técnico no curso "International Training Course of Physical Protection of Nuclear Facilities and Material" patrocinado pela AIEA, SANDIA LAB, Novo México (EUA) (Jan-fev/81).
- Visita técnica à USNRC de 1(um) engenheiro, na área de comissionamento de centrais nucleares, Atlanta - EUA (abril/81).
- Participação em Grupos de Trabalho da AIEA:
 - . Participação em Grupo Consultivo da AIEA para confecção do Manual de Assistência Técnica a Segurança de Usinas Nucleares, Viena 14 a 18/set/81.
 - . Participação no "Advisory Group on Using Experience from Abnormal Occurrences to Improve Safety of Nuclear Power Plants", Viena (23 a 27/nov/81).
 - . Participação em Grupo Consultivo da AIEA como Chairman do "Design Considerations for physical Protection Systems Applicable to Nuclear Facilities with Particular Reference to Light Water Reactor Plants" - Viena 18 a 23 maio 1981).



RESERVAS BRASILEIRAS DE URÂNIO EM TONELADAS U_3O_8						
LOCALIDADES	CLASSE DE RESERVA					
	1980			1981		
	* MEDIDAS E INDICADAS	* * INFERIDAS	TOTAL	* MEDIDAS E INDICADAS	* * INFERIDAS	TOTAL
1. PLANALTO DE P. DE CALDAS/MG	20.000	6.800	26.800	20.000	6.800	26.800
2. FIGUEIRA / PR	7.000	1.000	8.000	7.000	1.000	8.000
3. QUADRILÁTERO FERRÍFERO/MG	5.000	10.000	15.000	5.000	10.000	15.000
4. AMORINÓPOLIS/GO	2.000	3.000	5.000	2.000	3.000	5.000
5. PROVÍNCIA UNÍFERA DE RIO PRETO/GO	500	500	1.000	500	500	1.000
6. PROVÍNCIA URANÍFERA DE ITATAIA/CE	83.000	39.500	122.500	83.000	54.500	137.500
7. PROVÍN. URAN. DE LAGOA REAL/BA	18.000	30.000	48.000	18.000	45.000	63.000
8. ESPINHARAS / PB	5.000	5.000	10.000	5.000	5.000	10.000
TOTAL	140.500	95.800	236.300	140.500	125.800	266.300

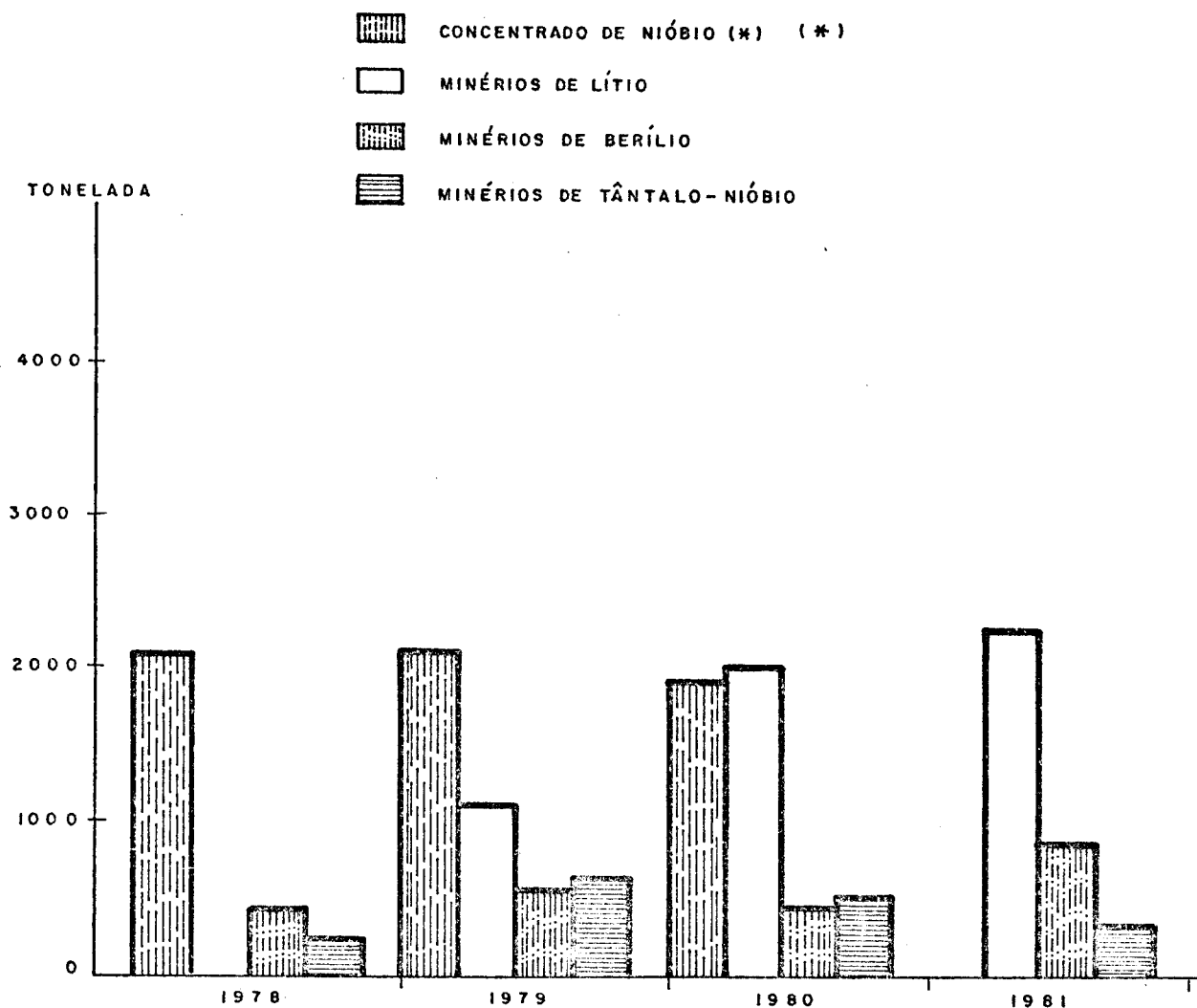
EQUIVALEM NA NOMENCLATURA DA AIEA

* RAZOAVELMENTE ASSEGURADAS
* * ADICIONAIS ESTIMADAS

FONTE: NUCLEBRÁS

TABELA II.15 - EVOLUÇÃO DAS RESERVAS BRASILEIRAS DE URÂNIO NO BIÊNIO 80/81

MOVIMENTO DA EXPORTAÇÃO MINERAL



(*) Produto resultante do tratamento químico do concentrado de pirocloro, constituído principalmente de niobato de cálcio

FIG.II.1 - EVOLUÇÃO DO MOVIMENTO DE EXPORTAÇÃO DOS MINÉRIOS DE INTERESSE PARA A ENERGIA NUCLEAR

III - DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIA NA ÁREA NUCLEAR E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SETOR NUCLEAR

1. INTRODUÇÃO

Um dos requisitos essenciais para o desenvolvimento em ciências e tecnologia é a possibilidade de dispor dos recursos humanos em quantidade e qualidade adequadas para levar adiante esse desenvolvimento. A CNEN, desde sua criação, vem mantendo um programa de formação de recursos humanos nas mais diversas áreas do campo nuclear, do nível secundário ao pós-doutorado, num amplo espectro que abrange desde a engenharia nuclear à aplicação de técnicas nucleares em Biologia e Agricultura. Esse programa é executado nas universidades, centros de pesquisa e empresas ligadas à energia nuclear, através do patrocínio e auxílio a cursos, concessão de bolsas a estudantes para cursos de média e longa duração e intercâmbio científico com países mais desenvolvidos em cada setor específico da área nuclear.

A criação do Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear - PRONUCLEAR, com o objetivo de promover a formação e o desenvolvimento de mão-de-obra qualificada, de modo a instituir um quadro de profissionais capazes de absorver e desenvolver tecnologia nuclear, levou à integração de parte do programa da CNEN a esse planejamento global. O PRONUCLEAR é um programa interministerial, cujo grupo supervisor é constituído pelos titulares da CNEN, da NUCLEBRÁS, do CNPq, do DAU/MEC e do representante da Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional, sob orientação do Secretário Geral do MME. Tem como órgãos executores a CNEN, o CNPq e a CAPES. A política de formação de recursos humanos, função das necessidades do Programa Nuclear Brasileiro, é planejada pelo PRONUCLEAR e executada através desses órgãos.

Além de participar das atividades do PRONUCLEAR, a CNEN mantém outras de interesse mais específico tais como: formação de pessoal em pesquisa básica, aplicação de técnicas nucleares em ciências médicas e biológicas, hidrologia, agricultura e outras que servem de apoio às atividades da CNEN.

2. EDUCAÇÃO - PRONUCLEAR

2.1 - Introdução

O sub-programa "Educação" tem como objetivo "garantir o pleno êxito do Programa Nuclear Brasileiro no que diz respeito à disponibilidade de recursos humanos, formando e desenvolvendo uma quantidade adequada de técnicos, de nível médio e superior, no campo nuclear e nas áreas afins".

O órgão executor do sub-programa, a Divisão de Ensino e Intercâmbio do Departamento de Ensino e Pesquisa, procurando cumprir a sua missão, vem:

- a) mantendo, dentro dos níveis anuais indicados pela Política Nacional de Energia Nuclear, bolsistas no Brasil e no exterior;
- b) fornecendo auxílio para o funcionamento de cursos e para realizações técnico-científicas e educacionais;
- c) financiando o comparecimento de peritos a congressos, conferências, simpósios etc, no país e no exterior;
- d) subsidiando bolsistas estrangeiros de países com os quais mantemos acordos bilaterais;
- e) pagando a AIEA a cota correspondente à Assistência Técnica que nos proporciona;
- f) dando apoio bibliográfico através de suas bibliotecas técnicas e especializadas, sempre atualizadas pela compra de novos livros e assinaturas de periódicos dedicados a assuntos de interesse da área nuclear.

2.2 - Ensino no País e no Exterior

2.2.1 - Auxílios a Cursos (Pronuclear).

Além dos repasses do PRONUCLEAR ao CNPq e à CAPES foram concedidos, através da CNEN, auxílios a 23 cursos nos níveis de Introdução, Pós-Graduação Mestrado na área nuclear ou com ênfase em Engenharia Nuclear; a 4 cursos de especialização em assuntos de interesse da área nuclear; e à formação de 17 grupos especiais de estudos de problemas concernentes à área nuclear (tabela III.1). Os recursos destinados pelo PRONUCLEAR a esse fim foram de Cr\$328.950.000,00, repassados à CNEN, Cr\$128.000.000,00 ao CNPq e Cr\$36.000.000,00 à CAPES, num total de Cr\$492.950.000,00.

2.2.2 - Concessão de Bolsas de Estudo no País (CNEN e Pronuclear)

Durante 1981, foram concedidas pela CNEN 853 bolsas/mês de estudos para cursos no país, sendo 845 para estudantes brasileiros e 08 para estudantes estrangeiros. Dessas bolsas, 449 foram financiadas com recursos provenientes do PRONUCLEAR e, as restantes, com recursos específicos da CNEN.

A partir de 1977, houve um grande aumento no número de bolsas em relação aos anos anteriores, devido à necessidade de formação de pessoal especializado para atender aos requisitos do Programa Nuclear Brasileiro. As figuras

III.1 e III.3 mostram a evolução do número de bolsas concedidas para cursos no País nos últimos 6 anos, enquanto que a tabela III.2 mostra a distribuição das bolsas concedidas em 1981 por área de interesse. As tabelas III.3 e III.4 apresentam a relação de cursos no país frequentados por estudantes subsidiados pela CNEN no ano.

2.2.3 - Concessão de Bolsas de Estudo no Exterior (CNEN e Pronuclear)

A concessão de bolsas no exterior tem como objetivo complementar, na participação em cursos de especialização e doutoramento, a formação de profissionais que tenham esgotado suas possibilidades de aperfeiçoamento no país.

Em 1981 foram concedidas 179 bolsas para cursos e estágios de média a longa duração (tabela III.5 e figura III.2), quase todas com verba repassada pelo PRONUCLEAR, e 30 para curso de pequena duração.

2.2.4 - Concurso Nacional de Átomos para o Desenvolvimento (CNEN)

A este concurso de âmbito nacional, realizado desde 1969, concorrem estudantes do 2º grau, entre 15 e 20 anos de idade. É realizado anualmente, de 1º a 31 de outubro, e tem como finalidade despertar naqueles jovens as vocações profissionais relacionadas com a produção e o uso pacífico da energia nuclear.

O quadro a seguir apresenta o número de participantes desde 1972, num total de 966.

A N O	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
PARTICIPANTES	70	54	60	74	124	66	41	351	66	60	966

2.2.5 - Ciclo de Palestras (CNEN)

Vem-se realizando desde 1969 e tem como principais objetivos a motivação e a reciclagem de professores do 2º grau de física e biologia.

Tem contado com ativa participação de representantes de vários estados no decorrer de suas 12 palestras, proferidas por professores de reconhecido mérito no campo da física, química, medicina, agricultura, geologia e tecnologia nuclear, e do ensino da ciência nuclear. O número de participantes nos últimos 10 anos é mostrado a seguir.

A N O	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
PARTICIPANTES	50	33	39	33	51	65	20	51	91	106	539

2.2.6 - Intercâmbio Científico (CNEN)

As atividades de ensino requerem um intercâmbio de cientistas entre o Brasil e outros países, particularmente aqueles com os quais foram estabelecidos acordos na área nuclear, objetivando a troca de conhecimentos e informações técnicas.

Em 1981, foram enviados 92 técnicos ao exterior e foi patrocinada a vinda de 72 peritos para assistência técnica e orientação aos programas de pesquisa, formação de pessoal e atividades da CNEN.

As atividades relacionadas com intercâmbio estão mostradas nas figuras III.4, III.5 e III.6 e nas tabelas III.6 e III.7.

2.3 - Biblioteca Técnico-Científica (CNEN)

Com a finalidade de servir e apoiar a CNEN e seus usuários na pesquisa de fontes bibliográficas, a Biblioteca Técnico-Científica desenvolve esforços no sentido de se manter atualizada, promovendo a aquisição de novos periódicos, livros e outros informativos, e realizando intercâmbio com outras bibliotecas.

As tabelas III.8a e III.8b a seguir apresentam o acervo da Biblioteca Técnico-Científica por tipo de documento recebido nos últimos 10 anos, e as atividades realizadas durante o mesmo período.

2.4 - Recursos Aplicados

A tabela III.9a apresenta a aplicação pela CNEN dos recursos orçamentários nas áreas de ensino, intercâmbio científico e documentação, num total de Cr\$90.990.000,00. A figura III.7 representa a evolução de recursos distribuídos para a atividade de educação nos últimos 6 anos. A tabela III.9b apresenta a aplicação de Cr\$328.950.000,00 repassados pelo PRONUCLEAR à CNEN e a tabela III.9c, os repasses de recursos do PRONUCLEAR ao CNPq e à CAPES de Cr\$128.000.000,00 e Cr\$36.000.000,00, respectivamente.

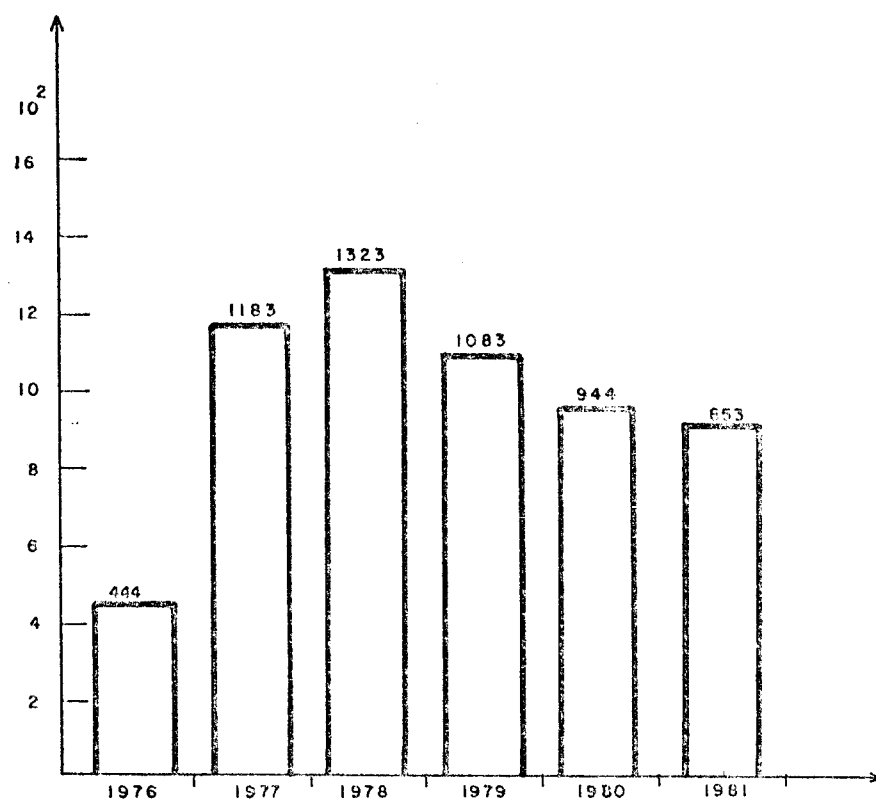


FIG.III.1 - Concessão de bolsas a brasileiros no país

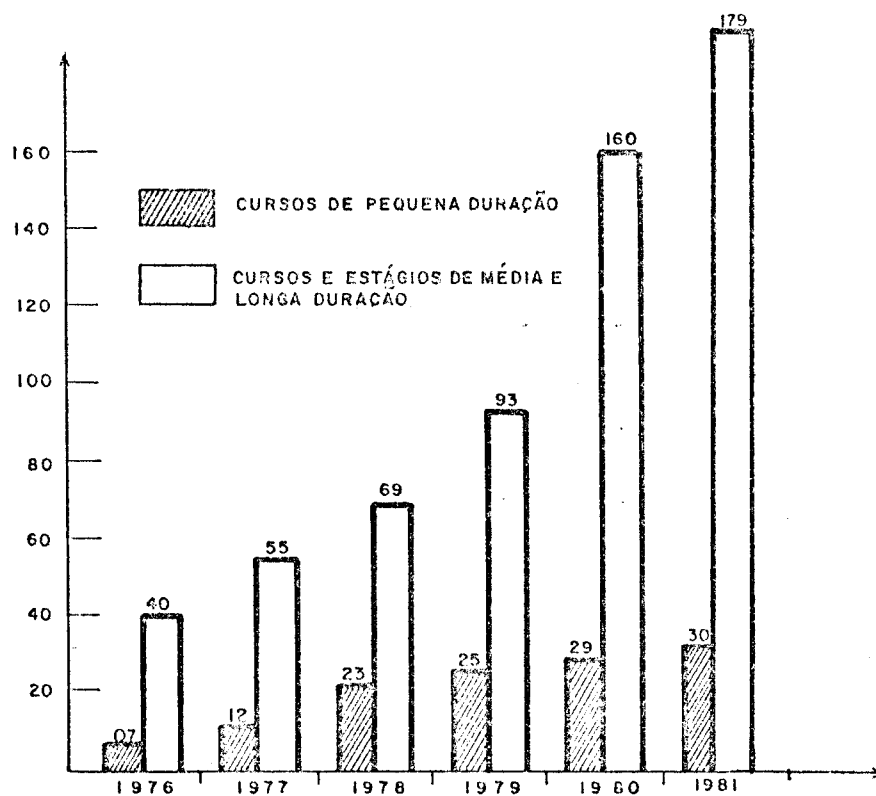


FIG. III.2 - Concessão de bolsas no exterior para brasileiros

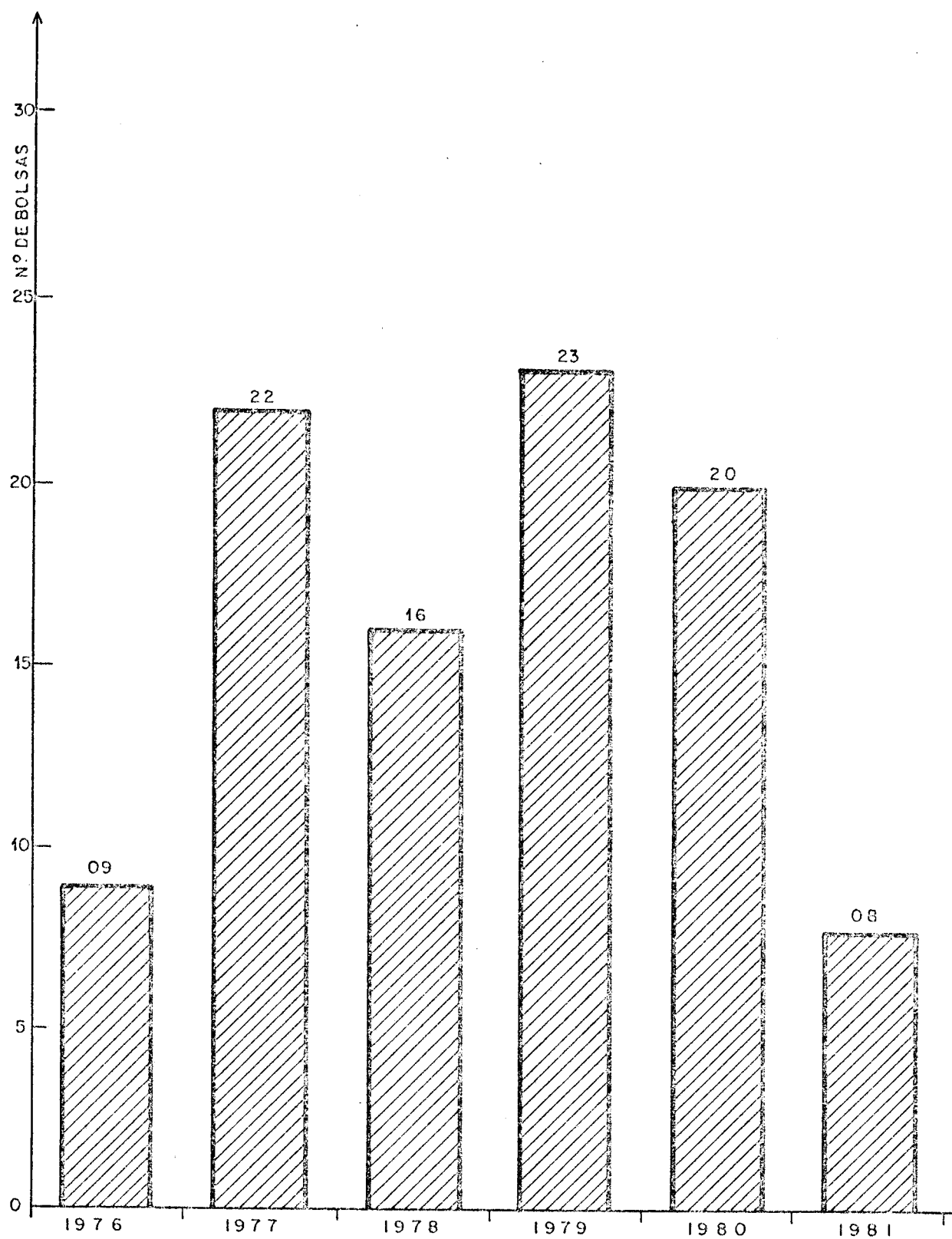


FIG. III.3 - Concessão de bolsas a estrangeiros no país

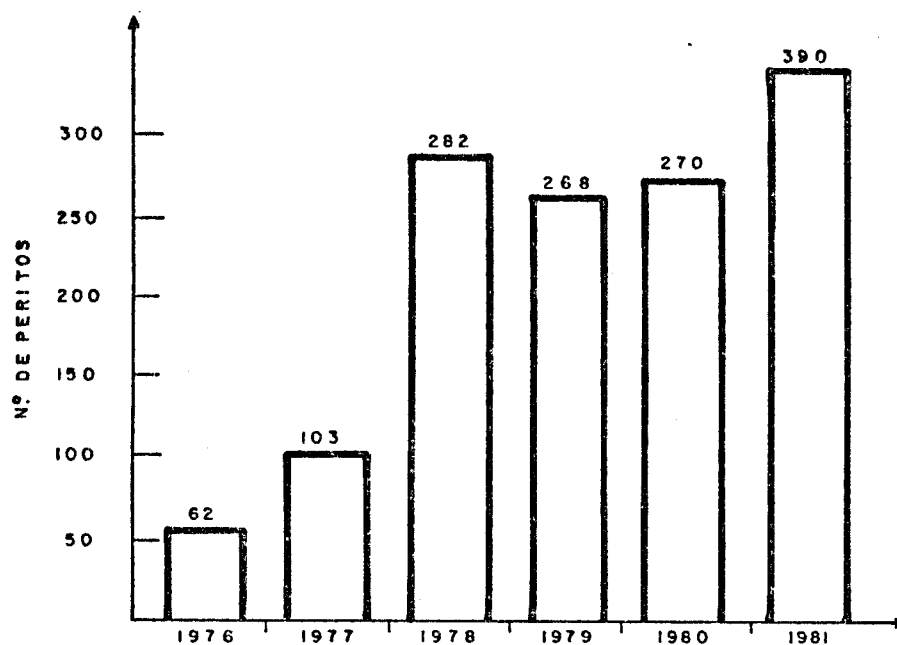


FIG. III.4 - Movimento de peritos no Brasil

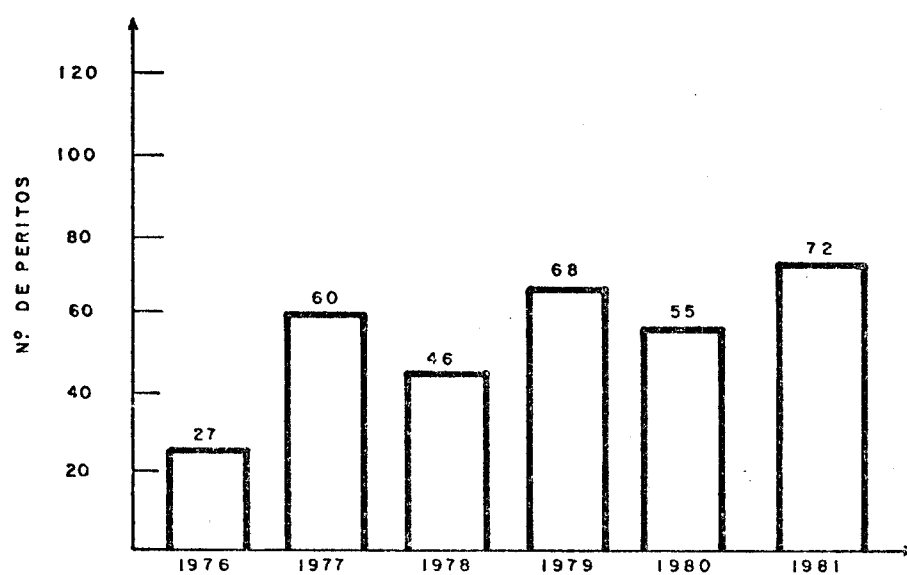


FIG. III.5 - Vinda de peritos estrangeiros ao Brasil

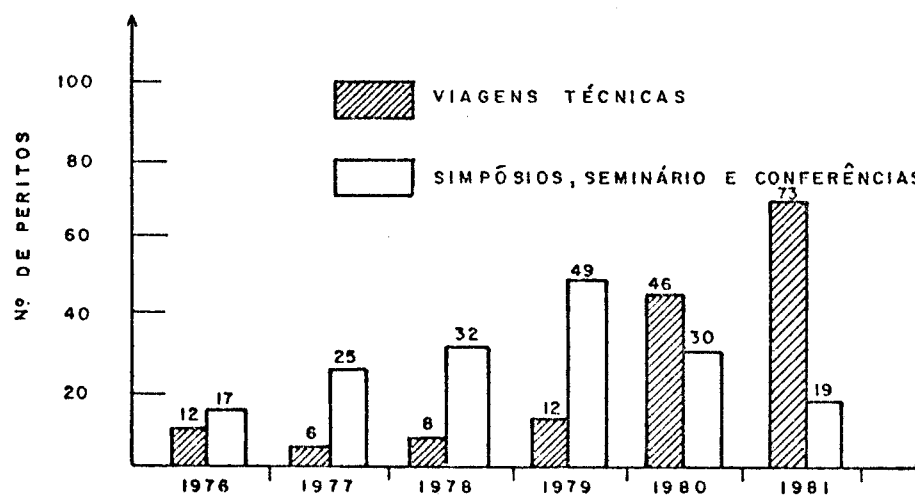
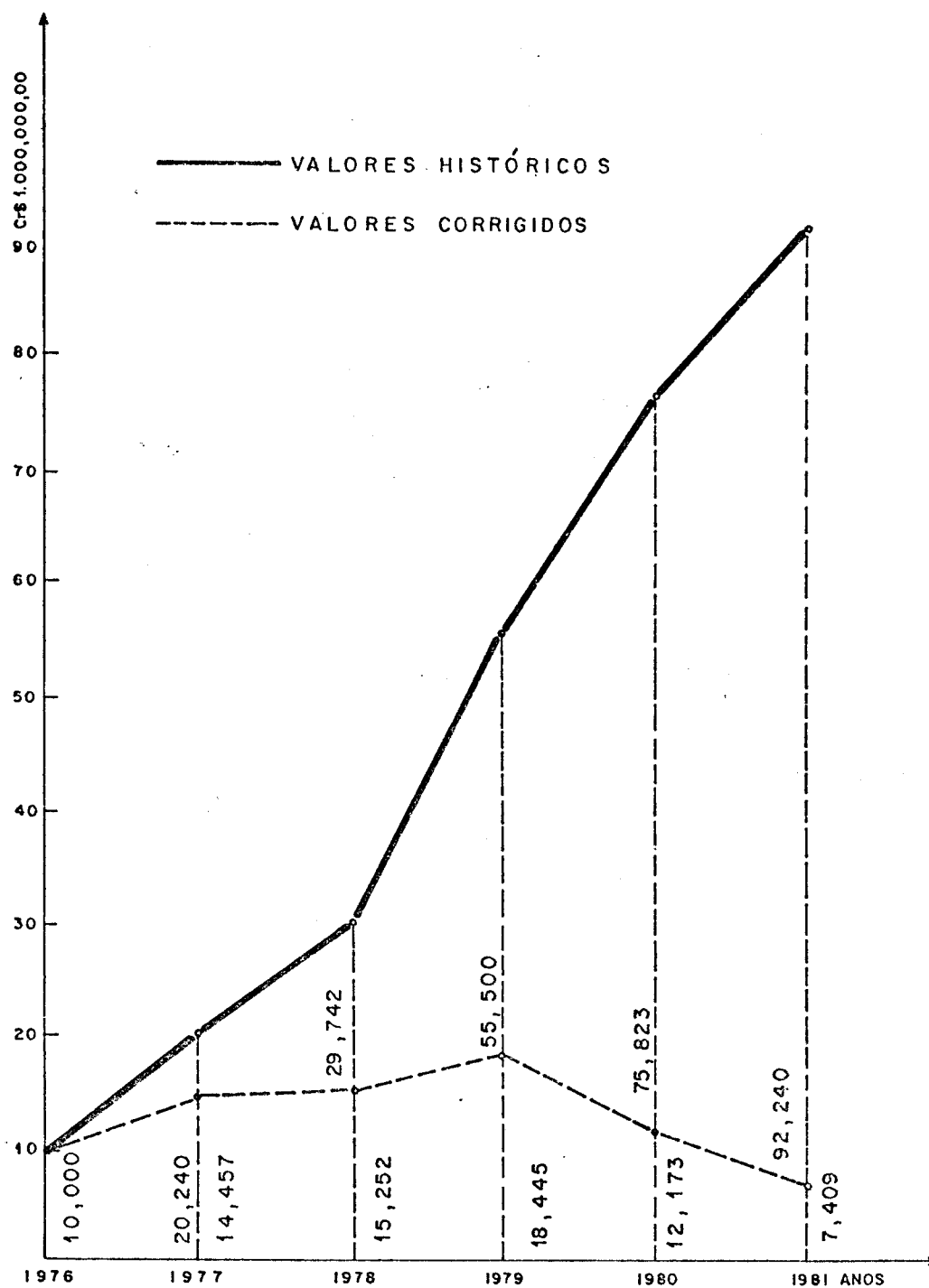


FIG. III.6 - Movimentação de peritos brasileiros no exterior e para o exterior



OBS: ÍNDICE DE CORREÇÃO (ÍNDICE GERAL DE PREÇOS DO IBE - FGV)

FIG.III.7 - RECURSOS DISTRIBUÍDOS PARA ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO NOS ÚLTIMOS 6 ANOS VALORES HISTÓRICOS E CORRIGIDOS PARA 1976

Tabela III.1 - Auxílios concedidos a cursos e atividades científicas, através de convênios, pela verba PRONUCLEAR/CNEN.

(a) - AUXÍLIO A CURSOS

Cr\$1.000,00

INSTITUIÇÕES	C U R S O S	AUXÍLIO CONCEDIDO
FEESC/UFSC	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica/Nuclear.	4.000
	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase nuclear.	1.800
UERJ	V Curso de Pós-Graduação em Bio-ciências Nucleares.	1.708
UFRJ	Curso de Mestrado em Engenharia Nuclear.	4.000
	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
IPEN/SP	Curso de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado em Engenharia Nuclear.	5.000
FUNDAÇÃO CHRISTIANO OTTONI - FCO	Curso de Mestrado em Ciências e Técnicas Nucleares.	3.000
	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear da UFMG.	500
UFPe	Curso de Mestrado em Ciências e Tecnologia Nucleares.	3.000
	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
PUC/RJ	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
	Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica e Metalúrgica.	3.000
FUNDATEC/UFRS	Curso de Introdução em Engenharia Nuclear.	500
FDTE/USP	Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica/Nuclear.	1.250
	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
EFEI	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
UFSM	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
UFPB	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500

Tabela III.1 - Auxílios concedidos a cursos e atividades científicas, através de convênios, pela verba PRONUCLEAR/CNEN.

(a) - AUXÍLIO A CURSOS (continuação)

Cr\$1.000,00

INSTITUIÇÕES	C U R S O S	AUXÍLIO CONCEDIDO
UFPR	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
UF/São Carlos	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear.	500
IME/RJ	Curso de Mestrado em Engenharia Nuclear.	5.000
IFQ/São Carlos	Pós-Graduação em Dosimetria e Ciências dos Materiais Nucleares	5.000
	T O T A L	37.800

Tabela III.1 - Auxílios concedidos a cursos e atividades científicas, através de convênios, pela verba PRONUCLEAR/CNEN.

(b) - GRUPOS ESPECIAIS

Cr\$1.000,00		
INSTITUIÇÕES	ATIVIDADES CIENTÍFICAS	AUXÍLIO CONCEDIDO
FEESC/UFSC	GE1 - Análise de Tensões.	4.500
	GE2 - Ensaaios de Materiais.	1.000
	GE3 - Fonte de Energia para Soldagem.	4.500
FUNDATEC/UFRS	GE5 - Análise Dinâmica de Estruturas.	1.200
	GE26- Dispersão Térmica de Efluentes CNAAs.	820
	GE35- Reator de Leito Fluidizado.	3.100
	GE36- Conjunto Modelar para Ensino de Física Nuclear.	4.000
UnB	GE18- Potencialidade Uranífera do Pré-Cambriano Centro Oeste.	620
IPEN	GE21- Radioquímica.	1.800
	GE38- Purificação do concentrado Zr e preparação de ZrO ₂ nuclearmente puro.	6.200
UFRJ/COPPE	GE25- Dispersão de Contaminantes Aquíferos.	820
PUC/RJ	GE28- Projetos de Engenharia Civil do Ciclo do Combustível.	650
	GE37- Fratura de aços em Vasos de Pressão.	2.250
UERJ	GE32- Controle Ambiental.	500
UFPe	GE33- Análise de Boro em Soluções Aquosas.	2.660
FCO/UFMG	GE34- Equipamento Automático para Soldagem de Tubos.	750
IFQ/São Carlos	GE8 - Sistema Automático de Dosimetria com Eletretos.	12.000

Tabela III.1 - Auxílios concedidos a cursos e atividades científicas, através de convênios, pela verba PRONUCLEAR/CNEN.

(c) - OUTROS PROGRAMAS

Cr\$1.000,00

INSTITUIÇÕES	ATIVIDADES CIENTÍFICAS	AUXÍLIO CONCEDIDO
NUCLEN	Pagamento de taxas para treinamento na RFA.	3.300
NUCLEI	Pagamento de taxas para treinamento na RFA.	3.200
NUCLEBRÁS	Pagamento de taxas para treinamento na RFA.	850
IBON	Treinamento de Supervisores Técnicos Independentes.	2.000

TABELA III.2 - Ensino no País - Distribuição de bolsas da CNEN por campo de interesse e nacionalidade dos bolsistas.

CAMPO DE INTERESSE	PARTICIPANTES	
	NACIONAIS	ESTRANGEIROS
Agronomia e Botânica	32	04
Biblioteconomia	06	-
Controle	06	-
Coordenação	28	-
Direito Nuclear	01	-
Engenharia Nuclear	482	-
Física Nuclear	29	01
Física do Plasma	01	-
Geologia e Mineralogia	28	-
Irradiação de Alimentos	03	-
Medicina e Biologia	65	02
Meteorologia	06	-
Planejamento	02	-
Química Nuclear	26	-
Processamento de Dados	08	-
Técnicas Especiais em Energia Nuclear	26	-
Técnicas Radioisotópicas	30	-
Diversos	66	01
T O T A L	845	08
Distribuição das bolsas concedidas a estrangeiros pelos seus países de origem:		
PARAGUAI - 02		
PERU - 01		
CHILE - 01		
EQUADOR - 01		
COLÔMBIA - 02		
REINO UNIDO - 01		

TABELA III.3 - Ensino no país - Cursos de pequena duração (2 a 3 meses)
participantes subsidiados pela CNEN.

DENOMINAÇÃO DOS CURSOS	LOCAL	PARTICIPANTES	
		POR ENTIDADE	POR CURSO
- ENGENHARIA Nivelamento	COPPE/UFRJ	105	233
	IME/RJ	21	
	PUC/RJ	09	
	UFMG/MG	15	
	USP/SP	09	
	IPEN/SP	23	
	UFSC/SC	24	
	UFRS/RS	18	
	UFPe/Pb	-	
	UFPe/Pe	09	
- GEOLOGIA Nivelamento	UFPa/Pa	08	16
	UnB/DF	08	
- METEOROLOGIA Nivelamento	INPE/SP	-	-
- QUÍMICA NUCLEAR Nivelamento	IQ/UFRJ	-	-
- BIOLOGIA Nivelamento	IB/UERJ	15	15

TABELA III.4 - Ensino no país - Cursos de média e longa duração (6 a 30 meses) participantes subsidiados pela CNEN.

DENOMINAÇÃO DOS CURSOS	LOCAL	PARTICIPANTES	
		POR ENTIDADE	POR CURSO
- ENGENHARIA Mestrado	IPEN/SP UFSC/SC UFRS/RS COPPE/UFRJ IME/RJ PUC/RJ UFMG/MG	30 - - 44 34 04 34	146
- METEOROLOGIA Mestrado	INPE/SP	-	-
- AGRICULTURA Pós-Graduação	CENA/SP	11	11
- BIOCÊNCIAS Pós-Graduação	IB/UERJ	09	09
- QUÍMICA NUCLEAR Pós-Graduação	IQ/UFRJ	-	-
- ENGENHARIA Introdução	USP/SP UFSCAR UFPe/Pe UFSC/SC UFRS UFSta. Maria EFEL/MG UFpb/Pb UFPe/Pe	- - - - - - - 10 -	10
- AGRICULTURA Introdução	CENA/SP	09	09
TOTAL DAS BOLSAS		19	

TABELA III.5 - Ensino no exterior - Cursos e estágios de média e longa duração. Bolsas concedidas a brasileiros no exterior, discriminando destino, natureza da bolsa e origem dos bolsistas.

DESTINO (PAÍS)	O R I G E M	BOLSISTAS			
		E02	E03	E04	TOTAL
E U A	Rio de Janeiro: DEXI IRD/CNEN CIN/CNEN P/CNEN IME/RIO PUC/RIO COPPE/UFRJ NUCLEBRÁS	03 01 01 01 12 04 02 01	- - - - - - 01 -	- - - - - - - -	26
	São Paulo: IPEN/SP CIA/SP USP IFQ/São Carlos	18 09 02 01	01 - - -	- - - -	31
	Minas Gerais: UFMG/MG	01	-	-	01
	Santa Catarina: UFSC/SC	01	01	-	02
	Rio Grande do Sul: CEB-UFSM/RS	01	-	-	01
REINO UNIDO	Rio de Janeiro: DEXI IEN/CNEN	02 01	- -	- -	03
	Rio Grande do Sul: UFRS/RS	01	-	-	01
FRANÇA	Rio de Janeiro: IEN/CNEN COPPE/UFRJ CBPF/RJ NUCLEBRÁS	- 01 - 01	01 - 02 01	- - - -	06
CANADÁ	Rio de Janeiro: NUCLEBRÁS	01	-	-	01
	São Paulo: CENA/SP	-	02	-	02
	Pernambuco: UFPe/Pe	02	-	-	02

TABELA III.5 (Cont.) - Ensino no exterior - Cursos e estágios de média e longa duração. Bolsas concedidas a brasileiros no exterior, discriminando destino, natureza da bolsa e origem dos bolsistas.

