



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL



RELATÓRIO ANUAL

CNEN

1979

AUTARQUIA VINCULADA AO MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	I
SUMMARY	III
I - INTRODUÇÃO	1
II - SEGURANÇA NUCLEAR E RADIOPROTEÇÃO	3
1. Introdução	3
2. Normalização	5
3. Licenciamento e Fiscalização de Instalações Nucleares	8
4. Licenciamento e Fiscalização de Instalações Radioativas	17
5. Fiscalização de Recursos Minerais	26
6. Salvaguardas	32
7. Publicações e Trabalhos da Área de Segurança Nuclear em 1979	33
III - ENSINO	35
1. Introdução	35
2. Trabalhos Realizados	35
IV - PESQUISA	58
1. Introdução	58
2. Trabalhos Realizados e em Andamento	58
V - INFORMAÇÕES NUCLEARES	84
1. O Centro de Informações Nucleares	84
2. Sistemas em Atividade	85
3. Resultados Obtidos em 1979	86
VI - INSTITUTOS DA CNEN	90
1. Introdução	90
2. Instituto de Engenharia Nuclear	91
3. Instituto de Radioproteção e Dosimetria	99

	Pág.
VII - ATIVIDADES INTERNACIONAIS	108
1. Introdução	108
2. Principais Eventos em 1979	108
VIII - ATIVIDADES SETORIAIS	114
1. Planejamento Energético	114
2. Comunicação Social	114
IX - DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL	117
1. Organização e Métodos	117
2. Desenvolvimento em Recursos Humanos	119
3. Planejamento dos Projetos e Atividades da CNEN	119
X - RECURSOS FINANCEIROS	122
1. Recursos Recebidos no Ano	122
2. Execução da Despesa	122
3. Evolução dos Recursos	123
4. Outras Informações	124
XI - ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E DE APOIO	131
1. Administração de Pessoal	131
2. Segurança e Informações	133
XII - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	134
1. Organização da CNEN	134
2. Organização Programática	137
3. Competência Legal	137
4. Histórico	139
5. Atos Normativos	141
ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS	148

R E S U M O

O ano de 1979 foi marcado no cenário mundial pelo acidente de Three Mile Island, que veio acirrar a controvérsia nuclear, e que deverá, indubitavelmente, influenciar a aceitação da energia nuclear no Brasil. A energia nuclear está hoje colocada sob o crivo de um exame rigoroso, do qual, entretanto, tudo indica que sairá vencedora, tendo em vista que é uma das poucas alternativas tecnológicas viáveis para superar a crise energética que se desenha para o fim deste século e início do próximo (Cap. I).

As atividades da CNEN na área de Segurança Nuclear, em 1979, disseram respeito principalmente aos trabalhos ligados ao licenciamento e fiscalização de instalações nucleares e à monitoração de usuários de materiais radioativos e de radiações ionizantes. Neste relatório são apresentadas as diversas fases do processo de licenciamento e da fiscalização das instalações e as atividades de responsabilidade da CNEN já realizadas ou em andamento dentro do Programa Nuclear Brasileiro. É mostrada, também, a utilização de radioisótopos e radiações ionizantes no Brasil em atividades industriais, médicas e científicas. São apresentados, ainda, dados sobre a exportação de minérios nucleares e sobre as atividades de fiscalização da CNEN nessa área (Cap. II).

A formação de pessoal capacitado para o Programa Nuclear, tem merecido atenção especial do Governo Brasileiro e, particularmente, da CNEN. A criação do Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear - PRONUCLEAR, envolvendo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, do Ministério da Educação e Cultura, o Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, e os órgãos e entidades ligados ao setor nuclear, buscou canalizar e orientar as soluções para as necessidades de mão-de-obra especializada, através de uma coordenação ampla e que pudesse minimizar as distorções que seriam provocadas pelo crescimento rápido dessa área de alta especialização e de tecnologia avançada. Além das atividades executadas através do PRONUCLEAR a CNEN tem incentivado a formação de técnicos e pesquisadores nas áreas de pesquisa básica e aplicada, além do treinamento de seu próprio pessoal, através da promoção de cursos, concessão de bolsas e financiamento de estágios no País e no Exterior (Cap. III).