DESTINO (PAÍS)	O R I G E M	QUANTIDADES			
		E02	E03	E04	TOTAL
ESPAÑA	Rio de Janeiro: DR/CNEN IBQN/RJ	- -	01 01	- -	02
HOLANDA	São Paulo: CENA/SP	-	01	-	01
ÁUSTRIA	Rio de Janeiro: DIN/CNEN	-	01	-	01
SUIÇA	São Paulo: IPEN/SP	01	-	-	01
BÉLGICA	São Paulo: IPEN/SP	01	-	-	01
JAPÃO	São Paulo: IPEN/SP	01	-	-	01
R F A	Rio de Janeiro: DIN/CNEN DR/CNEN CCS/CNEN IEN/CNEN IRD/CNEN COPPE/UFRJ IME IBQN NUCLEBRÁS NUCLEI NUCLEN PRONUCLEAR	- 01 - - 01 - 03 - - - - -	03 03 01 07 02 01 - 05 03 10 17 -	- - - - - - - - - - -	58
	São Paulo: IPEN/SP CTA/SP IFT/SP CESP/SP CENA/SP	08 01 01 01 -	17 - - - 01	- - - - -	29
	Santa Catarina: UFSC/SC	01	-	-	01
	Ceará: UFCE/CE	01	-	-	01
	Pernambuco: DEN/UFPe	02	05	-	07

TABELA III.6 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos brasileiros para o exterior e no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
UNICAMP/SP 10.01. a 09.02.81	- Paulo Hiroshi Sakanaka. Engenheiro	Estagiar na Max-Planck Institut für Plasmaphysik, em Garching - RFA.
CNEN/DPC 12.01 a 06.02.81	- Eduardo Marques Engenheiro	Participar da elaboração de um "Guidebook", on the Introduction of Nuclear Power in Developing Discutir com autoridades francesas assuntos de interesse da CNEN - VIENA/PARIS.
PUC/RJ 19.01 a 23.01.81	- Anselmo Salles Paschoa Engenheiro	Participar do "Second Special Symposium on Natural Radiation Environment", em Bombaim - Índia.
CNEN 24.01 a 15.02.81	- Masao Kakubo Engenheiro	Participar na elaboração do Relatório Final da Verificação do Projeto Sísmico do Prédio do Reator de ANGRA II. Trazer o código de computação relativo à Interação Cinemática para implantação na CNEN - ZURICH.
CNEN/RJ 30.01 a 17.02.81	- José de Julio Rozental Diretor do DIN	Proferir Conferência no Curso sobre Proteção Física de Instalações Nucleares e extensão para visitas científicas, sobre Proteção Física e Rejeitos Radioativos, ao Laboratório Sandia em Albuquerque, Novo México-USA
CNEN 30.01 a 09.02.81	- Fernando Giovani Bianchini Engenheiro	Participar da 3a. Reunião do "Working Group on IPS and Safeguards", na AIEA-Viena/Áustria, de 02 a 06.02.81.
CNEN 01.02 a 08.02.81	- Heliton Motta Haydt Engenheiro	Participar da 4a. Reunião Anual do "International Working Group on Fuel Performance and Technology - (IWGFP)", em Viena, Áustria de 03 a 06.02.81.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMEN- TAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL.
CNEN/TRD 01.02.81 a 31.01.83	- Angela Cristina de Sau- les Mendonça Engenheira	Estagiar na "Swiss Federal In- stitute for Reactor Research", em Wuerenlingen - Suíça.
CNEN/RJ 21.02 a 06.03.81	- Ivano Humbert Marchesi Diretor Executivo III	Participar da Reunião de Com- mittee of Assurance of Supply - C.A.S., em Viena - Áustria. Realizar contatos com a Conis- são Nacional da Energia Nuclear Italiana - Viena - Itália.
CNEN/RJ 21.02 a 20.03.81	- Hervásio G. de Carvar- lho Presidente da CNEN	Participar das Reuniões prelimi- nares da Junta de Governadores da AEEA. Participar da Reunião da Junta de Governadores da AEEA. Visitas a instalações Nucleares a convite do governo do Japão e do Japan Atomic Industrial For- um - Viena/Áustria e Japão.
CNEN/TRD 21.02 a 12.04.81	- Arni Wanderley da NÓ- brega Engenheiro	Visitas à Junta de Energia Nu- clear na Espanha e aos Centros de Pesquisa Radioccológicos na Inglaterra; Estagiar na RFA; Participar do "International Symposium on Methods of Low- Level Counting and Spectrom- etry, Espanha/Inglaterra/Alema- nha.
CNEN 03 a 08.03.81	- Luis Hiroshi Sakamoto Engenheiro	Apresentar trabalho na Conferên- cia sobre "Electric Generating System Expansion Analysis", rea- lizado na Universidade de Ohio-Columbus - USA.
CNEN 07.03 a 18.04.81	- Íris de Castro Reis Engenheira	Participar de treinamento em serviços de indexação de docu- mentos e sistemas de recupera- ção de informações técnico- científicas e comparecer à Con- ferência sobre "Information Management and Organizational Change em Londres, Inglaterra.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMEN- TAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
CENA/USP 16.03 a 21.03.81	- Paulo Leonel Libardi Engenheiro	Participar da Reunião sobre "Workshop on Nitrogen Cycling in Ecosystems in Latin Ameri- ca and Caribbean. Cali/Colômbia.
CBPF 16.03 a 06.04.81	- Elisa Maria Baggio Saitovitch Pesquisadora Associa- da do CBPF.	Acompanhar peças finais de equipamento não comercial que está sendo construído pela firma F.X.Stöhr. Munique/RFA.
CNEN 28.03 a 06.04.81	- Sergio Gorreta Mundin Engenheiro	Participar da Reunião do gru- po de peritos em Combustível Irrradiado, na AIEA. Viena/Áustria.
CNEN 04.04 a 19.04.81	- Waldyr Pollis Engenheiro	Participar de treinamento na Nuclear Regulatory Commission (NRC) - em Bethesda/Atlanta / Flórida/New York - USA.
IBQNJ/RJ 06.04 a 16.05.81	- Basilio Vasconcellos Dagnino Engenheiro	Realizar visitas científicas na RFA e participar do "Simpósio Internacional sobre Garantia da Qualidade Nuclear", em Paris , França, de 11 a 15.05.81.
IRD 20.04 a 30.06.81	- Maria Elizabeth Couto Machado Vianna e - Donald Anthony Clarke Binns Engenheiros	Estágio de treinamento na área de controle Ambiental no KFK ; estágio de aperfeiçoamento nas técnicas de análise em amostras biológicas, na GSF e KFK-MUNICH JULICH/RFA.
CNEN 22.04 a 07.05.81	- Samuel José Lederman Engenheiro	Acompanhar o Programa de Douto- ramento de bolsistas do PRONU- CLEAR em Universidades dos Esta- dos Unidos.
CNEN/IEN 24.04 a 13.05.81	- Luiz Osório de Brito Aghina; - Wilma dos Santos Bas- tos; - Ione Walmir Bellini e - Heitor Biolchini Cau- lliraux. Engenheiros	Participar em discussão e visi- tas técnicas às instalações da CNEN Italiana e da Empresa Ita- liana NIRA, relativa ao acordo de cooperação BRASIL/ITÁLIA no campo de Reatores Rápidos - Itália.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
IPEN/SP 25.04 a 30.04.81	- José Rubens Maiorino Engenheiro	Participar da Reunião Interna- cional Tópica sobre "Advances in Mathematical Methods for Nu- clear Engineering Problems" em MUNIQUE/RFA.
IEN 25.04 a 12.05.81	- Silvério Carlos Belo Lisbôa Diretor do IEN	Participar da Reunião do Grupo de Trabalho misto BRASIL/ITÁ- LIA em ROMA/ITÁLIA.
IEN 27.04 a 12.05.81	- José de Anchieta Wan- derley da Nóbrega Engenheiro	Participar do Congresso "Advan- ces in Mathematical Methods for Nuclear Engineering Problems" , em MUNIQUE/RFA, e realizar visi- tas técnicas nas instalações da CNEN/ITÁLIA e da Empresa NIRA- ITÁLIA.
SECRETARIA DE PLANE- JAMENTO DA PRESIDÊN- CIA DA REPÚBLICA - BRASÍLIA 29.04 a 05.05.81	- Marcio Reinaldo Dias Moreira Engenheiro	Integrar a Missão Técnica Brasi- leira à Itália para colaboração mútua - ROMA/ITÁLIA.
IEN 01.05 a 02.07.81	- Hilton Andrade de Mel- lo Engenheiro	Participar da missão Brasileira que irá à Itália dentro do Pro- grama de Reatores Rápidos da DEXIII e estágio de treinamento no Laboratório Central de Ele- trônica de JÜLICH/ITÁLIA e RFA.
CNEN 18.05 a 22.05.81	- José de Julio Rozen- tal Diretor do DIN	Participar do grupo de Trabalho para elaboração do "Guide Book on Physical Protection Systems for LWR" em VIENA/ÁUSTRIA.
ASSOCIAÇÃO BRASILEI- RA DE FÍSICOS EM ME- DICINA/SP 25.05 a 29.05.81	- Paulo Roberto Leme Engenheiro	Participar do Seminário sobre "Quality Assurance in the Use of Nuclear Medicine Instru- ments" em BOGOTÁ/COLÔMBIA.
NUCLEBRÁS 27.05 a 29.05.81	- Paulo Miranda de Fi- gueiredo Filho Geólogo	Participar da Reunião do grupo de Consultores sobre Geologia de Urânio - Correlação entre os Continentes Africano e Sul-Ame- ricano" - em Viena-Áustria.
PUC/RJ 31.05 a 05.06.81	- José Luiz de França Freire Professor	Participar do Congresso Anual da "Society for Experimental Stress Analysis" em Dearborn , Michigan-USA.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimento de peritos brasileiros para o exterior e no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
CNEN 06.06 a 13.06.81	- Luís Lederman Diretor do DR	Apresentar trabalho na Reunião Anual da American Nuclear Society - MIAMI/USA.
CNEN 07.06 a 11.06.81	- Hervásio Guimarães de Carvalho Presidente da CNEN	Participar da Reunião da Junta de Governadores em VIENA/ÁUSTRIA.
CNEN 13.06 a 19.06.81	Ivano Humbert Marchesi Diretor Executivo III	Participar da Reunião do Committee of Assurance of Supply C.A.S. - VIENA/ÁUSTRIA.
CNEN 15.06 a 19.06.81	- Olga Yajgunovitch Mafra Guidicini Física	Participar do "6 th International Conference on Modern Trends in Activation Analysis" em TORONTO/CANADÁ.
CNEN 26.06 a 05.07.81	- Fernando Giovanni Bianchini Diretor da Divisão de Salvaguardas do DIN	Participar do Grupo de Trabalho de Salvaguardas no IPS, a se realizar em VIENA/ÁUSTRIA no período de 29.06 a 03.07.81.
UFMG/INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; UFRS/FACULDADE DE VETERINÁRIA 29.06 a 03.07.81	- Carlos Alberto Pereira Tavares; - Tomaz Aroldo da Mota Santos e - Raul Henrique Kessler Engenheiros	Participar do Simpósio Internacional sobre "The Use of Nuclear Techniques in the Study of Parasitic Diseases of Man Animals" em VIENA/ÁUSTRIA.
CNPq 13.07 a 17.07.81	- Jaques Abulafia Danon Físico	Participar da Conferência sobre aplicações do Efeito Mössbauer, na ÍNDIA.
CENA 13.07 a 24.07.81	- Takashi Muraoka Engenheiro	Visitas Científicas à Áustria, Inglaterra, Suécia e Alemanha.
CNEN 25.07 a 16.08.81	- Claudio Ubirajara Couto de Almeida; - Herculano Vieira Soares e - José Mendonça de Lima Engenheiros	Participar de treinamento no Centro de Treinamento U.S. Nuclear Regulatory Commission; TENNESSEE/USA.
CNEN 27.07 a 01.08.81	- João Alfredo Medeiros Engenheiro	Participar do "International Symposium on Migration in the Terrestrial Environment of Long-Lived Radionuclides from the Nuclear Fuel Cycle" em KNOXVILLE-TENNESSEE-USA, de 27.07 a 31.07.81.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimento de peritos brasileiros para o exterior e no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
CNEN/DR 17.08 a 23.08.81	- José Eudes Leite de Andrade; - Sergio Guerreiro Ribeiro e - Francisco Cláudio Pereira de Barros Engenheiros	Participar do "6 th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology", em PARIS. Estágio na Área de Análise Estrutural na KWU/ERLANGEN - RFA
CNEN 29.08 a 05.09.81	- Altair Carvalho de Souza Engenheiro	Integrar a Delegação Brasileira junto a XII Reunião da Comissão Interamericana de Energia Nuclear em LA PAZ/BOLÍVIA.
CNEN 29.08 a 05.09.81	- Fernando de Mendonça Diretor Executivo II	Integrar a Delegação Brasileira junto à XII Reunião da Comissão Interamericana de Energia Nuclear em LA PAZ/BOLÍVIA.
CBPF/RJ 30.08 a 06.09.81	- Jader Benuzzi Martins Engenheiro	Participar da "X European Conference of Physics and Chemistry of Complex Nuclear Reactions", no Department of Chemistry University de OSLO/NORUEGA.
CNEN/DR 12.09 a 26.09.81	- Luis Lederman Diretor do DR	Integrar o Grupo Consultivo da AIEA em Viena, a convite da Agência; Participar do Congresso ANS/ENS sobre Avaliação Probabilística de Risco em New York/USA.
CNEN 12.09 a 26.09.81	- Ivano Humbert Marchesi Diretor Executivo III	Participar das reuniões da Junta de Governadores formais e informais, no período de 12.09 a 26.09.81; Comparecer à XXV Sessão da Conferência Geral, ambas na AIEA, em VIENA, ÁUSTRIA; Acompanhar o Ministro do MME.
CNEN 15.09 a 26.09.81	- Elvé Monteiro de Castro Chefe da CRI	Participar das reuniões da Junta de Governadores, da Conferência Geral da AIEA em Viena, Áustria, e da Reunião na Nuclear Regulatory Commission, em Washington, D.C. - U.S.A.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMEN TAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
IRD/CNEN 15.09 a 15.11.81	- Hans Peter Nette Engenheiro	Estagiar para troca rotineira de informações e experiências dentro do plano de cooperação IRD/GSF-Munique sobre Metrologia de Radiações Ionizantes, dentro do acordo Brasil/Alemanha - MUNIQUE/REA.
CNEN 19.09 a 04.10.81	- Alcyr Maurício - Engenheiro	Participar em discussão no "Comitato Nazionali per L'Energia Nucleare", Itália, e no Departamento de Programas do C.E.A. da França e na Conferência Internacional sobre "Industrial Applications of Radioisotopes and Radiation Technology" em Grenoble-França.
CNEN 19.09 a 24.09.81	- Paulo Roberto Vieira de Oliveira e - Ary Antonio Callegaro Pezzuti Advogados	Participar da "Nuclear Insurance Conference", patrocinada pela Atomic Industrial Forum, em New Orleans, Louisiana-U.S.A.
CNEN 20.09 a 11.10.81	- Ninon Guerra Machado de Faria Chefe de Gabinete	Apresentação de trabalho na reunião da "Atomic Industrial Forum". Apresentação de trabalho no V Congresso Nuclear - INTERJURA 81. Contatos visando a estudos e programas de estágios de estudantes brasileiros, perfil profissional do advogado, trabalho que está desenvolvendo junto ao PRONUCLEAR.
IPEN 24.09 a 04.10.81	- Antonio Carlos G. Castagnet Engenheiro	Participação na Conferência Internacional sobre "Industrial Applications of Radioisotopes and Radiation Technology", em - PARIS/GRENOBLE.
CNEN/RJ 25.09 a 02.10.81	- Maria Denise de Góes Fischer Advogada	Participar do Congresso Internacional de Direito Nuclear - NUCLEAR INTERJURA 81 - Palma de Mallorca-ESPANHA.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
IRD/CNEN 25.09 a 09.10.81	- Carlos Eduardo Veloso Almeida Diretor do IRD	Manter contatos com os centros da Euratom: Karlsruhe e Institute of Radiation Protection - GSF Alemanha, MILÃO/MUNIQUE/FRANKFURT.
CENA 02.10 a 27.10.81	- Eneas Salati Diretor do CENA	Viagem científica para cumprir programas em andamento no CENA através de contatos com instituições em diversos países, patrocinado pela AIEA-AUSTRÁLIA/NOVA ZELÂNDIA/HAVAI/USA.
CNEN 02 a 23.10.81	- Eduardo Marques Diretor de Divisão do DPC	Manter contatos no Centro de Pesquisas em Fusão Termonuclear controlada em Culham, Inglaterra; Manter contatos no CERN, Gênova, Itália (Centro de estudos energéticos). Manter contatos no Institut National des Sciences et Techniques Nucleaires e no Centro de Pesquisas de Fontenay-aux-Roses, em PARIS.
IEN 03.10 a 23.10.81	- Luiz Telmo Auler Engenheiro	Participar da Reunião do International Nuclear Data Committee em Viena e estabelecimento de programa a longo prazo de dados nucleares neutrônicos com consultoria da Nuclear Data Section da AIEA - VIENA / ÁUSTRIA.
CNEN 04 a 18.10.82	- Julio Jansen Laborne Diretor do DNE	Realizar viagem cumprindo programa de estágio da Escola Superior de Guerra, ALEMANHA / ITÁLIA/BÉLGICA.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
CNEN 09.10 a 25.10.81	- Heliton Motta Haydt Engenheiro	Participar da Reunião de Especialistas sobre "Influence of Power Reactor Water Chemistry on Fuel Cladding Reliability", em San Miniato e manter contatos científicos com a "Fábrica zioni Nucleari". Alessandria e Centro Sperimentale Metalúrgico, ROMA-ITÁLIA.
CNEN/IRD 10.10 a 30.12.81	- Ivanor Antonio Sachett Engenheiro	Participar de estágio de treinamento, no KFK-KARLSRUHE, na área de instrumentação e análise de dados de medidas nucleares em KARLSRUHE/ALEMANHA.
CNEN 12.10 a 17.10.81	- Fernando Giovanni Bianchini Diretor de Divisão do DIN	Participar do grupo de trabalho de salvaguardas no IPS em VIENA-ÁUSTRIA.
CNEN 16.10 a 05.11.81	- João Botelho Machado Assessor da DEXII	Representar a CNEN em Assuntos de Formação de Pessoal na área Nuclear, integrando a Delegação Brasileira à ARGÉLIA, e tratar do Programa de Cooperação Teuto-Brasileiro para 1982 na ALEMANHA.
IPEN/SP 17.10 a 24.10.81	- Gian Maria Sordi Engenheiro	Participar de Simpósio sobre Aplicação de Sistema de Limitação de Radiações Ionizantes em Instalações do Ciclo do Combustível Nuclear e Outras Práticas de Radiação-MADRID/ESPANHIA
CNEN 17.10 a 24.10.81	- Mario Augusto Signorilli Engenheiro	Integrar delegação brasileira que irá à Espanha, manter entendimentos dentro do novo acordo de cooperação nuclear entre BRASIL/ESPANHIA, de 19 a 23.10.81.
CNEN/LEN 18.10 a 24.10.81	- Mauro Zanini Sebrão Engenheiro	Participar da "VII Conferência Interamericana de Tecnologia de Materiais" na CIDADE DO MÉXICO.
IPEN 18.10 a 24.10.81	- Georgi Lucki Engenheiro	Participar da "VII Conferência Interamericana de Tecnologia de Materiais" na CIDADE DO MÉXICO.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimen-
tação de peritos brasileiros para o exterior e
no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMENTAÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
PUC/RJ 19.10 a 23.10.81	- Anselmo Salles Paschoa Engenheiro	Participar de Simpósio sobre Aplicação de Sistema de Limitação de Radiações Ionizantes em Instalações do Ciclo do Combustível Nuclear e Outras Práticas de Radiação/MADRID.
CNEN 24.10 a 31.10.81	- Admar Cervellini Engenheiro	Integrar missão técnica de Estudos para Implantação de Centros Tecnológicos na CNEN da ITÁLIA/ROMA.
IPEN 02.11 a 21.11.81	- Claudio Rodrigues Engenheiro	Participar de treinamento na RFA e realizar Visitas Científicas aos Laboratórios de Pesquisas na ALEMANHA.
CNEN 07.11 a 15.11.81	- Ivano Humbert Marchesi Diretor Executivo III	Representar a CNEN junto a AIEA para o "Committee of Assurance of Supply - CAS-VIENNA/ÁUSTRIA.
IPEN 14.11 a 20.11.81	- Joel Alvarenga de Souza e - Francisco Ambrosio Filho Engenheiros	Inspeccionar e receber os cinco elementos combustíveis, atualmente em fase de fabricação para emprego no reator em FRANKFURT/RFA.
CNEN 16.11 a 20.11.81	- Réx Nazaré Alves Diretor Executivo I - Paulo Marcos de Campos Barreto Geólogo	Participar da Reunião do "International Plutonium Storage", na AIEA - VIENNA/ÁUSTRIA.
CENA 16.11 a 21.11.81	- Neuza de Lima Nogueira Engenheira	Participar do "V Congresso Latino-Americano de Microscopia Eletrônica em BOGOTÁ/COLÔMBIA.
CNEN 16.11 a 27.11.81	- Claudio Ubirajara Couto de Almeida e - José Mendonça de Lima Engenheiros	Apresentar trabalho no Seminário sobre "Safety of two-loops PWR's". Reunião do Comitê técnico sobre "Assessment of Nuclear Incident".
IRD/CNEN 27.11 a 06.12.81	- Carlos Alberto Nogueira de Oliveira Engenheiro	Participar da Reunião da "American Nuclear Society", em São Francisco - CALIFÓRNIA/USA.

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos brasileiros para o exterior e no exterior.

ORIGEM DO PERITO E PERÍODO DE MOVIMEN <u>T</u> AÇÃO.	NOME, TÍTULO E/OU CAMPO DE INTERESSE	FINALIDADE DO DESLOCAMENTO E LOCAL
CNEN 29.11 a 11.12.81	- Eduardo Marques Diretor de Divisão do DPC	Participar de Discussões com técnicos da OLADE, sobre Balanços Energéticos, por solicitação do MME, em BOGOTÁ/COLÔMBIA e LIMA/PERÚ de 01 a 10.12.81.
CENA 30.11 a 03.12.81	- Dorinha Mirim Silber S.V.Marcondes Engenheira	Participar do "Research Coordination Meeting", em VIENA - ÁUS <u>T</u> RIA.

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de Peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CENTRO DE PESQUISA EURATON/ITÁLIA - Martin Oberhofer Engenheiro	- Colaborar com o IRD, por um período de três (3) meses.	IRD/CNEN 01.01 a 01.03.81
INSTITUT FÜR STRAHLEN UND KEMPHYSIC DER UNIVERSITAET BONN - BONN/RFA - Manfred Forker Engenheiro	- Colaborar em programas de trabalhos desenvolvidos conjuntamente pelo IEN/CNEN (CICLOTRON) e o laboratório de correlação angulares (CBPF).	CNEN/IENT 01.01 a 30.09.81
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN UND UMWELTFORSCHUNG NUREMBERG/RFA - Richard Kramer; - Klaus Springer e - Günter Drexler. Engenheiros.	- Colaborar na Implementação de programa Monte Carlo para cálculo de distribuição de doses em fantasmas antropomorfos.	CNEN 05.01 a 17.01.81
SCHULE FÜR KERNTECHNIK - KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Cornelius Keller Engenheiro	- Colaborar com os trabalhos conjuntos em Química e Ecologia do Plutônio.	CNEN 10.02 a 07.03.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Dietrich Heinrich Wilhelm Ceelem Engenheiro	- Participar da Assistência Técnica ao Centro de Energia Nuclear no IPEN.	IPEN/SP 08.03 a 22.03.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Gotfried Walter Hoeffe Engenheiro	- Participar da Assistência no projeto e instalação de facilidades de laboratório relacionadas à segurança de reprocessamento no IPEN.	IPEN/SP 10.03 a 18.04.81
RFA/JÜLICH - Regin Weinreich e família (esposa e 4 filhos)	- Colaborar com o IEN.	IENT 02.03 a 30.09.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Horst Heinz Hermann Klein - Kurt Eckehard Rainer Hölzle Engenheiros	- Participar de trabalhos conjuntos nos sistemas elétricos do CICLOTRON.	IPEN/SP 10.03 a 24.05.81

**TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação
de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.**

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN UND UMWELTFORSCHUNG GmbH- NUREMBERG/RFA - Dieter Franz Regulla Engenheiro	- Ministrar o curso Dosimetry and Radioprotection (Modern Dosime- try Techniques for Personal Moni- toring) e visitas técnicas na UFPe, IRD, CDTN.	UFPe, IRD, CDNT/BH 11.03 a 03.04.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Josef David Engenheiro	- Participar da melhoria do servi- ço de dosimetria pessoal com re- lação à instrumentação e admi- nistração de dados no IRD.	IRD/CNEN 16.03 a 15.04.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Elizabeth Mainka Engenheira	- Participar de trabalhos em es- pectrometria de massa e química analítica.	CNEN/RJ 23.03 a 03.04.81
INTERNATIONALES BÜRO - KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH/RFA - Heinz Råde Engenheiro	- Participar da coordenação do Programa de Formação de Recur- sos Humanos.	CNEN/RJ 24.04 a 06.04.81
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN - MÜNCHEN/RFA - Nils Zorn Engenheiro	- Trabalhos relacionados à análi- se de Confiabilidade de Cen- trais Nucleares.	CNEN e UF do Rio Grande do Sul - Deptº.de Engenharia Ci- vil. 29.03. a 30.06.81
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLENS- CHUTZ UN UMWELTSFORSCHUNGS- JÜLICH/RFA. - Josef David Engenheiro	- Visita Técnica ao Serviço de Mo- nitoração Pessoal do IPEN/SP.	IPEN/SP 15.04.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Horst Heinz Hermann Klein Engenheiro	- Trabalhos conjuntos nos sistemas elétricos do CICLOTRON no IPEN/ SP.	IPEN/SP 16.04 a 30.04.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Gotfried Walter Hoeffle e - Klaus Richard Theodor Hellriegel Engenheiros	- Participar da Assistência no pro- jeto e instalação de facilidades de laboratório relacionadas à se- gurança de usinas de reprocessa- mento no IPEN.	IPEN/SP 19.04 a 28.04.81

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação
de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - Laboratório FÜR ISOTOPENTECHNISCHES - KARLSRUHE/RFA - Humbert H. Vogg Engenheiro	- Ministar o curso "Industrial Applications for Radioisótopes-Modern Techniques" na UFPe.	UFPe / Deptº. de Eng. Nuclear 21.04 a 22.04.81 27.04 a 09.05.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Gotfried Walter Hoeffle - Klaus Richard Theodor Hellriegel Engenheiros	- Participar da Assistência no projeto e instalação de facilidades de laboratório relacionadas à segurança de usinas de reprocessamento no IPEN.	IPEN/SP 29.04 a 02.05.81
STAATLICHE MATERIALPRÜFUNGSANSTALT - Herbert Dietmann Engenheiro	- Ministar o curso Design Criteria and Strenght Calculation of NPP Components - IME/RJ.	IME/RJ 10 a 23.05.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Albrecht Hans Joseph Schunster Engenheiro	- Ministar o curso Structural Material For High Temperature Components for High Temperature Reactors.	ITA/SP 11 a 24.05.81
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA NUCLEAR DA VENEZUELA - Julio Cesar Pineda Engenheiro	- Apresentar palestra sobre o programa Nuclear e o Programa de Formação de Pessoal na CNEN/RJ.	CNEN/RJ 13 a 15.05.81
AIEA/VIENA/ÁUSTRIA - N. Winter - T. Haardt - A. Gavrishin Engenheiros	- Participar como intérpretes na "IXa. Reunião dos Oficiais de Ligação do INIS" no RIO DE JANEIRO.	CNEN/RJ 20 a 22.05.81
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN - MÜNCHEN/RFA - Raimar Josef Scherer Engenheiro	- Participar de trabalhos relacionados à Análise de Confiabilidade de Estruturas de Centrais Nucleares.	UFRS / Deptº. de Eng. Civil 20.05 a 20.08.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KFK KARLSRUHE/RFA - Helga Edith Schneider Engenheira	- Ministar curso "Anger Electron Spectroscopy" no IPEN/SP.	IPEN/SP 21.05 a 07.06.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Werner Lehrheuer - Hans Juergen Wimmer Engenheiros	- Trabalhos conjuntos na instalação do Loop de água.	IPEN/CNEN 01.06 a 21.06.81

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	MISSÃO	LOCAL E PERÍODO
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - Peter Thomas Engenheiro	- Participar de trabalhos conjuntos e primeiros experiências em difusão atmosférica no IRD.	IRD/CNEN 19.06 a 17.07.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Egon Sigismund; - Peter Thomas e - Klaus Nester. Engenheiros	- Trabalhos conjuntos (pré-planejamento) em difusão atmosférica, e primeiras experiências. - Trabalhos conjuntos na instalação do Loop de água.	IRD/IEN/RJ 19.06 a 05.07.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/RFA - Regin Weinreich Engenheiro	- Cooperar nos trabalhos conjuntos do CICLOTRON do IPEN/SO	IPEN/RJ 29.06 a 01.07.81
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLENSCHULTZ UND UMWELTFORSCHUNG-NEUHERBERG/RFA - Luise Widenmann Engenheira	- Participar de trabalhos conjuntos em Controle e Segurança de Qualidade em Instalações de Diagnósticos por Raios-X no IRD/RJ	IRD/CNEN 20.07 a 19.09.81
GESELLSCHAFT FÜR REAKTOR SICHERHEIT - MÜNCHEN/RFA - Wolfgang Franz Karl Josef Thomas Engenheiro	- Ministrar o Curso "Criticality Safety Analysis" - CNEN/RJ.	PRONUCLEAR/RJ 31.07 a 08.08.81
COMITATO NAZIONALE ENERGIA NUCLEARE - ROMA/ITÁLIA - Gianfranco Cicognani Engenheiro	- Realizar visita técnica ao IPEN/São Paulo.	IPEN/SP 19.08.81
AIEA/VIENA - Reinhard H. Rainer Engenheiro	- Apresentar seminário sobre Direi to Nuclear na CNEN.	CNEN/RJ 22.08 a 25.08.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE/RFA - Rudolf Hermann Avenhaus Engenheiro	- Ministrar o curso "Material Balance of High Enriched Uranium", no IPEN.	IPEN/RJ 28.08 a 12.09.81
INSTITUTO DE ASSUNTOS NUCLEARES - COLOMBIA/BOGOTÁ - Nelson Torres Medina Engenheiro	- Estagiar em laboratórios, plantas, pilotos, plantas industriais, departamento de metalurgia e de controle de qualidade em relação com a metalurgia extrativa de urânio existente no Brasil, em Poços de Caldas/MG	NUCLEBRÁS/IBQN/CNEN 30.08 a 19.10.81

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S ã O	LOCAL E PERÍODO
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - Institut für Reaktor Entwicklung - KARLSRUHE/RFA. - Richard Arno Müller Engenheiro	- Ministrar o curso "Experimental Course on Thermohydraulic and Structural Mechanics" na COPPE. Rio de Janeiro.	COPPE/RJ 01.09 a 30.09.81
TECNISCHE UNIVERSITÄT HANNOVER/RFA. - Wilfried Reimche e - Dieter Helmut Stegeman Engenheiros	- Visitas a NUCLEN, NUCLEP, ANGRA DOS REIS, e trabalhos conjuntos no Loop de água do IPEN. Angra dos Reis/RJ	NUCLEN/ NUCLEP/ IPEN 02.09 a 26.09.81
MATERIAL PRÜFUNGSANSTALT/STUTTGART/RFA - Lothar Issler Engenheiro	- Ministrar curso NPP PRESSURE VESSEL COMPONENTS SAFETY no IME/RJ-CDTN/MG; - Visita com vistas a preparação do programa de 1982 no ITA/SP	IME/SP CDTN/MG ITA/SP 04.09 a 23.09.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE - JÜLICH/KFA - Fritz Pasquale Ciro Rohloff Engenheiro	- Ministrar o curso Methods Development on Reactor Shielding Calculation - Implementação de códigos de computação e cálculos práticos sobre blindagens, na CDTN/MG.	CDTN/MG 07.09 a 27.09.81
UNIVERSIDADE DE KANSAS CITY/E.U.A. - Audrey V. Wegst Engenheira	- Participar do planejamento do programa de controle de qualidade em Medicina Nuclear do IRD / RJ.	IRD/RJ 14.09 a 21.09.81
AIEA/VIENA/ÁUSTRIA - Regin Weinreich Engenheiro	- Participar de trabalhos no IPEN (São Paulo)	IPEN/SP 16.09 a 19.09.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM - KARLSRUHE/RFA - William Manfred Winter Engenheiro	- Trabalhos conjuntos no "Final Analysis of Pré-Operational Program and Establishment of Operational program on Environmental Monitoring" - no IRD.	IRD/CNEN 18.09 a 18.10.81
THE PHILADELPHIA COLLEGE OF PHARMACY & CIENCE - PHILADELPHIA - U.S.A. UNIVERSITY OF CALIFORNIA - LOS ANGELES/USA - Grafton D. Chase e - Leslie R. Bennett - Herman Vera Ruiz Engenheiros	- Participar do VIII Congresso da Associação Latino-Americana de Sociedades de Biologia e Medicina Nuclear - ALASBIM.	ALASBIM/RJ/ IPEN/SP 19.09 a 02.10.81

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
GKSS - GEESTHACHT/RFA - Georg Friedrich Schultheiss Engenheiro	- Discussão de programas de cooperação com o CDIN, IPEN, e participação na banca de tese de doutorado na UFPe.	CNEN/IPEN/SP CDIN/MG-USPe/Pe 20.09 a 03.10.81
UNIVERSIDADE DE TENNESSEE OAK RIDGE/USA - Chester Robert Richmond Engenheiro	- Realizar contatos com o pessoal da área de Radioproteção, Proteção Ambiental e Assistência Médica de Emergência.	IRD/FURNAS/HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS 27.09 a 03.10.81
GESELISCHAFT FÜR STRAHEN UND UMWELTFORSCHUNGS HEUHERBERG/RFA - Hans Otto Ernst Scharaube Engenheiro	- Participar de estudos conjuntos de campo com vários detetores de neutrons dentro de ANGRA I.	IRD/RJ 03.10 a 06.11.81
KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH - RFA - Wilhelm Kogler e - Willi H. Stellmacher Engenheiros	- Participar de trabalhos conjuntos em manutenção e operação do CICLOTRON CV-28 no IEN.	IRD/RJ-IPEN/SP 15.10 a 05.12.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE/RFA - Günter Gumb - Pirmim Leo Schwab e - Bernd Haider Engenheiros	- Colaborar nos trabalhos conjuntos do relatório de Segurança de Reprocessamento; e em Aspectos Radiológicos na Mineração e Fabricação de combustível.	IRD/IPEN 27.10 a 26.11.81
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN UND UMDWELTFORSCHUNG/ NUREMBERG/RFA - Hans Otto Ernst Schraube Engenheiro	- Participar de trabalhos conjuntos em estudo de campo com vários detetores de nêutrons dentro de ANGRA I.	IRD/RJ 07.11 a 18.11.81
KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE/RFA - Hans Hubert Goldacker Engenheiro	- Participar de trabalhos conjuntos no Relatório de Segurança de Reprocessamento.	IPEN/SP 09.11 a 13.12.81
KERNFORSCHUNGSALAGE JÜLICH/RFA - Heinz Råde Engenheiro	- Participar de trabalhos de coordenação dentro do acordo CNEN / RFA.	CNEN/RJ 21.11 a 11.12.81

TABELA III.7 - Intercâmbio científico com o exterior - Movimentação de peritos estrangeiros no exterior para o Brasil.

ORIGEM E NOME DO PERITO E TÍTULO	M I S S ã O	LOCAL E PERÍODO
NEW YORK UNIVERSITY MEDICAL CENTER - NEW YORK/USA - Gerard Laurer Engenheiro	- Assessorar os trabalhos do IRD com relação aos problemas que surgiram com relação ao alto background encontrado na sala onde seria instalado o contador de corpo inteiro.	IRD/RJ 05.12 a 11.12.81
OAK RIDGE - Associated Universities/Tennessee/USA - Karl Hubner - J.W. Tisson Engenheiros	- Participar do "Seminar on General Procedures to Manage Persons Receiving Whole or Partial Body Irradiation".	ITAIPAVA/RJ 11.12 a 22.12.81
GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN UND UMWELTFORSCHUNG NEUHERBERG/RFA - Richard Kramer Engenheiro	- Participar de implementação de programas Monte Carlo para cálculo de distribuição de doses Phantoms antropomorfos.	IRD/RJ 21.12 a 17.01.82
KERNFORSCHUNGSZENTRUM SCHULE FÜR KERntechnik KARLSRUHE/RFA - Siegurd Siegfried Möbius - Hans Sitter Engenheiros	- Ministrar o Curso Experimental de Química Nuclear.	UFPe/Dep. de Enga. Nuclear 22.12 a 23.12.81

TABELA III.8(a) - Apoio bibliográfico (Acervo da Biblioteca)

DOCUMENTOS RECEBIDOS	LIVROS COMPRADOS	LIVROS DOADOS	PERIÓDICOS COMPRADOS	PERIÓDICOS DOADOS	SEPARATAS	RELATÓRIOS TÉCNICOS	RELATÓRIOS DE BOLSISTAS
Até 1971	1938	2742	147	103	55	8776	938
1972	13	77	150	105	41	761	98
1973	8	82	150	105	57	1061	182
1974	32	58	153	120	62	1117	102
1975	34	219	153	256	63	647	85
1976	141	493	153	400	65	714	65
1977	72	239	151	400	70	492	70
1978	65	229	157	302	85	519	55
1979	63	124	157	71	94	322	62
1980	32	398	157	71	113	489	130
1981	107	810	157	57	311	466	153
TOTAL ATUAL	2505	5471	157	57	1016	15364	1940

TABELA III.8(b) - Apoio bibliográfico (Movimento da Biblioteca)

ATIVIDADES	PESQUISAS REALIZADAS	EMPRÉSTIMO DE LIVROS	CONSULTAS NO LOCAL	VISTITAS REALIZADAS	INSCRIÇÃO DE LEITORES	FOTOCÓPIAS
Até 1971	4803	5116	10822	7178	150	512
1972	709	510	1838	950	148	907
1973	1667	671	2849	1588	145	1098
1974	1062	853	3285	1989	140	4043
1975	1235	224	2346	1225	140	4050
1976	3030	283	2510	580	150	18100
1977	1980	710	2016	448	151	9300
1978	1106	865	2385	384	141	38667
1979	2000	780	4150	519	142	20900
1980	600	415	2805	865	190	15302
1981	875	601	2646	599	195	33683
TOTAL ATUAL	19067	11028	37652	16325	195	146562

TABELA III.9 - Movimento orçamentário.

a. CNEN - DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIA NA ÁREA NUCLEAR

Durante o ano, a verba orçamentária de Cr\$90.990.000,00, prevista para atender às suas atividades normais, foi distribuída da seguinte maneira:

TAREFAS	ELEMENTO DE DESPESA	EM CR\$ 1.000,00	
		PREVISTA	APLICADA
ENSINO NO PAÍS	3132	500,0	365,4
	3254	23.850,0	23.850,8
ENSINO NO EXTERIOR	3132	11.000,0	9.212,2
	3254	6.300,0	5.197,6
AUXÍLIO A CURSOS	3132	3.000,0	250,0
INTERCÂMBIO NO PAÍS	3132	4.000,0	4.923,4
REALIZAÇÕES TÉCNICO CIENTÍFICAS E EDUCACIONAIS	3132	3.000,0	4.867,7
INTERCÂMBIO COM O EXTERIOR	3132	22.350,0	22.216,0
MEDIDAS COMPLEMENTARES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA	3132	1.500,0	1.900,0
FUNCIONAMENTO DA BIBLIOTECA DO DEP	3120	150,0	56,0
	3132	420,0	370,9
	4120	10.570,0	9.996,6
FUNCIONAMENTO DA BIBLIOTECA DO IEN	3120	150,0	147,0
	3132	20,0	7,5
	4120	800,0	757,0
FUNCIONAMENTO DA BIBLIOTECA DO IRD	3120	450,0	450,0
	4120	1.580,0	1.562,0
FUNCIONAMENTO DA BIBLIOTECA DO CENA	3120	150,0	134,0
	4120	1.200,0	1.143,4
T O T A I S		90.990,0	87.407,7

TABELA III.9 (Cont.) - Movimento Orçamentário.

b. PRONUCLEAR/CNEN

Durante o ano, a verba (Cr\$328.950.000,00) prevista pelo PRONUCLEAR para ser aplicada pela CNEN foi distribuída da seguinte maneira:

A T I V I D A D E S	ELEMENTO DE DESPESA	EM CR\$ 1.000,00	
		PREVISTA	APLICADA
CURSO DE INTRODUÇÃO	3132	6.500	6.000
	3254	6.300	5.200
CURSO DE MESTRADO NO PAÍS	3132	35.600	35.050
	3254	30.450	29.882
CURSOS DE NÍVEL MÉDIO	3254	16.000	14.250
DOCTORAMENTO NO PAÍS	3132	5.000	5.000
	3254	6.000	4.350
DOCTORAMENTO NO EXTERIOR	3132	15.800	15.100
	3254	42.400	40.270
ESTÁGIO NO EXTERIOR	3132	15.300	14.400
	3254	35.700	33.250
CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO	3132	8.700	8.700
	3254	18.300	14.556
INTERCÂMBIO CIENTÍFICO	3132	7.500	6.300
CURSOS EM COLABORAÇÃO COM A RFA	3132	4.000	3.850
PROFISSIONALIZAÇÃO	3254	34.200	32.750
NIVELAMENTO	3254	12.000	10.150
FORMAÇÃO DE GRUPOS ESPECIAIS	3132	26.000	23.900
APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO	3120	1.000	47
	4120	2.200	869
T O T A L		328.950	303.874

TABELA III.9 (Cont.) - Movimento orçamentário.

c. PRONUCLEAR/CNPq/CAPEs

Durante o ano, a verba (Cr\$164.000.000,00) prevista pelo PRONUCLEAR para ser aplicada pelo CNPq e pela CAPES foi repassada da seguinte maneira:

Cr\$ 1.000,00

ENTIDADE	1ª PARCELA	2ª PARCELA	3ª PARCELA	TOTAL
CNPq	36.000	19.000	73.000	128.000
CAPEs	36.000	-	-	36.000

R E S U M O

V E R B A	EM CR\$ 1.000,00	
	PREVISTA	APLICADA
PRONUCLEAR/CNEN	328.950	313.771
PRONUCLEAR/CNPq	128.000	128.000
PRONUCLEAR/CAPEs	36.000	36.000
T O T A I S	492.950	477.771

3. PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS

O objetivo do subprograma é promover e incentivar o desenvolvimento de conhecimentos básicos sobre técnicas avançadas no campo da energia nuclear e a formação e manutenção de equipes de especialistas capazes de dar suporte às pesquisas tecnológicas, e permitir a complementação do processo de transferência de tecnologia.

As diretrizes traçadas para o subprograma no ano de 1981 foram:

- Acompanhamento, no campo de energia nuclear, da evolução técnica-científica de países avançados;
- Adaptação às condições nacionais de técnicas resultantes de pesquisas realizadas no exterior;
- Promoção de atividades criativas no campo da pesquisa;
- Utilização da cooperação internacional para fortalecimento da capacidade nacional do setor, a fim de evitar a dependência permanente do exterior;
- Melhoria da infra-estrutura de pesquisas;
- Contribuição para promover a interação do Ensino-Pesquisa-Programa Nuclear Brasileiro, através da escolha de teses e temas de pesquisas voltados para o Programa Nuclear Brasileiro.

Tiveram andamento, dentro do referido subprograma em 1981, três projetos, com 21 pesquisas, nas áreas de Radiações e Dosimetria, Física, Química e Geociências, para a execução dos quais foram alocados recursos de Cr\$16.470.000,00. A Figura III.8 representa a evolução dos recursos destinados a pesquisas fundamentais e aplicadas nos últimos 6 anos.

Para o primeiro projeto, na área de Radiações e Dosimetria, com 6 pesquisas foram destinados recursos de Cr\$5.985.000,00; para o segundo, na área de Física, com 9 pesquisas, Cr\$4.500.000,00 e, para o terceiro, na área de Química e Geociências, com 6 pesquisas, Cr\$5.985.000,00, tudo conforme o que pode ser observado na Figura III.9.

Participaram do Subprograma as seguintes instituições:

- Instituto de Radioproteção e Dosimetria-IRD; Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN; Instituto de Engenharia Nuclear-IEN; Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CBPF; Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia-COPPE-UFRJ; Instituto de Química-IQ/UFRJ; Departamento de Química da PUC-RJ; Instituto Astronômico e Geofísico da USP-IAG/USP e Instituto de Ciências Exatas-ICEx-UFMG, como está representado na Figura III.10.

Participaram dos trabalhos de pesquisas do subprograma 115 pesquisadores, sendo 29 Ph.D, 36 M.S., 23 Graduados de Nível Superior, 16 Técnicos e 11 Bolsistas.

A Tabela III.10 discrimina a relação das Pesquisas/Tarefas de cada projeto coordenado pelo subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas.

4. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

As atividades de Assistência Técnica visam à obtenção da cooperação técnica do exterior (Multinacional e/ou Bilateral) e/ou de instituições nacionais para o preparo e execução, em instituições brasileiras, de projetos de interesse para o país no campo da energia nuclear.

A ajuda é prestada, principalmente, sob a forma de missões de peritos, de bolsas de estudo e de estágios, de fornecimento de equipamentos e concessão de visitas científicas a pesquisadores brasileiros.

As atividades multinacionais estão sendo realizadas com a cooperação da Agência Internacional de Energia Atômica-AIEA- e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD.

A Agência Internacional de Energia Atômica-AIEA- está dando assistência técnica dentro dos seguintes programas:

- a) - Programa Regular de Assistência Técnica -PRAT- com finalidade de ajudar os países em desenvolvimento a fim de incentivar a pesquisa científica e tecnológica no campo das aplicações pacíficas da energia nuclear. Este programa, totalmente sob o controle da AIEA, em face do vulto relativamente pequeno dos recursos disponíveis, é de aplicação a pequenos projetos ou programas apresentados pelos países membros. A ajuda técnica é proporcionada principalmente sob a forma de fornecimento de peritos e equipamentos, e concessão de bolsas e visitas científicas.
- b) - Contratos de Pesquisa - A AIEA estabeleceu, em seus estatutos, o objetivo de incentivar e ajudar a utilização da energia atômica para fins pacíficos nos países membros. Para esse fim, o orçamento e a programação da Agência prevêem contratos de pesquisas com universidades, faculdades, centros de pesquisas, laboratórios agrícolas, instituições médicas e com outras instituições de países membros que exerçam atividades ligadas aos objetivos da Agência. A ajuda financeira da AIEA é ha

bitualmente concedida através de contrato com participação nas despesas da pesquisa. Espera-se que o contratante também arque com parte dos gastos do projeto e que continue a contribuir para as despesas gerais e outras despesas. A Agência contribui com recursos para atender a uma percentagem dos custos totais avaliados para a pesquisa. Por causa da disponibilidade de recursos, as quantias concedidas raramente são de grande vulto, sendo a média atual da ordem de US\$ 4.000 por contrato.

- c) - Programa Internacional de Irradiação de Alimentos - foi estabelecido em face de convênio firmado em 01.01.71, por 5 anos, pela AIEA com vários países, entre os quais o Brasil, e prorrogado até o fim de 1981. A CNEN participa com uma contribuição anual de US\$ 5.500 e recebe informações sobre as pesquisas e trabalhos realizados dentro do Programa.

O Programa tem como objetivo principal a coleta, a análise e o fornecimento de informações sobre a salubridade de alimentos irradiados e dados relacionados sobre o assunto de modo a permitir julgamentos nacionais e internacionais sobre a aceitabilidade de tais alimentos para o consumo humano.

Foram realizadas em 1981: pesquisas sobre salubridade de alimentos irradiados; estudos sobre metodologia para desenvolvimento de métodos satisfatórios para as pesquisas; serviços de assistência a autoridades nacionais e internacionais e serviços de informação científica com preparo de relatórios técnicos.

Alguns dos principais resultados sobre aspectos multinacionais, aspectos microbiológicos e dosimetria foram publicados na Revista "Food Irradiation Information n° 11" de agosto de 1981.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD- tem a finalidade de ajudar o progresso econômico e tecnológico, incentivando a realização de projetos que tenham um objetivo definido dentro do plano ou programa geral de desenvolvimento do País. Os auxílios do PNUD, normalmente, são de grande vulto.

Tiveram andamento, em 1981, dentro do PRAT, 9 projetos, em execução na CNEN, NUCLEBRÁS, CENA-USP, IAG/USP, IPEN e IEN-CNEN, envolvendo pesquisas nas áreas de: Controle de Qualidade e Análise de Segurança de Centrais Nucleares, Produção de Radioisótopos e Radiofármacos, Aplicações de Isótopos em Hidro

logia e em Agricultura, e na área de geologia e mineração de urânio e outros materiais. Dentro de tais projetos a ajuda consistiu em missões de 24 homens x meses, fornecimento de equipamentos no valor de US\$91.718 e concessão de bolsas num total de 21 homens x meses. (Tabela III.11).

Ainda, dentro do PRAT, foram aprovados para implementação, a partir de 1981, de 5 novos projetos, num total de US\$247.300, sendo 3 no valor de US\$83.400 para implementação imediata e, os demais, na dependência da obtenção de novos recursos (Tabela III.12).

Foram recomendados pelo Órgão competente da AIEA, para aprovação e para inclusão no PRAT/82, 12 projetos do Brasil, num total de US\$450.600, sendo 8 para implementação em 1982, num total de US\$241.000 e os restantes na dependência da obtenção de novos recursos. (Tabela III.13)

Tiveram andamento, em 1981, 10 contratos de pesquisas estabelecidos entre pesquisadores e a AIEA no ano anterior e mais 13 contratos firmados em 1981. (Tabelas III.14 e III.15)

Tiveram desenvolvimento no ano em questão, dentro do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD, dois projetos: um, na área de agricultura, no CENA; outro, na área de treinamento de pessoal nas Empresas Nucleares Brasileiras S/A - NUCLEBRÁS. A assistência técnica proporcionada pelo PNUD, excluindo equipamentos, compreendeu missões de peritos num total de 38 homens x meses, bolsas num total de 60,5 homens x meses e visitas científicas, 6 homens x meses. (Tabela III.16)

Foram encaminhados a SUBIN, para fins de inclusão no programa do PNUD para o período 1982/86, 2 projetos. (Tabela III.17)

Através da Cooperação Bi-Lateral houve apenas um projeto em andamento, na área de Química (Projeto "Processo de Polimerização e de Graft Copolimerização"), dentro da cooperação com o Japão, e pelo qual o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN recebeu equipamentos e um perito por 2 meses.

Foram encaminhados a SUBIN para fins de apreciação e inclusão no Programa de Cooperação Técnica Bi-Lateral 8 projetos, sendo: 4 para obtenção da cooperação com o Japão; 2, com a França e 2, com a República Federal da Alemanha. (Tabela III.18)

Finalmente, no que se refere à Assistência Técnica Nacional, a CNEN concedeu recursos, dentro dos seus programas normais de pesquisas, para o

desenvolvimento de projetos em várias instituições. Foram solicitados recursos à SUBIN para a contrapartida de 4 projetos do CENA para fins de obtenção de co operação bilateral.