A área de Pesquisa, pelo seu papel fundamental no desenvolvimento econômico e cultural do País, ocupa um lugar de destaque nas atividades da CNEN. Em 1979, a atuação da CNEN se fez principalmente através de convênios com Institutos de Pesquisa e Universidades, com o objetivo de patrocinar áreas em que a energia nuclear pode colaborar para a solução de problemas da sociedade (Cap. IV). A necessidade de uma atuação mais direta foi uma das causas principais da reversão do IEN e do IRD à CNEN, ocorrida na segunda metade do ano, e que certamente irá dar melhores condições para o cumprimento das missões sob a responsabilidade da CNEN (Cap. I e VI).

A CNEN participou em 1979 dos principais eventos ocorridos na comunidade internacional nuclear, destacando-se a XXIII Conferência Geral da AIEA realizada na Índia, as Reuniões sobre Avaliação do Ciclo do Combustível Nuclear - INFCE, a Conferência Nuclear Européia-1979 e a XI Reunião da CIEN, em Santiago, Chile (Cap. VII).

A integração da CNEN nos programas do Governo se faz através de sua atuação dentro desses programas e pela sua subordinação ao MME. Existem entretanto áreas em que, pela sua complexidade e natureza, essa integração é reforçada através da coordenação mais direta de órgãos superiores, como é o caso do Planejamento Energético, onde a CNEN participa conjuntamente com outros órgãos sob a coordenação do MME, e da área de Comunicação Social, onde essa coordenação é feita pela Secretaria de Comunicação Social - SECOM, da Presidência da República (Cap. VIII).

Entre os trabalhos realizados com a finalidade de aperfeiçoamento da estrutura e do funcionamento gerencial da CNEN em 1979, destacam-se aqueles provenientes do convênio com a Secretaria de Modernização Administrativa - SEMOR, órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República-SEPLAN, realizado para levantamento de problemas organizacionais e elaboração dos sistemas adequados para sua solução (Cap. IX).

Os capítulos finais deste relatório abrangem os recursos financeiros com os quais a CNEN contou em 1979 (Cap. X), os aspectos administrativos e de apoio (Cap. XI) e informações complementares sobre estrutura, e aspectos legais e históricos referentes à CNEN (Cap. XII).

SUMMARY

The year of 1979 was characterized, in a worldwide range, by the Three Mile Island accident which stirred up the nuclear controversy that will undoubtedly influence the acceptance of nuclear energy in Brazil. Nuclear energy is being presently submitted to a rigorous strainer, but the facts show that it will end up victorious, if we take into account the fact that it is one of the few feasible technological options to overcome the energy crisis forecast for the end of this century and the beginning of the next one (Chapter I).

In 1979 the activities of CNEN in the field of Nuclear Security embraced the tasks concerning the licensing and the inspection of nuclear facilities and the monitoring of the users of radioactive material as well as ionizing radiation. The present report contains the several phases of the licensing process and the inspection of the facilities as well as the activities under the responsibility of CNEN already accomplished or in process within the Brazilian Nuclear Program. The report also shows the utilization of radioisotopes and the ionizing radiation in industrial, medical, and scientific activities in Brazil. It also presents data concerning the export of nuclear ore and the activities of inspection of CNEN in that area (Chapter II).

The training of skilled personnel for the Nuclear Program has deserved a special attention from the Brazilian Government, and specially the CNEN. The creation of the Human Resources Program for the Nuclear Sector - PRONUCLEAR, embracing the Coordination for the Development of University Level Personnel - CAPES, belonging to the Ministry of Education and Culture, the Council of Scientific and Technological Development - CNPq and the institutions and organizations connected with the nuclear sector tried to channel and provide solutions for the needs of skilled manpower through a wide policy of coordination aiming to minimize the distortions which would be caused by the fast growth of such an area, characterized by the high level qualification and advanced technology requirements. Besides the activities performed by the PRONUCLEAR, CNEN has also encouraged both the training of technicians and researchers training in the sectors of basic and applied research, and its own personnel by promoting courses, fellowships grant and the financing of training courses at home and abroad (Chapter III).

The research sector, due to its fundamental role in the cultural and economic development of Brazil has a prominent position among CNEN activities. In 1979 CNEN highly encouraged the above activities, either at the Universities, or the Research Institutes in order to enlarge the areas where nuclear energy can contribute to the solution of the society problems (Chapter IV).

In order to have a more direct performance, Nuclear Energy Institute - IEN and Dosimetry and Radioprotection Institute - IRD returned to the control of CNEN in the second half of the year. Both Institutes will have better conditions to fulfil their tasks under the responsibility of CNEN (Chapters I and VI).

In 1979 CNEN took part in the events occurred in the international nuclear community, such as the XXIII General Conference of the IAEA in India, the INFCE meetings on Nuclear Fuel Cycle Evaluations, the Nuclear European Conference (1979), and the XI CIEN Meeting in Santiago, Chile (Chapter VII).

The integration of CNEN in the Government programs is made through its performance within such programs, and the subordination to Ministry of Mines and Energy as well. Due to the complexity and the nature of certain areas, such an integration is reinforced by a closer coordination of higher institutions, for example in the case of Energy Planning, in which CNEN participates together with other institutions under the coordination of the Ministry of Mines and Energy. The area of social communication is entirely under the coordination of SECOM - Social Communication Secretariat of the Presidency of the Republic (Chapter VIII).

Among the tasks performed in order to improve the structure and the managerial functioning of CNEN in 1979, we would like to point out the following: all those tasks arising from the agreement with the Secretariat for Administrative Modernization - SEMOR, institution belonging to the Planning Secretariat of the Presidency of the Republic - SEPLAN, performed in order to detect organizational problems and elaborate suitable systems to their solution (Chapter IX).

The final Chapters of this report embrace the financial resources which supported CNEN during 1979 (Chapter X), the administrative and support aspects (Chapter XI), as well as the supplementary information about the structure, legal and historical aspects concerning CNEN (Chapter XII).

I - INTRODUÇÃO

A História da Humanidade nos demonstra que todos os avanços religiosos, políticos, econômicos e tecnológicos foram acompanhados de reação, por vezes dramática, e levaram longo tempo para se firmarem no conceito mundial.

Com a energia nuclear não poderia ser diferente. Após um período relativamente calmo no qual, em vários países, foram instaladas as primeiras centrais nucleares, uma onda de críticas e contestações se espalhou por todo o mundo. O acidente ocorrido, em março de 1979, na central nuclear de Three Mile Island veio concorrer para o agravamento da situação. As investigações que se fizeram desde então, e que ainda prosseguem, não indicam que Harrisburg estivesse sob ameaça de uma catástrofe. Os danos causados à população se limitaram ao campo psicológico e foram causados principalmente pela tensão provocada por notícias alarmantes divulgadas por ocasião do acidente. De qualquer forma, muitos ensinamentos foram colhidos como consequência dos fatos ali ocorridos, entre os quais a consciência cada vez mais clara da inevitabilidade de acidentes e da necessidade de um plano de emergência completo para dinamizar e agilizar as medidas que necessitem ser tomadas na hipótese, ainda que longínqua, de um acidente sério. A Comissão Nacional de Energia Nuclear vem colhendo estes ensinamentos e aperfeiçoando sua sistemática de licenciamento e fiscalização, com base nas conclusões das causas e efeitos do evento em questão.

O acidente de Three Mile Island teve, porém, um aspecto altamente negativo em relação à energia nuclear - serviu de catalizador de um movimento contra seu emprego. Seus efeitos já se fazem sentir no Brasil, onde começaram a aparecer as primeiras, e ainda tímidas, manifestações contestatórias à energia nuclear.

Entretanto, resta uma pergunta: poderá o mundo abrir mão da energia nuclear? Os países possuidores de reservas abundantes de petróleo ou de carvão poderão, talvez, não utilizar a energia nuclear ou, pelo menos, postergar seu uso para o próximo século. O Brasil, porém, não tem reservas conhecidas de petróleo em quantidade suficiente e seu carvão, além de possuir qualidade de inadequada, está concentrado no extremo sul do país. Nessas condições, seria uma temeridade abrir mão do uso da energia nuclear, tendo em vista que inevitavelmente as reservas hídricas, mesmo que plenamente utilizadas, só atenderão

às necessidades brasileiras dentro de 20, 30 ou, até mesmo, 40 anos, e até o presente momento não existe nenhuma alternativa tecnológica mais viável que a fissão nuclear para a produção de energia elétrica em larga escala. É importante lembrar, também, que não será possível se passar abruptamente de um sistema predominantemente hidráulico para outro, sem que se tenha o domínio da tecnologia e a infra-estrutura preparada para essa empreitada.