A Figura III.11 representa os auxílios recebidos pelo Brasil da AIEA nos últimos 5 anos dentro do PRAT. A Figura III.12 representa os auxílios aprovados pela AIEA para a inclusão dentro do PRAT nos últimos 5 anos.

5. PATENTES

À CNEN, de acordo com o Lei 6189, de 16 de dezembro de 1974, com pete opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a utilização da energia nuclear.

Em 1981 tramitaram pela Seção de Patentes 8 processos. Foram, além disso, realizadas as seguintes atividades: divulgação de legislação no sen tido de conscientizar instituições para a sistemática da Propriedade Industrial, sensibilizando-os para proteger legalmente os métodos, processos e produtos por elas e eles desenvolvidos; estudos de direito autoral visando à proteção da obra científica; e concessão de estágios a engenheiros e advogados na área de patente.

A Tabela III.19 representa o movimento de processo na Seção de Patentes no decorrer de 1981. A Tabela III.20 representa as atividades realizadas durante o ano de 1981.

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERÊNCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS Órgão Responsável: DEP Coord: Eng. Renato de Araújo OBJETIVO: Promover e incentivar o desenvolvimento de conhecimentos básicos sobre técnicas avançadas no campo da energia nuclear e a formação e a manutenção de equipes de especialistas capazes de dar suporte às pesquisas tecnológicas, permitindo a complementação ao processo de transferência de tecnologia.	D.PF.RD - RADIAÇÃO E DOSIMETRIA Órgão Responsável: DEP-2 Coord: Carlos Alberto F. Lima OBJETIVO: Promover pesquisas fundamentais e aplicadas na área de efeitos das radiações em materiais de interesse nuclear e, também, pesquisas na área de dosimetria, com o objetivo de melhorar os métodos conhecidos e desenvolver novas técnicas. Promover a formação de equipes de pesquisadores especializados nas áreas acima.	D.PF.RD.01 - DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS DE MEDIDAS E CONTROLE DE QUALIDADE Órgão Executor: IRD Resp: João Emílio Peixoto	- Custos Diretos: Cr\$ 1.465.000 - Não há bolsistas
		D.PF.RD.02 - DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TÉCNICAS PARA CALIBRAÇÃO E DOSIMETRIA Órgão Executor: IRD Resp: Hans Peter Nette	- Custos Diretos: Cr\$750.000 - Há 2 bolsistas de nível superior e 2 de nível médio - Custos Indiretos: Cr\$ 1.080.000
		D.PF.RD.03 - CALIBRAÇÃO E DOSIMETRIA DE NEUTRONS Órgão Executor: IRD Resp: Tom Michael J. Knöfel	- Custos Diretos: Cr\$895.000 - Não há bolsistas
		D.PF.RD.04 - DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS EM DOSIMETRIA DO ESTADO SÓLIDO Órgão Executor: IRD Resp: Paulo Gonçalves da Cunha	- Custos Diretos: Cr\$825.000

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERENCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS	D.PF.RD - RADIAÇÃO E DOSIMETRIA	D.PF.RD.05 - INTERAÇÃO DE RADIAÇÃO COM A MATÉRIA Órgão Executor: ICEx/UFMG Resp: Ramayana Gazzinelli	- Custos Diretos: Cr\$ 435.000
		D.PF.RD.06 - DOSIMETRIA INTERNA Órgão Executor: IRD Resp: Donald A.C.Burns	- Custos Diretos: Cr\$1.615.000 - Há 1 bolsista de nível superior - Custos Indiretos: Cr\$324.000
		D.PF.FI.01 - REAÇÕES NUCLEARES Órgão Executor: CBPF Resp: Jader Benuzzi Martins	- Custos Diretos: Cr\$525.000 - Não há bolsista
	D.PF.FI - FÍSICA Órgão Responsável: DEP.2 Coord: Jader Benuzzi Martins OBJETIVO: Promover a formação de equipes de pesquisadores e a realização de pesquisas na área de Física Fundamental e Aplicada no campo da energia nuclear	D.PF.FI.02 - DETERMINAÇÃO DE LANTANÍDIOS PARA ESPECTROMETRIA DE MASSA - DILUIÇÃO ISOTÓPICA Órgão Executor: IPEN Resp: Noemia de Moraes e Claudio Rodrigues	- Custos Diretos: Cr\$375.000 - Não há bolsista

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERENCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS	D.PF.FI - FÍSICA	D.PF.FI.03 - DETERMINAÇÃO DE PARÂ- METROS DE FISSÃO POR TÉCNICAS DE ANÁLISE ISOTÓPICA Órgão Executor: IPEN Resp: Sundaram Subba e Claudio Ro- drigues	- Custos Diretos:Cr\$525.000 - Não há bolsista
		D.PF.FI.04 - ESPALHAMENTO DE NÊU- TRONS LENTOS: ESTUDO DE PROPRIEDADES FÍSICI- CAS DOS MATERIAIS Órgão Executor: IPEN Resp: Laercio A. Vinhas	- Custos Diretos:Cr\$600.000 - Não há bolsista
		D.PF.FI.05 - ESTUDOS DE ESPECTROS COPIA NUCLEAR E INTE- RAÇÕES HIPERFINAS ELETROMAGNÉTICAS PA- RA TÉCNICAS DE CORRE- LAÇÃO ANGULAR GAMA - GAMA Órgão Executor: IPEN Resp: F.C.Zauvislak e R.N.Saxena	- Custos Diretos:Cr\$410.000 - Não há bolsista

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERENCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS	D.PF.FI - FÍSICA	D.PF.FI.06 - CAPTURA RADIOATIVA DE NÊUTRONS: ANÁLISE NÃO DESTRUTIVA DE IMPUREZAS EM MATERIAL COMBUSTÍVEL NUCLEAR E MATERIAL BIOLÓGICO E GEOLÓGICO Órgão Executor: IPEN Resp: Brigitte R.S.Peccequillo	- Custos Diretos: Cr\$600.000 - Há um bolsista, Pós-Graduação - Custos Indiretos: Cr\$270.000
		D.PF.FI.07 - FONTE RADIOATIVA: MEDIDA ABSOLUTA DE ATIVIDADE DE RÁDIO-NUCLÍDEOS Órgão Executor: IPEN Resp: Cleide R. Gessulli	- Custos Diretos: Cr\$650.000 - Há um bolsista, nível médio - Custos Indiretos: Cr\$110.000
		D.PF.FI.08 - DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DO REGISTRO DE TRACOS EM SÓLIDOS Órgão Executor: IPEN Resp: Marília T.F.Khoury	- Custos Diretos: Cr\$450.000 - Não há bolsista

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERENCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS	D.PF.FI - FÍSICA	D.PF.FI.09 - ESTUDOS ESTRUTURAIS POR DIFRAÇÃO DE NEUTRONS Órgão Executor: IPEN Resp: Carlos B.R.Parente	- Custos Diretos: Cr\$450.000 - Não há bolsistas
	D.PF.QG - QUÍMICA E GEOCIÊNCIAS Órgão Responsável: DRM/CNEN Coord: Carlos Pires Ferreira OBJETIVO: Implementar o laboratório de Análise Mineral do IEN, para suporte analítico da fiscalização e pesquisa mineral afetos ao DRM. Estudar a migração do tório no Morro do Ferro, Poços de Caldas, como modelo para interpretação da migração natural de Plutônio, de repositórios de rejeitos de alta atividade. Estudar a reatividade química do zircônio e zircalloy em presença de vapor d'água a temperaturas e pressões elevadas, através da verificação do efeito ligante dos átomos dos elementos constituintes do zircalloy.	D.PF.QG.01 - ESTUDOS FÍSICO-QUÍMICOS DE MISTURAS EXTRAÍNTES DE U DE FONTES MARGINAIS Órgão Executor: IQ/UFRJ Resp: Lopes Zamith e Mozart Ferreira d'Azevedo D.PF.QG.02 - ESTUDOS FÍSICO-QUÍMICOS SOBRE O TRANSPORTE DE TH E OUTROS ELEMENTOS NO AMBIENTE GEOQUÍMICO DO "MORRO DO FERRO" Órgão Executor: DQ/PUC Resp: Norbert Miekeley D.PF.03 - APROVEITAMENTO DE U EM FOSFATOS NATURAIS Órgão Executor: IPEN Resp: Alcídio Abraão e Julia Nobre D.PF.04 - GEOQUÍMICA DE MIGRAÇÃO DE ELEMENTOS RADIOATIVOS NO "MORRO DO FERRO" Órgão Executor: IAG/USP Resp: Kenkichi Fujimori e Ivone-Sarda	- Custos Diretos: Cr\$500.000 - Há uma bolsista - Mestrado - Custos Indiretos: Cr\$420.000 - Custos Diretos: Cr\$500.000 - Não há bolsista - Custos Diretos: Cr\$500.000 - Não há bolsista - Custos Diretos: Cr\$500.000 - Não há bolsista

TABELA III.10 - Relação das Pesquisas/Tarefas coordenadas pelo
Subprograma Pesquisas Fundamentais e Aplicadas

SUBPROGRAMA	PROJETOS OU ATIVIDADES	PESQUISA/TAREFA	REFERENCIA
D.PF - PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS	D.PF.QG - QUÍMICA E GEOCIÊNCIAS	D.PF.QG.05 - ANÁLISE MINERAL Órgão Executor: IEN Resp: Ivone Geraldes de Almeida	- Custos Diretos: Cr\$3.475.000 - Há 3 bolsistas de nível médio - Custos Indiretos: Cr\$395.000
		D.PF.QG.06 - ESTUDO DA FRAGILIZA ÇÃO DO ZIRCÔNIO E ZIRCALLOY EM FACE DA EXPOSIÇÃO A HI DROGÊNIO E VAPOR D'ÁGUA A DIFERENTES PRESSÕES E TEMPERA- TURAS Órgão Executor: COPPE/UFRJ Resp: Aida Espínola	- Custos Diretos: Cr\$510.000

TABELA III.11 - Programa Regular de Assistência Técnica da AIEA-PRAT
Projetos Aprovados em Andamento em 1981

PRAT	PROJETO	INSTITUIÇÃO	PERITO	MISSÃO		EQUIP. US\$	OBSERVAÇÃO
				INÍCIO	FTM		
77	Quality Assurance Project-BRA/3/026 - Processo-100.375/77	NUCLEBRÁS	P.Franke H.Haensel J.Colton	26.04.81 14.05.81 16.05.81	25.05.81 06.06.81 22.05.81	-	*
77	Radioisotope Production-BRA/3/027 - Processo-100.368/77	IPEN/LEN	J.R.Winreich	20.09.81	04.10.81	-	*
78	Nuclear Power Plant Safety Analysis - BRA/9/12 - Processo 100.023/78	DR/CNEN	A.E.Finkel	09.03.81	20.03.81	-	*
79	Safety Analysis of Angra Nuclear Power Plant Unit 2 and 3 - BRA/9/015- Processo 105.746/78	DR/CNEN	K.Mueller P.J.Kellog J.W.Raymond	10.09.81 28.11.81 04.12.81	09.10.81 13.12.81 19.12.81	-	*
79/80/ 81	Agricultural Research and Develop- ment-BRA/5/009-Processo 105.747/78 Processo 101.056/80	CENA	J.L.Duncan F.R.Warenbourg R.H.Smith K.R.Reddy J.O.M.Menten	21.07.81 07.04.81 03.03.81 30.10.81 Mar/81	22.08.81 06.07.81 14.04.81 21.11.81 Set/81	12.089	Bolsista
80	Equilibrium U.Ores and Geological Material-BRA/3/008 Processo - 101.058/80	IAG/USP	J.S.Duval	19.03.81	22.04.81	-	*
80	Equilibrium U.Ores and Geological Material-BRA/3/008 Processo 100.081/81	IAG/USP	-	-	-	14.459	*
80	Radiopharmaceuticals-BRA/6/006 Processo - 105.707/80	IPEN	R.J.Weinreich	20.03.81	19.09.81	47.360	*
81	Isotopes in Hidrology-BRA/8/019 Processo - 10.504/81	NUCLEBRÁS	T.Florkowski	17.05.81	02.06.81	-	*

* OBS: O quadro só inclui os peritos cuja missão foi confirmada pelo DEP/CNEN.

TABELA III.12 - Programa Regular de Assistência Técnica da AIEA
Projetos Aprovados para 1981

A N O	PROJETO - INSTITUIÇÃO	PERTIOS		EQUIPA- MENTOS US\$	TOTAL
		h/m	US\$		
1981 1982	Agricultural research and develop- ment-BRA/5/009 - CENA	6 6	28.800 32.400	21.000 -	49.800 32.400
1981 1982	Nuclear power programme BRA/9/016 (1) - CNEN	6 12	28.800 64.800	- -	28.800 64.800
1981	Isotopes in hidrology - BRA/8/19 (2) - NUCLEBRÁS	1	4.800	-	4.800
1981	Radioaction defects in ferro electric materials a/ - BRA/4/029 UFMG	12	57.600	7.500	65.100
1981	Radioisotopes in clinical medi- cine a/ - BRA/6/008 - UFPe	6	28.800	70.000	98.800

- (1) - Dois pedidos submetidos com os seguintes títulos "Safety analysis of Angra nuclear power plant-Unit 2" e "Quality assurance of nuclear power plants" foram combinados neste projeto.
- (2) - Dois pedidos submetidos com os seguintes títulos "Application of tracers to aqui fer studies; experiments and data interpretation" and "Interpretation of tritium and C-14 results related to hidrology problems" foram combinados aqui.
- (a) - A assistência só será fornecida em substituição a outra assistência planejada para o Brasil, ou se houver contribuições adicionais de fundos, ou serviços por parte de Estados Membros.

TABELA III.13 - Situação dos projetos encaminhados pela CNEN para inclusão no PRAT/82 - Projetos Recomendados para aprovação

PROJETO-TÍTULO-CÓDIGO	1 9 8 2		1 9 8 3	
	PERITO h/m	EQUIPAMENTO US\$	PERITO h/m	EQUIPAMENTO US\$
1. Agricultural research development - BRA/5/009 - CENA	6	25.000	-	-
2. Nuclear power programme BRA/9/016 - CNEN	6	-	6	-
3. Quality control for nuclear power plants BRA/9/030 - CNEN	6	-	6	-
4. Safety analysis ANGRA-Units 2 & 3 - BRA/9/017 - CNEN	6	-	6	-
5. Fuel cycle safety analysis BRA/9/018 - NUCLEBRÁS	3	-	-	-
6. Reactor safety research programme - BRA/9/019 NUCLEBRÁS	4	-	-	-
7. Nuclear quality assurance (NUCLEBRÁS) - BRA/4/031	6	-	6	-
8. Incorporation of radioactive materials by workers - BRA/9/ 020 - NUCLEBRÁS	3	-	-	-
9. Radioisotopes in medicine BRA/6/009 - IEN	6a/	90.000 a/	-	-
10. Development and improvement of in-pile loops irradiation devices - BRA/4/032 - IPEN	3a/	-	-	-
11. Determination of reactor operational parameters BRA/4/033 - IPEN	4a/	2.000 a/	-	-
12. Radioisotopes in agriculture BRA/5/010-DEN-UFRS	6a/	15.000 a/	-	-
a/	40	25.000		
		216.000		
		241.000		
		107.000		
	19	102.600		
		209.600		

a - Na dependência de existência de outros recursos.

TABELA III.14 - Contratos de pesquisas firmados em anos anteriores e em andamento em 1981

INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE CONTRATO	P R O J E T O	PESQUISADOR RESPONSÁVEL	VIGÊNCIA DE CONTRATO	MONTEANTE
PUC/RIO Depº Física	2553/RB	PIXE elemental analysis of environmental and biological samples, (part of a co-ordinated programme on nuclear methods in health related monitoring of trace element pollutants)	A.Salles Paschoa	15.03.80 a 14.04.81	US\$ 6.000
Instituto Biológico/SP	2161/R2/SD	Persistence and degradation of pesticide residues in different agricultural Brazilian soils related to biological activity, (part of a co-ordinated programme on isotopic tracer aided studies of agrochemical residue-soil biota interactions)	Elza Flores Ruegg	01.04.80 a 31.03.81	US\$ 5.000
PUC/RIO Depº Física	2580/RB	Ion backscattering applied to surface analysis	Carlos V. de Barros Leite	15.04.80 a 14.04.81	US\$ 7.600
IG/USP	2505/RL/RB	Uranium in the agpaitic rocks of the Poços de Caldas alkaline massif, southern Brazil	H.Ulbrich	15.12.80 a 14.12.81	US\$17.500
CNEN	2213/RL/RB	Feeding test of irradiated coffee and black beans	B.Aureo de O.Bernardes	01.07.80 a 30.06.81	US\$ 4.000
USP	2748/RB	Data processing for "Internal Quality Control" of in-vitro assay	G.A.Medeiros Neto	01.12.80 a 30.11.81	US\$ 1.400
CENA	2424/RB	Isotope characterization of the water vapour in the Amazon Region	Eiichi Matsui	01.08.80 a 21.08.81	US\$ 4.000
CENA	2084/R3/SD	Effect of varieties on biological nitrogen fixation of sugarcane	A.P Ruschel	01.12.80 a 30.11.81	US\$ 2.500
CENA	2195/R2/SD	Induced mutations for disease resistance in beans	A.Tulman Neto	01.11.80 a 31.10.81	US\$ 7.000
Faculdade Ciências Veterinárias UFERS	2470/RL/RB	Measurement of the protective immune response to <i>Babesia bovis</i> culture derive antigens, (part of a co-ordinated programme on the use of isotope techniques in research and control of ticks and ticks-borne diseases)	R.H.Hessler	01.12.80 a 30.11.81	US\$ 4.500

TABELA III.15 - Contratos de pesquisa efetivamente
firmados em 1981

INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE CONTRATO	P R O J E T O	PESQUISADOR RESPONSÁVEL	VIGÊNCIA DE CONTRATO	MONTANTE
CENA	1597/R5/GS	Fate of fertilizer N in a tropical cropping system, (part of a co-ordinated programme on agricultural nitrogen residues with particular reference to their conservation as fertilizers and behaviour as potential pollutants).	P. Leonel Libardi	01.02.91 a 31.01.82	US\$ 4.000
IB/UFRGS	2208/R2/RB	Regional intercomparison for quality control of radioassays used in thyroid studies, (part of a co-ordinated programme on quality control of techniques in <u>in vitro</u> assay of thyroid related hormones).	Aida Muradas Fiori	01.02.81 a 31.01.82	US\$ 4.000
IB/USP	2161/R3/SD	Persistence and degradation of pesticide residues in different agricultural Brazilian soils, related to biological activity (part of a co-ordinated programme on isotopic-tracer-related studies of agrochemical residue-soil biota interactions).	Elza Flores Rdegg	01.04.81 a 31.03.82	US\$ 5.000
IPEN	2258/R2/RB	Atmospheric decontamination, (part of a co-ordinated programme on methods for testing particulate filters).	Roberto Vicoente	01.04.81 a 31.03.82	US\$ 6.500
IB/UFMG	2477/R1/RB	Schistosoma mansoni: relationship between membrane turnover rates and susceptibility to immune damage, (part of a co-ordinated programme on preparation of irradiated vaccines against some human diseases).	C.A. Pereira Tavares	01.04.81 a 31.03.82	US\$ 5.000
CENA	2846/RB	Effect of herbicide application on N uptake in a corn/bean rotation under tropical conditions, (part of a co-ordinated programme on isotopic-tracer-aided studies on the role of herbicides and related chemicals in soil and fertilizer nitrogen management).	R.L. Victoria	01.04.81 a 31.04.82	US\$ 3.000

TABELA III.15 - Contratos de pesquisa efetivamente
firmados em 1981

INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE CONTRATO	P R O J E T O	PESQUISADOR RESPONSÁVEL	VIGÊNCIA DE CONTRATO	MONTANTE
IEEN	2886/RB	Production of short-lived radiopharmaceuticals with CV-28 cyclotron, (part of a co-ordinated programme on preparation of radiopharmaceuticals from accelerator-produced isotopes).	A.Gerbasi da Silva	01.06.81 a 31.05.82	US\$ 5.000
CENA	2195/R3/SP	Induced mutations for disease resistance in beans (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), (part of a co-ordinated programme on improvement of leguminous and oil seed crops in Latin America through induced mutations)	A.Tulman Neto	01.11.81 a 31.10.82	US\$ 4.000
USP	2900/RB	Quality control and data processing for serum thyroglobulin assay in patients with several thyroid disorders.	G.A.Medeiros Neto	01.06.81 a 31.05.82	US\$ 4.800
DF/PUC	2553/R1/RB	PIXE elemental analysis of environmental and biological samples, (part of a co-ordinated programme on nuclear methods in health-related monitoring of trace element pollutants).	A.Salles Paschoa	15.05.81 a 14.05.82	US\$ 5.000
DF/PUC	2580/R1/RB	Ion Backscattering applied to surface analysis	C.V.de Barros Leite	15.05.81 a 14.05.82	US\$ 2.000
CENA	2424/R2/RB	Isotope Characterisation of the water vapour on the Amazon region.	Eiichi Matsui	01.08.81 a 31.07.82	US\$ 4.000
CENA	2395/RB	Use of sugarcane and other by-products in ruminant nutrition, (part of a co-ordinated programme on isotope-aided studies on NPN and agro-industrial by-products utilization by ruminants with particular reference to developing countries).	Dorinha M.S. V.Marcondes	15.09.81 a 14.08.82	US\$ 5.000

TABELA III.16 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD
 Projetos aprovados em anos anteriores e em andamento em
 1981

PROJETO, INSTITUIÇÃO E PROCESSO	PERITO	MISSÃO		OBSERVAÇÃO
		INÍCIO	FIM	
Nuclear Manpower Qualification and Training-BRA/74/006				
Processo: 105.464/73 - NUCLEBRÁS				
Gerente	I. Hurley	01.01.81	31.12.81	Perito 12 h.m
Nuclear Manpower Qualification and Training	K.J.Durrands	Jan.81	Fev.81	Perito 1 h.m
Simulador	P.T.O'Kelly	Fev.81	Dez.81	Perito 6 h.m
Simulador	R.Chadia	Mar.81	Abr.81	Perito 1 h.m
Simulador	P.F.Person	Abr.81	Mai.81	Perito 1 h.m
Simulador	L.Antolin	Set.81	Dez.81	Perito 1,4 h.m
Simulador	P.Zupanski	Fev.81	Nov.81	Bolsis. 9,5 h.m
Simulador	U.Gondar	Jan.81	Dez.81	Bolsis.11 h.m
Simulador	P.Soaes	Jan.81	Ago.81	Bolsis. 8 h.m
Simulador	J.Marques	Jan.81	Ago.81	Bolsis. 8 h.m
Simulador	W.Hinnelscher	Jan.81	Ago.81	Bolsis. 8 h.m
Simulador	E.Tolmeotti	Jan.81	Ago.81	Bolsis. 8 h.m

TABELA III.16 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD
 Projetos aprovados em anos anteriores e em andamento em
 1981

PROJETO, INSTITUIÇÃO E PROCESSO	PERITO	MISSÃO		OBSERVAÇÃO
		INÍCIO	FIM	
Development of Agricultural Production Through the Application of Nuclear Technology - BRA/78/006 - Fase II - Processo 100.882/69				
Melhoramento de Plantas	S.Blixt	16.03.81	30.03.81	Perito
Química Analítica	S.S.Jorgensen	27.07.81	01.09.81	Perito
Hidrologia	H.R.Gat	23.10.81	13.11.81	Perito
Hidrologia-Estudos sobre a Amazonia	R.T.Clarke	07.11.81	05.12.81	Perito
Diretor Projeto	P.B.Vose	06.04.76	31.12.81	Diretor
Microbiologia do Solo	J.Renato de Freitas	Jun/81	Dez/81	Bolsa-Canadá
Fertilidade de Solo	Takashi Muraoka	Jun/81	Jul/81	Visita Cient. - U.K. Europa
Química Analítica	Elias A.G.Zagatto	Out/81	Dez/81	Visita Cient. - RFA.
Ciências Ambientais	Eneas Salati	Out/81	Out/81	Visita Cient. - Austrália, N.Zelândia, EUA.
Isótopos Estáveis	Reynaldo L.Vitoria	Dez/81	Jun/82	Bolsa EUA.

TABELA III.17 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD
projetos encaminhados à SUBIN para fins de inclusão no
Programa de 1982/1986.

INSTITUIÇÃO	PROJETO	OBSERVAÇÕES
DEXIII-CNEN	Avaliações dos Impactos Ambientais das Instalações Nucleares no Brasil.	Incluído na reserva técnica do III PNCT/PNUD - 1982/86
DEXIII-CNEN	Avaliação, por Métodos Isotópicos e Clássicos, do Impacto Ecológico e Climatológico pela Mudança da Utilização de Terras na Bacia Amazônica.	Incluído na reserva técnica do III PNCT/PNUD - 1982/86

TABELA III.18 - Relação de projetos encaminhados à SUBIN/SEPLAN em 1981 para fins de inclusão em programas de cooperação técnica bilaterais

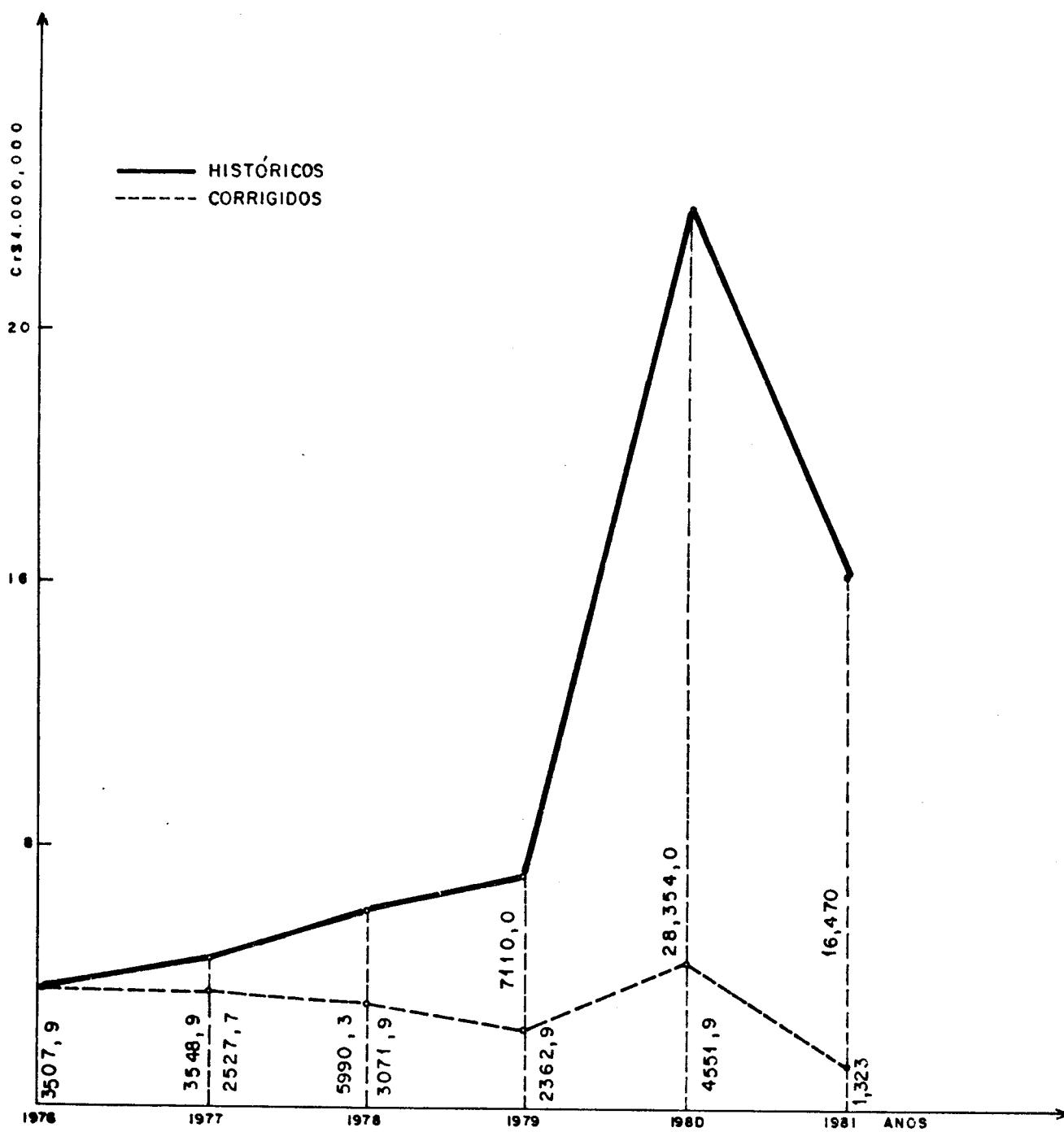
COLABORAÇÃO	INSTITUIÇÃO	PROJETOS	OBSERVAÇÃO
Japão	DRM/CNEN	Gerência de Rejeitos Radioativos	Não aprovado pela SUBIN
Japão	CENA	Obtenção de Resistência a Doenças em Plantas de Pro-pagação Vegetativa por Indução de Mutação	Não aprovado pela SUBIN
Japão	CENA	Utilização da Fixação Biológica de N2 na Economia de N na Agricultura	Na dependência de obten-ção de contrapartida da SUBIN
Japão	CENA	Adubação NPK do Sorgo Socarino (Sorgo bicolor L. Moench) Avaliada pela Diagnose Foliar, Extração de Nutrientes e Produção de Alcool Etílico	Na dependência de obten-ção de contrapartida da SUBIN
França	IEN/CNEN	Ampliação das Atividades de Pesquisa na Área de Cor-rosão e Proteção de Componentes Estruturais para Rea-tores	
França	IRD/CNEN	Proteção Radiológica no Ciclo do Elemento Combustí-vel Nuclear	Aprovado pela SUBIN e en-caminhado ao MRE.
República Federal da Alemanha	CENA	Ciclo do Nitrogênio em Ecossistemas	Na dependência de obten-ção de contrapartida da SUBIN
República Federal da Alemanha	CENA	Indução de Mutação em Trigo Visando Resistência à Doenças	Na dependência de obten-ção de contrapartida da SUBIN

TABELA III.19 - Movimento de processos na Seção de Patentes

PROCESSO - TERMO	ASSUNTO E REQUERENTE	OBSERVAÇÕES
163.684/64 - INPI	Processo de Fabricação de Produtos de Berílio ou liga de Berílio "Commissariat a L'Energie Atomique"	Solucionado
100.433/75 4.122/73 - DNPI	Dispositivo de Segurança de Absorvente Sólido para Reator Nuclear "Groupement Atomique Alsacien Atlantique"	Parecer em elaboração no IEN
100.435/75 4.143/73 - DNPI	Barra de Segurança de Absorvente Líquido para Reator Nuclear "Groupement Atomique Alsacien Atlantique"	Parecer em elaboração no IEN
100.436/75 4.145/ - DNPI	Barra de Segurança de Absorvente em Pó para Reator Nuclear "Groupement Atomique Alsacien Atlantique"	Parecer em elaboração no IEN
100.515/81	Filtro de Vidro para Resíduos Radioativos de Reatores Nucleares - Prof. Leonel Moro - UFPR	Dado parecer Administrativo
100.026/74 223.220/70 - INPI	Processo para extrair Urânio de seus Minérios "Ugine Ku Imann"	No IEN - Parecer Técnico
100.416/74 218.502/70 - INPI	Estrutura de Suporte para Condensador de Reator Nuclear "Westinghouse Electric Corporation"	No IEN - Parecer Técnico
105.181/74 000476/74 - INPI	Um Gerador de Vapor Aperfeiçoado de Reator Nuclear Compacto - "The Babcock & Wilcox Company"	No IEN - Parecer Técnico

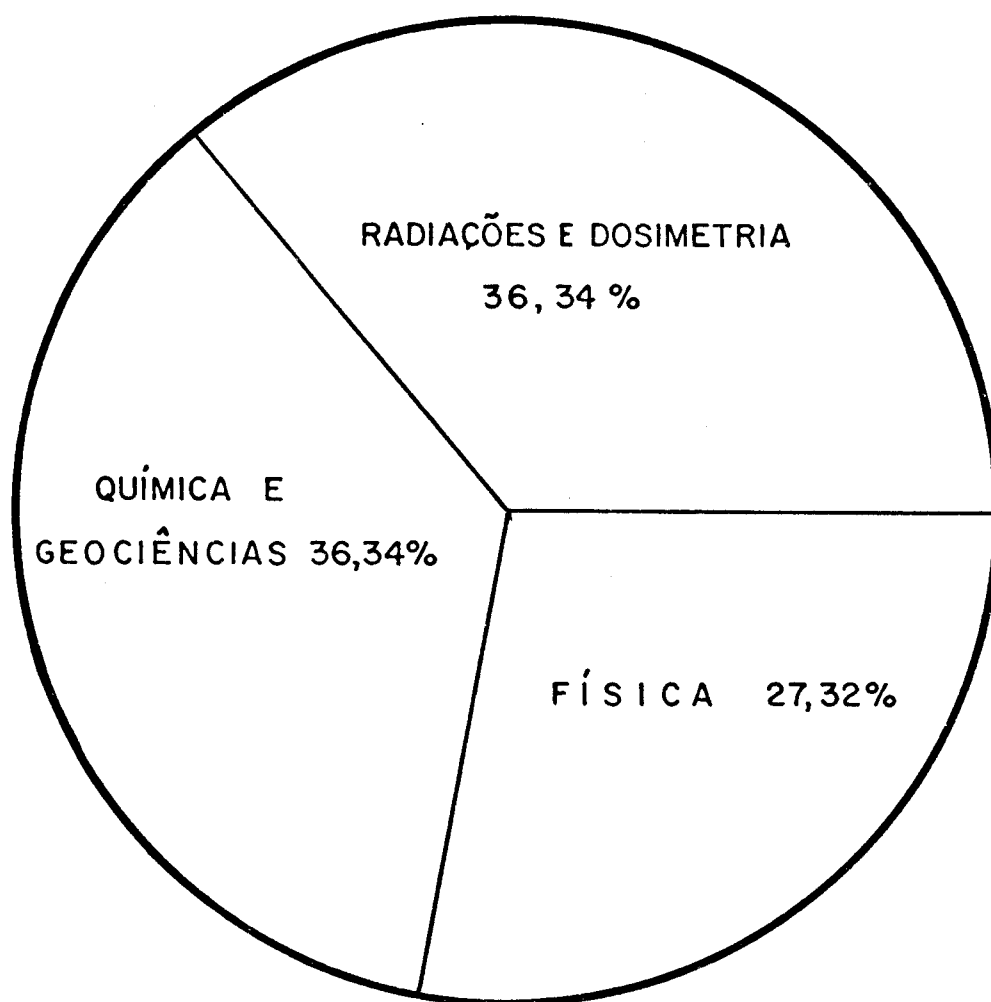
TABELA III.20 - Diversas atividades realizadas pela Seção de Patentes

NATUREZA	ASSUNTO	OBSERVAÇÕES
Entendimentos	Serviço Estadual de Assistência aos Inventores - SEDAI - Estado de São Paulo	- Por carta - Pessoais
Consultas sobre Equipamentos	Consultas a Instituições, visando aproveitar equipamentos ociosos para o Hospital Universitário de UFSC e o DF-UFPB	
Consulta Direito Cultural	Conselho Nacional de Direito Cultural - Registro direito cultural de obra científica	
Estágios	Para 2 Engenheiros (MS) e 2 Advogados	- Caio Cesar Rodrigues dos Santos Maciel - Engº - Regina Helena Cavalcanti Milione - Advogada - Leila Vitória Florippes de Lima - Advogada - Rosenir R.M. da Silva Engenheira
Seminário	Seminário sobre Propriedade Industrial CNPq - 17/7/81 - Divulgação e Participação	- Participou com 1 Engº e 2 Bolsistas
Elaboração de Documentos	As vantagens de se requerer patentes e as disposições legais que regem a matéria: . Informações sobre patentes; . Fases do pedido de patentes; . O Direito Cultural e suas disposições legais	
Participação em Cursos	Curso de Reciclagem em Direito de Patentes	- 2 Bolsistas Advogados
Divulgação sobre Propriedade Industrial	Envio de Legislação Tabelas de Custos, Instruções e Informações sobre Sistemática de Propriedade Industrial a 39 Instituições, Coordenadores de Cursos do PRONUCLEAR, Coordenadores de Projetos e Pesquisadores para ampla divulgação na área nuclear	
Visita ao INPI	Entendimentos com Diretor de Patentes e Diretor de Contratos de Transferência de Tecnologia e Correlatos - 3/6/81	



OBS: ÍNDICE DE CORREÇÃO (ÍNDICE GERAL DE PREÇOS IBE-FGV)

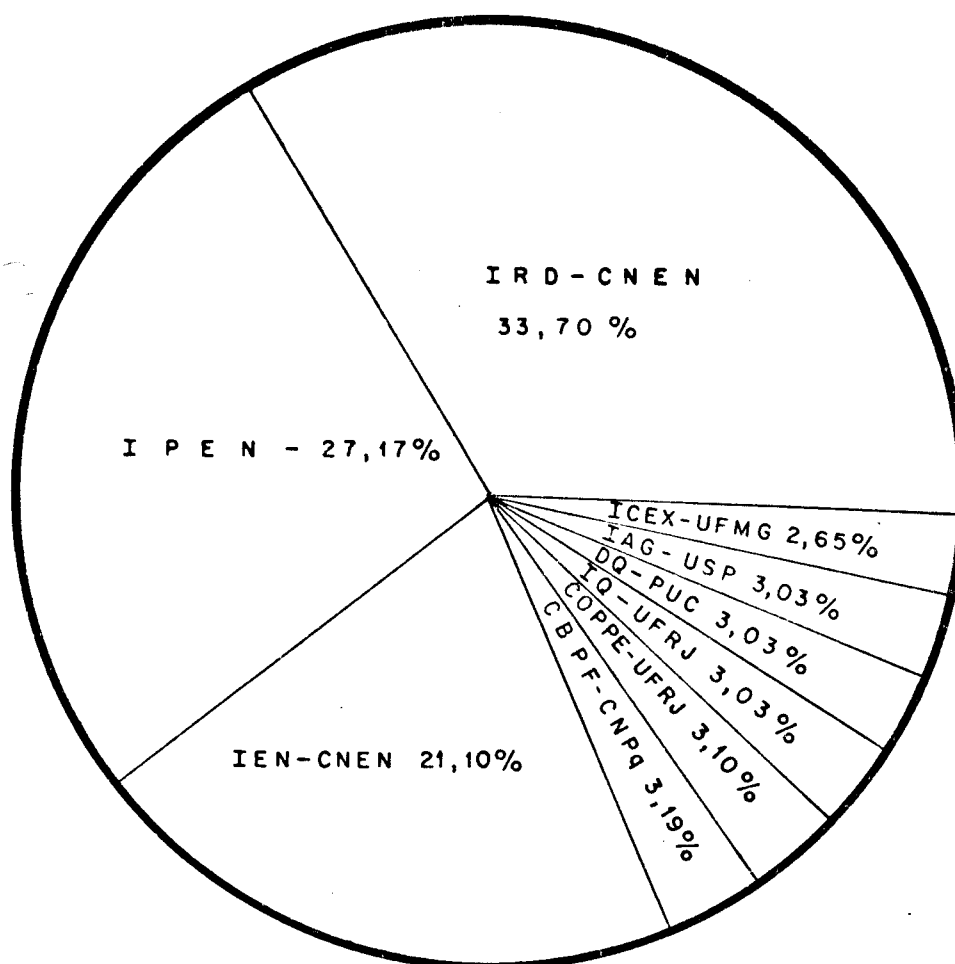
FIG.III.8- RECURSOS DISTRIBUÍDOS PARA PROGRAMAS DE PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS NOS ÚLTIMOS 6 ANOS-VALORES HISTÓRICOS E CORRIGIDOS PARA 1976



Cr\$ 1.000,00

Á R E A	Nº PESQUISAS	V A L O R
RADIAÇÃO E DOSIMETRIA	6	5.985,0
F Í S I C A	9	4.500,0
QUÍMICA E GEOCIÊNCIAS	6	5.985,0
T O T A L	21	16.470,0

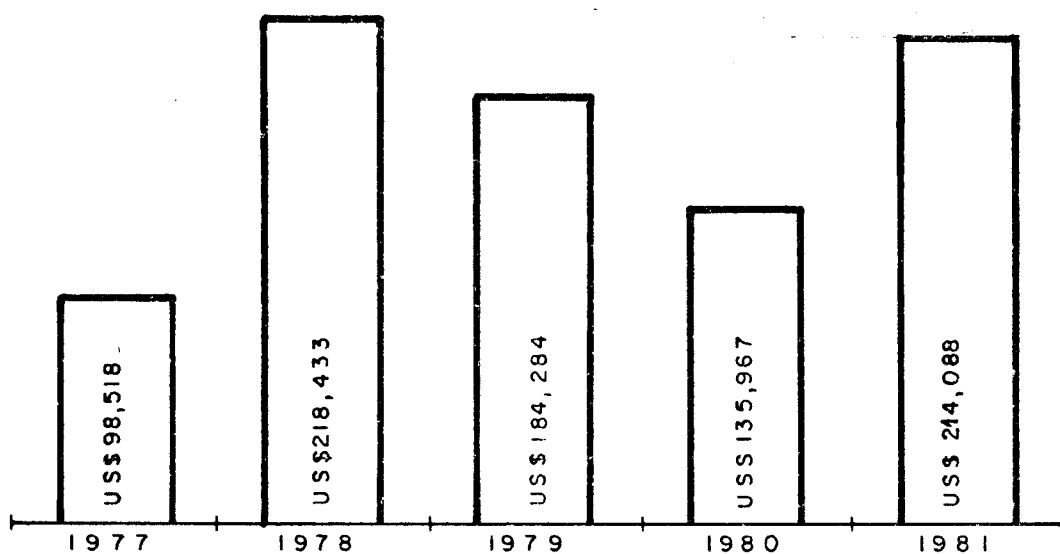
FIG.III.9 - DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS POR ÁREAS
RECURSOS Cr\$ 16.470.000,00



Cr\$ 1.000,00

INSTITUIÇÕES	PROJETOS	RECURSOS	
		PARCIAIS	TOTAIS
IRD	RAD. E DOS.	5.550,00	5.550,00
IPEN	FÍSICA	3.975,00	4.475,00
	Q. E GEOC.	500,00	
IEN	Q. E GEOC.	3.475,00	3.475,00
CBPF	FÍSICA	525,00	525,00
COPPE	Q. E GEOC.	510,00	510,00
IQ-UFRJ	Q. E GEOC.	500,00	500,00
DQ-PUC	Q. E GEOC.	500,00	500,00
IAG-USP	Q. E GEOC.	500,00	500,00
ICEX-UFMG	RAD. E DOS.	435,00	435,00
TOTAL			16.470,00

FIG.III.10 - DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÕES
RECURSOS Cr\$ 16.470,00

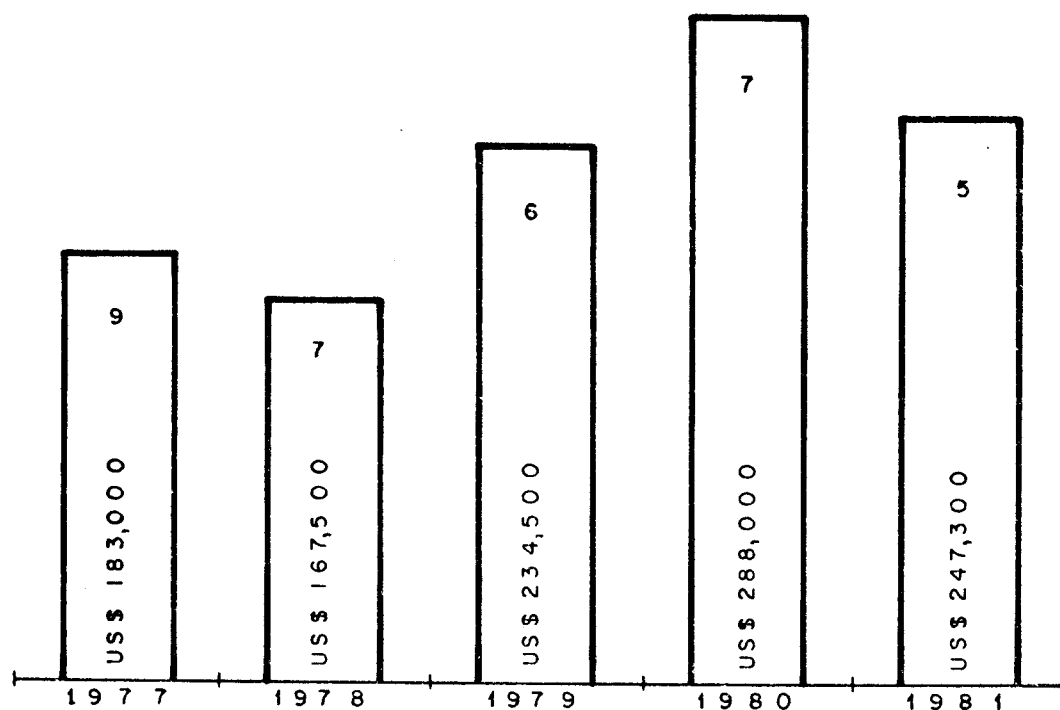


US\$ 1.00

ANO	PERITOS	EQUIPAMENTOS	BOLSA E TREINAMENTOS	TOTAL
1977	98	193	325	98,518
1978	187,457	30,976	4,074	218,433
1979	159,256	20,872	4,156	184,284
1980	94,898	17,565	23,504	135,967
1981	115,531	91,718	6,839	214,088

FIG.III.11- ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTERNACIONAL - AUXÍLIOS RECEBIDOS PELO BRASIL DA AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, AIEA - NOS ÚLTIMOS 5 ANOS - PROGRAMA REGULAR DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

OS VALORES DE 1981 SÃO OS CONSTANTES NAS FATURAS APRESENTADAS PELA AIEA PARA A COBRANÇA DE CUSTOS LOCAIS DO PROGRAMA REGULAR DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA. DE ACORDO COM O DOC. GOV/2077, DA AIEA, A ASSISTÊNCIA TÉCNICA TOTAL PRES. TADA AO BRASIL, ATRAVÉS DA AIEA, FOI DE US\$ 275.500



OBS. VARIOS PROJETOS APROVADOS SOB A CONDIÇÃO DE OBTENÇÃO DE NOVOS RECURSOS FORAM IMPLEMENTADOS COM RECURSOS DE OUTROS PAÍSES MEMBROS DA AIEA

A N O S	P R O J E T O S A P R O V A D O S					
	S E M C O N D I Ç Ã O		C O M C O N D I Ç Ã O		T O T A L	
	Nº	VALOR US\$	Nº	VALOR US\$	Nº	VALOR US\$
1 9 7 7	8	1 7 7 , 0 0 0	1	6 , 0 0 0	9	1 8 3 , 0 0 0
1 9 7 8	5	1 0 2 , 0 0 0	2	4 4 , 5 0 0	7	1 6 7 , 5 0 0
1 9 7 9	3	1 6 2 , 0 0 0	3	7 2 , 5 0 0	6	2 3 4 , 5 0 0
1 9 8 0	3	1 0 3 , 9 0 0	4	1 8 4 , 8 0 0	7	2 8 8 , 0 0 0
1 9 8 1	3	8 3 , 4 0 0	2	1 6 3 , 9 0 0	5	2 4 7 , 3 0 0

FIG.III.12 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTERNACIONAL - AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, AIEA - VALOR EM DÓLARES DE PROJETOS DO BRASIL APROVADOS PARA INCLUSÃO NO PROGRAMA REGULAR DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA NOS ÚLTIMOS 5 ANOS

IV - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO CAMPO NUCLEAR

1. INTRODUÇÃO

A atribuição à Diretoria Executiva III da CNEN do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear possibilitou a centralização de diversos projetos da área que estavam dispersos em alguns departamentos da CNEN. A primeira providência, já em 1980, foi o estabelecimento de novos subprogramas e a distribuição dos projetos existentes dentro deles. A centralização permitiu a melhor observação do panorama e a melhor esquematização das necessidades de recursos financeiros para executá-lo. O resultado foi que, em 1981, os recursos da União colocados à disposição da Pesquisa e Desenvolvimento foram substancialmente elevados e para 1982 já se prevê a quadruplicação desses recursos atingindo a quase um bilhão de cruzeiros.