No decorrer do ano de 1979, as atividades de licenciamento, fiscalização e normalização foram as que receberam maior atenção da administração da CNEN. Essas atividades têm aumentado consideravelmente, principalmente em função da execução do Acordo Nuclear Brasil-RFA e do acréscimo do uso de isótopos e radiações na medicina e na indústria.

No próximo ano o Brasil entrará em uma nova fase no uso da energia nuclear com a inauguração de sua primeira usina, a Unidade I da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto. Para esse passo a CNEN necessita estar preparada para cumprir seu papel de órgão responsável pela segurança e bem-estar da comunidade. As dificuldades administrativas têm sido superadas e, nesse sentido, vale a pena ressaltar a alteração legislativa que permitiu à CNEN a contratação e manutenção de especialistas em condições a nível de mercado.

O ano de 1979 constituiu, também, um marco na vida da CNEN, por um fato importante e alvissareiro - a volta à sua administração de dois dos três institutos que esta havia passado para a NUCLEBRÁS. O Instituto de Engenharia Nuclear e o Instituto de Radioproteção e Dosimetria passam a compor o complexo nuclear governamental, cujas funções escapam às atribuições de uma exploração industrial. Poderá a CNEN, agora, desenvolver seus próprios programas de pesquisa e desenvolvimento, de formação de pessoal e de serviços, tão necessários ao atendimento do programa nuclear propriamente dito, ao invés de funcionar como uma agência de incentivos financeiros nessa área. Com esses institutos, a CNEN ampliará suas atenções na área de fiscalização, por possuir maior flexibilidade operativa; o licenciamento e segurança serão providos de instrumentos próprios e de ação, com os recursos de laboratórios de testes e ensaios; poderá atuar, também, em projetos de vanguarda e no acompanhamento de técnicas avançadas. O próximo exercício deverá encontrar a CNEN empenhada na recomposição de seus institutos, provendo-os de meios e métodos que se ajustem às exigências da tecnologia tão dinâmica como é a nuclear e das demais que a ela se incorporam como apoio e suporte.

II - SEGURANÇA NUCLEAR E RADIOPROTEÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Devido à implantação de centrais nucleo-elétricas, de instalações do ciclo de produção de combustível e da larga aplicação de radiações ionizantes, a CNEN tem que aperfeiçoar, de forma dinâmica, seus programas de licenciamento, fiscalização e normalização. Tal desiderato impõe não só a capacitação de suas equipes, como também a utilização de instalações adequadas.

Para a realização de suas atividades, o órgão de normalização, licenciamento e fiscalização deve estar capacitado a executar análises de segurança totalmente independentes da entidade responsável pela construção e de seus contratados. Os conhecimentos e a experiência do corpo técnico do órgão regulatório devem ser distribuídos em todas as áreas relacionadas com a segurança nuclear. Assim, a CNEN deve ter competência profissional nas áreas de Engenharia Química de Corrosão, Garantia de Qualidade, Operação de Reatores, Física de Reatores, Análise de Confiabilidade, Hidrologia, Instrumentação e Controle, Metalurgia, Meteorologia, Segurança Nuclear, Geologia, Sismologia, Mecânica de Solos, Engenharia de Estruturas, Termo-Hidráulica e Transferência de Calor, Proteção Radiológica, Ecologia, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Eletrônica e Engenharia Civil.

Essas considerações fazem com que um dos objetivos principais da CNEN seja, através de seu programa de segurança e radioproteção, 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:

1. Análise das informações geográficas, demográficas, geológicas e meteorológicas do local, visando à aprovação das instalações.
2. Aprovação do local, estendendo-se até a desativação total das unidades.

3. Avaliação da segurança das instalações, pela análise e revisão dos projetos, incluindo uma revisão detalhada do comportamento em operação normal e, em casos de acidentes, dos sistemas e equipamentos relacionados à segurança. Essa análise é necessária para a concessão da licença de construção, por vezes concedida com condicionantes.
4. Acompanhamento e inspeção da construção, verificando a conformidade das atividades de campo com o projeto analisado e as condicionantes impostas.
5. Avaliação e aprovação dos Programas de Garantia de Qualidade de das organizações envolvidas no projeto, construção e operação das instalações.
6. Realização de auditorias, para verificar a adequada aplicação dos Programas de Garantia de Qualidade aprovados.
7. Realização de inspeções, a fim de verificar os processos usados na construção e a correta realização dos testes previstos no projeto.
8. Acompanhamento da fase do comissionamento e dos testes pré operacionais, analisando os resultados, com vistas à concessão da licença de operação.
9. Licenciamento de operadores.
10. Estabelecimento de um sistema de medidas de níveis de radiação nas regiões em torno do local das instalações, objetivando a coleta de dados pós-operacionais para comparações futuras.
11. Fiscalização da operação das instalações nucleares, analisando as alterações técnicas realizadas.
12. Análise, acompanhamento e fiscalização de todas as fases do descomissionamento, na desativação de instalações nucleares.