Dois fatos relevantes marcaram a atuação da CNEN neste campo em 1981: a colaboração com a Itália no campo dos reatores rápidos e a incorporação do Campo de Roma.

Foram assinados, em Brasília, dois protocolos entre o Brasil e a Itália, ambos referentes ao campo dos reatores rápidos. Após seis meses de entendimentos entre a CNEN, o Comitato Nazionale Energia Nucleare e a empresa italiana NIRA, chegaram a bom termo as negociações para a colaboração. O resultado foi a assinatura no Itamarati, Figura IV.1, em 29 de junho de 1981, do PROGRAMA DE EXECUÇÃO DO ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE O GOVERNO DA REPÚBLICA ITALIANA E A REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL NO CAMPO DOS USOS PACÍFICOS DA ENERGIA NUCLEAR firmado entre a CNEN e o Comitato Nazionale Energia Nucleare, órgão congênere italiano, e do CONTRATO PARA FORNECIMENTO DE CIRCUITOS E EQUIPAMENTOS PARA TECNOLOGIA DO SÓDIO entre a CNEN e a NIRA. O primeiro protocolo prevê a execução no Brasil, na sede do IEN, de cursos de neutrônica e tecnologia do sódio a serem ministrados por professores e técnicos do Comitato e posteriores estágios de técnicos brasileiros nos laboratórios italianos. O segundo, estipula o fornecimento de tecnologia para o projeto de um galpão tecnológico para abrigar seis circuitos de sódio e mais diversos equipamentos, por parte da NIRA, incluindo, também, o treinamento de técnicos brasileiros nos estabelecimentos italianos. A duração deste contrato é de três anos e o preço atinge 11 milhões de dólares, sendo que 15% serão pagos à vista e os restantes 85% financiados por entidade de crédito italiano.

Além desses compromissos haverá por parte do Ministério das Relações Exteriores, da Itália, a colocação à disposição da CNEN da importância de aproximadamente 1,5 milhões de dólares, a fundo perdido, para suportar o treinamento dos técnicos brasileiros durante sua estadia na Itália e pagamento das despesas totais dos professores e técnicos italianos que virão ao Brasil. A partir da data de assinatura, passou-se ao processamento normal para a obtenção de todas as licenças e autorizações governamentais necessárias para o cumprimento dos dispositivos assinados, prevendo-se para final de janeiro de 1982 a assinatura definitiva do Adendo ao Contrato de Fornecimento e o respectivo empréstimo financeiro. Para a execução da parte operativa, a CNEN contratou os serviços especializados da CAEEB- Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras, que vem trabalhando em consonância com a equipe responsável da CNEN.

Outro fato relevante foi a constituição, por determinação do Presidente da CNEN, Portaria nº 41/80 de 3 de julho de 1980, de um grupo de trabalho para, em conjunto com a NUCLEBRÁS cumprir a determinação do Decreto nº 83.783, de 26 de julho de 1979, que determinara a reversão do IEN e IRD ao âmbito da CNEN e a extinção do comodato do antigo IPR, hoje CDTN, localizado em Belo Horizonte e pertencente à NUCLEBRÁS. Este grupo de trabalho foi coordenado pelo Diretor Executivo III, Dr. Ivano H. Marchesi. Após alguns meses de trabalho chegou-se a um entendimento comum, no qual a CNEN cedia à NUCLEBRÁS os próprios do CDTN e recebia desta a área denominada Campo de Roma, localizada em Santa Cruz, Município da Cidade do Rio de Janeiro, com aproximadamente 900 hectares.

No dia 8 de julho de 1981 foram assinadas as escrituras de permuta pelo Diretor Executivo III em exercício da Presidência da CNEN e pelo Diretor da NUCLEBRÁS, General José Pinto Rabelo.

Em novembro, foi constituído o Escritório Técnico do Campo de Roma, realizando-se, também, um contrato com a mesma CAEEB para suporte técnico-administrativo. Ainda neste estágio, a CNEN vem contando com a colaboração da CNEN italiana e da NIRA para a elaboração do projeto conceitual de um novo centro tecnológico no Campo de Roma, já que em fevereiro de 1982 a CNEN deverá enviar aos italianos o posicionamento e todos os dados necessários para a elaboração do projeto do galpão tecnológico.

A seguir é fornecido um panorama geral do que foi alcançado em cada um dos subprogramas (Tecnologia dos Combustíveis, Instrumentação e Controle, Tecnologia de Reatores, Informações Nucleares e Técnicas de Produção e Aplicação de Radionuclídeos).

2. TECNOLOGIA DOS COMBUSTÍVEIS

Tem como objetivo conseguir o domínio completo do Ciclo do Combustível Nuclear com o desenvolvimento de tecnologia nacional própria, para o Ciclo de Reatores Rápidos, assegurando assim ao País a autosuficiência do combustível nuclear.

No ano de 1981 foi dada atenção, dentro desta área:

- às atividades relativas a conversão de urânio, através da construção de unidade piloto para produção de UF_6 ;
- às atividades relativas ao enriquecimento isotópico de urânio, através de pesquisas em diferentes métodos;
- às atividades relativas ao elemento combustível, através de pesquisas visando a obter tecnologia para a fabricação de elementos combustíveis para reatores rápidos;
- às atividades relativas ao reprocessamento de combustíveis nucleares, através da instalação de laboratório para estudos em reprocessamento, no IPEN, e reforma do sistema de ventilação de laboratório para a manipulação de emissores α , no IEN.

As atividades referentes ao primeiro item da relação acima (conversão de urânio) encontram-se em adiantado estado de desenvolvimento e vêm sendo aceleradas tanto quanto permitem os recursos a elas destinados.

Em termos de desenvolvimento de pesquisa nacional, os resultados têm sido bastante significativos, tanto para a operação global da usina, como para

o processo químico do urânio (desde sua forma sólida de DUS impuro, até a fase gasosa de UF_6 nuclearmente puro).

Em fins de 1981, o Projeto Conversão, ou PROCON, como foi chamado, estava com a maior parte das etapas do projeto básico terminada (por exemplo: escritório técnico, vestiário, casa de máquinas, etc.) e com as instalações definitivas dessas etapas sendo construídas no terreno destinado ao Projeto no IPEN. Esse terreno localiza-se junto aos prédios das etapas intermediárias de produção de UF_6 , que já existiam anteriormente ao Projeto, e que serão também incorporadas à unidade de piloto definitiva, após aperfeiçoamentos já iniciados em 1981.

A Figura IV.4 mostra os recursos do programa global de tecnologia de combustíveis e sua aplicação por área e por instituição.

3. INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

O subprograma Instrumentação e Controle, coordenador do projeto Desenvolvimento de Equipamentos e Sistemas e das atividades Manutenção Central e Infra-estrutura, constituiu-se num dos mais ativos do programa de Pesquisa e Desenvolvimento. Apesar da carência de pessoal especializado - o número de técnicos de nível superior e de nível médio está bem abaixo das necessidades mínimas - os progressos foram significativos. Dentro da Pesquisa Desenvolvimento da Instrumentação Nuclear conclui-se o desenvolvimento e montagem da nova instrumentação do Reator Argonauta que já se encontra em funcionamento "in loco". Está em fase bem avançada um controlador automático de fluxo que deverá entrar em testes brevemente. Foi ainda implantado um laboratório de desenvolvimento de sistemas digitais, prevendo-se para o exercício de 1982 a aquisição de equipamentos que permitirão os desdobramentos dos trabalhos. Houve, também, um intenso apoio às atividades de instrumentação e controle do IEN, ampliando-se as atividades que permitirão a produção de circuitos impressos pelo sistema de foto-processamento. A Figura IV.5 mostra a aplicação de recursos por área e por instituição.

4. TECNOLOGIA DE REATORES

O subprograma de Tecnologia de Reatores desenvolve-se no IEN, no IPEN e na Fundação Christiano Ottoni, da UFMG, através do projeto Reatores Rápidos e das atividades: Engenharia de Reatores, Reatores de Pesquisa e Materiais Nucleares. No IPEN desenvolveram-se satisfatoriamente as pesquisas com circuitos a gás, hélio e ar, a parte relativa a cálculos neutrônicos e a tecnologia do vaso de pressão para reatores tipo HTGR. A pesquisa de responsabilidade da Fundação Christiano Ottoni, o estudo preliminar de um reator de pesquisa, avançou satisfatoriamente

devendo ser concluída no primeiro trimestre de 1982. Ainda no IPEN, teve prosseguimento normal, conforme previsto, a pesquisa que trata da ampliação da fabricação de fonte radioativa para aplicação médica e industrial e a operação e manutenção do Reator IEA-R1. No IEN as atividades de operação do Reator Argonauta e Gerador de Nêutrons se cumpriram como estava previsto e, quanto à pesquisa de elemento combustível para o Reator Argonauta, os resultados não foram os esperados devido à carência de material indispensável, não produzido ainda no país. O projeto de Reatores Rápidos, prioritário nesta fase do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento, desenvolveu-se aceleradamente no que concerne às negociações com os italianos conforme já foi descrito anteriormente. Independente destas providências, prosseguiram normalmente as pesquisas que estavam estabelecidas nas áreas da tecnologia do sódio, neutrônica, técnicas experimentais para física de reatores, análise estrutural, implantação de códigos e processamento de dados, análise termohidráulica do elemento combustível para os rápidos e o estudo preliminar do Reator Terra T.

Finalmente, a parte de materiais nucleares teve grande impulso com a aproximação entre a CNEN, IPEN e o CTA no sentido de se produzir no país a esponja de zircônio puro e, como ato final, a liga zircaloy. Neste sentido foram iniciados entendimentos com o intuito de se estabelecer um convênio CNEN-CTA, a ter início em 1982, que prevê atingir a primeira etapa em 4 anos. Independente deste evento continuaram as pesquisas da purificação do concentrado de ZrO_2 nuclearmente puro; comportamento mecânico de aços para reatores nucleares; obtenção do concentrado de háfnio; obtenção de terras raras para uso nuclear e a produção experimental de BeO tipo cerâmico para uso como refletor em reatores, todos de responsabilidade do IPEN.

A Figura IV.6 mostra a aplicação de recursos por área e por instituição.

5. INFORMAÇÕES NUCLEARES

5.1 - O Centro de Informações Nucleares

O principal objetivo da CNEN na área de Informática é propiciar aos técnicos, cientistas, responsáveis por atividades e projetos ligados à energia nuclear, o acesso às informações de caráter técnico-científico e gerencial, dando-lhes condições de atualização e acelerando o andamento dos trabalhos e tomadas de decisão.

Através do seu Centro de Informações Nucleares (CIN) a CNEN participa, como representante do Brasil, do Sistema Internacional de Informações Nucleares

(INIS), criado em 1970 pela AIEA, que mantém um acervo de informações de caráter mundial atualizado e disseminado por todos os países membros.

A participação do CIN nesse sistema levou-o ao desenvolvimento de tecnologia própria, para operar e disseminar entre os usuários brasileiros as informações periodicamente recebidas do INIS, assim como obrigou-o a criar a estrutura necessária para coletar as informações nucleares produzidas no Brasil, processá-las e enviá-las para disseminação pelo órgão internacional.

Da data de sua criação, em 1970, até 1975, o CIN passou por uma fase inicial cujas principais características foram a improvisação, a criatividade e a falta de recursos humanos e materiais. Nesse período, passou a funcionar o seu Sistema de Disseminação Seletiva de Informações, utilizando um computador IBM/3.

No final de 1975, foi concretizado o Convênio CNPq/CNEN, com o objetivo de incrementar os trabalhos em sistemas de informações, complementando os recursos necessários à sua expansão e possibilitando a reorganização do Centro e a mudança para novas instalações. A partir dessa data foram desenvolvidos os sistemas hoje em funcionamento.

Atualmente, por meio de sistemas de informações complexos e automatizados, o CIN controla, coordena, seleciona e distribui aos usuários brasileiros as informações nucleares geradas mundialmente. Considerando, o que é aceito universalmente como normal, a necessidade do pessoal técnico-científico em dispendar 20% de sua atividade na busca e leitura de bibliografia especializada, é facilmente demonstrável que, apenas a economia direta, produzida por este sistema na busca de informações é da ordem de Cr\$1.000,00/homem por semana. Em consequência, a economia total anual gerada, associada a mais de 1.600 pesquisadores, é superior a oitenta milhões de cruzeiros anuais. Na realidade esta economia direta é apenas uma quantificação de parte dos benefícios totais produzidos.

A CNEN utiliza também o CIN no assessoramento e suporte em processamento de dados para os demais departamentos, através de aplicações gerenciais e administrativas, e no desenvolvimento de sistemas de interesse específico como análise de informações, sistemas de controle de doses de radiações e outros.

5.2 - Sistemas em Atividade

5.2.1 - Sistema de Disseminação Seletiva de Informações (SDI)

Usuários brasileiros, cientistas e pesquisadores, recebem, a cada quinze dias, um resumo das informações nucleares geradas mundialmente, de acordo

com o interesse do seu perfil profissional previamente definido. O usuário do Sistema pode solicitar as cópias das publicações que desejar, quer em forma de microfichas negativas, quer em fotocópias tamanho original. Além disso, o CIN coordena aquisição de cópias de literatura convencional no Brasil e no exterior, atendendo aos pedidos de usuários.

5.2.2 - Sistema de Busca Retrospectiva de Informações (RS)

Usuários brasileiros solicitam que sejam selecionadas, dentro de todo o acervo, as informações nucleares de seu interesse. Da mesma forma que no Sistema SDI, o usuário pode solicitar cópia das publicações das quais tomou conhecimento através dos resumos obtidos na busca retrospectiva e cujo inteiro teor de seja conhecer.

5.2.3 - Banco de Dados Técnico-Gerenciais na Área Nuclear (BD)

Um Sistema de Informações Técnico-Gerenciais, onde os dados são armazenados o menor número de vezes possível e tratados coletivamente por vários programas, facilitando a tomada de decisões àqueles que operam na área nuclear.

5.2.4 - Participação Documentária Internacional (PDI)

Os trabalhos gerados por pesquisadores brasileiros são enviados ao INIS, a fim de disseminá-los entre os demais países membros. Os documentos são previamente processados em fita magnética, antes do envio ao INIS. Corresponde à contrapartida brasileira dentro do INIS.

A Figura IV.7 representa a evolução do crescimento das atividades dos serviços implantados pelo CIN nos últimos 5 anos.

5.3 - Resultados Obtidos em 1981

No exercício de 1981 os serviços de disseminação seletiva de informações (SONAR) e busca retrospectiva (SUPRIR) continuaram a ser oferecidos à comunidade técnico-científica interessada. Neste ano muitos pesquisadores, pertencentes a instituições até então não alcançadas pelos serviços do CIN, passaram a recebê-los. Como fato decorrente, o atendimento dos pedidos de texto completos pelos usuários também aumentou consideravelmente, conduzindo à utilização das coleções de quase 500 bibliotecas especializadas.

O Sistema de Busca Retrospectiva teve seu acervo aumentado, não só com informações do INIS, que neste ano chegou a um total de 70.819, como também com informações do INSPEC. Neste último, que inclui informações nas áreas de

Física, Eletricidade, Eletrônica, Computação e Controle, foram incluídas 279.000 informações referentes ao ano de 1980 e parte de 1981.

O Sistema de Banco de Dados Gerenciais continuou a manutenção e a operação do Controle de Dose de Exposição à Radiação na Área de Proteção Radiológica. Além disso, foi desenvolvido e implantado um Banco de Dados para o PRONUCLEAR com o objetivo de dar informações sobre o pessoal em formação na área pelo Programa. Também neste ano foram iniciados e desenvolvidos dois novos sistemas: o CONEXO e o CURRICULA.

O CONEXO é um sistema que tem como objetivo o controle de exposição ocupacional e foi desenvolvido para o IRD tendo sua implantação prevista para o segundo semestre de 1982.

O CURRICULA é um Banco de Dados sobre recursos humanos da CNEN com implantação prevista para março de 1982.

O quadro abaixo e a Figura IV.7 discriminam a evolução nos últimos 4 e 5 anos, respectivamente, dos diversos serviços prestados pelo CIN.

Quadro discriminatório das atividades do CIN nos últimos 4 anos

DISCRIMINAÇÃO		1978	1979	1980	1981
01	Usuários existentes	1.562	1.616	1.805	2.167
02	Usuários cadastrados no ano	401	445	373	365
03	Usuários excluídos no ano	-	391	180	501
04	Informações disseminadas	488.388	690.746	703.381	910.715
05	Itens de informações remetidas para o INIS	1.260	771	992	1.440
06	Cópias de literatura solicitadas	321.927	379.355	379.978	469.407
07	Cópias de microfichas solicitadas.....	3.369	3.636	5.530	6.744
08	Microfichas recebidas	31.026	32.433	39.747	16.858
09	Informações solicitadas.....	29.121	36.705	35.056	42.818
10	Pesquisas retrospectivas.....	331	691	422	474
11*	Perfis de usuários	1.804	1.870	2.104	2.820

* Existem usuários com mais de um perfil profissional.

A utilização do sistema de processamento de dados mostrou a necessidade de serem realizadas algumas alterações na sua configuração inicial, com a finalidade de adequá-lo ao perfil de uso. Essas alterações foram constituídas da ampliação da memória principal de 1 para 2 Mbytes, instalação de uma unidade de leitura de discos flexíveis, instalação de 3 terminais interativos para acesso "on-line" ao sistema. Desta maneira foi possível ampliar-se o atendimento ao processamento de programas científicos e aos sistemas de aplicações administrativas.

Prevê-se, no entanto, que no início de 1984 o equipamento atual, mesmo com as ampliações previstas para 1982 e 1983, não terá capacidade para atender à maioria das aplicações científicas necessárias aos Programas de Segurança Nuclear e Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear.

A Figura IV.8 mostra a aplicação de recursos por área para o programa global de informações nucleares.

6. PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

6.1 - Introdução

Tem como objetivo específico promover e incentivar o desenvolvimento de técnicas para a produção e utilização de isótopos estáveis e radioativos, bem como a utilização de fontes de radiação como meio auxiliar da pesquisa científica e tecnológica e na solução de problemas sociais e econômicos do País.

Esse objetivo deverá ser atingido através de:

- formação de equipes de pesquisadores capazes de desenvolver técnicas de produção e de utilização de radioisótopos;
- seleção, transferência e adaptação às condições nacionais de técnicas de processos desenvolvidos em outros países;
- promoção de atividades criativas no campo em questão;
- fortalecimento da infra-estrutura de apoio à pesquisa de produção e utilização de radioisótopos;
- utilização de cooperação externa para a criação e/ou fortalecimento de capacidade nacional do setor, a fim de evitar a dependência permanente do exterior;

- atuação nos foros e organismos internacionais visando, através de ação cooordenada com outros países em desenvolvimento, a obter maior participação dos países desenvolvidos nos esquemas internacionais de cooperação no setor;
- promoção e incentivo à produção de equipamentos nacionais.

A distribuição em 1981 dos recursos do Programa Aplicação de Radioisótopos por área e por instituição é apresentada na Figura IV.9.

Neste subprograma estão coordenados o projeto Ciclotron do IEN e as atividades: Produção, Saúde e Biologia e Agropecuária por Técnicas Nucleares.

6.2 - Ciclotron do IEN

Durante o ano de 1981 a Divisão do Ciclotron do IEN deu continuidade de às suas atividades de operação e manutenção do ciclotron e periféricos.

Contaram com a colaboração do Ciclotron do IEN, além da Divisão de Física e da Divisão de Radioisótopos, o Instituto de Física da UFRJ, o Departamento de Física do CBPF e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Teve-se a visita de dois engenheiros e um técnico em mecânica de Jülich (KFA-RFA), assim como a ida para lá de um técnico de nível médio em eletrônica.

No que se refere a desenvolvimentos e melhoramentos executados no acelerador, pode-se mencionar: a mudança dos coletores de corrente das bobinas harmônicas; a fonte de íons foi dotada de movimento de rotação em torno de seu eixo; foi trocado o septum do deflector por um de cobre desenvolvido no KFA; e foi recuperada a bobina do ímã principal do Ciclotron.

A operação da máquina teve o seu melhor ano em termos de desempenho. Apesar de parar cerca de dois meses e meio, devido aos problemas da bobina principal e manutenção da porta da caverna, e das manutenções periódicas, obtiveram-se 733 horas de operação do ciclotron, incluindo operações para estabelecimento de perfil de feixe; ao todo 308 alvos foram irradiados por 390 horas, de acordo com a distribuição mostrada na tabela a seguir.

<u>Partículas</u>	<u>Prótons</u>	<u>^3He</u>	<u>α</u>	<u>Dêuterons</u>
Nº de alvos irradiados	66	104	124	14
Total de horas no alvo	93	96	180	21

A finalidade da irradiação dos alvos por ciclotron é, dentro dessa área específica, a de obter diversos radioisótopos de interesse nacional, tais como o ^{123}I , ^{111}In , ^{201}Tl , ^{77}Br , ^{67}Ga e o ^{55}Fe .

6.3 - Produção

O objetivo da atividade, em 1981, situou-se na produção de radionuclídeos de vida curta, por ciclotron, para seu emprego em técnicas diagnósticas.

As pesquisas foram centradas no IEN e os recursos foram concedidos para tornar o ciclotron operacional, permitindo a produção ainda em caráter experimental de alguns radionuclídeos de maior interesse médico.

Foram realizados experimentos visando à produção de: ^{123}I , ^{111}In , ^{201}Tl , ^{77}Br e ^{67}Ga .

Durante o ano foi concluída a montagem das células quentes necessárias à produção dos diferentes nuclídeos e desenvolvidos métodos de irradiação, conduzindo à produção dos elementos de interesse.

No último trimestre os trabalhos de irradiação foram suspensos pela interrupção do funcionamento do ciclotron devido a problemas técnicos com a máquina.

Foi preparada, no 4º trimestre, uma sinopse sobre os métodos de produção dos radionuclídeos acima relacionados para apresentação em simpósio internacional na Arábia Saudita.

6.4 - Saúde e Biologia

Dentro dos objetivos aprovados para esta atividade foram previstas na área Médica, relativas ao desenvolvimento de técnicas diagnósticas, repercussões hematológicas em indivíduos sujeitos a radiações, dosímetros hematológicos,

dinâmica plaquetária e estudos sobre componentes hormonais sanguíneos em insuficiência medular. Nesta área foram realizadas seis pesquisas, umas no Instituto Estadual de Hematologia, outra na Faculdade de Medicina da UFRJ.

Na área de Biologia Marinha prosseguiram no Instituto de Biologia da UFRJ estudos sobre alterações limitadas da biologia aquática devido ao impacto térmico e ao efeito do uso de inibidores químicos nas instalações de resfriamento de centrais nucleares com emissários submarinos. Foi ainda estudado o trânsito e absorção de radionuclídeos na biota marinha e o metabolismo vegetal e animal de radionuclídeos liberados nesta biota.

Em Radiobiologia prosseguiram, No Instituto de Biofísica da UFRJ, os estudos sobre radiosensibilidade, mutagênese e reparo celular.

A atividade abrangeu 12 pesquisas. Teve um desempenho satisfatório em 10 pesquisas. Uma não foi iniciada, uma foi cancelada e duas pesquisas foram encerradas durante o ano. Participaram da atividade quatro unidades executoras.

6.5 - Agropecuária Por Técnicas Nucleares

A atividade Agropecuária teve no ano de 1981 andamento satisfatório através do desenvolvimento de pesquisas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura e no Departamento de Energia Nuclear, da Universidade Federal de Pernambuco.

Os trabalhos relativos ao estudo das plantas permitiram: esclarecer problemas de natureza básica a respeito dos agentes fitopatogênicos das principais culturas fornecendo elementos para posterior controle quimioterápico; desenvolver programas de melhoramento de plantas visando a obter aumento da produtividade e da qualidade protéica dos alimentos, trabalho este realizado com o apoio de técnicas refinadas de cultura de tecidos, transferindo as tecnologias geradas para aplicação pelos Institutos da EMBRAPA, multiplicando sementes de excelentes qualidade para distribuição aos órgãos de extensão como a CATI; e ainda pesquisas sobre o controle de pragas que atacam culturas de interesse econômico através da técnica do indivíduo estéril. Foi também iniciado um trabalho que apresenta resultados significativos, ainda que preliminares, sobre o melhoramento da pimenta do reino, cultura esta que possui grande importância econômica no Estado do Pará.

Quanto à investigação sobre os problemas referentes ao sistema solo-planta-atmosfera, os estudos básicos e aplicados possibilitaram um melhor conhecimento do comportamento de algumas culturas de plantas econômicas em resposta aos tratamentos impostos, visando a um melhor uso da água e dos nutrientes do solo e dos fertilizantes. Neste aspecto, um trabalho sobre a utilização de vermiculita no aumento da produtividade dos solos de Cerrado do Brasil- Central sugere, pelos resultados obtidos, que com a utilização de vermiculita é possível reduzir os níveis de adubação química e manutenção nos cultivos sucessivos e de correção dos solos, graças à retenção de nutrientes provocada pelo produto.

Foi desenvolvida uma metodologia, utilizando radioisótopos, que mostrou ser mais eficiente em relação aos métodos convencionais, para caracterização de cultura do arroz quanto ao sistema radicular. A aplicação prática dessa metodologia está em via de ser concretizada nos estudos de seleção de variedades de arroz, ora em andamento no CNPAF/EMBRAPA, Goiânia.

Com o objetivo de quantificar a biomassa microbiana formada no solo e a velocidade de decomposição da matéria orgânica foi desenvolvida uma câmara de marcação que permite a incorporação de ^{15}N e ^{14}C em diversos tipos de plantas.

O ^{15}N foi também utilizado para estudos do ciclo do N na natureza, especialmente no que se refere à sua fixação simbiótica ou assimbiótica pelas plantas.

Resultados significativos foram obtidos no estudo das propriedades da madeira, através do desenvolvimento de técnicas e métodos inéditos no Brasil (e alguns no mundo), acumulando "know-how" valioso, e implantando no País uma nova área de estudos cujos resultados refletem consideravelmente na ciência e tecnologia tradicionais.

No campo das ciências animais uma das principais contribuições foi o desenvolvimento de metodologias, no CENA, para a produção de vacinas irradiadas contra vermes do pulmão de gado, a qual está em fase de testes a nível de campo. Outra contribuição não menos importante foi o desenvolvimento de uma tecnologia de utilização do valor $\delta^{13}\text{C}$ para estudos de seleção de pastagens consorciadas. Essas técnicas estão sendo usadas, a nível de aplicação, pelo Instituto de Zootecnia da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

Visando a buscar solução para problemas que afligem a comunidade, em especial quanto a poluição dos rios, iniciaram-se no corrente ano estudos,

utilizando tecnologias geradas no CENA, no sentido de desenvolver processos de depuração hídrica com características especiais que permitem tanto a limpeza das águas em tratamento como o aproveitamento agro-industrial dos poluentes e do resíduo dos materiais utilizados nos tratamentos.

Cumpra ainda ressaltar que, pelo desenvolvimento destes trabalhos, outros benefícios puderam ser conseguidos: o aperfeiçoamento técnico da instituição e de seus pesquisadores; o treinamento de dezenas de bolsistas e estagiários em níveis de graduação e pós-graduação; a elaboração de inúmeras teses; a extensão dos serviços à comunidade científica; e a publicação de pelo menos uma centena de trabalhos científicos.

7. PESQUISAS

Dentro de suas atribuições, o Programa Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear coordena várias pesquisas de interesse do Programa Nuclear Brasileiro, executadas através de convênios em várias universidades brasileiras. Tais pesquisas, incorporadas na estrutura de projetos/atividades deste programa, estão descritas abaixo:

Projeto: Enriquecimento Isotópico	<u>Órgão</u>
- Estudos de Técnicas de Separação Isotópica por Ultracentrifugação	COPPE/UFRJ
Projeto: Engenharia de Reatores	
- Desenvolvimento de Técnicas Nucleares, utilizando Gerador de Nêutrons	DEN/UFPe
- Estudo de um Reator de Pesquisas	FCO
Projeto: Reatores Rápidos	
- Análise Termohidráulica de Elementos Combustíveis de LMFBR	PUC
Projeto: Indústria, Hidrologia e Sedimentologia	
- Ecologia Isotópica da Amazônia	CENA
- Aplicação de Técnicas Nucleares a Problemas Hidrogeológicos do Nordeste	DEN/UFPe
- Trânsito de Metais Pesados no Meio Ambiente	IB/UFRJ
- Ampliação de Traçadores no Estudo da Dispersão e Reaeração	COPPE
- Metais Pesados em Sedimentos de Poços de Caldas em Rios e Represas	PUC

Projeto: Saúde e Biologia

Órgão

- Determinação de Radionuclídeos no Excreta de Indivíduos Sujeitos a Contaminação Ra-
dioativa IQ/UFRJ
- Fatores que Modificam a Radiosensibilida-
de IB/UFRJ
- Indicadores Biológicos para Indivíduos Ex-
postos à Radiação IEHASC
- Acompanhamento e Controle Médico de Pes-
soas Expostas à Radiação IEHASC
- Efeitos Limitadas do Uso de Inibidores
Químicos em Instalação de Resfriamento
com Emissários Submarinos IBM/UFRJ
- Alterações Limitadas da Biologia Aquática
Devido a Mudanças de Temperatura IBM/UFRJ
- Estudo do Metabolismo Vegetal e Animal de
Radionuclídeos liberadas no Meio Ambiente
pela Indústria de Extração Mineral IBM/UFRJ
- Trânsito e Absorção de Radionuclídeos na
Biota Marinha Derivados da Indústria Nu-
clear IBM/UFRJ

Projeto: Agropecuária por Técnicas Nucleares

- Dinâmica da Água em Solos do Nordeste ... DEN/UFPe
- Dinâmica do Carbono, Nitrogênio e Bases
Trocáveis DEN/UFPe
- Cultura de Tecido de Cana-de-Açúcar CENA
- Metabolismo de Células em Cultura de Tec-
ido de Feijão CENA
- Aplicação de ^{14}C na Avaliação de Popula-
ção Microbiana do Solo CENA
- Fixação Simbiótica de N no Feijoeiro CENA
- Interação Rhizobium - Fungo Micorrízico
em Leguminosas de Ciclo Anual CENA
- Obtenção de Mutantes em Trigo por Radia-
ção Gama CENA
- Transporte e Transformação de Nitrogênio
no Solo CENA
- Efeito do N do Solo na Fixação Simbiótica
em Leguminosas CENA
- Fixação de N pelo Sistema Azolla Anabalna CENA
- Enriquecimento Isotópico de ^{15}N CENA
- Obtenção de Mutantes em Mamão, Soja, Sor-
ja e Videira por Meio de Irradiação Gama. CENA

- Obtenção de Mutantes em Cana-de-Açúcar Através de Irradiação Gama	CENA
- Melhoramento Genético do Feijão	CENA
- Efeitos da Radiação Gama na Obtenção de Linhagens e Híbridos em Milho	CENA
- Proteínas de Leguminosas	CENA
- Melhoramento Proteico do Arroz	CENA
- Contribuição ao Melhoramento Genético do Arroz por Meio de Técnicas Nucleares	CENA
- Obtenção de Mutantes de Pimenta do Reino Resistentes à Meloidozyne e Fusarium Através de Radiação Gama	CENA
- Diagnose da Eficiência de Minerais nos Animais Domésticos	CENA
- Estudo dos Teores de Minerais nos Fluidos e Tecidos Animais	CENA
- Disponibilidade Biológica de Minerais em Alimentos para Animais	CENA
- Incidência de Parasitoses e Manutenção de Parasitos em Laboratório	CENA
- Radioautografias de Tecidos Foliares, infestado pelo Vírus do Mosaico Comum do Feijoeiro e da Batatinha e Vira Cabeça do Tomateiro.....	CENA
- Microscopia Eletrônica de Radioautografia de Tecido de Cafeeiro Atacado pela Ferrugem	CENA
- Microscopia Eletrônica e Radioautografia de Tecido de B. Mari	CENA
- Dinâmica do N e do K na Cultura da Cana de Açúcar	CENA
- Purificação, Propriedade e Biossíntese do RNA Tritiado do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro	CENA
- Relação Solo Cana-de-Açúcar	CENA
- Manutenção de Larvas de Parasitas de Bovinos..	CENA
- Técnicas Nucleares em Madeiras	CENA
- Isolamento e Ciclo Vital de Fagos - Bactérias Fitopatogências Através de Radioautografias...	CENA
- Efeito da Decomposição dos Materiais Orgânicos Marcados com ^{15}N , ^{15}S , ^{33}P , ^{14}C , ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{65}Zn e Características das Frações de Matéria Orgânica do Solo	CENA
- Radioentomologia em Pragas de Phaseolus e Vigna	CENA
- Radioentomologia em Broca da Cana-de-Açúcar Diatraea Saccharalis	CENA
- Fixação Biológica de N em Cana-de-Açúcar	CENA

- Eficiência de Adubos Nitrogenados e Fosfatados na Cultura do Feijão	CENA
- Efeito do Enxôfre e Micronutrientes na Produção, Composição e Qualidade Protéica do Feijoeiro	CENA
- Estudo da Eficiência dos Fertilizantes na Cultura do Arroz nas Condições de Várzea do Marajá, por Meio de Técnicas Nucleares	CENA
- Estudos Fisiológicos da Relação Rhizobium-Feijoeiro	CENA



FIG. IV.1 - ASSINATURA DOS PROTOCOLOS DE COLABORAÇÃO BRASIL-ITÁLIA NO CAMPO DOS REATORES RÁPIDOS, EM BRASÍLIA. DA ESQUERDA PARA DIREITA: MINISTRO CESAR CALS, MINISTRO SARAIVA GUERREIRO, PROF. HERVÁSIO GUIMARÃES DE CARVALHO, PROF. UMBERTO COLOMBO, PRESIDENTE DO COMITATO NAZIONALE ENERGIA NUCLEAR E EMBAIXADOR DA ITÁLIA SR. IACOANGELI.

TECNOLOGIA DOS COMBUSTÍVEIS

RECURSOS GLOBAIS = Cr\$ 93.675.000,00

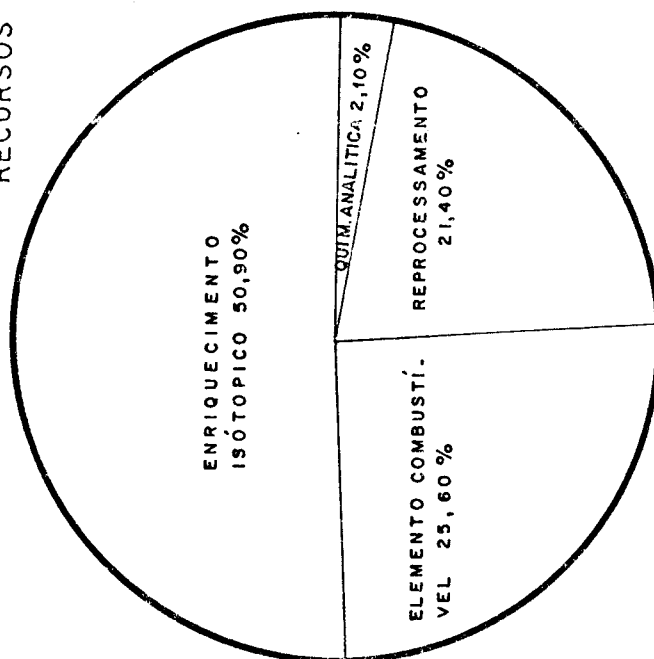


FIG. IV. 4a - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR ÁREA

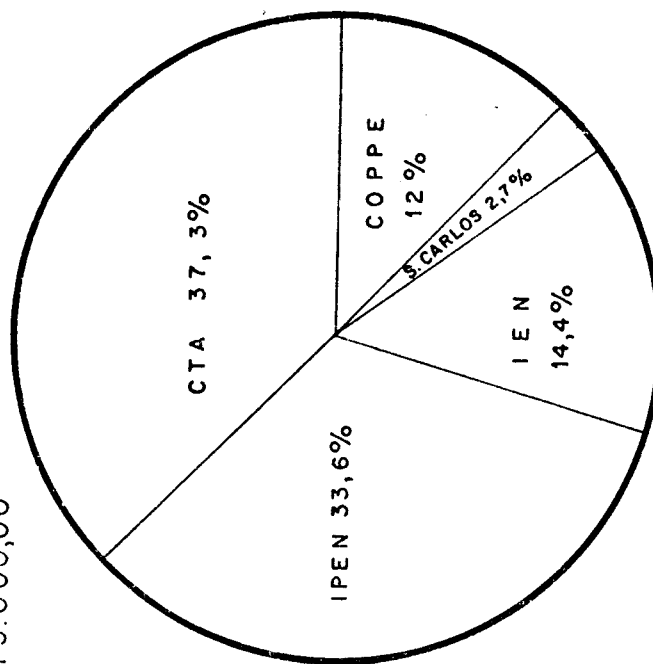


FIG. IV. 4b - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÃO

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

RECURSOS GLOBAIS = Cr\$ 11.640.000,00

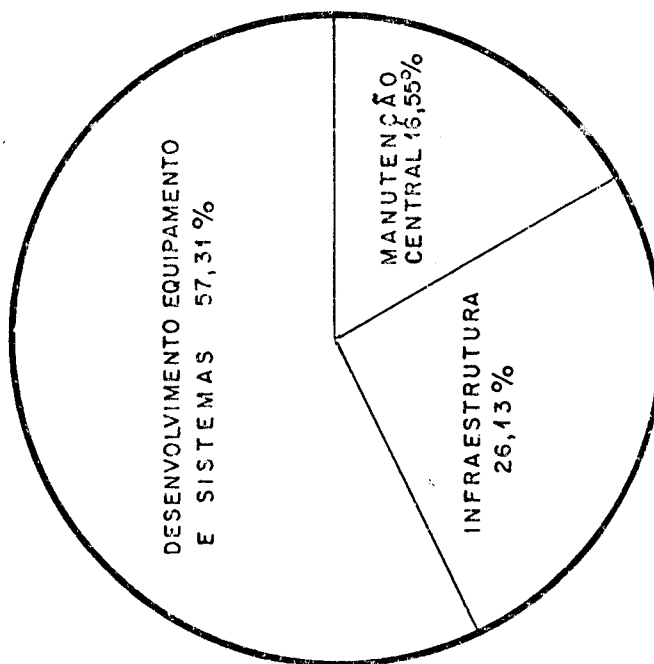


FIG. IV.5a - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR ÁREA

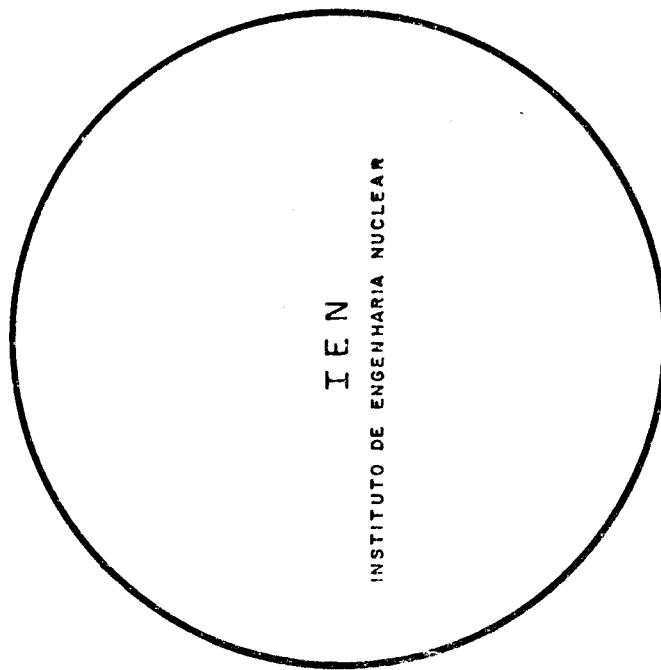


FIG. IV.5b - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÃO

TECNOLOGIA DE REATORES RECURSOS GLOBAIS=Cr\$ 82.526.000,00

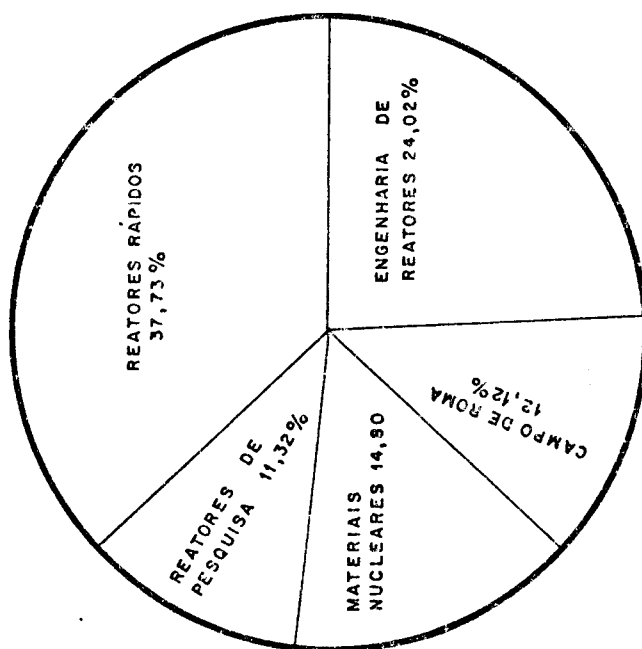


FIG. IV.6a - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR ÁREA

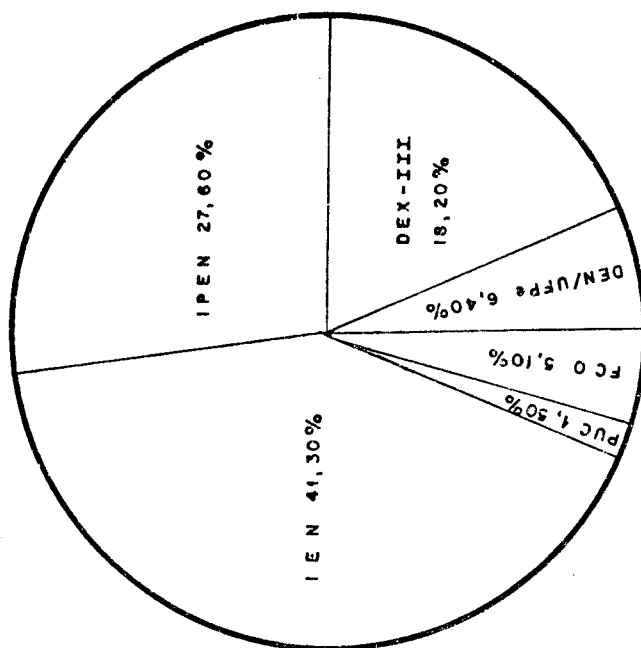


FIG. IV.6b - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÃO

INFORMAÇÕES NUCLEARES RECURSOS GLOBAIS = Cr\$ 57.025.000,00

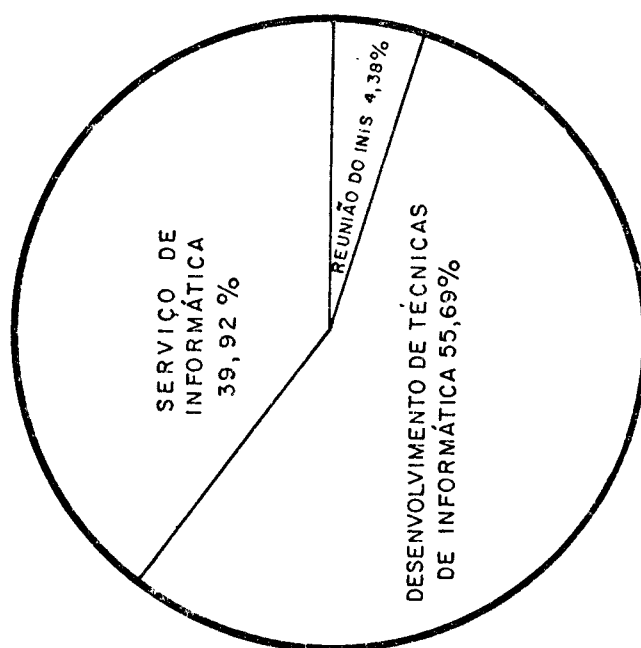


FIG. IV. 8a - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR ÁREA

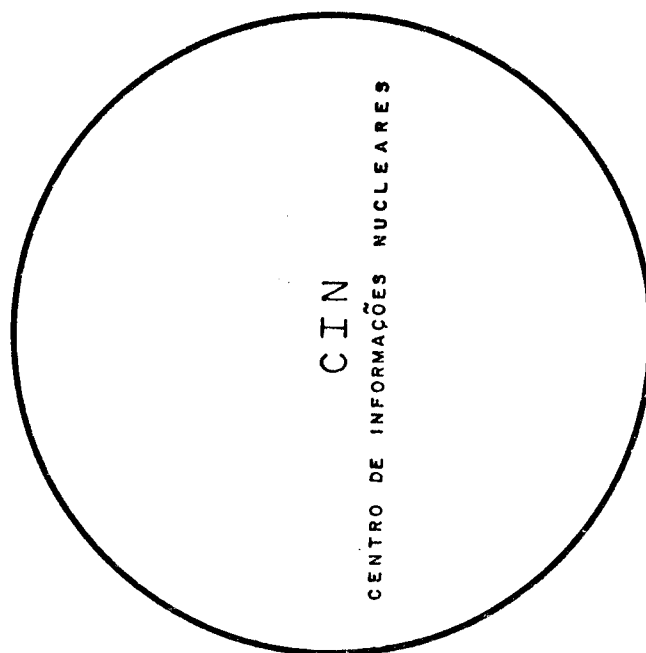


FIG. IV. 8b - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÃO

TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

RECURSOS GLOBAIS = Ct\$ 41.531.000,00

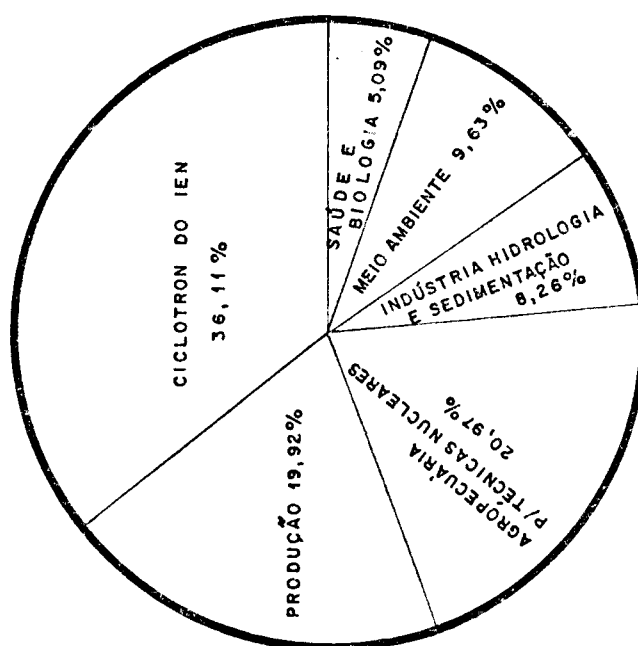


FIG. IV. 9a - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR ÁREA

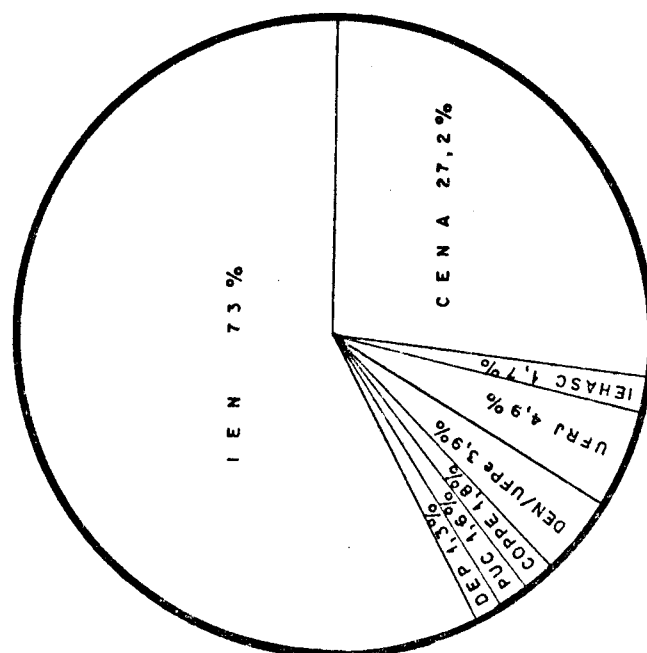


FIG. IV. 9b - APLICAÇÃO DE RECURSOS POR INSTITUIÇÃO

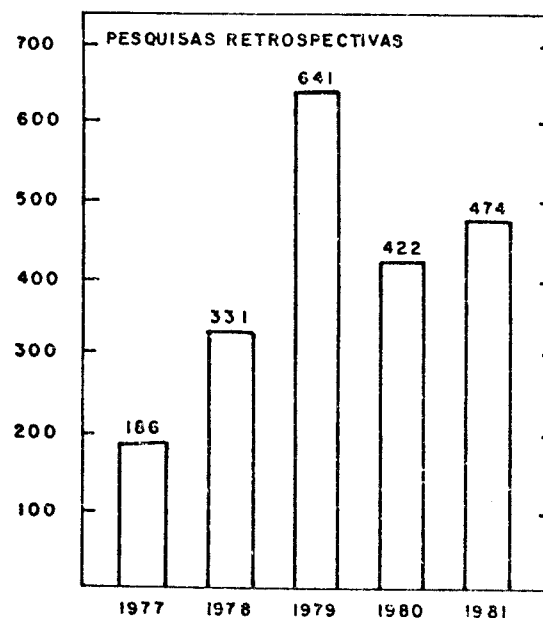
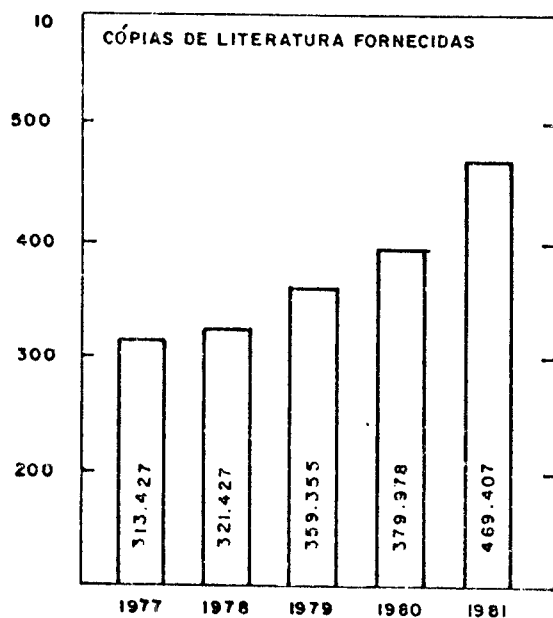
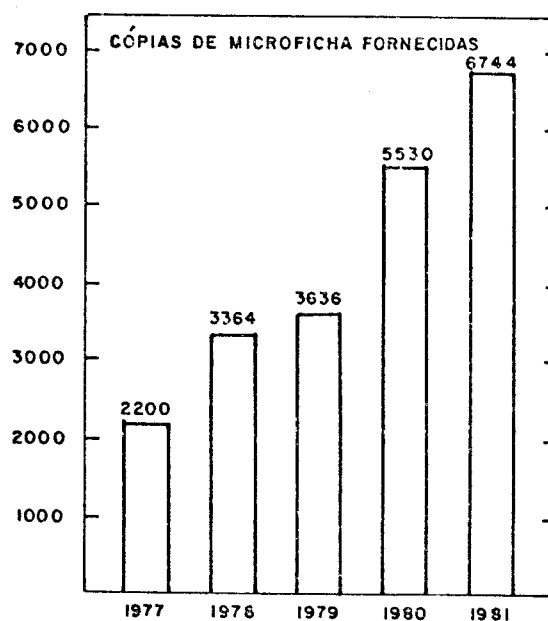
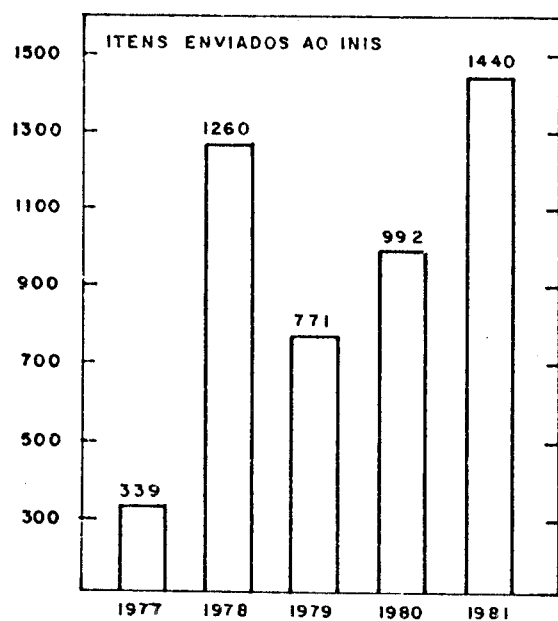
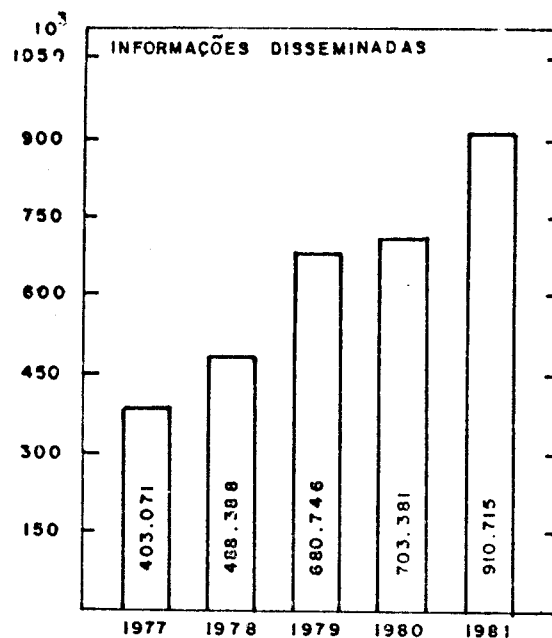
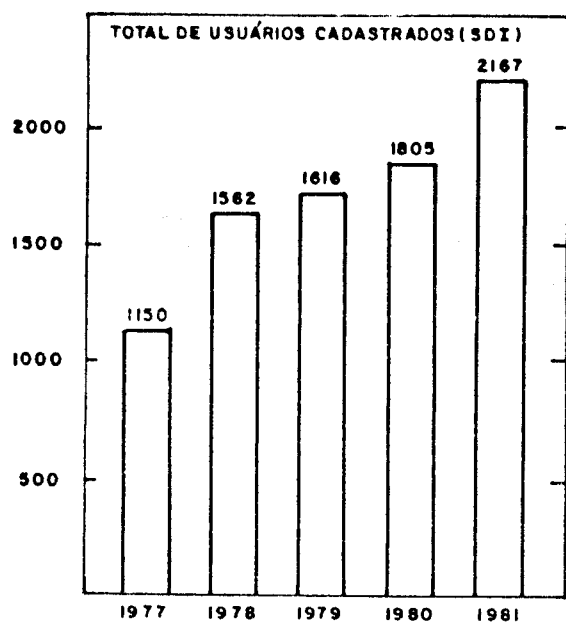


FIG. IV.7 - CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS IMPLANTADOS PELO CIN

V - INSTITUTOS DA CNEN

1. INTRODUÇÃO

A fim de complementar suas atividades como órgão responsável pela segurança e fiscalização na área nuclear e em seus projetos de pesquisa, a CNEN conta com dois institutos que realizam um papel vital dentro destas atividades: o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD).

Após a reintegração destes Institutos à CNEN e posterior reaparelhamento dos mesmos em 1980, coube ao IEN retomar os programas de pesquisas referentes a Reatores Rápidos, Reprocessamento, Tecnologia do Combustível Nuclear, Produção de Radioisótopos, Instrumentação e Controle, e outros projetos de pesquisas de apoio, enquanto o IRD assumiu suas funções ligadas principalmente aos aspectos de licenciamento, fiscalização e monitoração de todas as atividades nucleares e radioativas no País. As atividades em 1981 destes dois Institutos serão apresentadas nos dois itens que se seguem.

2. INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR

O Instituto de Engenharia Nuclear inicialmente teve suas atividades na área de reatores de pesquisa, o Argonauta, instrumentação, controle e física nuclear. Posteriormente foram implantados os primeiros estudos em reatores rápidos visando ao desenvolvimento de competência na tecnologia do sódio, acompanhada paralelamente pela área de instrumentação e controle.

Com a aquisição de um gerador de nêutrons o IEN pôde iniciar pesquisas nas áreas de materiais nucleares, química pura e aplicada e tecnologia do combustível nuclear. No final de 1974, com a inauguração do Ciclotron, puderam ser implantadas pesquisas na área de física nuclear, voltadas para obtenção e análise de dados nucleares e estudo em produção de radioisótopos, entre outras.

Após a reintegração à CNEN, o ano de 1980 foi dedicado ao reaparelhamento do IEN dentro das suas necessidades internas, como também para atender às solicitações da sede. O IEN em sua estrutura interna conta com cinco departamentos de pesquisa, além de um departamento técnico-científico e do departamento de administração. O relatório de 1981 será então apresentado em função das atividades destes departamentos.

2.1 - Departamento de Apoio Técnico-Científico (DEAT)

2.1.1 - Introdução

O ano de 1981 foi um ano produtivo para o Departamento de Apoio Técnico. Além das atribuições normais de atendimento aos outros Departamentos do Instituto e a Sede, puderam verificar-se alguns progressos em todas as suas divisões.

O Departamento, através de seu diretor, ministrou dois cursos com 12 aulas, sobre "Apresentação da Engenharia Nuclear" para duas turmas de estagiários, técnicos de nível médio.

Os demais órgãos do DEAT apresentaram rendimento satisfatório como pode ser constatado através do presente relatório.

2.2 - Divisão de Ensino e Intercâmbio

A Divisão de Ensino e Intercâmbio, no exercício de 81, manteve o ritmo de suas atividades, objetivando o desenvolvimento na área nuclear.

Essas atividades são apoiadas pelo Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear (Pronuclear) e pelo programa de Desenvolvimento de Competência na Área Nuclear (DEP) da CNEN.

Os recursos oriundos desses programas permitiram a realização das seguintes atividades:

2.2.1 - Formação de Técnicos de Nível Médio

Com o apoio do Pronuclear e do Programa de Desenvolvimento de Competência da CNEN foram admitidos para treinamento 45 técnicos de nível médio e 9 outros antigos bolsistas foram substituídos. A distribuição do número de bolsistas por área de treinamento foi a seguinte:

ÁREA DE TREINAMENTO	NÚMERO DE BOLSISTAS
Química	21
Eletrônica	15
Mecânica	12
Eletrotécnica	4
Edificações	1
Desenho	1

2.2.2 - Treinamento de Técnicos de Nível Superior

2.2.2.1 - Curso de Introdução à Engenharia Nuclear

No ano de 1981 este curso funcionou com 10 bolsistas: 5 cursando Engenharia Elétrica e 5 Engenharia Mecânica (todos do último ano dos citados cursos).

2.2.2.2 - Curso de Mestrado em Engenharia

No ano de 1981 10 bolsistas de Mestrado do IME e COPPE tiveram suas teses concluídas.

2.2.2.3 - Treinamento no Exterior

- Treinamento na Alemanha, no âmbito do Programa de Cooperação Internacional do Pronuclear:

- . Dra. Kyoe Umeda - desde julho de 81 a setembro de 82 - aperfeiçoar os conhecimentos na área nuclear, principalmente em enriquecimento isotópico de urânio.
- . Técnico de Eletrônica Carlos Alberto Ferreira - setembro a novembro de 1981 - aprendizado de técnicas no CV - 28.
- . Químico Luiz Gilberto Barreta - outubro de 81 a abril de 82 -- treinamento em pesquisa sobre reprocessamento de combustível nuclear.
- . M.Sc. Sergio Viçosa Moller - outubro de 81 a abril de 82 - realização de experimentos em termohidráulica, estudos de situação hidrodinâmica do sódio, implementação do circuito a água para treinamento.
- . Químico José Miguel Ayres de Mendonça - novembro a dezembro de 81 - treinamento em espectrometria de massa, diluição isotópica e espectrometria gama.

- Curso de Doutorado:

- . O Engenheiro Orlando João Agostinha Gonçalves Filho, concluiu seu curso de doutorado, na Inglaterra.

- Intercâmbio Científico:

- . Físico Luiz Telmo Auler - outubro de 81 - Viena/Áustria - participação na reunião do International Nuclear Data Committee e estabelecimento de programa, a longo prazo, de dados nucleares neutrônicos, com consultoria da Nuclear Data Section da AIEA.

- Engenheiro Mauro Zanini Sebrão - 19 a 23 de outubro de 81 - México - com parecimento ao "Congresso Inter-americano de Materiais", onde apresentou o trabalho "Estudo da Corrosão do Aço AISI 430 em Meios Aquosos contendo SO_4 ou Cl (II)".
- Engenheiro Silvério Carlos Belo Lisboa, Engenheiro Luiz Osório de Brito Aghina, Engenheiro Hilton Andrade de Mello, Dr. José Anchieta Wanderley da Nóbrega, Engenheira Ione Walmir Bellini e Dra. Wilma dos Santos Bastos - participação do 2º grupo Misto de Trabalho da Cooperação Brasil/Itália.

2.2.2.4 - Cursos

- Cursos no IEN:

- . Foram ministrados, no âmbito do IEN, os seguintes cursos:

Curso de Segurança do Trabalho
 Curso de Apresentação da Engenharia Nuclear
 Curso de Introdução à Radiocristalografia
 Curso de Noções Básicas de Segurança
 Curso em Hidráulica com Circuito a Água para Treinamento
 Curso de Laboratório Nuclear II.

- Cursos no País:

- . Os cursos e seminários no País, dos quais participaram os funcionários do IEN, foram os seguintes:

Curso de Líquidos Penetrantes e Partículas Magnéticas - IBQN/RJ (1).
 Curso Teórico - Prática de Preparação Metalográfica da Buehler Ltda São Paulo (2).
 Curso de Soldagem I - IBQN - Rio de Janeiro (2).
 Curso de Multimeios em Serviço de Informação-APBERJ-Rio de Janeiro (2).
 Cursos de Soldagem I e II - IBQN - Rio de Janeiro (2).
 Curso de Radiografia - IBQN - Rio de Janeiro (1).
 Curso de Lógica Digital II - Faculdades Integradas Estácio de Sá - Rio de Janeiro (1).
 Curso de Editoração nos Órgãos Oficiais - Rio de Janeiro (1).
 4º Seminário sobre Publicações Oficiais Brasileiras - Brasília (1).
 Curso de Aterramento Elétrico - São Paulo (1).
 Curso de Mestrado em Química Analítica Inorgânica - PUC - Rio de Janeiro (1).

Curso de Orçamento e Construção Civil - Boletim de Custos - Rio de Janeiro (1).

Seminário sobre Propriedade Industrial -CNPq- Rio de Janeiro (1).

Curso de Informação sobre Trocadores de Calor -IBP- Rio de Janeiro (1).

Curso de Instalações Prediais - Instituto dos Arquitetos do Brasil - Rio de Janeiro (1).

1º Seminário da Associação Brasileiro de Soldagem - IPEN/ABENDE/AEM- São Paulo (1).

Curso de Tratamentos Térmicos dos Aços - ABM/UFMG - Belo Horizonte (1).

2.2.2.5 - Visitas

- Visitas Técnicas no Ano de 1981

Usina de Osasco - São Paulo (1)

Usina de Angra I - Angra dos Reis (143).

Érico do Brasil - São Paulo (1)

- Visitas ao IEN

Alunos do Curso de Mestrado do IME (11) - 10.11.81

Turma Henrique Dias da ESG (30) - 7.11.81

Unidade Educacional Gama e Souza (4) - 5.10.81

Faculdade de Humanidades Pedro II (40) - 8 a 15.10.81

Escola de Instrução Especializada do Exército (10) - 2.10.81

Colégio Veiga de Almeida (40) - 01.10.81.

Dra.Libanatti e Dr.Alfredo Carpeli, da Comissão de Energia Atômica da Argentina - 23.9.81

Centro Federal de Educação Tecnológica (20) - 23.7.81

Escola de Engenharia/UFRJ (6) - 8.4.81

Colégio Israelita Brasileiro A.Liessin (40) - 4.06.81

Colégio Brigadeiro Newton Braga (32) - 28.5.81

2.3 - Departamento de Materiais e Metalurgia

2.3.1 - Introdução

Tem como finalidade principal a pesquisa e o desenvolvimento sobre comportamento de metais e ligas de aplicações nucleares, além de dar apoio, na área de Materiais e Metalurgia, aos demais órgãos do IEN, e a título de colaboração, a outras instituições de pesquisa.

O Departamento de Materiais e Metalurgia é constituído das Divisões abaixo indicadas:

- Divisão de Ensaios (DIVEN)
- Divisão de Corrosão (DICOR)
- Divisão de Solda (DISOL)
- Divisão de Petrografia (DIPET)

Tem-se ainda, diretamente ligada à chefia do Departamento, a atividade de Deposição Química e Eletroquímica de Metais.

No período de 81 houve a colaboração ainda de bolsistas sendo:

- 3 bolsistas de nível superior
- 3 bolsistas de nível médio

Os recursos financeiros recebidos pelo DEMA no período de 81 foram aplicados nos seguintes trabalhos:

- Estudo da Corrosão em Materiais Empregados em Reatores Nucleares
- Comportamento Mecânico de Aços para Reatores Nucleares
- Implementação do Laboratório de Ensaio Não Destrutivos.

2.3.2 - Atividades

2.3.2.1 - Trabalhos realizados para entidades externas

Foram realizados, no ano de 1981, os seguintes trabalhos solicitados à Divisão de Materiais e Metalurgia:

- Perícia realizada em pá de hélice fraturada em serviço.
- Perícia realizada em vergalhões de aço fraturados em serviço.
- Análise de eixo de motor de tração tipo MV-251 utilizado em trens de fabricação MAFERSA S.A.
- Parafuso de alumínio empregado para aprisionar "conectores paralelos" utilizados nas linhas de alta tensão por Furnas Centrais Elétricas S.A.
- Análise de chapas de aço inoxidável AISI 316-2 soldadas.

2.3.2.2 - Atividades Desenvolvidas pela Divisão de Corrosão

A Divisão de Corrosão no período de 81 adquiriu dois equipamentos de extrema necessidade para a execução do programa de trabalho a que se propõe:

- Autoclave para estudo de materiais a 350° C em meio líquido (3.000 psi).
- Potenciostato Wenking para estudo do comportamento de materiais através de curvas de polarização.

O primeiro dos equipamentos citados (Autoclave) já se encontra na DICOR, aguardando a válvula de segurança, atualmente sendo confeccionada pelo mesmo fabricante do equipamento (fabricação nacional), para que possam ser realizados os primeiros testes.

O potenciostato não tem até o momento previsão de chegada, mas já se encontra aprovada a sua importação.

A aquisição dos referidos equipamentos melhora as perspectivas para o próximo período.

Os seguintes trabalhos foram desenvolvidos no período de 1981:

- Estudo de componentes retirados do loop de sódio.
- Estudo do comportamento quanto à corrosão do Inconel 718 por meio de curvas potencioestáticas.
- Hidretação da liga Zircaloy-4.
- Estudo do aço AISI 316 por meio de curvas potencioestáticas.
- Estudo do comportamento quanto à corrosão intergranular do Inconel 718.
- Estudo da corrosão do aço AISI 430 em meio aquoso contendo $\text{SO}_4^{=}$ ou Cl^- (II) (*).
- Comportamento do aço inoxidável AISI 430 em presença de ions cloreto ou sulfato (*).

OBS: (*) trabalhos de tese para a obtenção do título de mestre na COPPE/UFRJ.

2.3.2.3 - Atividades Desenvolvidas pela Divisão de Ensaio

Para melhor desempenho no atendimento às solicitações de serviços de apoio prestados pela DIVEN e, principalmente para atender às suas próprias necessidades, procuramos implementar nossos laboratórios na medida do possível. Foram portanto realizadas as seguintes atividades:

- Posto em funcionamento um forno de mufla marca Lavoisier, visando a execução de tratamentos técnicos em peças de maiores dimensões;
- Construção da casamata para ensaios radiográficos.
- Implantação do ensaio de impacto "charpy" e tela de projeção de segurança, e consequente treinamento de pessoal;
- Tendo em vista a utilização imperiosa de materiais em altas temperaturas (turbinas, geradores de vapor, trocadores de calor, reatores nucleares, principalmente reatores rápidos), iniciamos em 81 um programa de implementação dos laboratórios, que visa dar ao DEMA condições de ensaiar e estudar os materiais em temperaturas acima do ambiente, próximas às de operação. Desta forma, já colocamos em operação um sistema que permite ensaios de tração a quente (até 1200°C) com atmosfera controlada, para o que o pessoal já está treinado e, em fase de conclusão, estamos construindo um outro dispositivo que possibilita ensaios de tração em temperaturas acima ou abaixo da ambiente.

Com este último, faremos em 82 estudos sobre o desenvolvimento do aço inoxidável tipo AISI 304, muito utilizado na área nuclear, em virtude de sua resistência à corrosão em meios oxidantes e características mecânicas.

Iniciamos ainda a instalação de um sistema para microscopia a altas temperaturas, com o qual estamos tendo problemas com alto vácuo, pois o equipamento é antigo, mas em 82 esperamos resolver estes problemas e conseguir bons resultados.

2.3.2.4 - Atividades de Pesquisa

Foram atingidas grande parte das metas propostas e desenvolvidos vários trabalhos de pesquisa, alguns de maior, outros de menor interesse no campo nuclear, mas todos, sem dúvida, vieram a enriquecer tecnicamente esta Divisão, principalmente treinando o pessoal para melhor desempenho de suas funções.

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos ou em desenvolvimento se inserem basicamente dentro do tópico "Comportamento Mecânico de Aços para Reatores Nucleares" e são os seguintes:

- Controle de Qualidade de Aços Estruturais para Reatores Nucleares.
- Estudo da Fratura de Juntas Soldadas Niocar 2.
- Estudo sobre a Transformação Martensítico Induzido por Hidrogênio no Aço Inoxidável tipo AISI 304.

- Influência do Tamanho do Grão Cristalino no Envelhecimento por Deformação do Aço Inoxidável tipo AISI 304.
- Transformações de Fase e Microestruturas de Ligas FE-Nb, FE-Nb-Mn, Fe-Nb-Mn-Cr, ricas em Fe.
- Proposta de Programa para Materiais utilizados em Reatores Rápidos.

2.3.2.5 - Atividades de Apoio

Em 1981, a DIVEN executou várias tarefas de apoio aos programas de trabalho do DEMA, de outros Departamentos do IEN, principalmente do DERE, da CNEN/SEDE e outras Entidades.

Na área de ensaios não destrutivos foram executados os totais de 85 inspeções radiográficas, 17 inspeções por líquidos penetrantes, 12 inspeções por ultra-som e vários controles dimensionais através do projetor de perfis. Dentro ainda desta área, colaborando com o IBQN (Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear), cedemos nosso equipamento de ultra-som, blocos padrão de calibração e cabeçotes, por 20 dias, para fins didáticos.

Na área de ensaios mecânicos, foram realizados 41 ensaios de tração, sendo 28 em temperaturas acima da ambiente e 24 ensaios de impacto "charpy" nas temperaturas de 0°C à 20°C.

Foi efetuado um total de 47 tratamentos térmicos dos tipos têmpera, recozimento, normalização, cementação, alívio de tensões, coalescimento de precipitados, englobando um total de 370 amostras.

Na área de fotografias, foram feitas 800 cópias fotográficas em papel, de diversos tamanhos, 100 cópias em filme gráfico para confecção de chapas off-set, 150 slides em preto e branco e 50 slides coloridos.

Foram executados 25 ensaios de dilatometria, com levantamento das curvas de dilatação térmica diferencial em colaboração com o programa de Engenharia Metalúrgica da COPPE/UFRJ.

Na área de Metalografia, em apoio a praticamente todos os trabalhos desenvolvidos no DEMA, foi efetuado um total de 120 análises metalográficas, constituindo-se este tipo de análise em cortes, embutimento, polimento, ataques químicos, documentação macro e micrográfica, perfazendo um total de 600 quadros de negativos e 2500 cópias em papel fotográfico 9x12.

Estabelecemos ainda procedimentos para conformação de resistência de W e cadinhos de W e Mo a serem usados em recobrimento por vaporização, em apoio ao DEFI.

2.3.2.6 - Atividades Desenvolvidas pela Divisão de Solda

No ano de 1981, apesar de dificuldades internas, a DISOL realizou as seguintes atividades:

- Estudo Preliminar de Selagem de Tubos de Alumínio para o Elemento Combustível do Reator Argonauta.
- Estudo Preliminar de Selagem de Tubos de Zircaloy para o Elemento Combustível do Reator Argonauta.
- Estudo Metalográfico na Zona Termicamente Afetada de uma Junta Soldada Aço Inoxidável x Aço Carbono.
- Desenvolvimento de um Método para Medir Diluição em Juntas Soldadas.
- Realização de Soldagens em Tubos de Aço Inoxidável do Circuito do "loop" de Sódio, em Apoio ao Programa de Recuperação e Recolocação do mesmo em funcionamento.

2.3.2.7 - Atividades de Deposição Química e Eletroquímica de Metais

Atividade de Apoio:

- Preparação de Banhos

Foram preparados os seguintes banhos:

- . Níquel - CENPES (1 litro)
- . Níquel - DEIC/IEN (6 litros)
- . Ouro - DEIC/IEN (2 litros)
- . Estanho/Chumbo - DEIC/IEN (15 litros)
- . Niquelagem de Peças.
- . CENPES - 8 peças
- . COPPE - 20 peças
- . DICOR/IEN - 13 peças
- . DIVEN/IEN - 10 peças
- . Orientação na preparação do banho de Tálho para o Ciclotron
- . Participação dos banhos de Estanho/Chumbo e Níquel para o DEIC/IEN
- . Análise química dos banhos de Estanho/Chumbo e Níquel.

Atividade de Pesquisa:

- Estudo para a deposição de liga Estanho/Chumbo para aplicação em circuitos impressos. (Banho com alta velocidade de deposição e aditivos quimicamente estáveis).
- Foram efetuadas modificações no banho de ouro, visando à melhora das características do depósito. (Este trabalho continua em 82).
- Estudo e preparação dos seguintes banhos:
 - . Cobre (cianeto) para a deposição em Zamac.
 - . Cobre (ácido) para a deposição em circuito impresso.
 - . Estanho brilhante (ácido) para a deposição em circuitos impressos e peças.

OBS: O banho de Estanho brilhante (ácido) ainda se encontra em fase de testes.

2.3.3 - Participação em Congressos, Seminários e Cursos

O Departamento de Materiais e Metalurgia participou em 1981 de diversos cursos, congressos e seminários num total de 14 participações à nível nacional e internacional.

2.3.4 - Trabalhos Publicados

Foram publicados 8 trabalhos na forma de comunicação técnica e realizados 5 laudos técnicos. Além disso, foram apresentados em congressos os seguintes trabalhos:

- Efeito da Mudança na trajetória de deformação na aptidão ao estiramento de chapa fina de aço acalmado - contribuição técnica apresentada ao XXXVI Congresso Anual da ABM, Recife, jul/81 - autores: Germânio R. Barba (E.P.N. - Quito), Benedito F.da Silva (DIVEN), Claudemiro Bolfarini (DISOL) e Gustan F.Lorente (COPPE).
- Transformações de fase e microestruturas de ligas Fe-Nb, Fe-Nb-Mn, Fe-Nb-Mn-Cr, ricas em Fe. Contribuição técnica apresentada ao Seminário sobre Metalurgia Física e Tratamentos Térmicos, promovido por ABM/IME, Rio, out/81 - autores: Benedito F.da Silva (DIVEN), Elena M. Ferran (COPPE), Glória Dulce Barbabela (COPPE) e Maria Antonia Z.da S. Costa (DEMA).
- Mecanismos de Falha na Conformação Mecânica de Chapas - trabalho apresentado na 5ª Conferência Internacional sobre fratura, realizada em Cannes, França, de 29/03/81 - autores: Claudemiro Bolfarini (DISOL), M.C.S.Nóbrega (COPPE) e G. Ferran (COPPE).

- Efeito da Mudança na Trajetória de Deformação na Aptidão ao Estiramento da Chapa Fina de Aço Acalmado - trabalho apresentado no XXXVI Congresso Anual da ABM, Recife, julho de 81 autores: Benedito F.da Silva (DIVEN), Germânico R.Barba (Escola de Engenharia Quito - Equador) e Gustan Ferran (COPPE).
- "Estudo da Corrosão do Aço AISI 430 em Meios Aquosos contendo $\text{SO}_4^{=}$ e Cl^- " VII Conferência Inter-Americana de Tecnologia de Materiais, 19 a 23/10/81, Cidade do México, México, autor: Mauro Z. Sebrão (DICOR).

2.4 - Departamento de Química

2.4.1 - Introdução

O Departamento de Química, no exercício de 1981, desenvolveu suas atividades de pesquisa dentro de três programas da Comissão Nacional de Energia Nuclear: Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear, Desenvolvimento de Competência na Área Nuclear e Segurança Nuclear.

As atividades técnico-científicas ficaram a cargo das três Divisões que compõem o Departamento, que tem objetivos e atribuições distintas: Divisão de Química Pura e Aplicada, Divisão de Combustível e Divisão de Apoio Químico.

A Divisão de Química Pura e Aplicada participou do projeto Reprocessamento de Combustível Nuclear, realizando trabalhos de pesquisa em química do reprocessamento, química nuclear e radioquímica.

A Divisão de Combustível, participando do projeto Enriquecimento Isotópico, teve, sob sua responsabilidade, pesquisas em enriquecimento por processos químicos.

Finalmente a Divisão de Apoio Químico consolidou seu trabalho participando dos Projetos: Química e Geociências, Minerais Nucleares e Química Analítica.

Além das atividades associadas aos Programas da CNEN, as Divisões mantiveram intercâmbio com universidades e instituições de pesquisa dentro e fora do Brasil, colaborando em projetos específicos.

O Departamento para a realização das atividades técnico-científicas contou com a participação efetiva de vinte e quatro pesquisadores, oito técnicos de química de nível médio e três auxiliares de laboratório.

Integram ainda o Departamento bolsistas de treinamento avançados da CNEN, sendo um do Projeto Estoque I, cinco do Projeto Estoque II e através do PRONUCLEAR recebemos quatorze técnicos de nível médio para estágio de tempo integral.

Dois alunos de pós-graduação, do Programa de Engenharia Nuclear e Planejamento Energético da COPPE-UFRJ, concluíram suas teses experimentais, que foram orientadas e desenvolvidas nos laboratórios da Divisão de Química Pu ra e Aplicada.

O Departamento de Química participou, a convite do Instituto Brasileiro de Petróleo e do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento "Leopoldo Miguez de Mello" - (CENPES), do 2º Seminário de Laboratórios, realizado de 27 a 29 de maio em Salvador, onde foi debatido o tema "Planejamento de Laboratórios para Trabalhos com Material Radioativo - no Painel de Segurança de Laboratórios". Foi também proferida a palestra "Laboratórios para Trabalhos com Radiações Ionizantes", durante a realização em setembro do II Seminário de Marketing - CONVEZ, organizado pela ENGELAB-Equipamentos de Laboratórios Ltda.

Voltados pela necessidade de comparar e certificar nossos métodos e técnicas analíticas, o Departamento de Química tem participado do Projeto de Controle de Qualidade da Agência Internacional de Energia Atômica, AQCS-IAEA, dentro do Programa de Intercomparação de Amostras de Materiais Nucleares.

A descrição detalhada de todas as atividades constitui, a seguir, o relatório de cada uma das Divisões.

2.4.2 - Divisão de Apoio Químico (DIAPQ)

2.4.2.1 - Introdução

No decorrer de 1981, como no ano anterior, a Divisão de Apoio Químico foi solicitada a prestar sua colaboração a diferentes Departamentos do IEN, ao Departamento de Recursos Minerais da CNEN e a outras Instituições. Além disso, a Divisão realizou também alguns estudos necessários à análise de diversos elementos em minérios e em compostos de urânio, bem como realizou alguma pesquisa básica no campo da radiocristalografia.

2.4.2.2 - Atividades

As atividades da DIAPQ em 1981 foram orientadas no sentido de:

- dar apoio analítico de rotina a diferentes departamentos do IEN, especialmente ao Departamento de Materiais;

- colaborar com o Departamento de Reatores, fazendo o estudo de vários parâmetros envolvidos na compactação e na calcinação de diversas misturas "combustíveis", com vistas à confecção das pastilhas do novo elemento combustível para o Reator Argonauta;
- estudar e por em rotina métodos químico-instrumentais de vários elementos em minérios (tório, titânio, zircônio, terras raras totais, cério, nióbio e nióbio + tântalo);
- estudar métodos químico-instrumentais de análise de flúor em compostos de urânio;
- dar apoio analítico de rotina ao Departamento de Recursos Minerais da CNEN;
- realização de pesquisa básica: estudo de minerais raros (laurianita e dos dimorfos e a adnillita e susannita).

2.4.3 - Colaboração com outras Instituições

Foram diversas as Instituições que solicitaram a colaboração da DIAPQ em 1981.

Colaborando com o Instituto Militar de Engenharia, a DIAPQ confeccionou 30 pastilhas de U_3O_8 , contendo 0,5% de Fe_2O_3 e, 10 de U_3O_8 , contendo 1% de F_2O_3 .

Foram feitas também 10 análises de urânio e 10 análises de tório em amostras de xisto e também 5 identificações de materiais.

Continuando a colaboração com a Universidade Federal do Maranhão no Projeto "Pesquisa dos Recursos Minerais da Ilha de Trauíra-MA", a DIAPQ executou 9 identificações mineralógicas.

Para o Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas, Instituto de Química (UFRJ), Instituto de Macromoléculas (UFRJ); Instituto de Geociências (UFRJ) e Centro de Tecnologia PROMON, a DIAPQ realizou:

- 50 análises difratométricas por varredura goniométrica,
- 4 análises difratométricas por exposição de filmes,
- 29 análises espectroquímicas por FRX,
- 4 análises termogravimétricas,
- 2 análises termodiferenciais.

2.4.4 - Trabalhos Publicados

Foram elaborados 7 trabalhos publicados na forma de Comunicações técnicas do IEN e 2 trabalhos publicados em revistas especializadas, a saber:

- J.L.Mantovano: "Estudo Radiocristalográfico dos Dimorfos Stolzita e Raspita"; An. Acad. Bras. Ci. 53 (2), 289 (1981).;
- A. Baptista: "Contribuição ao Estudo da hewisita e da Tripuíta", An. Acad. Bras. Ci. 53 (2), 283 (1981).

2.4.5 - Divisão de Combustível (DICOB)

2.4.5.1 - Introdução

Durante o ano de 1981 os trabalhos da Divisão de Combustível foram muito prejudicados, devido às obras de construção de dois laboratórios ligados aos já existentes e à falta de análise isotópica.

No início do 2º semestre, a Divisão recebeu um relatório do Professor Hervásio Guimarães de Carvalho, Presidente da CNEN, sobre o enriquecimento do urânio pelo processo químico, sistema sólido-líquido, processo este já em desenvolvimento no âmbito da Divisão desde o início de 1980. O relatório referido resultou da visita que o Presidente da CNEN fez a uma instalação piloto de enriquecimento de urânio pelo processo químico à firma ASAHI CHEMICAL INDUSTRY CO. LTD, no Japão. De acordo com o citado relatório, um módulo de quatro (4) colunas, com 2m de altura e 10cm de diâmetro tem a capacidade de produção de 20 UTS/ano (equivalente a duas ultracentrífugas a gás). O enriquecimento obtido pelo módulo atinge a 3% em ^{235}U , com um teor em urânio empobrecido de 0,17% em ^{235}U , para um consumo específico de energia menor do que 200 kwh/UTS.

Em face das informações contidas no relatório acima citado e das dificuldades crescentes do processo químico de enriquecimento, sistema líquido-líquido, resolveu-se interromper esta linha de pesquisa e concentrar todos os esforços nos processos físico-químico e químico, sistema sólido-líquido.

2.4.5.2 - Atividades

As principais atividades da Divisão de Combustível em 1981 foram:

- Controle químico dos processos e preparação de reagentes especiais.

2.4.5.3 - Resultados

Algumas das metas previstas não puderam ser atingidas em vista de não se ter podido realizar análise isotópica. Assim, o ensaio de catalisadores de troca isotópica e a determinação de parâmetros operacionais do processo sólido-líquido não puderam ser feitos durante o período. Em vista do exposto, procurou-se melhorar a infra-estrutura de apoio, através de estudos teóricos e práticos, objetivando conhecer melhor a química dos diferentes processos.

2.4.6 - Divisão de Química Pura e Aplicada

2.4.6.1 - Introdução

Os objetivos da Divisão de Química Pura e Aplicada para o ano de 1981 foram:

- pesquisa em química de reprocessamento de combustível nuclear, abrangendo estudos dos mecanismos e comportamento dos sistemas químicos envolvidos;
- pesquisa pura e aplicada nos diversos campos da química relacionados diretamente com a ciência e tecnologia nuclear, estes objetivos foram estabelecidos a fim de atender o Projeto Reprocessamento de Combustível Nuclear.

2.4.6.2 - Atividades

Estas podem ser diferenciadas através de três aspectos básicos e relacionados entre si:

- trabalhos experimentais de pesquisa;
- montagem de laboratórios com instalações específicas para trabalhos com actinídeos;
- treinamento de pessoal.

2.4.6.3 - Trabalhos Experimentais

- Química do Reprocessamento: Destacamos aqui o estudo do rutênio no sistema $\text{Ru-HNO}_3 - \text{H}_2\text{O/TBP}$ 3090 V/V em dodecano, onde o trabalho abrange a preparação dos complexos de nitrosilrutênio e a medida dos coeficientes de distribuição em diferentes condições. Estão sendo estudados os complexos formados pela adição de tioréia, ácido sulfanílico, ácido rubiânico e tiossemibarbazida. Outros trabalhos em fase de conclusão são a determinação isotópica da razão

Além das inúmeras análises realizadas no período, para o controle das experiências, também foram desenvolvidos novos métodos de determinação do urânio em solução e da acidez livre do urânio, do ferro e do titânio.

- Processo de troca isotópica no sistema líquido-líquido.

Foram realizadas diversas contactações de U-IV e U-III em diferentes condições de operação, no sentido de determinar o comportamento do U-III durante essa operação.

- Processo de troca isotópica no sistema sólido-líquido.

Logo no início do período verificou-se a necessidade de parar de operar com resinas aniônicas fortes, em substituição às resinas catiônicas fortes. A principal justificativa para esta substituição está na hidrólise do titânio, que se torna difícil de controlar quando se opera com baixa acidez.

- Processo físico-químico.

No 1º semestre ainda foram realizados vários ensaios de separação, utilizando propriedades magnetoquímicas das soluções.

Os resultados obtidos na análise isotópica não foram suficientemente precisos para uma avaliação do processo. Com o início das obras no 2º semestre, os ensaios em magnetoquímica tiveram que ser interrompidos devido à falta de espaço.

- Engenharia da eletrólise.

Durante o ano, os trabalhos desenvolvidos em relação à eletrólise foram dirigidos, na sua maioria, à preparação do U-III.

- Preparação de amostras para análise isotópica.

Foi desenvolvido um novo método para purificar o urânio proveniente das colunas de separação.

- Computação.

Os principais trabalhos em processamento de dados foram dirigidos quase que exclusivamente no sentido de otimizar os dados operacionais de uma minicascata de enriquecimento pelo processo químico, no sistema líquido-líquido.

$^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ utilizando a análise por ativação com nêutrons térmicos, a determinação de parâmetros e eficiência do misturador-decantador POLLUX B-32 na extração de urânio por titansolve, determinação de urânio a nível de traços por diluição isotópica empregando a espectrometria e a determinação de elementos leves como Al, Fe, P e S por EFRX.

- Radioquímica e Química Nuclear: Os trabalhos que desenvolvemos nesta área abrangem pesquisas em radiólise de solventes e diluentes de procedência nacional, com vistas à aplicação no reprocessamento do combustível nuclear irradiado; estudos sobre o comportamento de elementos actinídeos e produtos de fissão; métodos de separação por extração líquido-líquido e cromatografia gasosa e análises de elementos químicos a nível de traços.

Em particular, citamos os seguintes trabalhos concluídos:

- Determinação de rendimentos dos produtos de fissão, lantanídeos e ítrio do ^{238}U com nêutrons do espectro de fissão; determinação de urânio, tório e outros elementos em carvões minerais brasileiros utilizando a análise por ativação com nêutrons epitérmicos; determinação quantitativa de impurezas em carvões minerais por espectrografia de emissão.

2.4.6.4 - Instalações

Especial atenção foi concedida à reforma do sistema de ventilação dos Laboratórios Alfa, que incluía a modificação proposta pelo Engº Stotz do Departamento de Construções do KFK, Alemanha e que foi acompanhada pelos engenheiros do DEAT/DIESP. Esta reforma foi desmembrada em duas partes: uma, que correspondeu à construção de um "interlock" para a colocação dos filtros absolutos; a outra, relativa à reforma propriamente dita, isto é, substituição de dutos, exaustores, colocação de dispositivos de alarmes e aparelhos de medida.

2.4.6.5 - Atividades Gerais

- A Divisão realizou um total de onze seminários, com participação de todo o pessoal, onde, além da exposição do trabalho individual, foram discutidas as dificuldades e meios de superá-las.
- Seminários e Visitas de Peritos do Exterior: Seminário sobre "Possibilities of Uranium Assay" pela Dra. Elizabeth Mainka, do Instituto de Radioquímica do KFK, Alemanha.

Missão da Dra.E. Mainka do "Institut für Radiochemie-KFK, Alemanha, que sob os auspícios do "CNEN-KFK Special Agreement", no período de 17 a 30 de março, desenvolveu trabalhos experimentais em métodos analíticos por espectroscopia de emissão para a determinação de traços de urânio em materiais nucleares.

Estiveram em visita de cortesia a DIQUI o Prof. Dr.Ebert, Diretor do "Institut für Heisse Chemie" do KFK, Karlsruhe, que se fez acompanhar do Dr. Ochsenfeld, Chefe da Usina Piloto de Reprocessamento "Millie"; Prof. Dr. C. Keller, Diretor da "Schüller für Kerntechnik" do KFK, Karlsruhe.