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 apoiam 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 atividades com radiação.

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 1979 foram elaboradas 3 normas, 22 permaneceram em fase de elaboração e foram emitidos pareceres sobre 17 textos de normas internacionais e estrangeiras.

2.2 - Normas Elaboradas

Foram elaboradas as seguintes Normas:

- "Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares" (Norma CNEN-NE-1.01)
- "Critérios Gerais de Projeto para Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares" (Norma CNEN-NE-1.02)
- "Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares" (Norma CNEN-NE-1.08)

2.3 - Normas em Elaboração

- a) Normas em fase de projeto:
 - Irradiação de Alimentos
 - Licenciamento de Pessoas Físicas para o Uso de Fontes Radioativas Não Seladas em Biologia e Medicina (revisão)
- b) Normas em fase de ante-projeto:
 - Proteção Radiológica Básica
 - Controle de Material Nuclear
 - Transporte de Material Radioativo
 - Qualificação Médica de Operadores de Reatores Nucleares
 - Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Fábrica de Elementos Combustíveis
- c) Normas em fase de texto base:
 - Credenciamento de Laboratório de Serviços de Dosimetria
 - Utilização de Filmes Dosimétricos de Emulsão Nuclear para Radiações de Nêutrons
 - Utilização de Dosímetros Termoluminescentes para Radiações Beta, Gama, de Nêutrons e Raios X
 - Calibração de Dosímetros de Radiação de Nêutrons
 - Utilização de Filmes Dosimétricos para Radiações Beta, Gama, de Nêutrons e Raios X
 - Licenciamento de Instalações Nucleares
 - Licenciamento de Minas de Urânio
 - Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Enriquecimento
 - Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Conversão
 - Escolha de Locais para Instalação de Centrais Nucleares
 - Projeto e Ensaio de Embalados
 - Glossário de Termos Nucleares
- d) Normas em estudos:
 - Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Centrais Nucleares
 - Elaboração de Normas (revisão)
 - Comissões de Estudo (revisão)

2.4 - Normalização Internacional e Estrangeira

No contexto internacional, a CNEN tem participado ativamente das atividades de normalização da área nuclear, particularmente no âmbito da AIEA e da ISO, de forma a se manifestar com oportunidade na fase de elaboração das normas, atendendo assim aos interesses nacionais.

Em 1979, a CNEN participou da 4^a Reunião da ISO/TC85/SCS, da 10^a Reunião da ISO/TC85/SC3 e da Reunião Plenária da ISO/TC85, realizada em maio, em Berlim.

Foram analisados, em 1979, os seguintes projetos de normas:

a) No âmbito da AIEA:

- Safety Guide on Extreme Meteorological Events in Nuclear Power Plants
- Safety Guide on Man Induced Events Relating to Nuclear Power Plant Siting
- Safety Guide on Protection Against Internally Generated Missiles
- Safety Guide on Commissioning Procedures for Nuclear Power Plants
- Safety Guide on Inspection and Enforcement by the Regulatory Body
- Safety Guide on Quality Assurance for Manufacture of Items for Nuclear Power Plants

b) No âmbito da ISO:

- Equipment for Continuously Monitoring Radioactivity in Gaseous Effluents:
 - Part I - General Requirements
 - Part II - Specific Requirements for Aerosol Effluent Monitors
 - Part III - Specific Requirements for Noble Gas Effluent Monitors
 - Part IV - Specific Requirements for Iodine Monitors
 - Part V - Specific Requirements for Tritium Effluent Monitors
- Reliability Data Exchange
- Seismic Design of Nuclear Power Plants
- Design of Pressure Components of Main Primary Circuits

No âmbito do Acordo Brasil-RFA, os principais eventos na área de normalização foram:

- Conferência do Prof. Klaus Becker, Secretário Executivo do Comitê de Normas Nucleares (NKe) do Instituto Alemão de Normalização (DIN), na CNEN.

- Reuniões com o NKE e o KTA, na RFA (maio/79).
- Visitas a entidades alemãs envolvidas no processo de normalização e no programa nuclear (maio/79).

3. LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES NUCLEARES

3.1 - Introdução

O licenciamento de instalações nucleares, compreendendo reatores e demais instalações de ciclo do combustível nuclear, exige o desenvolvimento das seguintes atividades básicas:

- avaliação dos relatórios de análise de segurança, preliminar (RPAS) e final (RFAS), a fim de verificar o atendimento de critérios, normas e regulamentos;
- realização de análises independentes específicas;
- fiscalização dos programas de garantia de qualidade, através de auditorias e inspeções durante o projeto, fabricação, construção e operação da instalação.

Na realização da análise de segurança são utilizados os seguintes processos:

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

Assim como a padronização da construção de centrais nucleares facilita o processo de licenciamento, a comparação com instalações nucleares de referência facilita a análise de segurança e supre a falta de experiência durante a fase de transferência de tecnologia.

O licenciamento de uma central 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.

Os principais objetivos da fiscalização são assegurar que:

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

As exigências de qualidade impostas ao projeto, construção e operação de centrais nucleares para a produção de energia elétrica transcendem de muito a confiabilidade necessária para uma usina de geração convencional (térmica ou hidroelétrica), tendo em vista assegurar ao máximo a preservação da saúde da população e dos trabalhadores.

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 os concessionários de instalações nucleares.

As atividades de fiscalização são executadas através de:

- auditorias, para verificação da implementação dos Programas de Garantia da Qualidade do concessionário, contratados e eventuais subcontratados, no canteiro de obras e nas fábricas dos componentes principais;
- inspeções de rotina, executadas diariamente por inspetores residentes com a finalidade de identificar não-conformidades ou deficiências que devem ser verificadas posteriormente através de inspeções ou auditorias com pessoal especializado;
- inspeções de rotina executadas como parte de um programa semestral da Divisão de Fiscalização de acordo com o cronograma do concessionário, para verificar a fabricação e montagem de componentes ou sistemas 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.

3.2 - Centrais Nucleares

3.2.1 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade I

a) Principais trabalhos executados e em andamento:

- Parecer sobre a adequação do local proposto por FURNAS (abril/1970).
- Avaliação do RPAS encaminhado por FURNAS (dezembro/1973 a março/1974).
- Emissão do Relatório de Avaliação Preliminar de Segurança relativo à Licença de Construção (março/1974).
- Concessão da Licença de Construção com um conjunto de condicionantes a serem satisfeitas no RFAS (maio/1974).
- Exame preliminar do RFAS recebido em abril de 1977 e comparação com o Formato Padrão (Regulatory Guide 1.70 da NRC; Rev. 1).
- Avaliação do RFAS usando o Plano de Revisão (NUREG 75/C85).
- Formulação de pedidos de informações adicionais a FURNAS, cujas respostas se encontram em processo de análise.
- Elaboração de cálculos independentes de resultados apresentados no RFAS, principalmente nas áreas de Meteorologia, Sísmica, Física de Reatores, Termo-hidráulica, Cálculo de Dose e Análise de Acidentes.
- Realização de reuniões entre os grupos técnicos da CNEN e FURNAS, com vistas à discussão de detalhes do projeto.
- Realização de inspeções às obras, a fim de verificar a conformidade dos trabalhos executados com o projeto apresentado à CNEN no RFAS.
- Avaliação de Segurança, com vistas à elaboração do Relatório de Avaliação Final de Segurança que permitirá decidir sobre a concessão da Autorização para Operação. A conclusão dessa Avaliação está condicionada ao fornecimento de informações por parte de FURNAS. Até o presente foram formulados 289 pedidos de informações, tendo FURNAS respondido a 196 destes pedidos (emitido 2 Revisões do FSAR

e 12 adendos).