- Programa Controle Analítico de Qualidade: A DIQUI está participando do Programa "Analytical Quality Control Services" da AIEA e recebeu três amostras de óxido de urânio empobrecidos para o controle de precisão e exatidão das determinações de urânio, para fins de contabilização.
- Foram concluídas e homologadas duas teses de MSc., em colaboração com a COPPE-UFRJ, no Programa de Engenharia Nuclear e Planejamento Energético:
"Determinação de Rendimentos de Produtos de Fissão, Lantanídeos e Ítrio na Fissão ^{238}U com nêutrons do espectro de fissão" - por Ieda Nicoli em 10/06/81.
"Determinação de urânio e tório em carvões minerais brasileiros utilizando análise por ativação com nêutrons epitérmicos" - Luiz Fernando Bellido Bernedo em 14/08/81.

2.5 - Departamento de Reatores (DERE)

2.5.1 - Introdução

Para o Departamento de Reatores (DERE), o ano de 1981 transcorreu com objetivos bem específicos, a saber, o da preparação do subprograma de Reatores Rápidos (no âmbito da CNEN), do estudo e análise de uma colaboração com a Itália no campo da tecnologia do sódio e neutrônica e, principalmente, o da preparação do pessoal do DERE no próprio IEN.

As atividades programadas foram, em quase sua totalidade, executadas. Atrasos aconteceram por dificuldades nas importações (resolvidas no final do ano) e na contratação de pessoal especializado.

Grande esforço foi feito na preparação de pessoal do DERE. Foi um treinamento baseado em seminários, levando para todo o pessoal do DERE, conhecimentos fundamentais das respectivas Divisões, visando ao Subprograma Reatores Rápidos e à cooperação com a Itália.

No 2º trimestre, uma equipe de especialistas do DERE esteve na Itália a fim de avaliar as possibilidades de uma colaboração com aquele País para a transferência de conhecimentos científico-tecnológicos ao Brasil, com relação a Reatores Rápidos, e assessorar, conjuntamente com a Direção do IEN, a DEXIII, na elaboração dos termos desta colaboração.

De uma maneira sucinta são apresentadas, a seguir, as atividades desenvolvidas pela Coordenação e pelas diferentes Divisões que formam o Departamento de Reatores.

2.5.2 - Chefia do DERE

Além do trabalho de gerência de todo o Departamento, foram desenvolvidas as seguintes atividades específicas:

- Estabelecimento da Proposta do Programa de Reatores Rápidos para a CNEN.
- Desenvolvimento do novo elemento combustível para o Reator Argonauta, trabalho que contou com a colaboração da Divisão de Neutrônica (DINEU), na parte de neutrônica, e da Divisão de Apoio Químico (DIAPQ), no estudo da fabricação das pastilhas, e da Divisão de Reator Argonauta (DIREA), no estudo mecânico/hidráulico do elemento como um todo.
- Estudo sobre a possibilidade de utilizar o Argonauta como Reator Térmico-Rápido, trabalho que contou com o apoio da Divisão de Neutrônica, e da DIREA, na parte mecânica.
- Missão à Itália para a avaliação das potencialidades de uma colaboração do Brasil com aquele País, num programa para desenvolvimento de Reatores Rápidos.
- Estudos técnicos variados necessários à coordenação e assessoria às atividades técnicas das diferentes Divisões do Departamento de Reatores.
- Montagem de Laboratório de Análise de Tensões.
- Atividades didáticas em colaboração com a DINEU.
- Participação em Seminários e Conferências.
- Realização de Conferência sobre "Problemas Mecânicos em Reatores Rápidos" - Local: L.C.C. do CNPq - (CBPF).

2.5.3 - Divisão de Neutrônica - DINEU

As atividades da Divisão de Neutrônica tiveram como objetivo principal o desenvolvimento da capacidade de cálculo neutrônico, visando à elaboração de um estudo neutrônico para o projeto do reator de potência de 50 MW.

Ênfase especial foi dada ao desenvolvimento de métodos de cálculo auxiliares e pequenos programas, visando à obtenção de um sistema de cálculo atualizado e versátil para reatores rápidos. Dentro dessa ótica, foram prosseguidos os estudos para o ajuste da biblioteca de seções de choque CARNAVAL II.

Paralelamente, foi estudada a viabilidade neutrônica da utilização do Reator Argonauta num projeto de um reator térmico-rápido experimental destinado ao levantamento de parâmetros integrais, assim como realizando um estudo neutrônico completo para a troca do elemento combustível desse reator.

Dentro do Acordo de Cooperação CNEN/I-CNEN/B, no campo de Reatores Rápidos, foram traçadas, durante a visita da missão do IEN à Itália, as linhas principais de intercâmbio da Divisão de Neutrônica com o Centro de Cálculo de Bolonha e o Centro de Pesquisas Nucleares de Casaccia.

Os trabalhos desenvolvidos foram divididos, segundo os seguintes itens:

- Reator Rápido de Potência: Foi iniciado o estudo do projeto de um simulador para cálculo de reatores rápidos de potência, visando ao desenvolvimento da dependência temporal e evolução isotópica, com opção para o uso da teoria de perturbação generalizada para o cálculo de pequenos intervalos de tempo e para o cálculo de sensibilidade de parâmetros integrais do reator.

Encontram-se em fase de estudo a ativação de equilíbrio do sódio no circuito primário de um reator rápido tipo PHENIX, assim como estudos sobre a distribuição axial e radial da temperatura e entalpia do combustível e do sódio.

- Métodos de Cálculo: Especial atenção foi dada ao estudo de métodos perturbativos generalizados e de altas ordens, formulação implícita e explícita, e suas aplicações em sistemas lineares e não lineares, com vistas à sua utilização no método de ajuste da biblioteca de seções de choque, nos estudos de blindagem, assim como cálculo opcional no simulador para reatores rápidos de potência. Com a vinda no ano próximo do Prof. Gandini, de Casaccia, especialista nesta área, espera-se valiosa contribuição nestes trabalhos.

Ainda dentro dessa área, foram concluídas duas teses de mestrado, de pesquisadores integrantes da Divisão de Neutrônica:

- . "Cálculo de Sensibilidade em Parâmetros Integrais por Teoria de Perturbação Generalizada", por Antonio Carlos F. de Santo, COPPE/UFRJ, dez. 81.
- . "Estudo Metodológico para Cálculos de Sensibilidade de Parâmetros Integrais de Reatores Rápidos", por Carlos Alberto Curi Renke, COPPE/UFRJ, junho/81.

Foram, também, iniciados os estudos de um método de cálculo para interfaces, de aplicação em "blankets".

- Apoio ao Reator Argonauta: Foi realizado um estudo completo de modo a determinar os parâmetros do novo elemento combustível do Reator Argonauta. O novo elemento é do tipo vareta, tendo como combustível uma mistura de U_3O_8 (enriquecido a 19,98%), grafite e baquelite. Os parâmetros a determinar foram: densidade da mistura, porcentagem de urânio na mistura, raio da pastilha, material da vareta e arranjo dos elementos (passo). As opções de revestimento de alumínio e Zircalloy-2 foram analisadas.

Foi estudada, também, a viabilidade neutrônica da realização de um reator térmico-rápido no Reator Argonauta, utilizando a sua zona combustível, distribuída em forma de anel, como fonte alimentadora e o seu caroço central, de grafite, substituído por uma composição sub-crítica de espectro rápido. O controle do sistema é o mesmo que o do reator térmico.

Tomou-se como modelo da composição, o reator STARK, concebido em Karlsruhe. Os resultados foram satisfatórios, devendo ter prosseguimento estudos mais detalhados.

2.5.3.1 - Simpósios, Seminários e Trabalhos Publicados

Cinco trabalhos foram apresentados pela Divisão de Neutrônica no 29 Encontro Nacional de Física de Reatores, realizado entre 12 e 15 de abril de 1981, no CENTRECON em Itaipava.

Os Seminários, em número de 28, realizados no ano de 1981 tiveram três objetivos principais que foram amplamente atingidos:

- Intercâmbio entre o grupo de trabalho na Divisão de Neutrônica e as demais divisões do DERE.
- Intercâmbio com órgãos externos, notadamente a COPPE/UFRJ.
- Preparação do grupo para o intercâmbio com os professores italianos que em 1982 ministrarão cursos no IEN.

Além dos Simpósios e Seminários a Divisão de Neutrônica em 1981 publicou na forma de Comunicações Técnicas 12 trabalhos.

2.5.4 - Divisão de Transferência de Calor - DITRA

O principal campo de atuação da Divisão de Transferência de Calor (DITRA), durante o ano de 1981, foi a Tecnologia do Sódio para aplicação em Reatores Rápidos.

Também, durante o ano, foi recebido e montado um moderno circuito a água (doação alemã), dispondo assim o IEN de mais uma importante ferramenta para treinamento e pesquisa.

Com o término da obra para ampliação de suas dependências, iniciada no 3º trimestre e transferência do Laboratório de Medidas Termohidráulicas para o prédio do "loop" a sódio, a DITRA terá em 1982 melhores condições funcionais.

As principais atividades desenvolvidas foram as seguintes:

- Atividades relacionadas ao circuito térmico a sódio-CTS-1:
 - . Modificações no CTS-1;
 - . Revisão Geral e Manutenção nos Equipamentos Mecânicos, Elétricos e Eletrônicos;
 - . Manutenção de Instalações e Equipamentos anexos ao CTS-1, como compressores, desumidificador, depósito de sódio, etc;
 - . Estudos teóricos e projetos;
 - . Trabalhos experimentais.
- Atividades relacionadas ao circuito à água:
 - . Montagem do Circuito;
 - . Operação do Circuito.

2.5.4.1 - Tese e Trabalhos Publicados

A Divisão de Transferência de Calor em 1981 publicou 7 trabalhos na forma de Comunicações Técnica do IEN. Além destes trabalhos foram concluídas 3 teses de mestrado, a saber:

- "Convecção Natural em um Circuito Térmico a Sódio", por Luiz Marcos Walsh, COPPE/UFRJ, dez.1981.
- "Estudo Experimental da Velocidade de uma Partícula Imersa em um Fluido em Rotação", por Silvia Barbosa G.Cesar, COPPE/UFRJ, dez.1981.
- "Resfriamento de Segurança por Imersão", por Valter Quilici Pereira, C.C.T.N. - E.E.U.F.M.G., dez.1981.

2.5.5 - Divisão de Mecânica Estrutural - DIMEC

No decorrer do ano de 1981 foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Apoio à Divisão de Transferência de Calor:

- a) - Análise de Tensões no "Loop" de Sódio do IEN: Foi concluída a análise de tensão na tubulação do "Loop" de Sódio, utilizando-se o programa PIPEDYN, tendo a estrutura sido discretizada em elementos finitos unidimensionais, curvos e retos, com 12 graus de liberdade. Estabeleceu-se a temperatura máxima em que a tubulação pode funcionar na configuração atual, em regime elástico. Determinou-se, também, que modificações devem ser feitas nos apoios-molas, para que se possa alcançar (em regime elástico) a temperatura de operação de 500°C.
- b) - Análise de Tensões na Tubulação do "Plunging Meter" do "Loop" a Sódio do IEN: Foram estudadas duas configurações geométricas para a tubulação de "plugging-meter", de forma a resistir às tensões térmicas para uma temperatura de operação de 500°C.
- c) - Choque Térmico: Foi iniciado o estudo de efeito do choque térmico na válvula de dreno no "Loop" a sódio. O estudo está em andamento.

- Desenvolvimento e Implantação dos Seguintes Códigos Específicos ou Gerais, Relativos à Mecânica Estrutural:

- a) - Código M.E.F.;
- b) - Código RECSHORE;
- c) - Código VISCO.

- Implantação de um Laboratório de Análise de Tensões:

- a) - Sob responsabilidade direta do Engº Aghina, está sendo implantado um pequeno Laboratório de Análise de Tensões, abrangendo equipamento para fo toelasticidade e medidas de deformações por sensores elétricos.

- Teses de Mestrado Concluídas:

- a) - As seguintes teses foram concluídas, em 1981, por engenheiros da DIMEC: "Um Sistema Computacional para Análise de Estruturas de Centrais Nucleares, Formadas por Painéis, Utilizando-se Superelementos", por Carlos Alexandre de J. Miranda, março - 1981.

"Solução da Equação de Difusão de Nêutrons a 2 Grupos de Energia, por Elementos Finitos Triangulares", por Artur Correia Filho, abril - 1981.

- Seminários e Trabalhos Publicados:

- a) - Durante o ano, a Divisão de Mecânica Estrutural realizou 12 seminários e teve 2 trabalhos publicados na forma de comunicação técnica.

2.5.6 - Divisão de Matemática e Computação - DIMAC

Durante o ano de 1981 as atividades do DIMAC foram executadas dentro da Pesquisa/Tarefa "Implantação de Códigos e Processamento de Dados", do Projeto Reatores Rápidos" e do Programa "Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear".

- Atividades de Processamento de Dados

Foi executado todo o processamento dos programas submetidos para execução no Cyber-175 da Control Data, através de terminal remoto instalado na Divisão. Outros poucos programas foram rodados no IBM-370/145 da Nuclebrás. Do 3º trimestre em diante, suspendemos o uso do Cyber-175, através de terminal passando a utilizá-lo diretamente na Control Data, restrito a programas especiais da rede Cybernet.

Foram instalados, no IEN, 6 terminais interativos de vídeo, ligados em 2 grupos de 3, através de unidades de derivação digital e linhas transdada, ao computador HB-CII/64-DPS6, da CNEN. Estas 2 linhas começaram a funcionar no início de setembro e de novembro, sucessivamente.

Foi realizada uma análise de vários micro-computadores nacionais, com vistas à seleção de um deles para funcionar como estação de RJE da CNEN, servindo também para algum processamento local, como um "desk computer".

Foram executados e coordenados serviços auxiliares de digitação e listagens "off-line" e fornecida, pela DIMAC, consultoria em computação aos usuários do IEN. Esta última atividade foi, porém, restrita a problemas especiais, a partir do quarto trimestre.

Foi ainda estudado o sistema HB-CII/64-DPS6, com vistas à sua melhor utilização e organizados um seminário e um manual sobre o mesmo, para o pessoal do IEN.

- Atividades de Implantação e Desenvolvimento de Códigos

Foram implantados os programas SINEX e PRAWDA-2 no computador Cyber-175. Estes programas fazem cálculos para o projeto de trocadores de calor sódio-sódio e o cálculo do resfriamento do caroço de reatores rápidos, respectivamente.

Foi iniciada, no último trimestre do ano, a implantação de vários códigos, já em utilização no IEN, no computador HB-CII/64-DPS6 da CNEN, a saber, EXTERMINATOR-II, LEOPARD + SPOTS e PIPEDYN. Este último, permite fazer o cálculo estrutural estático e dinâmico de tubulações.

Teve continuidade, durante o primeiro semestre, o desenvolvimento de um programa de síntese com elementos finitos para 3 dimensões, trabalho este virtualmente suspenso no segundo semestre, em favor de necessidades mais imediatas.

- Outras Atividades

- Participação da 2.^a Reunião de Métodos em Física de Reatores, em Itaipava, no mês de abril, e do "International Topical Meeting on Advances in Mathematical Methods for Nuclear Engineering Problems", em Munique, também no mês de abril.
- Participação na Missão Mista Brasil-Itália, sobre Reatores Rápidos, com visita a várias indústrias e centros de pesquisa italianos e participação de conversações de caráter técnico.
- Visita a 1.^a Feira Nacional de Informática, em São Paulo, no mês de outubro.
- Foram também publicados 2 trabalhos na forma de comunicações técnicas do IEN.

2.5.7 - Divisão do Reator Argonauta - DIREA

A Divisão do Reator Argonauta executou seus trabalhos, segundo a seguinte divisão de atividades:

- Operação e Manutenção do Reator Argonauta e Gerador de Nêutrons.
- Técnicas Experimentais.
- Atividades Didáticas.

2.5.7.1 - Operação e Manutenção do Reator Argonauta e Gerador de Nêutrons

- Reator Argonauta: O Reator Argonauta realizou, no ano de 1981 142 operações, cobrindo um total de 171 hs 42 min, conforme relacionado a seguir:

Potência (watts)

Número de Operações

170 W	25
85 W	24
42,5 W	3
17 W	39
8,5 W	1
1,7 W	15
< 1,7 W	35

- Os solicitantes foram os seguintes:

- . DIREA/IEN - 105 operações
- . DEIC/IEN - 8 operações
- . DEFI/IEN - 1 operação
- . COPPE - 7 operações
- . IME - 21 operações

- Os materiais irradiados no Reator foram os seguintes:

- . ouro, disprósio, cobre, manganês e xisto.

Além das operações, foram realizados 143 testes dos equipamentos do Reator.

2.5.7.2 - Gerador de Nêutrons

O Gerador de Nêutrons não operou devido a falta de peças de reposição, de difícil importação.

2.5.7.3 - Manutenção, Conservação e Instalação de Equipamentos

No sistema de ar condicionado central, foi realizada uma modificação que permitiu desviar o fluxo de ar das diversas salas do prédio do Reator para o salão, através de dampers, colocados nos dutos de ventilação. Com esta opção, se houver um problema na máquina que alimenta o salão, poderemos usar uma outra máquina das quatro existentes no sistema.

A manutenção preventiva dos equipamentos e mecanismos do Reator foi executada normalmente.

Foi realizado um levantamento do circuito elétrico da alimentação do Reator Argonauta desde o quadro geral até a mesa do controle do Reator e, também, realizada uma verificação do sistema de intertravamento do Reator; posteriormente, foram feitos desenhos esquemáticos do sistema elétrico como um todo.

Para a realização da tarefa acima, foram retirados todos os elementos combustíveis do reator, testando-se o sistema de descarregamento com cofre de blindagem, evitando-se exposição e grandes doses de radiação.

O sistema de contagem de pulsos do reator foi calibrado, ocasião em que foram levantadas todas as curvas características dos detetores BF_3 .

Entre os vários projetos e construção de mecanismos e facilidades experimentais realizadas, destacam-se os seguintes:

- Projeto e execução de um oscilador para o sistema pseudo casual, faltando apenas a montagem pneumática.
- Testes hidrodinâmicos no novo elemento combustível.
- Projetos de aperfeiçoamento no espectrômetro de cristal para torná-lo controlável à distância, evitando que o pesquisador se exponha aos raios de nêutrons provenientes do reator.
- Projeto de um suporte para detetor de próton de recuo a ser usado no Gerador de Nêutrons.
- Testes de solda nos pinos do modelo dos novos elementos combustíveis.

2.5.7.4 - Colaboração/Prestação de Serviços

Além do atendimento constante às solicitações de irradiações ao reator, a DIREA colaborou de maneira objetiva na utilização dos equipamentos dos laboratórios e no apoio técnico ao Aluno Luiz Henrique Claro (COPPE), que desenvolve o seguinte trabalho de tese: "Medida de Seção de Choque Integral de Absorção por Técnica de Oscilação".

2.5.8 - Técnicas Experimentais para Física de Reatores

No decorrer do ano de 1981, os trabalhos desenvolvidos foram divididos segundo os seguintes itens:

- Emprego de Câmaras de Fissão (Miniatura para Medidas de Taxa de Fissão);
- Espectrômetro de Cristal;
- Detetores de Prótons de Recuo.

2.5.9 - Atividades Didáticas

Foram ministradas aulas práticas com complementação teórica para alunos dos cursos de mestrado do IME e na disciplina de Física de Reatores, tendo os alunos se familiarizado com as seguintes experiências:

- Reator Argonauta: Apresentação, Elementos de Operação, Segurança e Principais Características.
- Criticalidade do Reator.
- Calibração de Barras de Controle.
- Coeficiente de Temperatura.

NOTA: O curso continua no 1º trimestre de 1982.

2.5.10 - Trabalhos Publicados

Foram publicados, na forma de comunicações técnicas do IEN, 3 trabalhos.

2.6 - Departamento de Instrumentação e Controle (DEIC)

2.6.1 - Introdução

O Departamento de Instrumentação e Controle tem como função específica dar todo o suporte necessário à CNEN no campo de Instrumentação e Controle, abrangendo as atividades das Divisões de Projeto e de Manutenção e contando para isso com a infraestrutura de uma Divisão de Apoio, onde estão concentradas as atividades de um almoxarifado central de eletrônica, de uma oficina mecânica, de desenho, de fotografia especializada, de produção de circuitos impressos e de fabricação de protótipos de equipamentos.

2.6.2 - Atividades Técnicas do Departamento de Instrumentação e Controle

2.6.2.1 - Atividades da Divisão de Projetos

- Instrumentação de Reatores: Foram construídas todas as unidades da nova Instrumentação do Reator Argonauta, e preparado o novo gabinete, onde as unidades serão definitivamente instaladas. O conjunto completo acha-se na fase final de testes, devendo ser instalado no Reator em 1982. Essa instrumentação é composta pelos canais de pulsos, linear e logarítmico e pelo canal de segurança, que gera as condições especiais de desligamento do Reator e de alarmas.

Prosseguiram os estudos do controlador automático de fluxo, tendo sido concluído o projeto de um primeiro protótipo, o qual está em fase de execução.

- Instrumentação de Processos: Foram iniciados os estudos preliminares para o projeto do gabinete de processos do Reator Argonauta, o qual englobará todas as unidades relacionadas com as medidas de temperatura e vazão do Reator.
- Instrumentação de Radioproteção: Continuaram os testes no campo dos dosímetros portáteis, dos monitores remotos e da central sinalizadora anteriormente construída.
- Cadeia de Contagens: Continuaram os testes no campo das unidades construídas no DEIC, e aproveitando os mesmos circuitos eletrônicos, foi projetada uma cadeia especial para ser utilizada na Divisão de Química, especificamente na instrumentação do equipamento de Raios-X.
Foram praticamente terminadas as teses que conduziram aos protótipos do amplificador profissional e do conversor analógico digital para o analisador multicanal.
- Implantação do Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas Digitais: Foi completada a 1.^a fase de implantação do Laboratório de Sistemas Digitais, contando atualmente o DEIC com o Sistema completo da GEPETO, com unidades de Disco 8', tendo sido implantado o Sistema CPM. Aham-se portanto disponíveis todas as facilidades para programação em Assembler, Cobal Fortran, PL1 e Basic.
- Pedidos de Patentes: Uma das tarefas importantes nessa área foi a preparação de toda a documentação para o pedido de patente de diversos protótipos desenvolvidos no DEIC. Além disso foram feitas reuniões preliminares, tentando-se definir a passagem desses protótipos para a indústria brasileira, já havendo interesse para a industrialização da Cadeia de Medidas.

2.6.2.2 - Atividades da Divisão de Manutenção

Durante 1981, a Divisão de Manutenção deu continuidade as suas tarefas de apoio aos diversos Departamentos do IEN.

Essas atividades consistem na realização de assistência de manutenção, calibração e aferição de equipamentos, testes de aceitação dos equipamentos adquiridos pelo IEN e testes finais de funcionamento dos equipamentos desenvolvidos na Divisão de Projetos.

São os seguintes os principais dados estatísticos relativos às atividades da Divisão de Manutenção, durante 1981:

- Aparelhos consertados: 326
- Testes de aceitação de equipamentos: 32
- Assistência técnica: 42

Durante o ano, procurou-se envolver a Divisão de Manutenção mais profundamente nas áreas de testes ambientais e qualificação nuclear, homologação e normas, e testes de confiabilidade em instrumentação nuclear.

Deu-se prosseguimento à colaboração com CE-56:1 (Confiabilidade) na ABNT, no que tange à colaboração das Normas Brasileiras para testes de confiabilidade de aparelhos eletrônicos.

Com relação à manutenção, além da assistência dada a todos os Departamentos do IEN pode-se citar com destaque os seguintes trabalhos:

- Solução aos problemas do Espectrômetro de Massa do IEN, apesar da pouca documentação técnica existente.
- Manutenção dos antigos equipamentos de Raios-X do Departamento de Química.

2.6.2.3 - Atividades da Divisão de Apoio

A Divisão de Apoio forneceu ao Departamento toda a infraestrutura para a estocagem de componentes e produção completa dos protótipos de eletrônica, abrangendo a execução de desenhos especializados, fotografia especializada, processamento químico e mecânico de circuitos impressos e fabricação de todos os protótipos, inclusive dos painéis anodizados. Essa Divisão prestou também apoio a Divisão de Manutenção, fabricando as peças especiais necessárias para as suas atividades.

Foi reformado o laboratório de fabricação de circuitos impressos, com a construção de um tanque especial para os banhos, aguardando-se apenas a instalação do novo sistema de exaustão, construído por 2 coifas independentes, montadas sobre o aludido tanque. Foi também providenciada a importação dos equipamentos para o processamento de circuitos impressos, utilizando-se o sistema "Riston" em lugar da resina KPR.

2.6.2.4 - Treinamento no Exterior

O Eng^o Hilton Andrade de Mello, Diretor do Departamento de Instrumentação e Controle, permaneceu 2 meses no Centro Nuclear de Jülich, analisando especificamente todos os detalhes de infraestrutura do "Laboratório Central de Eletrônica", um dos mais completos da Europa. Os subsídios trazidos foram todos incorporados ao Novo Projeto do Laboratório de Instrumentação e Controle proposto a Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Ainda aproveitando a ida à Europa, o aludido engenheiro participou da equipe brasileira que discutiu na Itália as bases do acordo na área de Reatores Rápidos.

2.7 - Departamento de Física

O Departamento de Física tem como áreas principais de atuação a Física Nuclear e a Produção de Radioisótopos.

Dispõe, para isso, do Ciclotron CV-28 com todos os equipamentos auxiliares e periféricos, além dos laboratórios conjugados. Esse equipamento permite a obtenção de feixes de partículas alfa, prótons, dêuterons e ^3He , além de trabalhos com fissão isomérica.

Além da utilização em pesquisas próprias do IEN e no desenvolvimento de técnicas de produção de radioisótopos, o IEN tem prestado colaboração com a utilização dos diversos feixes de partículas obtidas no Ciclotron para irradiação, em trabalhos de pesquisa de outras instituições tais como UFRJ, UFRS, UNICAMP, CBPF e outras. Tendo como característica o fato de ser atualmente o único em seu gênero na América Latina, pode também desempenhar um importante papel no treinamento e formação de pessoal no País, na área da Física Nuclear.

Os trabalhos em Física Nuclear têm-se concentrado na obtenção e análise de dados nucleares de importância prática e teórica, além de trabalhos para determinação da função-excitação e análise de dados para a produção dos diversos radioisótopos para usos médicos e outras aplicações.

Tem sido dada ênfase também à implantação de código de computadores para cálculo de função de excitação, através de modelos teóricos que permitem a melhor obtenção de parâmetros para irradiação.

Dentro destas linhas, têm sido elaboradas várias atividades na parte de pesquisa básica e aplicada, bem como na adaptação e desenvolvimento

de equipamentos utilizados pelo Departamento de Física (DEFI). Tais atividades no ano de 1981 foram:

- Espectrômetro de Elétrons de Conversão Interna: Prosseguimento aos trabalhos de adaptação de espectrômetro de elétrons construído por Floriano Wendling às necessidades atuais do DEFI.
- Sistema de Transporte de Núcleos de Recuo por Jato de Hélio: O sistema de transporte de núcleo de recuo por jato de hélio, em desenvolvimento na Divisão de Física (DIFIS), serve-se de uma técnica largamente utilizada que visa colocar na área de detecção (região de baixo "background") os recuos, produtos da reação nuclear do alvo com o feixe de partículas, produzidos com o auxílio do ciclotron CV-28.
- Eficiência Absoluta de Detetor Ge (Li) : Foi obtida uma curva de eficiência absoluta de detecção de raios gama em função da energia para o detector Ge(Li) da ORTEC (modelo 8001-1022V, nº de série 16-2073), a uma distância de 4,5 cm da parte frontal do envoltório do detector à fonte.
- Análise por Ativação com Partículas Carregadas: Análise por ativação com partículas carregadas permite a determinação precisa de vários elementos leves em metais e semicondutores ou em matrizes de Z alto. Entretanto ela é consideravelmente mais complexa do que análise por ativação com nêutrons ou fótons. Entre os problemas existentes encontram-se os seguintes: vários tipos de reações ocorrendo simultaneamente, alcance limitado das partículas, recuo do núcleo alvo e aquecimento da amostra bombardeada. Porém, em se tratando de elementos leves, com seção de choque baixa para nêutrons térmicos, este método se torna o único possível.

O trabalho que está sendo desenvolvido tem como objetivo determinar impurezas como flúor, oxigênio, nitrogênio e boro em Zircaloy devido ao fato destas impurezas terem um papel importante, não só no enfraquecimento do material à corrosão como também no aumento da seção de choque de captura para nêutrons térmicos. O Zircaloy, que é muito usado na indústria nuclear, como material estrutural, e também no revestimento de materiais para o enriquecimento de urânio, é escolhido justamente devido ao fato de ter seção de choque de captura por nêutrons térmicos muito baixa, além de boas propriedades mecânicas e boas resistências à corrosão e oxidação.

Experiências preliminares foram realizadas cujos resultados estão sendo analisados. Estas experiências consistiram na irradiação com ^3He de 20 MeV de Zircaloy que se pretende usar como padrão.

- Curva de Correção de Atividades em Função do Tempo Morto: Esta experiência foi realizada com a finalidade de se verificar se a correção do tempo morto de um analisador multicanal é dependente da taxa de contagem. Para tal utilizou-se uma fonte de ^{60}Co em uma determinada distância do detector e foram feitas variações da distância de uma fonte de ^{137}Cs com a finalidade de aumentar o tempo morto. Os resultados mostravam que tal método usado é confiável até onde foi possível realizar contagens (cerca de 67% de tempo morto).

- Modelo Fenomenológico para Seções de Choque Relativas nas Reações $^A\text{Zn}(\alpha, \text{Xn}, \text{Yp}, \text{Z}\alpha)$: O modelo é uma tentativa de descrição de $\sigma^{\kappa}(E)$ -max para todos os canais de saída observados nas reações de isótopos de Zn com partículas α . Por $\zeta^{\kappa}(E)$ - max define-se a seção de choque máxima do canal κ , que ocorre na energia E. Em trabalho anterior foram estudados os canais abertos no intervalo de energias coberto pelo sincro-ciclotron de Buenos Aires, entre 30 e 50 MeV, e, para estes, foi possível ajustar $\sigma^{\kappa}(E)$ -max para cada núcleo alvo por uma função gaussiana cujos parâmetros dependem do afastamento da linha de estabilidade do núcleo produto, e do número de cargas emitidas pelo núcleo composto.

O presente trabalho pretende estender este estudo aos canais (α, n) , cujos máximos de seções de choque ficam abaixo de 30 MeV, justamente o intervalo de energias coberto pelo CV-28 do IEN. A seção de choque da reação $^{64}\text{Zn}(\alpha, n)^{67}\text{Ge}$ já foi medida e o resultado comprovou a previsão do modelo.

Este modelo estendido a outros núcleos alvos será de extrema valia na estimativa do valor da energia do bombardeio para se obter o máximo de produção de um determinado nuclídeo do qual não se conhece a função excitação.

- Razão Isomérica na Reação $^{90}\text{Zr}(^3\text{He}, 2n)^{21}\text{Mo}$: Em trabalho recentemente concluído neste Departamento, foi observado que a razão isomérica na reação $^{93}\text{Nb}(^3\text{He}, 3n)^{93}\text{Tc}$ em função da energia incidente inicialmente decresce, ao contrário do esperado por certas teorias simples. Tal efeito foi atribuído, naquele trabalho, à diferença de energia entre os estados envolvidos, que no caso é de 390 keV. Em baixas energias de bombardeio, a parte de baixo spin de distribuição de spins dos núcleos residuais contribuirá menos para o processo $3n$ do que a fração de maior spin: a primeira estará inibida em emissão de nêutrons, não só pela mais alta energia do estado metaestável de baixo spin, como pela barreira centrífuga ao fundamental.

Se esta explicação tem alguma validade, espera-se um efeito ainda maior do ^{91}Mo , com uma diferença de energias entre os estados envolvidos de 653 KeV. Para este estudo, está sendo utilizado o sistema de transporte de núcleos de

recuo em jato de He, em desenvolvimento neste Departamento devido à curta meia-vida (66 s) do estado metaestável em questão. O ^{91}Mo está sendo produzido pela reação $^{90}\text{Zr}(^3\text{He}, 2n)^{91}\text{Mo}$, bombardeando-se Zr natural de $15,5 \text{ mg/cm}^2$ com o feixe de ^3He do CV-28. Será possível isolar os efeitos das reações com os outros isótopos do Zr, porque, no intervalo de energias de interesse, a energia do feixe deverá ser menor do que a energia limiar da reação $(^3\text{He}, 3n)$ no ^{91}Zr .

Experiências foram realizadas com o intuito de se determinar certos parâmetros que otimizem o estudo das reações desejadas, minimizando as reações competitivas na mesma energia.

- Esquema de Desintegração do ^{92}Tc : Embora o decaimento do ^{92}Tc tenha sido alvo de estudos anteriormente, a última edição da "Table of Isotopes" lança dúvidas sobre os gamas de mais altas energias deste decaimento. Este nuclídeo pode ser obtido com o CV-28 pela reação $^{93}\text{Nb}(^3\text{He}, 4n)$ na energia de 36 MeV e sua meia-vida de 4,4 min indica para o seu estudo o uso do sistema de transporte de núcleos de recuo em jato de He.

As irradiações feitas até o momento não permitiram que se detectasse qualquer fotopico ou pico de escape acima de 3 MeV, mas há evidências nos espectros de que existem, realmente, gamas de energias até cerca de 5 MeV. Os motivos dos resultados negativos obtidos até agora podem ser tributados a baixa intensidade dos gamas, baixa eficiência no transporte dos núcleos de recuo e baixa eficiência de detetor usado. Com a chegada recente de um novo detector de germânio de 25% será possível obter melhores resultados. Ao mesmo tempo, será tentado um aumento do número de núcleos transportados, seja pelo aumento da corrente do feixe, seja pelo aumento da eficiência de transporte.

Foram também prosseguidas pesquisas nas determinações das funções excitação e razões isoméricas das reações $^{197}\text{Au}(^3\text{He}, Xn)^{200-X}\text{Tl}$, onde $X = 1, 2, 3$ e 4, e $^{103}\text{Rh}(^3\text{He}, Xn)^{106-X}\text{Ag}$, onde $X = 2, 3$, e 4.

2.7.1 - Produção de Radioisótopos

Na área de produção de radioisótopos, em continuidade aos estudos que foram reiniciados no final de 1980, foram realizados os seguintes trabalhos:

- Produção de ^{123}I : Dando prosseguimento ao desenvolvimento da produção de ^{123}I através da reação $^{122}\text{Te}(^3\text{He}, 2n)^{123}\text{Xe} \xrightarrow{\beta^+} ^{123}\text{I}$, foi concluída a remotação do sistema de difusão e captura de Xe e da retirada do ^{123}I produzido através do decaimento de ^{123}Xe precursor.

No que diz respeito à pureza do produto final, esta foi testada no aspecto radionuclídeo, usando-se um detetor Ge(Li) acoplado a um analisador multicanal, tendo sido verificado que o ^{123}I produzido estava livre de contaminantes. A pureza radioquímica foi testada usando-se cromatografia em camada delgada, sendo verificado que 99% do produto final estava na forma de iodeto, a qual era a forma desejada.

- Produção de ^{111}In : Prosseguindo o trabalho de produção do ^{111}In , pode-se produzir atualmente 7 mCi de ^{111}In livre de carregador irradiando-se um alvo de AG com correntes de 23 mA de alfas de 28 MeV durante duas horas. Este valor, entretanto, pode ser aumentado em mais 4 vezes utilizando-se um alvo inclinado.

O ^{111}In produzido foi testado em ratos utilizando aparelhagem do IPEN(SP). Dois compostos foram testados o $^{111}\text{In Cl}_3$ e o $^{111}\text{In-DTPA}$. Os resultados obtidos comprovaram a boa qualidade e a pureza do radioisótopo produzido. Esses estudos serão estendidos à marcação de outras moléculas com ^{111}In e estudo posterior do seu comportamento biológico também em animais.

- Produção de ^{201}Tl : Em prosseguimento aos trabalhos de produção de ^{201}Tl livre de carregador e de impurezas, foi obtido um rendimento de alvo grosso de 1,7 mCi/ μAh de ^{201}Pb , precursor do ^{201}Tl , e um rendimento de 93% para a separação química do ^{201}Tl . O ^{201}Tl produzido possui uma alta pureza radionuclídica, que foi comprovada utilizando-se um detetor de Ge(Li). A próxima etapa deste trabalho será a aplicação de ^{201}Tl em animais para testes biológicos.

- Produção de ^{77}Br : O bromo-77 tem sido produzido no ciclotron do IEN pela reação $^{75}\text{As} (\alpha, 2n) ^{77}\text{Br}$. O método inicialmente usado para a separação As-Br, destilação do Br a partir do alvo de As dissolvido em H_2SO_4 e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, foi abandonado devido ao baixo rendimento (inferior a 40%). Procurando-se otimizar as condições de separação, outro método foi testado: a troca iônica.

O controle radionuclídico do produto final foi feita usando-se um detetor Ge(Li) acoplado a um analisador multicanal, tendo sido verificado que o ^{77}Br produzido estava livre de contaminantes. O controle de pureza química é feito usando-se "spot test" para As, que é a única substância tóxica que poderia estar presente no produto final. A pirogenicidade é controlada, atualmente, minimizando-se o volume final da solução. A esterilidade é feita usando-se filtros e levando-se a autoclave a aparelhagem e o produto final.

- Produção de ^{67}Ga : Na medicina nuclear, ^{67}Ga ($t_{1/2} = 78,3 \text{ h}$) é largamente usado como localizador de tumores em tecidos moles. Sua produção, a partir de um alvo de zinco metálico, 0,55mm de espessura, com um feixe incidente de prótons de 24 MeV de energia, foi iniciada a partir das reações $^{68}\text{Zn}(p,2n)^{67}\text{Ga}$ e $^{67}\text{Zn}(p,n)^{67}\text{Ga}$. A pureza radionuclídica foi determinada por detector de Ge(Li), tendo sido constatado que o radionuclídeo estava livre de contaminantes. A pureza radioquímica será determinada por cromatografia de câmara delgada.

A célula de processamento já está totalmente montada internamente, sendo que externamente falta concluir a blindagem de chumbo. No futuro está prevista a realização de testes de ^{67}Ga em animais.

3. INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria tem como objetivos básicos o desenvolvimento de técnicas, o controle e a normalização nos campos da radioproteção e da dosimetria de radiações ionizantes, visando a redução de doses de exposição às radiações a níveis aceitáveis, de acordo com as normas internacionais vigentes.

Para a concretização desses objetivos, as várias divisões que integram os Departamentos Técnico-Científicos do IRD têm desenvolvido métodos de medida visando à implantação de rotinas operacionais de monitoração pessoal, de área e ambiental, controle de qualidade de equipamentos, padronização de radioisótopos e de feixes de radiação, nas áreas de aplicação de radiação ionizante. Um crescente intercâmbio com instituições congêneres do país e do exterior tem permitido um processo de crescimento, de assimilação e atualização da tecnologia específica.

O controle de segurança radiológica de instalações nucleares do ciclo do combustível e de reatores, bem como de instalações médicas, industriais e de pesquisa que utilizam radiações, constitui atualmente o objetivo prioritário do IRD dentro do Programa Nuclear Brasileiro. A monitoração de áreas controladas, internas às instalações, o controle ambiental das áreas circunvizinhas e a monitoração pessoal dos indivíduos ocupacionalmente expostos às radiações, visam a redução dos riscos de exposição à radiação e ao atendimento das normas vigentes.

A área de metrologia da radiação, objetivando o controle da qualidade e calibração de instrumentos detectores de radiação, bem como o for

necimento de padrões, ocupa também um lugar de destaque nas atividades do IRD. Assim é que o Laboratório Secundário de Padronização de Doses (SSDL) do IRD, re conhecido pela Agência Internacional de Energia Atômica em 1974, e posteriormente em 1976, foi designado pela Organização Mundial de Saúde como o Centro de Referência para o Brasil e países vizinhos, o que atesta sua qualidade, em âmbito Internacional.

Os serviços de monitoração, de inspeção e de fiscalização das instalações médico-hospitalares, que sempre constituíram instrumentos eficazes de atuação e afirmação do IRD no campo da Radioproteção e Dosimetria, atualmente se revelam também como fecundos campos de pesquisa e de treinamento de pessoal.

A interpretação dos resultados de medidas, a estimativa da dose e do risco do pessoal ocupacional e populacional, a elaboração de modelos para cálculos de dosimetria interna e externa e a simulação de sistemas, constituem, hoje, atividades estabelecidas no IRD que permitiram ampliar fortemente o seu campo de atuação.

Em paralelo, os vários laboratórios, instalações experimentais e equipamentos de que dispõe o IRD, dão o suporte para as atividades de pesquisas, prestação de serviços, treinamento de estagiários, em escala nacional, nos vários setores de sua atividade.

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria é constituído pelo Departamento de Metrologia, Departamento de Formação de Recursos Humanos, Departamento de Apoio Técnico, Departamento de Administração, Departamento de Proteção Radiológica Ambiental e Departamento de Proteção Radiológica Ocupacional.

3.1 - Departamento de Formação de Recursos Humanos

3.1.1 - Objetivos

- Preparação e reciclagem de pessoal especializado, interno e externo, em técnicas e métodos de radioproteção e dosimetria.
- Intercâmbio, aquisição e divulgação técnico-científica.
- Desenvolvimento de procedimentos técnicos e incentivo à pesquisa.

3.1.2 - Atividades

a) Cursos oferecidos pelo IRD

- Durante o ano de 1981 foram ministrados os seguintes cursos:

Nº	C U R S O S	Nº DE ALUNOS
01	Incêndio e emergências em Instalações Nucleares	20
02	Proteção Radiológica para Dentistas (5 vezes)..	322
03	Sistemas de Detecção de Radiações Nucleares ...	14
04	Técnicas de Monitoração Pessoal e Ambiental ...	23
05	Princípios Básicos de Monitoração de Área	18
06	Radioproteção e Dosimetria	26
07	Física para Radioterapia	12
08	Técnicas de Radiodiagnóstico-Proteção Radiolôgi ca	21
09	Proteção Radiológica para a Defesa Civil	15
10	Proteção Radiológica na Indústria	20
11	Identificação, Usos e Cuidados com Materiais Ra dioativos	15
12	Programação Fortran	15
Total de Pessoas Treinadas		521

b) Cursos de pós-graduação oferecidos em cooperação ou convênio

- Os cursos de pós-graduação dividiram-se nas seguintes áreas:

01. Física Nuclear	- Instituto Militar de Engenharia
02. Radioproteção e Dosimetria	- Instituto Militar de Engenharia
03. Blindagem	- Instituto Militar de Engenharia
04. Física Nuclear	- Biociências Nucleares (UERJ)
05. Radioproteção e Dosimetria	- Biociências Nucleares (UERJ)
06. Detecção de Radiações	- Biociências Nucleares (UERJ)
07. Controle Ambiental	- Biociências Nucleares (UERJ)

c) Cursos de treinamento em serviço para pessoal interno:

- Foram enviados para realizar cursos em outras instituições do país 9 pessoas, nas áreas de Absorção Atômica, Audiovisual, Treinamento de Pessoal, Gerência de Laboratório e Importação e Comércio Exterior.

d) Cooperação Técnico-Científica:

- Oito pesquisadores do IRD fizeram treinamento em serviço em diversas entidades estrangeiras, principalmente no GSF e KFK, integrando a programação do PRONUCLEAR, nas seguintes áreas de trabalho:

- . Avaliação e cálculo de exposição ocupacional com fontes externas.
- . Avaliação e cálculo para programas pré-operacional e operacional de monitoração ambiental. Por outro lado, o IRD recebeu, em sua programação, 9 peritos pertencentes ao GSF e KFK.

- A nível nacional o IRD ampliou suas atividades no sentido da cooperação técnica com institutos de pesquisa e universidades, e com o PRO NUCLEAR e DEP/CNEN dentro de suas necessidades, utilizando para isso:

- . Oferta de cursos de pós-graduação relacionados à radioproteção e dosimetria (UERJ, IME, USP).
- . Recebimento e treinamento de estagiários: Nível Superior (15), Nível Médio (34).
- . Orientação de Teses: Mestrado (29), Doutorado (3).

3.2 - Departamento de Proteção Radiológica Ambiental (DEPRA)

3.2.1 - Objetivos

Avaliar e controlar a exposição do homem à radiação resultante da liberação de efluentes de instalações nucleares no meio ambiente.

3.2.2 - Atividades

Essa avaliação é realizada através de levantamentos radiométricos ambientais, em áreas circunvizinhas dessas instalações, seja na fase pré-operacional ou operacional, como também pela monitoração dos seus efluentes.

Paralelamente, o Departamento desenvolve um programa de pesquisa que compreende a introdução de novos métodos analíticos e estudos radioecológicos nas áreas de interesse, bem como a participação em intercomparações.

Principais áreas de atuação:

- a) Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, CNAAB, Angra dos Reis.
- b) Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas, CIPC, Poços de Caldas.
- c) Complexo Industrial de Resende, CIR, Resende.

Além destas, o Departamento também executa programas de monitoração ambiental, nas circunvizinhanças de instalações de mineração e beneficiamento de minérios com Tório e/ou Urânio associados e ciclo do Tório, áreas de atracação de navios nucleares e atendimento a solicitações da Sede/CNEN.

Nas tabelas V.1 e V.2 apresenta-se o total de análises realizadas em 1981 e os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento.

3.3 - Departamento de Metrologia

3.3.1 - Objetivos

A manutenção e o aperfeiçoamento da qualidade dos padrões secundários de medida de radiação, sua conexão com o Sistema Metrológico Internacional e garantia do uso adequado da radiação na medicina, na indústria e pesquisa.

3.3.2 - Atividades

- a) - Atividades do grupo de calibração X e Gama (SSDL).
- O grupo promove anualmente 2 períodos de calibração para os usuários, tendo determinado no corrente ano, 179 pontos de calibração, incluindo dosímetros e monitores com emissão de 81 certificados de calibração;
- Para medidas de controle de qualidade foram executadas diferentes intercomparações. Estas compreendem: (a) utilização dos diferentes padrões e outros sistemas dosimétricos de altas propriedades metrológicas do SSDL. (b) inter

TABELA V.1
TOTAL DE ANÁLISES REALIZADAS EM 1981 PELO DEPRA

ÁREAS DE INTERESSE	NÚMERO TOTAL ANUAL DE ANÁLISES
Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, CNAAA, Angra dos Reis	259
Complexo Mineiro-Industrial do Planalto de Poços de Caldas, CIPC, Poços de Caldas	345
Complexo Industrial de Resende, CIR, Resende....	36
Depósito de Resíduos Químicos da NUCLEMON, Botu- xim, Itú	08
Área de Atracação de Navios Nucleares	21
Programas de Intercomparação (KFK, IB/UFRJ, CDTN, IF/PUC)	38
Outras Análises Solicitadas	35
TOTAL	742

TABELA V.2
 RELAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA EM DESENVOLVIMENTO
 NO ANO DE 1981 PELO DEBRA

TRABALHO	SITUAÇÃO
Determinação das comunidades incrustantes no Saco de Piraquara de Fora.	em andamento
Levantamento da Ictiofauna de fundo das regiões de Piraquara de Dentro e de Piraquara de Fora.	em andamento
Análise taxonômica do conteúdo alimentar dos peixes mais abundantes das regiões de Piraquara de Dentro e de Fora.	fase inicial
Estudo da ocorrência e abundância macroscópica das algas marinhas bentônicas do Saco de Piraquara de Fora. Determinação dos fatores de concentração de Sr.	em andamento
Incorporação do Estrôncio por peixes marinhos da região de Angra dos Reis*.	fase inicial
Levantamento taxonômico da biota aquática das circunvizinhanças do CIPC.	em andamento
Seleção e acompanhamento de bioindicadores de RA-226, Pb-210, nas circunvizinhanças do CIPC.	fase inicial
Levantamento das atividades de Ra-226 e Pb-210 em alguns produtos agrícolas da região do Planalto de Póços de Caldas. Determinação dos fatores de transferência solo - produto agrícola*.	fase inicial
Estudo do hábito alimentar de peixes das circunvizinhanças do Complexo Industrial de Resende. Seleção de um bioconcentrador.	fase inicial
Determinação de isótopos de tório por separação radioquímica e espectrometria alfa.	em fase de conclusão
Determinação de isótopos de urânio e polônio por separação radioquímica e espectrometria alfa.	concluído
Determinação de Pb-210 por separação eletroquímica e cintilação líquida.	concluído
Análise de urânio e tório em águas e em urina pela técnica de traços de fissão*.	fase inicial
Concentração de elementos traços para análise química e radioquímica: Co, Mn, Zn, Cu, Cr, Fe*.	fase inicial
Pré-concentração de urânio e tório de soluções diluídas e águas naturais para análise.	fase inicial

* Tese de Mestrado.

comparação entre os padrões secundários do SSDL e do IPEN. (c) participação em intercomparação promovida pela IAEA, utilizando dosímetros de estado sólido de LiF. Os resultados obtidos situaram-se dentro das incertezas inerentes aos sistemas dosimétricos utilizados;

- Foi desenvolvido e aplicado um método para avaliação da situação atual da calibração e interpretação das respostas dos monitores pessoais dos serviços de monitoração pessoal do país, em termos da interpretação das respostas desses monitores. Os resultados dessa avaliação serviram como base para a elaboração da Norma "Autorização para o funcionamento dos Laboratórios de Serviços de Monitoração Pessoal";
- Para solucionar o problema de espaço físico do SSDL foi projetado e está sendo construído um prédio com 7 salas de irradiação, posteriormente será colocado em execução o redimensionamento do prédio atual.

b) - Atividade do Grupo de Nêutrons

- Manutenção e controle de monitores de nêutrons com fontes de nêutrons rápidos;
- Calibração e testes de funcionamento de monitores de nêutrons;
- Calibração de TLD's com fonte de Co-60, para serem utilizados nos dosímetros de albedo;
- Estabelecimento e implantação de dosímetros de nêutrons que serão empregados em Angra 1. Foi concluída a análise dos resultados obtidos em vários campos de nêutrons (Biblis PWR, fonte de Cf-252 não moderada e moderada com água leve);
- Seleção dos procedimentos de calibração que serão adotados para os equipamentos que serão utilizados em Angra 1;
- Levantamento e estudo de dados sobre o detetor plástico CR-39;

c) - Atividade do Grupo de Radioisótopos

- Preparação e/ou calibração de cerca de 260 soluções e fontes radioativas para os usuários internos do IRD (DEPRA, DEPRO), utilizadas para a calibração de detetores e como traçadores para a determinação da eficiência do processo radioquímico desenvolvidos pelo DEPRA-IRD;

- Para usuários externos, foram preparadas 4 soluções calibradas e enviadas para o CDIN - NUCLEBRÁS, em Belo Horizonte;
- Calibração, a pedido do DEPRO-IRD, de uma câmara de ionização DCM-4, modelo Elscint, utilizando-se radioisótopos calibrados absolutamente no sistema de coincidência 4;
- Projeto de um prédio dotado de toda a infraestrutura necessária para o Laboratório de Metrologia de Radioisótopos, com cerca de 125 m² de área total.

Teses concluídas no Departamento durante o ano:

"Comparação experimental entre fatores de calibração totais e fatores de calibração de componentes de dosímetros de referência usados nos Laboratórios de Dosimetria de Padronização Secundária".

"Utilização de dosímetros termoluminescentes para determinação da exposição em dose absorvida em campos de radiação Gama ou X com distribuição espectral desconhecida".

3.4 - Departamento de Proteção Radiológica Ocupacional

3.4.1 - Objetivos

- Fiscalização e monitoração das Instalações Nucleares ou que utilizam fontes radioativas e/ou radiações ionizantes.
- Monitoração das pessoas ocupacionalmente expostas a radiações ionizantes.
- Desenvolvimento de métodos de medidas e cálculo de doses.

3.4.2 - Atividades

a) - Programa em andamento:

- Inspeção e controle de qualidade de imagem em medicina nuclear.
- Avaliação por via postal das doses de exposição em exames de Raios-X odontológico.
- Reavaliação de aparelhos de Raios-X Diagnóstico e Odontológico.
- Controle de qualidade e fiscalização de instalações de radiologia diagnóstica e oral.
- Avaliação de aparelhos de Raios-X diagnóstico: dose em órgãos.
- Intercomparação postal de bombas de Co⁶⁰.
- Inspeção em serviços de radioterapia.
- Inspeção em indústrias.

b) - Atividades da Divisão de Medicina e Indústria - (DIMIN)

Técnica Usada	Instalações de Indústria	Número de Aparelhos		
		<u>Odontológicos-Diagnóstico-Radioterapia</u>		
Kit postal		321		75 (Co)
Visita in loco	48	128	408	27

Teses em Desenvolvimento:

- Avaliação do Ponto Efetivo de Medida, Câmaras de Ionização Feixes de Eletrons com Energias entre 6 - 20 MeV.
- Desenvolvimento de Sistema de Medida de Dose Absorvida para Raios-X entre 4 e 18 MeV, produzidos por Aceleradores Lineares.
- Estudo da Distribuição de Dose Absorvida na Região de "Build up" para Feixes de Eletrons de Alta Energia.
- Controle de Qualidade de Radiodiagnóstico Odontológico.

c) - Atividades da Divisão do Ciclo Combustível - (DICCO)

L O C A L	INSPEÇÕES REALIZADAS
Complexo Mineiro-Industrial de Poços de Caldas (CIPC).	04
Fábrica de Elementos de Combustível (FEC) Resende.	02
Usina de Praia-Buena.	01
Usina de Beneficiamento da Monazita (USAN).	01
Depósito de Rejeitos (BOTUXIM).	01

d) - Atividades da Divisão de Reatores - (DIREA)

- Realizadas dez viagens a área da CNAAA e analisados os projetos de efluentes gasosos, de monitoração pessoal e ambiental de Angra I.
- Verificado o estado operacional de instrumentação de Proteção Radiológica e Contador de Corpo Inteiro Associado.
- Realizado o projeto preliminar de uma unidade móvel de medidas de radioproteção - Carro de Emergência.

e) - Atividades da Divisão de Monitoração Pessoal - (DIMOP)

Em 1981 foram realizadas as seguintes medidas:

	Número de Instituições	Usuários	Número de Medidas
Dosimetria de Filmes	330	5178	-
Dosimetria Termolumi- nescente.....	-	-	7846

OBS: Também foram fornecidos 2164 Dosímetros Termoluminescentes para outros programas em andamento no IRD.

f) - Atividades do Grupo de Cálculo de Dose - (CALDO)

- Implantado um Laboratório de Bioanálise e iniciada a implantação de um Contador de Corpo Inteiro para medidas de nível de contaminação interna.
- Implantados 15 programas e códigos no computador Honeywell-Bull da CNEN para o cálculo de doses devido a radiação externa e interna, bem como a emissão de relatórios relacionados as inspeções realizadas pelo DEPRO.

3.5 - Departamento de Administração

3.5.1 - Objetivo

Dar o suporte administrativo aos diversos Departamentos compo-
nentes do IRD, através de apoio em:

- Pessoal
- Suprimentos
- Orçamento e Finanças
- Serviços Gerais
- Segurança

3.5.2 - Atividades

Instalações: Concluídos, durante o exercício, dois prédios; um para as ativida-
des relativas a Recursos Humanos e outro a atividades técnicas. Iniciado o
prédio da Metrologia.

Orçamento, Finanças e Contabilidade: Os recursos distribuídos ao IRD foram
aplicados na sua quase totalidade, sendo executado aproximadamente 98% do or-
çamento, sendo que a parte financeira, somente foi conseguido executar cerca
de 70%, permanecendo os 28% restantes em restos a pagar. O Setor de Faturamen-
to e Cobrança recebeu cerca de 50% dos valores correspondentes aos avisos de
cobrança emitidos.

Serviços Gerais: O Setor de Transportes foi acrescido de quatro veículos novos da marca Mercedes Benz destinados ao atendimento de situações de emergência, com equipamentos especiais.

3.6 - Departamento de Apoio Técnico

3.6.1 - Objetivos

- Fornecer o apoio necessário às diversas unidades do IRD, no desenvolvimento, manutenção, construção e montagem de equipamentos, sistemas e componentes mecânicos e eletrônicos, bem como executar o plano de obras do IRD e prover a manutenção das suas instalações.

3.6.2 - Atividades

a) Atividades da Divisão de Eletrônica

- Manutenção de toda a instrumentação do IRD; execução de modificações e adaptações de sistemas eletrônicos; execução de projetos de equipamentos, visando à nacionalização dos já existentes e à construção de novos instrumentos que não existam no mercado e sejam necessários; orientação necessária à utilização e à aquisição de novos equipamentos.

b) - Atividades da Divisão de Mecânica

- Projeto, montagem, construção e manutenção de equipamentos e sistemas mecânicos.

d) - Atividades do Setor de Obras e Instalações

- Manutenção e ampliação da rede elétrica e hidráulica; manutenção e fabricação de móveis, dos laboratórios e manutenção de prédios e calçadas.

VI - ATIVIDADES INTERNACIONAIS

1. INTRODUÇÃO

A atuação da Comissão Nacional de Energia Nuclear, dentro da comunidade nuclear internacional, tem sido intensa devido à sua participação e integração com os organismos internacionais, em decorrência dos acordos nucleares firmados com vários países em diversos estágios de desenvolvimento.

Além do Acordo Brasil/RFA, que se destaca por seus objetivos e volume de recursos humanos e materiais, estão em vigor, entre outros, acordos e convênios bilaterais de cooperação com os Estados Unidos, França, Inglaterra, Israel, Portugal, Equador, Bolívia, Paraguai, Peru, Venezuela, Argentina e Chile, aos quais deve-se acrescentar a declaração conjunta assinada, este ano, com a Itália a fim de implementar o Acordo existente.

O Brasil, como Membro da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e da Comissão Interamericana de Energia Nuclear (CIEN), participa de eventos e programas promovidos por essas organizações, além de estar atento a outras promoções internacionais que visem à utilização pacífica da energia nuclear.

2. PRINCIPAIS EVENTOS EM 1981

2.1 - Atos Internacionais

Em decorrência do Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear firmado entre o Brasil e Itália, em 6 de setembro de 1958, foi assinado em Brasília, em 29 de julho de 1981, Declaração Conjunta entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear do Brasil, o Comitato Nazionale per l'Energie Nucleare da Itália e a Nucleare Italiana Reattori Avanzati (NIRA), estabelecendo os seguintes atos com o objetivo de implementar aquele Acordo:

- Contrato entre a CNEN e a NIRA para o fornecimento, por parte desta última, de circuitos e equipamentos para a tecnologia do sódio, no âmbito do qual o Comitato Nazionale per l'Energie Nucleare desempenhará o papel de consultor geral da NIRA, e
- Programa Quinquenal de Aplicação entre a CNEN e o Comitato para o desenvolvimento da colaboração no campo da tecnologia do sódio e da física de neutrônica. No âmbito deste Programa o Comitato fornecerá à CNEN, mediante cursos teóricos e treinamentos aplicativos, os conhecimentos ne

cessários para a gestão dos circuitos fornecidos pela NIRA e para definição dos programas de pesquisa a efetuarem-se nestes circuitos. Estes dois últimos atos, mesmo separados e autônomos, dizem respeito a um programa comum.

Por ocasião da visita do Presidente da República ao Peru, foi assinado, no dia 26 de junho, o Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear.

A Cooperação prevista será desenvolvida principalmente nas seguintes áreas: a) reatores experimentais e de potência, desde a fase de projeto até a fase de utilização; b) ciclo do combustível nuclear; c) radioisótopos; d) proteção rádio-sanitária; e) proteção física do material nuclear.

Os principais instrumentos para a consecução da cooperação Brasil/Peru serão os seguintes: a) formação de pessoal científico e técnico, inclusive pelo intercâmbio de peritos e professores; b) concessão de bolsas; c) grupos mistos de trabalho para pesquisa e desenvolvimento tecnológico; d) intercâmbio de informações.

Prevê-se igualmente o intercâmbio de materiais e equipamentos, sobretudo domínio dos reatores, das aplicações nucleares e do desenvolvimento da pesquisa e utilização da energia nuclear.

As Partes estabeleceram que qualquer material ou equipamento utilizado em função do acordo somente poderá ser utilizado para usos pacíficos, aplicando-se os procedimentos de salvaguardas correspondentes da AIEA.

2.2 - Reuniões, Conferências e Seminários Internacionais

2.2.1 - X Reunião da Comissão Mista Teuto-Brasileira

Realizou-se no MRE, em Brasília, nos dias 31 de março e 1º de abril a X Reunião da Comissão Mista Teuto-Brasileira. A Delegação Brasileira foi presidida pelo Embaixador João Clemente Baena Soares, Secretário Geral do MRE, compondo-se de 34 representantes de instituições brasileiras. Representando esta CNEN compareceram os Senhores Hervásio Guimarães de Carvalho, Presidente, Rex Nazaré Alves, Fernando de Mendonça e Elvé Monteiro de Castro. A Delegação Alemã, composta de 14 membros, foi presidida pelo Dr. Hans Hilger Haunschild, Secretário de Estado do Ministério de Ciência e Tecnologia daquele país.

2.2.2 - Seminário Regional Sobre o Uso de Técnicas Nucleares em Estudos das Relações Solo-Planta-Atmosfera (CENA)

Realizou-se no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), de 06 a 10 de abril de 1981, um Seminário Regional sobre o Uso de Técnicas Nucleares em Estudos das Relações Solo-Planta-Atmosfera sob os auspícios da Comissão Interamericana de Energia Nuclear (CIEN) em cooperação com esta Comissão. O Seminário teve por objetivo implementar a colaboração Latino-Americana no campo das atividades pacíficas da energia nuclear e proporcionar a oportunidade de se revisar o desenvolvimento, alcançado recentemente e em andamento, na aplicação de técnicas nucleares empregando radioisótopos e isótopos estáveis, que levam à compreensão das relações solo-planta-atmosfera.

2.2.3 - XIV Conferência Anual do "Japan Atomic Industrial Forum"

O Professor Hervásio Guimarães de Carvalho participou, a convite do Governo Japonês, da XIV Conferência Anual do "Japan Atomic Industrial Forum" realizada em Tóquio de 10 a 12 de março, quando proferiu conferência sobre o Programa Energético Brasileiro e visitou diversas instalações nucleares daquele País.

2.2.4 - Reuniões do Sistema Internacional de Informações (INIS)

A Convite do Governo Brasileiro, realizou-se no Rio de Janeiro a reunião anual do INIS - Sistema Internacional de Informações Nucleares da Agência Internacional de Energia Atômica, com cerca de 70 participantes provenientes dos países membros da AIEA, constando de um Seminário para a América Latina, nos dias 18 e 19 de maio, e da IX Reunião Consultiva dos Oficiais de Ligação, de 20 a 22 de maio.

2.2.5 - XII Reunião da Comissão Interamericana de Energia Nuclear (CIEN)

Realizou-se em La Paz, Bolívia, de 31 de agosto a 4 de setembro, a XII Reunião da Comissão Interamericana de Energia Nuclear (CIEN). O Brasil se fez representar pelo Dr. Fernando de Mendonça, Diretor Executivo, e Dr. Altair Carvalho de Souza, Diretor do Centro de Informações Nucleares da CNEN. Na reunião o Dr. Fernando de Mendonça foi eleito Membro Titular da CIEN, com mandato de 4 anos.

2.3 - Reuniões da Junta de Governadores

Na qualidade de Governador do Brasil, o Professor Hervásio Guimarães de Carvalho, compareceu às reuniões da Junta de Governadores que se

realizaram em Viena, Áustria, de 24 a 27 de fevereiro. Na oportunidade foram tratados assuntos diversos, ressaltando-se os relatórios do Comitê de Assistência Técnica (TAC), do Comitê de Garantia de Suprimento (CAS) e discussão sobre realização de uma Conferência Internacional em comemoração de três Décadas de Energia Nuclear, posteriormente denominada Experiência em Energia Nuclear.

Na reunião seguinte, em junho, o principal assunto debatido foi o ataque militar de Israel ao Reator de Pesquisas Tamuz, no Iraque. Na oportunidade o Governo Brasileiro expressou a grave preocupação em face do evento, declarando que, além do fato em si, o ataque era, também, um atentado ao sistema de Salvaguardas da Agência. Além disso, na discussão do orçamento para 1982, o Governador Brasileiro, Professor Hervásio Guimarães de Carvalho, salientou o desbalanciamento entre os fundos alocados a Salvaguardas e Assistência Técnica. Os recursos disponíveis para Assistência Técnica no Orçamento Regular estavam aumentando apenas nominalmente e atingiam a 5% do total, ou 14% dos gastos com Salvaguardas. O Programa de Segurança Nuclear, embora de interesse dos países em desenvolvimento, beneficiava principalmente os países desenvolvidos. Por outro lado os programas "Alimentação e Agricultura", "Ciências Físicas", etc, são da maior importância para países em desenvolvimento e por isso não deviam ser reduzidos. Outros assuntos debatidos pelo Governo Brasileiro foram o Relatório de Implementação de Salvaguardas, Proposta de Assistência Mútua Internacional de Emergência em Acidentes Nucleares e eleição do novo Diretor Geral.

Nas duas reuniões da Junta, realizadas em setembro, foram debatidos diversos assuntos, destacando-se o ataque militar de Israel ao Iraque e a eleição do novo Diretor Geral da AIEA, Dr. Hans Blix.

2.4 - Conferência Geral da AIEA (XXV)

Realizou-se em Viena, Áustria, de 21 a 26 de setembro de 1981, a XXV Sessão Regular da Conferência Geral da Agência Internacional de Energia Atômica, sob a Presidência do Sr. Manaspas Xuto, Embaixador da Tailândia na Áustria e Representante Residente junto à Agência Internacional de Energia Atômica.

A Delegação Brasileira foi constituída pelo Embaixador Geral do Eulálio do Nascimento e Silva, Chefe da Delegação, Conselheiro Marcelo Didier (MRE), Dr. Ivano Humbert Marchesi (CNEN), Dr. Elvé Monteiro de Castro (CNEN) e Secretário José Antonio C.B. Macedo Soares (Embaixada do Brasil, em Viena).

Os principais assuntos tratados na Conferência foram:

- Contribuição Voluntária para o Fundo de Assistência Técnica, para 1982; Orçamento para 1982; Emenda ao Estatuto; Eleição dos Membros da Junta de Governadores; Adoção do Árabe como língua oficial da AIEA; Admissão do Zimbabwe para Membro da AIEA.

Entretanto, dois assuntos mereceram atenção especial durante to da a Conferência: Eleição do Diretor Geral e Ataque Militar de Israel às Ins_{ta}lações Nucleares do Iraque.

Após meses de discussão, foi eleito o Diretor Geral da AIEA, Doutor Hans Blix, no último dia da Conferência Geral. Seu mandato é de quatro anos, a partir de dezembro de 1981. Dr. Blix também é sueco e possui grande ex_{pe}riência em Direito Internacional, tendo representado seu país em diversas atividades das Nações Unidas.

Na oportunidade, o Dr. Homi Setna, Chefe da Deleção da Índia, apresentou proposta e obteve aprovação unânime da Conferência Geral do título de "Diretor Emérito da AIEA", conferido ao Dr. Sigvard Eklund pelos seus incan_sáveis 20 anos de direção.

As condenações do ataque israelense foram veementes, mas a ten_{ta}tiva de passar das condenações às sanções esbarrou em muitas resistências, principalmente por parte dos Estados Unidos. Após longos debates, foi transfe_{ri}do para a XXVI Conferência Geral o exame da suspensão dos direitos e privi_légios de Israel, se até a ocasião o país não tiver acatado os termos da Re_{so}lução 487 do Conselho de Segurança da ONU. Além disso, a ação israelense foi considerada um ataque contra o Sistema de Salvaguardas da Agência; foi suspensa a assistência técnica prestada a Israel; os Estados Membros foram conclamados a cessarem a transferência para Israel de material físsil e tecno_{lo}gia, que possam ter emprego bélico; e, finalmente, foi reafirmada a confian_{ça} no Sistema de Salvaguardas da AIEA.

3. VISITAS À COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

3.1 - Visita ao Brasil de Comitativa Japonesa

Visitou o Brasil, de 11 a 14 de abril, sob os auspícios da "Japan Atomic Industrial Society", uma comitativa de 12(doze) técnicos de al_{to} nível do setor nuclear japônês, representando a Universidade de Tóquio, Hi_{ro}

tachi, Toshiba, Mitsubishi, Fuji, Sumitomo, e o Forum Atômico. A Comitativa Japonesa cumpriu extenso programa de visitas à CNEN, NUCLEN, NUCLEP, ANGRA e IPEN.

3.2 - Visita do Secretário Executivo do CONAN/Venezuela

O Dr. Julio Cesar Pineda, Secretário Executivo do CONAN, Conselho Nacional de Desenvolvimento da Indústria Nuclear da Venezuela, acompanhado do Engº Luis Hartman Ruis, Diretor do Departamento de Reatores daquele Organismo, visitou oficialmente, durante o mês de maio, o Brasil. Do seu programa constou uma visita à CNEN onde fez uma palestra sobre o Programa Nuclear e o Programa de Formação de Pessoal na Venezuela, visitas ao IPEN, NUCLEBRÁS, NUCLEP, instalações de Angra 1 e 2 e às Minas de Urânio e Usina para Produção de "Yellow Cake" em Poços de Caldas. Constou, ainda, de seu programa audiências no Ministério das Minas e Energia e Ministério das Relações Exteriores.

4. DIVERSOS

Realizou-se no dia 25 de novembro, no Instituto de Engenharia Nuclear, solenidade de entrega do circuito de água, doado pelo Centro de Pesquisas Nucleares de Jülich (KFA) a esta Comissão, que devido às suas aplicações foi instalado naquele Instituto. Da parte do Governo Alemão, compareceram à solenidade os Srs. Herbert Weil, Cônsul Geral do Rio de Janeiro, Peter Engelman e Heinz S. Råde, ambos do Centro de Pesquisas Nucleares de Jülich.

VII - ATIVIDADES SETORIAIS

1. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Com a crescente solicitação no cumprimento das suas atribuições básicas de assessoramento ao MME e com o recente retorno dos Institutos de Pesquisa à CNEN, tornou-se evidente a necessidade de uma readaptação das suas atividades até então desenvolvidas.

Em 1981, o Departamento de Planejamento e Coordenação, através da Divisão de Planos e Programas, concluiu a organização do projeto e a análise do perfil desejado, visando à elaboração de um modelo de planejamento estratégico adequado às condições da CNEN, que levasse em conta a sua cultura, sua situação atual e suas perspectivas futuras.

Paralelamente a estas atividades foram elaborados os seguintes trabalhos, já enquadrados dentro da filosofia de Planejamento Estratégico, objetivando melhor assessoramento à alta administração da CNEN, apoio ao planejamento operacional e planejamento energético:

- Estratégias para a utilização do plutônio.
- Enriquecimento de urânio: panorama mundial e perspectivas brasileiras.
- Viabilidade técnica e econômica da produção de radioisótopos no Brasil.
- Fusão termonuclear controlada: desenvolvimento e perspectivas.
- Estratégia Hidronuclear na expansão do sistema interligado Norte/Nordeste.
- Elaboração da proposta das diretrizes da CNEN para 1982.

A CNEN fez-se representar nos seguintes eventos no país e no exterior, ligados ao Planejamento Estratégico:

- Curso de Eficácia Gerencial - Nova Friburgo/RJ.
- Conference on Electric Generation System Expansion Analysis, Ohio State University, Ohio/USA.
- IIº Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro/RJ.
- Missões ao exterior relativas a: fusão nuclear (Laboratório de Culham, Inglaterra), transferência de tecnologia, planejamento energético e opinião pública (NIRA, Gênova, Itália) e administração de pesquisa e desenvolvimento (Centro de Estudos Nucleares, Saclay, França).
- Missão ao exterior (Espanha) - Negociação para renovação de Acordo de Cooperação Tecnológica.

- Curso de Planejamento Estratégico Empresarial, Rio de Janeiro/RJ.
- Curso de Direito Nuclear, Rio de Janeiro/RJ.

1.1 - Atividades de Planejamento Energético

Durante 1981, tiveram continuidade as atividades da DPC-1 relativas à sua participação no Comitê do Balanço Energético Nacional - COBEN, a cargo da Secretaria Geral do MME. O Diretor da Divisão coordenou um grupo de trabalho do COBEN voltado ao aperfeiçoamento da metodologia de elaboração do Balanço Energético Nacional (BEN), encarregado também de delimitar o campo de escolha em termos de modelos energéticos (oferta e demanda) aplicáveis ao Brasil (Relatório apresentado ao Secretário Geral - MME). Como se conhece, o COBEN, criado pela Portaria nº 1.221 de 11.08.78, é composto por representantes de todos os órgãos vinculados ao MME, tendo como objetivos principais:

- a) Promover a elaboração anual do Balanço Energético Nacional BEN, prevenindo para o horizonte decenal os requisitos das diferentes modalidades de energia;
- b) Desenvolver estudos de compatibilização das previsões provenientes das diferentes entidades responsáveis pelo planejamento energético de setores específicos, analisando os efeitos das alternativas de evolução possíveis, incentivando a progressiva integração do Planejamento e viabilizando os objetivos de Política Energética do Governo Federal;
- c) Desenvolver estudos de compatibilização das previsões do Balanço Energético Nacional com as necessidades e programas dos diversos setores econômicos e com as possibilidades da economia como um todo;
- d) Desenvolver e aperfeiçoar, continuamente, a metodologia de elaboração do Balanço Energético Nacional, a partir da análise dos seus resultados;
- e) Atuar sobre os sistemas de informações setoriais do MME e órgãos estatísticos, em geral, no sentido de que estes ajustem seus levantamentos ao atendimento das necessidades quantitativas e qualitativas de informações, de parte do Balanço Energético Nacional.

As atividades do COBEN em 1981, das quais participou a CNEN, culminaram com a proposta final para o BEN 81, publicado no início do presente ano.

A participação da CNEN em atividades desta natureza atende não só ao chamado institucional, através de sua Missão de Assessoria ao Governo, como

constitui importante mecanismo para sensorar o comportamento do ambiente externo, ao qual pertence a atividade de Planejamento Energético, dentro do nosso contexto de Planejamento Estratégico.

Outras participações externas pertinentes a esta área cumpridas em 1981 foram:

- Representação no Curso "O Papel da Energia Nuclear no Planejamento Energético Nacional" - Madrid - maio/junho-81.
- Participação em Encontros no CENTRECON para Estudos Preliminares sobre o BEN-81.
- Missão ao exterior (Colômbia e Peru) - Contatos relativos à elaboração de Balanços Econômicos de Energia - dezembro/81.

2. Comunicação Social

Com o objetivo de cumprir a sua atribuição de informar o público dos usos pacíficos da energia nuclear e de suas aplicações em áreas não energéticas, tais como na Medicina, Agricultura e na Indústria, a Coordenadoria de Comunicação Social desenvolveu, no ano de 1981, além do seu trabalho rotineiro de apoio a Entidades de Ensino, através de empréstimo de material específico, as seguintes atividades:

- Atendendo as solicitações de estabelecimentos de ensino, a CCS apoiou e coordenou as seguintes palestras:
 - Dia 18/05/81: Palestra do Técnico José Mendonça de Lima no Instituto Souza Leão;
 - Dia 01/06/81: Palestra do Técnico José Maria de Vasconcellos no Colégio Estadual Francisco Campos;
 - Dia 09/06/81: Palestra do Técnico Luiz Carlos de Jesus Albuquerque no Colégio Estadual Infante D. Henrique;
 - Dia 06/10/81: Palestra dos Técnicos José Maria de Vasconcellos e Luiz Carlos de Jesus Albuquerque no Colégio Duque de Caxias, na II Feira de Tecnologia;
 - De 03/11/81: Na Semana Técnica de Eletrônica, proferiu palestra o Técnico a 07/11/81 co José Mendonça de Lima, no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro.
- A convite do Secretário de Estado da Agricultura de Minas Gerais, Técnicos da CNEN compareceram ao III Simpósio Nacional de Ecologia, em Belo Horizonte, nos dias 28 e 29 de julho de 1981. O Dr. Carlos Eduardo Veloso

de Almeida participou como debatedor e a Dra. Ninon Guerra Machado de Faria proferiu palestra sobre Direito Nuclear. Como observadores, Ana Bandeira de Carvalho e o Coordenador da CCS.

Por solicitação do Maré Jornal Publicitário, de Angra dos Reis, a CNEN se fez representar no "Encontro sobre Energia Nuclear" com a participação, nos debates, dos Técnicos:

- . Luiz Iedermam
- . Eduardo Leme Salvatore
- . José de Júlio Rozental
- . Cláudio Ubirajara Couto de Almeida
- . Eduardo Marques.
- . Ana Bandeira de Carvalho e o Coordenador da CCS (Observadores).

- Sob a Coordenação da CCS, no dia 29/10/81, os integrantes da Comissão Deliberativa da CNEN visitaram o Complexo Industrial de Poços de Caldas.
- A CNEN, sob a Coordenação da CCS, participou das EXPOEMME - "O Brasil das Minas e Energia" - nos seguintes Estados:

Cuiabá - MT (período de 16 a 28/02/81);

Araçatuba - SP (período de 19/04 a 05/05/81);

Brasília - DF (período de 07 a 20/05/81);

Fortaleza - CE (período de 05 a 19/07/81);

João Pessoa - PB (período de 23/08 a 06/09/81);

Brasília - DF - I UNIEMME/81 e EXPOEMME/81 (período de 18/09 a 01/10/81);

Curitiba - PR (período de 23/11 a 30/11/81).

Coube ainda, à CCS, a missão de planejar e coordenar, em outubro de 1981, as comemorações do aniversário da CNEN, que completou o seu Jubileu de Prata.

3. Segurança e Informações

Integrando a estrutura básica da CNEN, como órgão ligado diretamente ao Presidente e, estando sujeito à orientação normativa e à supervisão técnica da Divisão de Segurança e Informações do Ministério das Minas e Energia, a Assessoria de Segurança e Informações - ASI/CNEN, cumpriu integralmente suas atribuições precípuas no atendimento ao Plano Setorial de Informações do MME, no que tange à elaboração das Informações Necessárias previstas no referido Plano.

Em 1981, mereceram, também, destaque as seguintes tarefas da ASI/

CNEN:

- Desenvolvimento de atividades de Informações e de Contra-Informação, de interesse da CNEN, da DSI/MME e dos Órgãos Supervisores de Informações, através de 3.258 documentos elaborados.
- Prosseguimento dos trabalhos de organização e atualização dos prontuários e do fichário de pessoal.
- Participação em reuniões na AC/SNI e na DSI/MME sobre assuntos de interesse da Comunidade de Informações e sobre o acompanhamento do Programa Nuclear Brasileiro.
- Participação, como integrante da Comissão de Estudo da Norma de Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear, aprovada pela CD, em 27.07.81.
- Palestras para os Diretores, Chefes e principais Assessores da CNEN, sobre as atribuições da ASI.
- Visitas aos Institutos da CNEN.

VIII - RECURSOS FINANCEIROS

1. RECURSOS RECEBIDOS NO ANO

Do total de recursos previstos no Orçamento da CNEN para o ano de 1981, no valor de Cr\$3.168.180.000,00, foram arrecadados Cr\$3.172.814.042,31, dos quais Cr\$4.634.042,31 correspondem ao excesso de arrecadação. A Tabela VIII.1 apresenta, por fontes, os recursos previstos, arrecadados e executados no ano.

No total de recursos recebidos pela CNEN, a participação de recursos ordinários foi de Cr\$2.933.705.000,00, representando 92%. A segunda fonte de receita foi constituída pelos recursos do Fundo Nacional de Energia Nuclear (FNEN), com o total de Cr\$205.187.000,00, 6% do total. Em Recursos Próprios, foram recebidos Cr\$19.321.733,58, dos quais Cr\$9.821.733,58 representa receita indireta e Cr\$9.500.000,00 coube à restituições diversas. Houve também um cancelamento de restos a pagar no montante de Cr\$3.312.308,73. A FINEP, como terceira fonte, contribuiu com Cr\$12.288.000,00.

2. EXECUÇÃO DA DESPESA

A execução da despesa sobre o total de recursos orçados foi de 78,7% do total de recursos arrecadados; foram gastos ou empenhados em 1981 Cr\$2.494.813.253,56, significando 78,6% do total.

A Tabela VIII.2 mostra a execução em cada um dos Programas da CNEN em relação ao total orçado.

3. EVOLUÇÃO DOS RECURSOS

A despesa executada ou empenhada, Tabela VIII.3, até o final de 1981, quando comparada com aquela de 1980, mostra uma evolução de 124,6%. As variações entre 1980 e 1981, por Programa, são apresentadas na Tabela VIII.4.

O ano de 1981 foi também marcado pela mudança ocorrida na estrutura programática da CNEN, que antes contava com treze programas, agora agrupados em apenas sete.

4. OUTRAS INFORMAÇÕES

A Tabela VIII.5 apresenta a despesa orçamentária, classificada por elemento de despesa.

O Balanço da CNEN é apresentado na Tabela VIII.6.

TABELA VIII.1 - RECURSOS PREVISTOS, ARRECADADOS E EXECUTADOS EM 1981

Cr\$ 1,00

ESPECIFICAÇÃO	PREVISÃO	ARRECADACÃO	DESPESAS + RES TOS A PAGAR	S A L D O
<u>RECEITAS CORRENTES:</u>				
Receita Industrial	7.500.000,00	9.821.733,58	7.500.000,00	2.321.733,58
Contribuições da União	2.696.194.000,00	2.696.194.000,00	2.538.732.209,92	157.461.790,08
Restituições Diversas	9.500.000,00	9.500.000,00	8.000.000,00	1.500.000,00
Outras Receitas Diversas - FNEN	166.147.000,00	166.147.000,00	160.023.870,16	6.123.123,84
SUBTOTAL	2.879.341.000,00	2.881.662.733,58	2.714.256.080,08	167.405.653,50
<u>RECEITAS DE CAPITAL:</u>				
Contribuições da União	249.799.000,00	249.799.000,00	231.428.977,83	18.370.022,17
Outras Receitas de Capital-FNEN	39.040.000,00	39.040.000,00	28.049.347,05	10.990.652,95
SUBTOTAL	288.839.000,00	288.839.000,00	259.478.324,88	29.360.675,12
<u>CANCELAMENTO DE RESÍDUOS A PAGAR</u>				
CNEN		482.502,61		482.502,61
FNEN		1.829.806,12		1.829.806,12
SUB-TOTAL		2.312.308,73		2.312.308,73
T O T A L	3.168.180.000,00	3.172.814.042,31	2.973.734.404,96	199.079.637,35

TABELA VIII.2 - Despesa orçada e empenhada, ou executada por programa, em 1981.

Cr\$ 1,00

PROGRAMAS	DESPESA ORÇADA	DESPESA EXECUTADA OU EMPENHADA	REALIZADO EM 1981
- Coordenação da Comunicação Social	7.900.000,00	5.628.738,45	71,2%
- Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear.	1.903.087.000,00	1.777.566.141,22	93,4%
- Desenvolvimento de Competência na Área Nuclear.	108.150.000,00	98.599,966,50	91,1%
- Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear.	470.700.000,0	446.742.865,60	94,9%
- Formação de Recursos Humanos no Setor Nuclear.	492.950.000,00	467.824.162,32	94,9%
- Segurança Nuclear.	166.893.000,00	160.031.959,76	95,5%
- Contribuição para Formação do Patrimônio do Servidor Público.	18.500.000,00	17.340.571.11	93,7%
T O T A L	3.168.180.000,00	2.973.734.404,96	93,8%

TABELA VIII.3 - DESPESAS EXECUTADAS OU EMPENHADAS EM 1981

Cr\$ 1,00

PROGRAMAS	UNIÃO	FNEN	FINEP	RECURSOS PRÓPRIOS	T O T A L
Coordenação da Co- municação Social.	5.628.738,45	-	-	-	5.628.738,45
Coordenação da Po- lítica Nacional de Energia Nuclear.	1.674.412.766,44	93.153.374,78	-	10.000.000,00	1.777.566.141,22
Desenvolvimento de Competência na Área Nuclear.	89.769.387,93	8.830.578,51	-	-	98.599.966,50
Pesquisa e Desenvol- vimento no Campo Nu- clear.	378.493.312,79	60.720.293,44	2.029.259,37	5.500.000,00	448.742.865,60
Formação de Recur- sos Humanos para o Setor Nuclear.	467.824.162,32	-	-	-	467.824.162,32
Segurança Nuclear.	142.243.604,75	17.788.355,01	-	-	160.031.959,76
Contribuição Para Formação do Patrimô- nio do Servidor Pú- blico.	12.000.000,00	5.340.571,11	-	-	17.340.571,11
TOTAL	2.770.371.972,68	185.833.172,91	2.029.259,37	5.500.000,00	2.973.734.404,96

TABELA VIII.4 - QUADRO COMPARATIVO DE DESPESAS - 1980-81

PROGRAMAS	DESPESA EMPENHADA		EVOLUÇÃO
	1980	1981	
- Coordenação da Comunicação Social.	1.198.577,84	5.628.738,45	469,6%
- Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear.	794.872.128,52	1.777.566.141,22	223,6%
- Pesquisa e Desenvolvimento no Campo Nuclear.	-	446.742.865,60	-
- Desenvolvimento de Competência na Área Nuclear.	-	98.599.966,50	-
- Segurança Nuclear.	36.349.033,02	160.031.959,76	440,2%
- Contribuição para Formação do Patrimônio do Servidor Público.	7.826.666,75	17.340.571,11	221,5%
- Formação de Recursos Humanos para o Setor Nuclear.	359.046.711,71	467.824.162,11	130,3%
- Construção e Ampliação de Unidades de Pesquisa.	13.358.263,20	-	-
- Desenvolvimento de Técnicas de Combustíveis Nucleares.	50.140.790,79	-	-
- Desenvolvimento de Técnicas de Reatores.	26.344.955,56	-	-
- Técnicas de Produção e Aplicação de Radioisótopos.	-	-	-
- Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear.	23.717.423,69	-	-
- Elaboração e Avaliação de Projetos no Campo Nuclear.	10.800.780,26	-	-
- Informações Nucleares.	53.792.350,57	-	-
T O T A L	1.323.655.351,34	2.973.734.404,96	224,6%

TABELA VIII.5 - DESPESA ORÇAMENTÁRIA CLASSIFICADA POR ELEMENTO DE DESPESA

D E S P E S A					Cr\$1.000,00	
CLASSIFICAÇÃO		PREVISÃO	EXECUÇÃO	DIFERENÇA		
3000	- DESPESAS CORRENTES					
3100	- Despesas de Custeio					
3110	- Pessoal					
3111	- Pessoal Civil					
01	- Vencimentos e Vantagens Fixas	1.096.930,0	1.083.119,0	13.811,0		
02	- Despesas Variáveis	49.549,0	48.508,0	1.041,0		
3113	- Obrigações Patronais	216.000,0	202.666,0	13.334,0		
3120	- Material de Consumo	162.905,0	155.659,0	7.246,0		
3132	- Outros Serviços e Encargos	1.055.698,0	950.287,0	105.411,0		
3192	- Despesas de Exercícios Anteriores	1.950,0	926,0	1.024,0		
3231	- Subvenções Sociais	40.000,0	40.000,0	-		
3251	- Inativos	21.809,0	21.491,0	318,0		
3253	- Salário Família	417,0	350,0	67,0		
3254	- Apoio Financeiro a Estudantes	188.150,0	166.579,0	21.571,0		
3280	- Contribuição para Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP	18.500,0	17.340,0	1.160,0		
3292	- Despesas de Exercícios Anteriores	100,0	-	100,0		
4000	- DESPESAS DE CAPITAL					
4110	- Obras e Instalações	58.827,0	58.288,0	539,0		
4120	- Equipamento e Material Permanente	100,0	-	100,0		
4192	- Despesa de Exercícios Anteriores	246.365,0	227.778,4	18.586,6		
4210	- Aquisição de Imóveis	10.080,0	-	10.080,0		
4250	- Aquisição de Títulos Representativos de Capital já Integralizado.	800,0	743,0	57,0		
TOTAL		3.168.180,0	2.973.734,4	194.445,6		

TABELA VIII.6 - BALANÇO PATRIMONIAL CONSOLIDADO

1981

SEDE/INSTITUTOS

A T I V O		P A S S I V O		
TÍTULOS	Cr\$	TÍTULOS	Cr\$	Cr\$
<u>Ativo Financeiro</u>		<u>Passivo Financeiro</u>		
<u>Disponível</u>		Restos a Pagar - Serv.de Dí- vida a Pagar.	478.921.151,40	-
Bancos e Correspondentes	233.870.257,30	Depósitos.	133.926.410,12	-
Vinculado em c/c Bancá- ria.	528.667.182,60	Fundos Especiais - (IUEE/ SEPLAN).	9.277.718,41	-
Devedores Diversos.	39.946.518,94	FNEN(Saldo Créditos Disponí- veis).	199.079.637,35	821.204.917,28
Diversos Responsáveis.	18.720.958,44			
<u>Ativo Permanente</u>		<u>Passivo Permanente</u>		
Bens Móveis	188.253.426,82	Dívida Fundada Interna	-	-
Bens Imóveis	63.077.057,79	Dívida Fundada Externa	-	-
Outros	16.051.670,18			
Saldo Patrimonial	-	Saldo Patrimonial	-	-
Passivo Real Descoberto	-	Ativo Real Líquido (Patrimo- nial).	-	267.382.154,79
<u>Ativo Compensado</u>		<u>Passivo Compensado</u>		
Valores em Poder de Ter- ceiros.	31.675,84	Contrapartida de Valores em Poder de Terceiros.	31.675,84	
Valores de Terceiros.	180.844.793,84	Contrapartida de Valores de Terceiros.	180.844.793,84	180.876.469,68
TOTAL		TOTAL		1.269.463.541,75

IX - ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E DE APOIO

1. ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL

1.1 - Principais Eventos em 1981

Durante o ano de 1981, os principais fatos ocorridos na área de Administração de Pessoal foram a efetivação das admissões decorrentes do concurso para pessoal de nível médio e auxiliar, realizado em outubro de 1979, com a finalidade de recompor o quadro da Sede, e o Decreto nº 84.817, de 18 de junho de 1980, que proibiu a contratação de pessoal para órgãos e empresas ligadas à administração federal, exceto em caráter de excepcionalidade, com aprovação do Presidente da República. Em função desse decreto, não foi realizado o concurso previsto para pessoal de nível superior.

1.2 - Movimentação de Pessoal

Durante o ano de 1981 foram contratadas 100 pessoas, ocorrendo 1 cargo de confiança e 20 rescisões de contrato. Considerando uma suspensão de contrato, duas licenças sem vencimento, uma aposentadoria e duas admissões em cargo de confiança havendo, em 1981, um acréscimo de 82 pessoas no número total de funcionários da CNEN.

A maior parte das contratações refere-se a pessoal de nível médio e auxiliar, recrutado através do concurso para reposição do pessoal desses níveis na Sede e nos Institutos. Foi contratado, através de portarias especiais, pessoal de nível superior assim distribuído: 5 Analistas de Sistemas, 1 Assessor Técnico Especializado, 5 Bibliotecários II, 15 Engenheiros, 1 Geólogo, 17 Pesquisadores e 1 Técnico de Administração.

A Tabela IX.1 apresenta o efetivo da CNEN em 31 de dezembro de 1981. A Tabela IX.2 apresenta a variação por nível e órgão no número de funcionários da CNEN, considerando a posição de 31 de dezembro de 1981 em relação à posição de 31 de dezembro de 1980.

2. DESENVOLVIMENTO EM RECURSOS HUMANOS

A conscientização da crescente importância da capacitação de Recursos Humanos para elevar o grau de eficiência e eficácia dos servidores no desempenho de suas funções oportunizando uma participação responsável no desenvolvimento sócio-econômico, fez com que a Assessoria de Recursos Humanos colocasse

TABELA IX.1 - NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS EFETIVOS DA CNEN

DISTRIBUIÇÃO POR ÓRGÃO	SUPERIOR	MÉDIO	AUXILIAR	TOTAL
Sede	202	194	57	453
IEN	131	106	51	288
IRD	63	65	32	160
Outros	6	1	-	7
TOTAL	402	366	140	908

TABELA IX.2 - VARIAÇÃO DO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS: POSIÇÃO
DE DEZEMBRO/81 EM RELAÇÃO A DEZEMBRO/80

DISTRIBUIÇÃO POR ÓRGÃO	SUPERIOR	MÉDIO	AUXILIAR	TOTAL
Sede	21	25	1	47
IEN	10	5	1	16
IRD	10	4	3	17
Outros	1	-	1	2
TOTAL	40	34	6	82

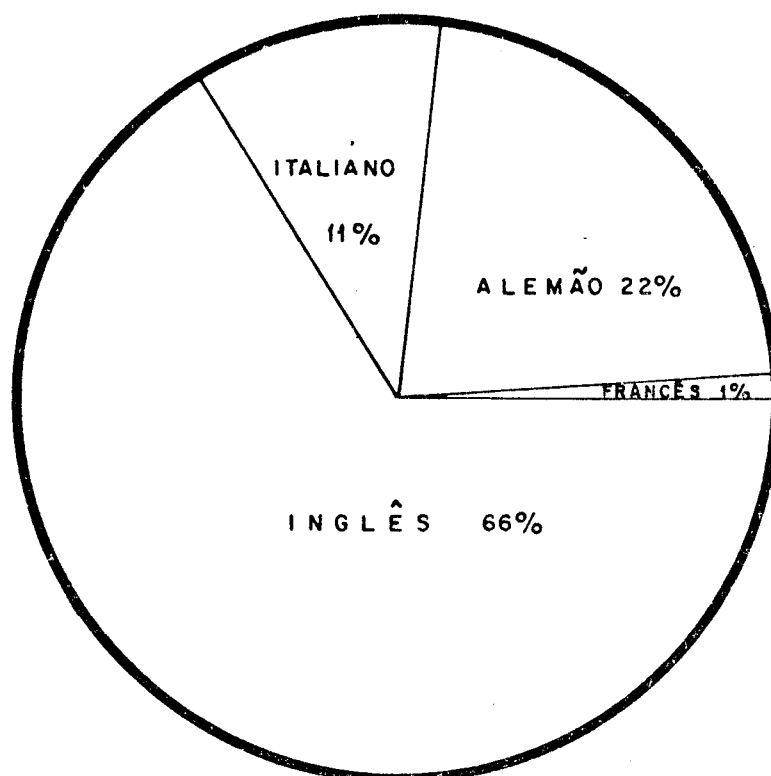
dentro de suas metas prioritárias para 1981 a elaboração e implantação de Programas de Treinamento específicos para Curso de Idiomas, (Fig IX.1 e Fig IX.2), com o escopo de atender às necessidades de cada um na busca de um aprimoramento e aperfeiçoamento técnico com utilização imediata no seu dia a dia de trabalho.

Devemos ressaltar que o êxito destes Programas alcançou um índice de 99% de aproveitamento e de interesse por parte de nossos servidores.

Face ao alto índice alcançado com o Curso de Idiomas, (Fig.X.1), está em fase de estudos pelos técnicos da Assessoria de Recursos Humanos um Sistema de Identificação de necessidades de Treinamento dentro da área gerencial e administrativa, para que no ano de 1982 possamos montar uma estrutura de planejamento que possa manter o contínuo aperfeiçoamento dos servidores em concordância com os planos e programas elaborados e aprovados, com a finalidade precípua de detectar as necessidades de Recursos Humanos, até então dirigida especificamente para Cursos de Idiomas.

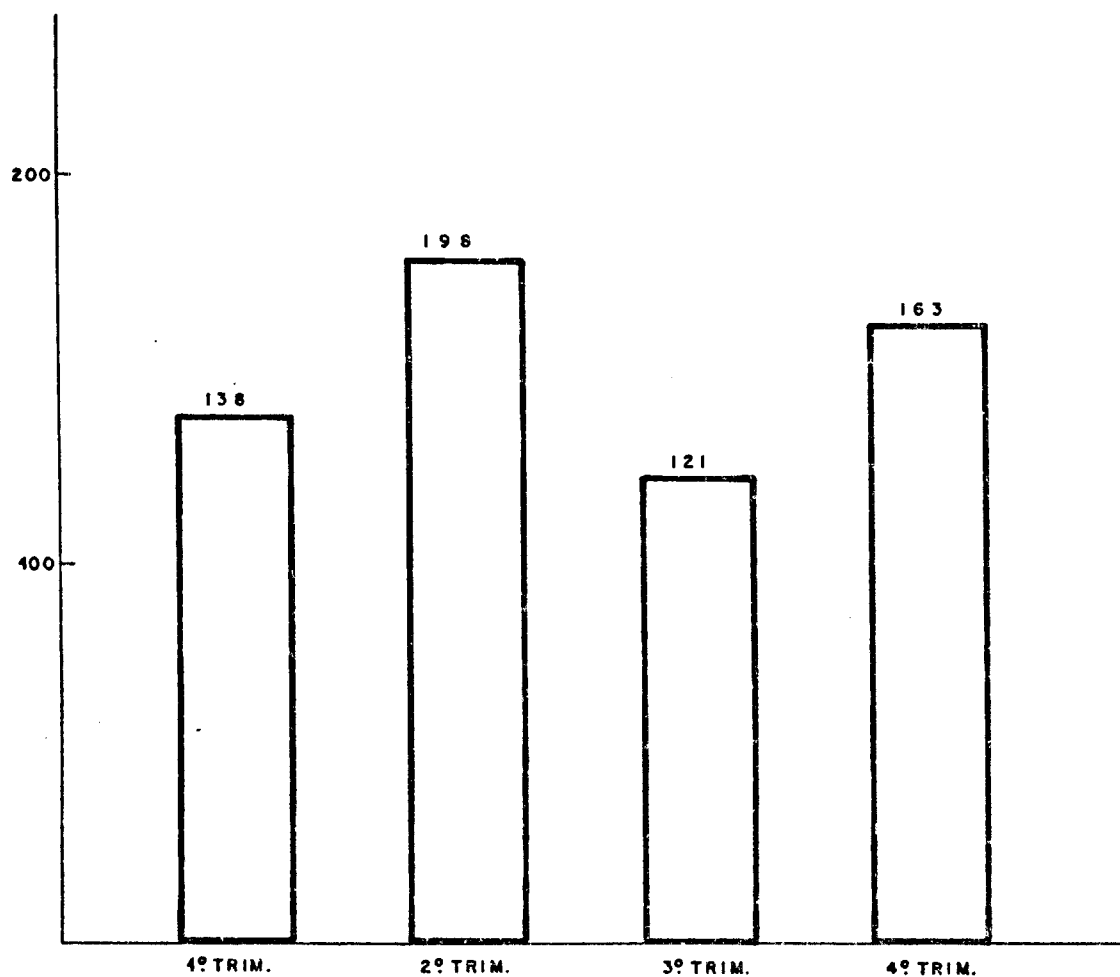
O Quadro, abaixo, representa o demonstrativo de despesas com o treinamento durante o ano de 1981.

Cr\$1,00		
NATUREZA DE DESPESA	PROGRAMADO	REALIZADO
- Cursos de Idiomas.....	6.021.114,80	5.894.660,40
- Outros Cursos e Seminários.	4.228.885,20	4.014.806,64
TOTAL	10.250.000,00	9.909.467,04



NUMERO DE PESSOAS TREINADAS = 345

FIG. IX.2 - GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO PERCENTUAL DE ALUNOS TREINADOS EM CURSOS DE IDIOMAS NO ANO DE 1981



NÚMERO DE PESSOAS TREINADAS = 620

FIG. IX.2 - GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO Nº DE PESSOAS TREINADAS EM 1981

X - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

1. ORGANIZAÇÃO DA CNEN

Para cumprimento de suas finalidades, a CNEN conta com a seguinte organização:

1.1 - Órgão Colegiado

Comissão Deliberativa (CD)

- Membros:

Hervásio Guimarães de Carvalho

Rêx Nazaré Alves

Ivano Humbert Marchesi

Helcio Modesto da Costa

Mauro Moreira

1.2 - Órgãos Executivos

1. Presidência (PR)

Presidente: Hervásio Guimarães de Carvalho

- Gabinete (GAB)

Chefe: Ninon Guerra Machado de Faria

- Auditoria (AUD)

Auditor: Afonso Carlos Eduardo de Figueiredo

- Procuradoria (P)

Procurador: Clotildes do Amaral Linhares Gomes de Leite

- Assessoria de Segurança e Informações (ASI)

Assessor: Zolá Pozzobon

- Coordenadoria de Relações Internacionais (CRI)

Coordenador: Elvé Monteiro de Castro

- Coordenadoria de Comunicação Social (CCS)

Coordenador: Aldo do Prado Maia

- Departamento de Planejamento e Coordenação (DPC)

Diretor: Alcyr Maurício

- Departamento de Pessoal (P)

Diretor: Mário Lopes

2. Diretoria Executiva I (DEXI)

Diretor Executivo: Rex Nazaré Alves

- Departamento de Normas e Especificações (DNE)

Diretor: Julio Jansen Laborne

- Departamento de Reatores (DR)

Diretor: Luis Lederman

- Departamento de Instalações e Materiais Nucleares (DIN)

Diretor: José de Júlio Rozental

- Departamento de Recursos Minerais (DRM)

Diretor: Carlos Pires Ferreira

- Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)

Diretor: Carlos Eduardo Veloso de Almeida

3. Diretoria Executiva II (DEXII)

Diretor Executivo: Helcio Modesto da Costa

- Departamento de Ensino e Pesquisa (DEP)

Diretor: Wilson Moreira Bandeira de Mello

4. Diretoria Executiva III (DEXIII)

Diretor Executivo: Ivano Humbert Marchesi

- Departamento de Administração (DA)

Diretor: Helio Peixoto Primo

- Centro de Informações Nucleares (CIN)

Diretor: Altair Carvalho de Souza

- Instituto de Engenharia Nuclear (IEN)

Diretor: Silvério Carlos Belo Lisboa

2. COMPETÊNCIA LEGAL

Segundo a orientação política emanada das Leis nºs 4.118, de 27 de agosto de 1962 e 6.189, de 16 de dezembro de 1974, a CNEN é o órgão superior incumbido da orientação, planejamento, supervisão e fiscalização das atividades nucleares e da pesquisa científica no campo dessas atividades. Essa incumbência de orientar, planejar, supervisionar e fiscalizar constitui um poder-dever atribuído à CNEN de, mediante o exercício e o cumprimento desse poder, controlar as atividades nucleares realizadas no País. A atribuição deste poder-dever à CNEN

decorre da responsabilidade do Governo de, a par de promover e incentivar a utilização da energia nuclear para fins pacíficos, manter tais atividades sob o estrito controle técnico de um órgão especializado, segundo padrões de segurança e garantia que permitam assegurar o desenvolvimento de tais atividades sem riscos devidos para a saúde e a segurança do público e com preservação do meio ambiente.

Além do poder-dever de controlar todas as atividades nucleares, o Presidente da República incumbe a CNEN de assessorar o Ministério das Minas e Energia no estudo das medidas necessárias à formulação da Política Nacional de Energia Nuclear, bem como no planejamento da execução dessa Política (art.2º inciso I, alíneas a e b. E assim a CNEN, não só o órgão técnico, mas também de assessoramento político do Governo.

A par da condição de órgão superior de controle técnico e de assessoramento político, a legislação em vigor atribui à CNEN poderes funcionais para:

- a) promover e incentivar a utilização da energia nuclear para fins pacíficos nos diversos setores do desenvolvimento nuclear, bem como a formação de cientistas, técnicos e especialistas nos diversos setores relativos à energia nuclear;
- b) expedir normas técnicas relativas a: instalações nucleares; posse, uso, armazenamento e transporte de materiais nucleares; comercialização de materiais nucleares; minérios nucleares e concentrados que contenham elementos nucleares;
- c) expedir regulamento, normas de segurança e proteção relativas: ao uso de instalações nucleares e de materiais nucleares; ao transporte de materiais nucleares; ao manuseio de materiais nucleares; ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos; à construção e à operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar a energia nuclear;
- d) conceder licenças e autorizações para: a construção e a operação de instalações nucleares; a posse, o uso, o armazenamento e o transporte de materiais nucleares; o comércio de minérios nucleares e concentrados que contenham elementos nucleares;
- e) autorizar: a transferência de propriedade ou a posse de instalações nucleares; a alteração técnica e a modificação do método de operação das instalações nucleares; a exportação de produtos que contenham elementos nucleares em coexistência; e a irradiação de alimentos;
- f) opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a energia nuclear;

- g) especificar: os elementos que devam ser considerados nucleares, além do urânio, tório e plutônio; material fértil e material físsil ou de interesse para a energia nuclear; os minérios que devam ser considerados nucleares;
- h) fiscalizar: o reconhecimento e o levantamento geológico relacionados com minerais nucleares; a pesquisa, a lavra e a industrialização de minérios nucleares; a produção de materiais e equipamentos destinados ao desenvolvimento nuclear; a construção e a operação de instalações nucleares;
- i) pronunciar-se sobre projetos de acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie;
- j) estabelecer os preços dos materiais nucleares e os estoques de materiais férteis e físseis especiais, necessários à execução do Programa Nacional de Energia Nuclear;
- l) propor as reservas de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares a serem estabelecidos pelo Presidente da República;
- m) controlar os estoques de materiais férteis e físseis especiais e as reservas de minérios nucleares, e seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares;
- n) decidir sobre a separação e entrega do urânio e tório contido em substâncias minerais de maior valor econômico ou sua substituição por concentrados químicos ou por valor correspondente em moeda corrente;
- o) resolver sobre o comércio de radioisótopos e de substâncias radioativas;
- p) baixar instruções sobre o registro de equipamentos, as condições de funcionamento e os processos tecnológicos da irradiação de alimentos;
- q) aprovar os trabalhos técnicos e científicos desenvolvidos por instituições de pesquisa, cujos métodos sejam aplicados na irradiação de alimentos;
- r) determinar a natureza e fixar o valor da garantia que deve ser mantido pelos operadores de instalações nucleares para cobrir suas responsabilidades pelas indenizações por danos nucleares ou dispensar essa garantia em razão dos reduzidos riscos.

3. HISTÓRICO

- 1951 - Através da Lei nº 1.310, de 15 de janeiro, foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Nessa lei estava prevista a competência do então Conselho Nacional de Pesquisas para o trato da energia nuclear, enquanto não fosse criado órgão governamental específico.
- 1952 - É criada, no Ministério de Relações Exteriores, a Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos, visando a coordenar e controlar as vendas de materiais estratégicos, como urânio e tório.
- 1953 - É criado o Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), em Belo Horizonte, primeira instituição voltada exclusivamente para a pesquisa e aplicações na área nuclear.
- 1956 - É criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), diretamente subordinada à Presidência da República, "encarregada de propor as medidas julgadas necessárias à orientação da política geral da energia atômica em todas as fases e aspectos" (Decreto nº 40.110, de 10 de outubro). Nesse mesmo ano é criado o Instituto de Energia Atômica (IEA), através de Convênio entre o Conselho Nacional de Pesquisas e a Universidade de São Paulo.
- 1959 - É criada na CNEN a Superintendência do Projeto Mambucaba, à qual cabe "coordenar e executar" todas as medidas econômicas, administrativas, legais e financeiras relativas à instalação da central térmica nucleoeleétrica de alta capacidade junto ao Rio Mambucaba, no Município de Angra dos Reis, RJ.
- 1960 - É criado o Ministério das Minas e Energia, ficando a CNEN sob sua jurisdição (Lei nº 3.782, de 22 de julho).
- 1961 - O governo autoriza a CNEN a empregar as rendas provenientes da industrialização de minérios nucleares e da venda dos subprodutos, na prospecção e industrialização de minérios, despesas de administração, representação e intercâmbio técnico e científico, instalação de reatores de potência, formação de técnicos e desenvolvimento das atividades da Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- 1962 - É estabelecida para a CNEN a condição de autarquia federal, com autonomia administrativa e financeira, diretamente subordinada à Presidência da República (Lei nº 4.118, de 27 de agosto).

- 1964 - O Decreto nº 53.735, de 18 de março, autoriza a CNEN a organizar e constituir uma sociedade anônima subsidiária denominada Companhia de Materiais Nucleares do Brasil (COMANBRA), com a finalidade de "lavra, beneficiamento, refino, tratamento químico e comércio dos minerais nucleares, de interesse para a produção de energia nuclear e seus associados, como também a produção e o comércio de materiais ligados à utilização da energia nuclear".
- 1965 - Na organização do Ministério das Minas e Energia (Lei nº 4.904 de 17 de dezembro), foi proposta a vinculação da CNEN ao MME que, entretanto, é vetada, sendo mantida a sua subordinação à Presidência da República.
- 1967 - O Decreto-Lei nº 200 veio dar nova feitura à administração federal, estabecendo diretrizes para a reforma administrativa e como consequêência vincula, através do Decreto nº 60.900, de 26 de junho, a Comissão Nacional de Energia Nuclear ao MME.
- 1968 - É estabelecido, às pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, o acesso à subscrição de ações da COMANBRA.
- 1971 - É criada a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN (Lei nº 5.740, de 1º de dezembro).
- 1974 - Fica estabelecida a CNEN como órgão superior de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e de pesquisas, enquanto a CBTN é transformada em Empresas Nucleares Brasileiras - NUCLEBRÁS - empresa de economia mista, vinculada ao MME, tendo como função executar os programas de energia nuclear (Lei nº 6.189, de 16 de dezembro).
- 1978 - É editada a Lei nº 6.571, de 30 de setembro, que dispõe sobre o regime jurídico dos funcionários da CNEN. Essa lei permite a contratação de pessoal especializado a nível de mercado, dando melhores condições à CNEN para o exercício de suas funções de órgão normalizador, licenciador e fiscalizador da área nuclear.
- 1979 - Reversão do Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD e do Instituto de Engenharia Nuclear - IEN, à Comissão Nacional de Energia Nuclear, através do Decreto nº 83.783, de 26 de julho.
- 1980 - O Decreto nº 84.411, de 7 de abril, cria a Diretoria Executiva III.

4. ATOS NORMATIVOS DA CNEN

Durante o ano de 1981 foram baixados pela CNEN as seguintes resoluções normativas:

- Resolução CNEN-02/81, publicada no Diário Oficial de 07.05.81, pg.8.275, que aprova a "Norma para Qualificação de Órgãos de Supervisão Técnica Independente".
- Resolução CNEN-04/81, publicada no Diário Oficial de 27.01.82, que "aprova o Regulamento do Prêmio Octacílio Cunha".
- Resolução CNEN-07/81, publicada no Diário Oficial de 26.08.81, pag.16.121, que aprova a norma que dispõe sobre "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear".
- Resolução CNEN-12/81, publicada no Diário Oficial de 18.11.81, pag.21.718, que aprova a norma que dispõe sobre a "Autorização para Funcionamento de Laboratórios de Serviços de Monitoração Individual".

4.1 - Atos não Normativos da CNEN

No uso de sua competência, a CNEN expediu os seguintes atos:

- Resolução CNEN-08/81, publicada no Diário Oficial de 26.08.81, pag. 16.159, que qualifica o Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear - IBQN como Órgão de Supervisão Técnica Independente.
- Resolução CNEN-09/81, publicada no Diário Oficial de 18.09.81, pg. 17.679, que aprova os relatórios, pareceres e planos relacionados a Autorização Provisória para Operação (APO), da Central Nuclear "Almirante Álvaro Alberto - CNAAB".
- Resolução CNEN-10/81, publicada no Diário Oficial de 18.09.81, pag. 17.679, que concede a FURNAS - Centrais Elétricas S.A. - a Autorização Provisória para Operação da Central Nuclear "Almirante Álvaro Alberto - CNAAB".
- Resolução CNEN-13/81, publicada no Diário Oficial de 08.02.81, que aprova os relatórios relativos à Autorização para Operação Inicial (AOI), do Complexo Minerio-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC).
- Resolução CNEN-14/81, publicada no Diário Oficial de 27.01.82, pg. 1.661, que aprova os relatórios relativos à Licença de Construção (LC) da Unidade II, da Central Nuclear "Almirante Álvaro Alberto - CNAAB".

- Resolução CNEN-15/81, publicada no Diário Oficial de 08.02.82, pag. 2.346, que concede à NUCLEBRÁS - Empresas Nucleares Brasileiras S.A., Autorização para Operação Inicial (AOI) do Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC).
- Resolução CNEN-16/81, publicada no Diário Oficial de 27.01.82, pag. 1.661, que concede à NUCON - Nuclebrás Construtora S.A., Licença para Construção (LC) da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAB.
- Resolução CNEN-17/81, publicada no Diário Oficial de 27.01.81, pag. 1.662.

4.2 - Atos do Legislativo

O Congresso Nacional expediu os seguintes atos relacionados com a energia nuclear:

- Decreto Legislativo nº 004, de 1981, publicado no Diário Oficial de 30.10.80, publicado no Diário Oficial de 30.03.81, pag. 5.909, que aprova o texto do Decreto-Lei nº 1.810, de 23.10.80, que dispõe sobre a construção de usinas núcleo-elétricas.
- Decreto Legislativo nº 49/81, publicado no D.Congresso de 02.10.81, pg. 5.047, S.II, que aprova o texto do Acordo sobre Usos Pacíficos da Energia Nuclear, concluído entre os Governos da República Federativa do Brasil e a República do Iraque, a 08.05.80.
- Lei nº 6.938, de 31.08.81, publicada no Diário Oficial de 02/09/81 - S.I. pag. 16.509/12, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Essa Lei, no § 4º do art. 10, exclui as instalações nucleares do Sistema de Licenciamento por ela instituído.

4.3 - Atos do Executivo

O Poder Executivo baixou os seguintes atos pertinentes ao setor nuclear:

- Mensagem nº 131, de 13.04.81, publicada no Diário Oficial de 15.04.81, pag. 7.012, que submete ao Congresso Nacional o texto do Acordo sobre os Usos Pacíficos da Energia Nuclear entre os Governos da República Federativa do Brasil e a República da Colômbia, assinado em Bogotá a 12 de março de 1981.

- Mensagem nº 316, de 03.08.81, publicada no Diário Oficial de 05.08.81, pag. 14.720, que submete ao Congresso Nacional o texto ao Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear, firmado entre os Governos da República Federativa do Brasil e da República do Peru, em Lima, a 26 de junho de 1981.
- Mensagem nº 467, publicada no D.Congresso de 14.11.81, pag.12.407 - S.I, que submete à consideração do Congresso Nacional o texto da Convenção sobre Proteção Física do Material Nuclear, assinada pelo Brasil, em Viena, a 15 de maio de 1981.
- Decreto-Lei nº 1.865, de 26.02.81, publicado no Diário Oficial de 27.02.81, S.I - pag. 4.127/28, que dispõe sobre a ocupação provisória de imóveis para pesquisa e lavra de substâncias minerais que contenham elementos nucleares.
- Decreto nº 86.250, de 30.07.81, publicado no Diário Oficial de 31.07.81, pg. 14.418, que "dispõe sobre o fornecimento de usinas nucleoeletricas e dá outras providências".
- Autorização a FURNAS - Centrais Elétricas S.A., para a construção e operação das Unidades 2 e 3 da Central Nuclear "Almirante Álvaro Alberto" (Exposição de Motivos nº 002 de 19.02.81, publicada no Diário Oficial de 24.02.81, pg. 3.782).
- Portaria nº 057 SG/CSN, de 15.05.81, publicada no Diário Oficial de 19.05.81 pg.9.053, baixa: Normas Gerais para o funcionamento do SIPRON.
- Portaria MME nº 976, de 17.07.81, publicada no Diário Oficial de 27.07.81, que cria, no âmbito do Ministério das Minas e Energia, com sua operação centralizada na Comissão Nacional de Energia Nuclear, um Grupo de Trabalho incumbido da criação do Centro Nacional de Física do Plasma e Fusão Controlada.

4.4 - Atos da Comissão Nacional de Energia Nuclear

4.4.1 - Resoluções da Comissão Deliberativa

- Resolução CNEN-01/81 de 06/04/81 - Aprova Normas para Concessão de Bolsas no País, baixadas com a Resolução CNEN-11/80, fixando os novos valores de bolsas para o período de 81/82.
- Resolução CNEN-02/81, de 03/04/81: Aprova, em caráter experimental, a Norma "Qualificação de Órgãos de Supervisão Técnica Independente".

- Resolução CNEN-03/81, de 27/07/81: Aprova Normas para Concessão de Bolsas no País, baixadas com a Resolução CNEN-11/80, aprovando as modificações das condições das bolsas de treinamento BB05 e FB05 e criando a bolsa de treinamento DB05.
- Resolução CNEN-04/81, de 27/07/81: Aprova o Regulamento do Prêmio Octacílio Cunha.
- Resolução CNEN-05/81, de 27/07/81: a) Revoga a Resolução CNEN-09/77, b) Adota, enquanto não forem baixadas as correspondentes Normas pela CNEN, as recomendações da AIEA contidas no documento SAFETY séries nº 06 intitulado "Regulations for the Safe Transport of Radioactive Materials, 1973 - Revised Edition (As Amended)" "Regulamento para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos" publicado em novembro de 1979.
- Resolução CNEN-06/81, de 27/07/81: Altera a Tabela dos Serviços Técnico-Científicos Especializados e os valores das respectivas contribuições, de que trata a Resolução CNEN-17/79, de 20 de setembro de 1979.
- Resolução CNEN-07/81, de 27/07/81: Aprova, em caráter experimental, a Norma "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear", e revoga a Resolução CNEN-06/77.
- Resolução CNEN-08/81, de 27/07/81: Qualifica o Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear - IBQN - como Órgão de supervisão Técnico-Independente, por ter o mesmo comprovado o atendimento aos requisitos exigidos pela Norma CNEN-Ne-1.12.
- Resolução CNEN-09/81, de 10/09/81: Aprova o relatório, pareceres e plano abaixo, relativos à Autorização Provisória para Operação (APO) da Unidade I, da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAA, elaborados por técnicos da CNEN.
- Resolução CNEN-10/81, de 10/09/81: Concede a Furnas - Centrais Elétricas S.A., a Autorização Provisória para Operação da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade I.
- Resolução CNEN-11/81, de 22/10/81: Aprova as Normas para Concessão de Bolsas no Exterior, baixadas através da Resolução CNEN-11/80, criar a Bolsa Tipo GE destinadas aos técnicos de nível médio enviados ao exterior para cumprirem estágios na área nuclear.

- Resolução CNEN-12/81, de 22/10/81: Aprova em caráter experimental, a Norma Autorização para o Funcionamento dos Laboratórios de Serviços de Monitoração Individual.
- Resolução CNEN-13/81, de 13/11/81: Aprova o relatório e pareceres, relativos à Autorização para Operação Inicial (AOI), do Complexo Mineiro-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC), elaboradas por técnicos da CNEN.
- Resolução CNEN-14/81, de 13/11/81: Aprova os relatórios relativos à Licença de Construção (LC) da Unidade II da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, CNAAB, elaborados por técnicos da CNEN.
- Resolução CNEN-15/81, de 13/11/81: Concede a Nuclebrás-Empresas Nucleares Brasileiras S/A -a Autorização para Operação Inicial (AOI) do Complexo Mineiro-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC).
- Resolução CNEN-16/81, de 13/11/81: Concede à Nuclebrás Construtora de Centrais Nucleares S/A (NUCON), a Licença de Construção da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto-Unidade II.
- Resolução CNEN-17/81, de 29/11/81: Fixa de acordo com os termos da Resolução CNEN-03/65, para o exercício de 1982, as seguintes cotas de exportação de Minérios dos Elementos de Interesse para a Energia Nuclear:
 - Minério de Berílio - Fica permitida a exportação de minério de Berílio até um total de 1.500 toneladas.
 - Minérios de Lítio - Fica permitida a exportação de minério de Lítio até um total de 4.000 toneladas, não será permitida a exportação de Amblygonita.
 - Minério de Nióbio - Fica permitida a exportação de Pirocloro e concentração de Nióbio até um total de 5.000 toneladas.
 - Minério de Zircônio - Fica permitida a exportação de Baddeleyita e Caldasito até um total de 500 toneladas.
- Resolução CNEN-18/81, de 29/12/81: Fixa os valores das bolsas no exterior constantes da Tabela Única, a partir de 01/01/82.

4.4.2 - Portarias do Presidente da CNEN

- Portaria 20/81, de 27/04/81: Constitui a Comissão de Estudo para elaboração de Norma Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Conversão.

- Portaria 41/81, de 27/07/81: Constitui a Comissão de Estudos, integrada por 06 (seis) técnicos e 08 (oito) técnicos de entidades diversas, para elaborar a Norma sobre credenciamento de Laboratórios de Serviços de Monitoração Pessoal.
- Portaria 49/81, de 21/09/81: Altera a Portaria 41/81, que trata da elaboração de Normas sobre credenciamento de Laboratórios de Serviços de Monitoração de Pessoal.
- Portaria 53/81, de 25/09/81: Concede a Medalha Carneiro Felipe ao Excelentíssimo Senhor Professor José Raymundo de Andrade Ramos, por relevantes serviços prestados ao desenvolvimento das aplicações pacíficas da energia nuclear.
- Portaria 54/81, de 25/09/81: Concede a Medalha Carneiro Felipe ao Excelentíssimo Senhor Professor Paulo Ribeiro de Arruda, por relevantes serviços prestados ao desenvolvimento das aplicações pacíficas da energia nuclear.
- Portaria 76/81, de 29/12/81: Altera a Portaria 216, de 08/10/79, que constitui a Comissão de Estudo para a elaboração da Norma sobre Controle de Materiais Nucleares.

4.4.3 - Termos de Convênios

- Termo CNEN-01/81, de 16/02/81: Celebrado entre a CNEN e a Companhia de Saneamento Ambiental - CETESB. O objetivo do presente Convênio é instituir um mecanismo de cooperação, visando à pesquisa, ao planejamento, à coordenação e ao assessoramento no controle e prevenção da degradação ambiental no território do Estado de São Paulo decorrente do uso de instalações nucleares, inclusive de usinas núcleo-elétricas.
- Termo CNEN-11/81, de 15/05/81: Celebrado entre a CNEN e a Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de atividade constante do Anexo, sob a designação de "Participação da CAPES no PRONUCLEAR".
- Termo CNEN-13/81, de 15/05/81: Celebrado entre a CNEN e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN. O objetivo do presente Convênio é regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de atividade sob a designação de "Radioquímica".

- Termo CNEN-14/81, de 15/05/81: Celebrado entre a CNEN e o Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear - IBQN. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de atividade, sob a designação de Treinamento de Supervisores Técnicos Independentes do IBQN.

- Termo CNEN-19/81, de 12/06/81: Celebrado entre a CNEN e o Ministério do Exército. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Instituto Militar de Engenharia, doravante designado Executor, para realização do Programa de Atividade, sob a designação de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear.

- Termo CNEN-20/81, de 12/06/81: Celebrado entre a CNEN e a Nuclebrás Engenharia S/A-NUCLEN - com a interveniência de Empresas Nucleares Brasileiras S/A-Nuclebrás. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de atividade, sob a designação de auxílio para pagamento de taxas relativas a "Treinamento de Técnicos de Nível Superior na República Federal da Alemanha".

- Termo CNEN-23/81, de 06/07/81: Celebrado entre a CNEN e a Nuclebrás Enriquecimento Isotópicos S/A-NUCLEI - com a interveniência de Empresas Nucleares Brasileiras S/A - Nuclebrás. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de atividade, sob a designação de "Auxílio para Pagamento de Taxas" relativas a "Treinamento de Técnicos de Nível Superior na República Federal da Alemanha".

- Termo CNEN-36/81, de 25/08/81: Celebrado entre a CNEN e a Fundação Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq - com a interveniência do Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do programa de Atividade, sob a designação de "Estudo de Distribuição de Temperatura Superficial do Mar na Região da Central Nuclear de Angra dos Reis".

- Termo CNEN-38/81, de 03/09/81: Celebrado entre a CNEN e a Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do Programa de Atividade, sob a designação de "Acompanhamento e Controle Médico de Pessoas Expostas à Radiação e Indicadores Biológicos para Indivíduos Expostos à Radiação".

- Termo CNEN-46/81, de 25/09/81: Celebrado entre a CNEN e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN. O presente Convênio tem por objetivo regu

lar a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do Programa de Atividade, sob a designação de Cursos de Pós-Graduação nas áreas de: Tecnologia Nuclear (Mestrado e Doutorado); Reatores Nucleares de Potência e Tecnologia do Combustível Nuclear (Mestrado).

- Termo CNEN-57/81, de 15/10/81: Celebrado entre a CNEN e a Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do Programa de Atividade, do Comitê Brasileiro de Energia Nuclear-CB-20, sob a designação de "Elaboração de Textos Básicos para Normas Técnicas", quer para a Tecnologia Nuclear, especificamente, quer para as tecnologias convencionais com conotação nuclear.
- Termo CNEN-60/81, de 12/11/81: Celebrado entre a CNEN e as Empresas Nucleares Brasileiras-Nuclebrás. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor para a realização do Programa de Atividade, sob a designação de "Auxílio para Pagamento de Taxas Relativas a Treinamento de Técnicos da Nuclebrás e Subsidiárias na República Federal da Alemanha".
- Termo CNEN-62/81 de 12/11/81: Celebrado entre a CNEN e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN. O presente Convênio tem por objetivo regular a cooperação entre a CNEN e o Executor, para a realização do Programa de Atividade, sob a designação de "Purificação do Concentrado de Zr e Preparação de Zr 02 Nuclearmente Puro".
- Termo CNEN-68/81, de 02/12/81: Celebrado entre a CNEN e o Departamento Nacional de Obras e Saneamento DNOS. O presente Convênio tem por objetivo a execução de projetos, Obras e Saneamento e Defesa Contra Inundações, em áreas de propriedade da CNEN denominada "Campo de Roma", situada entre os canais São Francisco e Guandú, em Santa Cruz, no Município do Rio de Janeiro, com vistas a adequá-la para perfeita utilização para instalação da CNEN.
- Termo CNEN-69/81, de 04/12/81: Celebrado entre a CNEN e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. O presente Convênio tem por objetivo a realização de um Programa de Intercâmbio técnico-científico entre o CNPq, órgão destinado a promover e a estimular o desenvolvimento científico e tecnológico em qualquer domínio do conhecimento e a CNEN, órgão supervisor de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização das atividades nucleares, bem como de pesquisa e formação de pessoal no campo dessas atividades.

4.4.4 - Termos Aditivos

- Termo CNEN-01/81, de 23/07/81: Termo Aditivo ao Convênio CNEN-12/80, de 10/06/80, celebrado entre a CNEN e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. O objetivo do presente aditamento é alterar o valor dos recursos, previstos na Cláusula I do Convênio de cooperação firmado na data acima.
- Termo CNEN-02/81, de 29/12/81: Termo Aditivo ao Convênio CNEN-12/80, de 10/06/80, celebrado entre a CNEN e o CNPq. O objetivo do presente aditamento é ampliar o prazo de validade previsto na Cláusula X e aumentar o valor dos recursos previstos na Cláusula I do Convênio de Cooperação.
- Termo CNEN-04/81 de 29/12/81: Primeiro Aditamento ao Convênio 68/81, de 02/12/81, entre a CNEN e o Departamento Nacional de Obras e Saneamento-DNOS. O objetivo do presente Aditamento é alterar o "caput" da Cláusula I para acrescer o objetivo, bem como a Cláusula II, para aumentar o valor, ambas do Convênio Originário.

4.4.5 - Termos de Contratos

- Termo CNEN-04/81, de 11/12/81: Contrato de Prestação de Serviços de Consultoria Técnica Especializada e a CNEN. O Contrato tem por objetivo a prestação de serviços de consultoria técnica especializada pelo Contratado, através do Convênio SEPLAN/MME/CNEN, para fins de supervisão e orientação técnica do desenvolvimento e implantação do projeto do Sistema Administração de Material-SISMAT visando à modernização administrativa da CNEN.
- Termo CNEN-10/81, de 10/06/81: Termo de extinção de Contrato, com aceitação de bens e quitação que entre si celebram a CNEN e a Empresas Nucleares Brasileiras S/A - Nuclebrás - em cumprimento ao disposto no Decreto nº 83.783, de 26/07/79 que determinou a reversão e autorizou a permuta, com consequente extinção do regime de comodato, de bens imóveis e móveis, relacionados com o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - CDTN.
- Termo CNEN-15/81 de 31/07/81: Contrato de Prestação de Serviços Técnico-Atuarial, entre a CNEN e a SISPREV - Consultoria e Sistema Ltda. O Contrato tem por objetivo a prestação, pela Contratada à CNEN, de serviços de assistência técnico-atuarial, visando à instituição e funcionamento de uma fundação fechada de previdência privada.

- Termo CNEN-17/81, de 30/10/81: Contrato entre a CNEN e a Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras-CAEEB - para prestação, pela segunda, de serviços de Assessoria ao Programa de Execução do acordo de cooperação entre o Brasil e a Itália no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear.
- Termo CNEN-19/81, de 30/10/81: Contrato de prestação de serviços entre a CNEN e a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais-CPRM. O objetivo deste Contrato é a prestação de serviços, pela CPRM à CNEN, de sondagem, amostragem e análise de minérios e rejeitos minerais, de interesse nuclear, projeto de unidade móvel para análise de minérios, estudos de segurança em tecnologia mineral.
- Termo CNEN-22/81, de 23/12/81: Contrato para prestação de serviços especializados em planejamento estratégico entre a CNEN e Núcleo de Consultores Empresariais.
- Termo CNEN-23/81, de 28/12/81: Contrato de prestação de Serviços de Consultoria e Assistência Técnica Especializada entre a CNEN e a Universidade do Rio de Janeiro - UNIRIO. O presente Contrato tem por objetivo a prestação de serviços de consultoria e assistência técnica especializada a serem desenvolvidas na Divisão de Comunicação e Arquivo do Departamento de Administração da CNEN, através dos Cursos de Arquivologia e Biblioteconomia e Documentação do Centro de Ciências Humanas da Contratada.

4.4.6 - Termos de Aditamento ao Contrato

- Termo CNEN-03/81 de 30/01/81: Segundo Termo de Aditamento ao Contrato firmado entre a CNEN e a Eletroprojetos S/A - Estudos e Projetos de Engenharia. O objetivo do presente Aditamento é prorrogar o prazo, aumentar o preço e alterar o número de homens-hora, tudo do Contrato de Assessoria Técnica celebrado em 01/02/79 e aditado em 01/02/80.
- Termo CNEN-06/81, de 15/05/81: Aditamento ao Contrato de Prestação de Serviços "Cybernet" entre a CNEN e Control Data do Brasil Computadores Ltda. O objetivo do presente Aditamento é prorrogar o prazo e reajustar o preço dos serviços de processamento de dados, através da utilização pela CNEN, dos serviços "Cybernet" da Control Data, através de Terminal Privativo instalado no IEN, bem como o uso de Terminal Público em qualquer parte do Brasil, firmado em 16/05/80.
- Termo CNEN-12/81, de 23/11/81: Terceiro Aditamento ao Contrato de Prestação de Serviços de Assessoria de Idiomas-Termo 13/80- entre a CNEN e a Inlace-Assessoria de Idiomas S/C Ltda. O objetivo do presente Aditamento é a prorrogação do prazo do contrato de serviços de assessoria de Idiomas.

ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS

ABDN	- Associação Brasileira de Direito Nuclear
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA	- Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes
ABRACO	- Associação Brasileira de Corrosão
ABTA	- Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento
ACPD	- Ampliação da Capacidade de Processamento de Dados
AIEA	- Agência Internacional de Energia Atômica
ASI	- Assessoria de Segurança e Informações - CNEN
AUD	- Auditoria - CNEN
BD	- Banco de Dados
BEN	- Balanço Energético Nacional
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior
CAS	- Committee on Assurance Supply
CBPF	- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CNPq - Rio de Janeiro/RJ
CBR	- Colégio Brasileiro de Radiologia
CCS	- Coordenadoria de Comunicação Social - CNEN
CD	- Comissão Deliberativa - CNEN
CDTN	- Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - NUCLEBRÁS - MG
CEB	- Centro de Estudos Básicos
CENA	- Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Piracicaba/SP
CENTRECON	- Centro de Estudos e Conferências
CIEN	- Comissão Interamericana de Energia Nuclear
CIN	- Centro de Informações Nucleares - CNEN
CIPC	- Complexo Industrial de Poços de Caldas
CNAAA	- Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto
CNEA	- Comissão Nacional de Energia Atômica - Argentina
CNEN	- Comissão Nacional de Energia Nuclear - MME
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - SEPLAN
COBEN	- Comitê do Balanço Energético Nacional
COPPE	- Coordenação de Programas de Pós-Graduação de Engenharia da UFRJ
CRI	- Coordenadoria de Relações Internacionais - CNEN
CSIRO	- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
CT/UFSC	- Centro de Tecnologia da UFSC

CTA	- Centro Técnico Aeroespacial - São José dos Campos/SP
DA	- Departamento de Administração - CNEN
DAU	- Departamento de Assuntos Universitários - MEC
DEN/UFPe	- Departamento de Energia Nuclear da UFPe
DEN/UFRJ	- Departamento de Engenharia Nuclear da UFRJ
DEN/UFRS	- Departamento de Engenharia Nuclear da UFRS
DEP	- Departamento de Ensino e Pesquisa - CNEN
DEX-I,II,III	- Diretorias Executivas - CNEN
DIN	- Departamento de Instalações e Materiais Nucleares - CNEN
DNAEE	- Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - MME
DNE	- Departamento de Normas e Especificações - CNEN
DOE	- Department of Energy - USA
DP	- Departamento do Pessoal - CNEN
DPC	- Departamento de Planejamento e Coordenação - CNEN
DR	- Departamento de Reatores - CNEN
DRM	- Departamento de Recursos Minerais - CNEN
DSI	- Divisão de Segurança e Informações - MME
DTI	- Desenvolvimento da Tecnologia de Informações
EFEI	- Escola Federal de Engenharia de Itajubá - MG
ENDS	- European Nuclear Documentation System
EUA	- Estados Unidos da América
FCO	- Fundação Christiano Ottoni - MG
FDTE/USP	- Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da USP
FEA/USP	- Faculdade de Economia e Administração da USP
FEC	- Fábrica de Elementos Combustíveis
FEE/UFSC	- Fundação do Ensino na Engenharia da UFSC
FGV	- Fundação Getúlio Vargas
FID/CLA	- Federação Internacional de Documentação/Comissão Latino Americana
FM/UFMG	- Faculdade de Medicina da UFMG
FM/HU/UFRJ	- Faculdade de Medicina/Hospital Universitário da UFRJ
FNEN	- Fundo Nacional de Energia Nuclear
FUNDATEC/UFRJ	- Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências da UFRS
FURNAS	- Furnas Centrais Elétricas S.A.
IAG/USP	- Instituto Astronômico e Geofísico da USP
IAG/PUC	- Instituto de Administração e Gerência da PUC
IB/UFRJ	- Instituto de Biofísica da UFRJ
IBM/UFRJ	- Instituto de Biologia Marinha da UFRJ
IBP	- Instituto Brasileiro de Planejamento

IBQN	- Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear
ICC	- Instituto de Câncer do Ceará
ICEX/UFMG	- Instituto de Ciências Exatas da UFMG
IEHASC	- Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti/RJ
IEN	- Instituto de Engenharia Nuclear - CNEN
IEN/ESP	- Instituto de Energia Nuclear - Espanha
IF/USP	- Instituto de Física da USP
IFQSC	- Instituto de Física e Química de São Carlos da USP
IG/UNICAMP	- Instituto de Geociências da UNICAMP
IME	- Instituto Militar de Engenharia - RJ
INFCE	- Avaliação Internacional do Ciclo do Combustível Nuclear
INIS	- Sistema Internacional de Informações Nucleares
INPA	- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - CNPq - AM
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CNPq - S. José dos Campos/SP
IPEN	- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - SP
IQ/UFRJ	- Instituto de Química da UFRJ
IRD	- Instituto de Radioproteção e Dosimetria - CNEN
ISO	- International Organization for Standardization
KFK	- Kernforschungszentrum Karlsruhe
KWU	- Kraftwerk Union
LCC	- Laboratório de Computação Científica/CNPq
MEC	- Ministério de Educação e Cultura
MME	- Ministério das Minas e Energia
MRE	- Ministério das Relações Exteriores
NIRA	- Nucleare Italiana Reattori Avanzati
NRC	- Nuclear Regulatory Commission
NUCLEBRÁS	- Empresas Nucleares Brasileiras S.A.
NUCLEI	- Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A.
NUCLEP	- Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
NUCLEN	- Nuclebrás Engenharia S.A.
NUCON	- Nuclebrás Construtora de Centrais Nucleares S.A.
NUREG	- Nuclear Regulatory Guide
P	- Procuradoria - CNEN
PDI	- Participação Documentária Internacional
PLANASA	- Plano Nacional de Saneamento
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POBZ	- Planejamento e Orçamento Base Zero
PR	- Presidência - CNEN

PRAT	- Programa Regular de Assistência Técnica - AIEA
PRONUCLEAR	- Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear
PSI	- Plano Setorial de Informações
PUC/RJ	- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RAS	- Relatório de Análise de Segurança
RFA	- República Federal da Alemanha
RFAS	- Relatório Final de Análise de Segurança
RPAS	- Relatório Preliminar de Análise de Segurança
RS	- Sistema de Busca Retrospectiva de Informações
RSAS	- Regulamento para Salvaguardas de Assuntos Sigilosos
SAC	- Scientific Advisory Committee
SDI	- Sistema Disseminação Seletiva de Informações
SEMOR	- Secretaria de Modernização e Reforma Administrativa - SEPLAN
SEPLAN	- Secretaria de Planejamento da Presidência da República
SIPRON	- Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro
SOBD	- Software para Banco de Dados
SOPIN	- Software para Processamento de Informações Nucleares
SSDL	- Laboratório Secundário de Padronização de Dose
SUBIN	- Secretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacio <u>n</u> al - SEPLAN
TNP	- Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares
UERJ	- Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFBA	- Universidade Federal da Bahia
UFCE	- Universidade Federal do Ceará
UFES	- Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	- Universidade Federal Fluminense
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	- Universidade Federal do Pará
UFPb	- Universidade Federal da Paraíba
UFPe	- Universidade Federal de Pernambuco
UFPr	- Universidade Federal do Paraná
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	- Universidade Federal de São Carlos/SP
UFSM	- Universidade Federal de Santa Maria/RS
UnB	- Universidade de Brasília
UNICAMP	- Universidade Estadual de Campinas/SP
USP	- Universidade de São Paulo
VIC	- Centro Internacional de Viena