- Acompanhamento dos testes pré-operacionais e funcionais, com vistas a verificar se os equipamentos e sistemas funcionarão conforme o estabelecido nas suas bases de projeto.

b) Auditorias - No ano de 1979 as auditorias realizadas na Unidade I concentraram-se nas seguintes atividades:

- Instalações Mecânicas.
- Programação de Controle de Partida.
- Ensaio Não-destrutivos.
- Itens Não-conformes e Programa de Auditoria da Westinghouse.
- Instalação Elétrica.
- Instalação de Instrumentação.
- Atividades de Garantia da Qualidade de Campo.
- Recebimento, Manuseio e Estocagem.
- Atividades dos Sub-contratados Principais em Obras Civas.
- Testes de Construção.
- Controle de Soldas.
- Soldas e Ensaio Não-destrutivos.
- Trabalhos da Construção Civil do Edifício Turbo-gerador.
- Treinador de Operadores de Reator.
- Sistema de Calibração de Equipamentos.
- Sistemas Elétricos, Cabos, Bandejas e Penetrações no Vaso de Contenção.
- Sistema Elétrico.
- Controle de Itens Não-conformes.
- Controle de Documentos.
- Obras Civas-procedimentos.
- Sistema de Registro e Arquivo.
- Documentação Relativa à Primeira Remessa de Combustível.

Foram realizadas 8 auditorias em colaboração com FURNAS sobre os contratos para a construção da Central (Westinghouse, EBE e CNO).

c) Inspeções - Foram realizadas em anos anteriores a 1979 as seguintes inspeções:

- Atividades de Recebimento e Estocagem.
- Sistemas Elétricos.
- Controle de Documentos - Obras Civas.

- Sistema de Remoção de Calor Residual.
- Obras Civis do Edifício de Segurança.
- Controle de Documentos EBE/W.
- Obras Civis do Edifício de Blindagem.
- Instalações Mecânicas.
- Conformidade com o Sistema de Inspeção de Segurança.
- Soldas.
- Pintura nos Edifícios Auxiliares e de Segurança.
- Obras Civis - Edifício Auxiliar Norte.
- Acompanhamento de Soldas de Campo e Verificação de Documentação.
- Edifício do Combustível.
- Gerência Interna de Itens e Proteção contra Incêndio.
- Obras Civis - Atividades de Liberação.
- Inspeção nos Centros de Controle de Motores.
- Obras Civis - Procedimento PQE-1 e PQE-5.
- Instalações de Equipamento Mecânico.
- Controle de Soldas.
- Ensaios Não-destrutivos.
- Sistemas de Controle da Partida.
- Penetrações na Contenção.
- Sistema de Águas.
- Alimentação Principal e Alimentação Auxiliar.
- "Spray" da Contenção.
- Sistema de Vapor Principal.
- Conformidade do Sistema de Resfriamento do Poço Combustível Irradiado, Sistema de Água de Serviço e Sistema de Água de Resfriamento de Componente.
- Sistemas de Proteção contra Incêndio.
- Edifício do Combustível.
- Edifício do Combustível/Liberação.
- Verificação de Conformidade dos Sistemas WT e VC.

No ano de 1979 foram executadas as seguintes inspeções:

- Sistemas Elétricos e Instrumentação.
- Sistemas de Alimentação Principal e Auxiliar.
- Sistema de Proteção contra Incêndio
- Sistemas de Injeção de Segurança.
- Sistema de Acumuladores.

- Sistema de Injeção de Segurança de Alta Pressão.
- Sistema de Remoção de Calor Residual.
- Sistema de Resfriamento de Combustível.
- Sistema de Água de Serviço.
- Sistema de Drenagem de Aquecedores.
- Instrumentação Nuclear e Termo-hidráulica:
 - . Detetores Internos e Externos de Nêutrons
 - . Termopares Internos e Externos
 - . Medidores de Vazão e Temperatura do Primário
- Sistemas de Circulação do Ar e Resfriamento da Contenção.
- Ventilação da Área Controlada do Edifício Auxiliar.

d) Garantia da Qualidade - Até a data foram analisados os Programas de Garantia da Qualidade das seguintes empresas:

- FURNAS (para construção e operação).
- Construtora Norberto Odebrecht.
- Westinghouse.
- Gibbs and Hill.
- Ansaldo Nucleare (piscina de combustível).
- Chicago Bridge (contenção metálica).

Foram revistos os seguintes manuais:

- Westinghouse.
- Chicago Bridge.
- FURNAS.
- Manual de Controle de Qualidade - EBE.

3.2.2 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade II

a) Principais trabalhos de análise e avaliação executados e em andamento até a data:

- Na avaliação de segurança foram desvinculadas da primeira licença parcial, as liberações para construção dos edifícios relacionados com a segurança, as quais serão feitas por etapas, à medida em que os cálculos de projeto sejam revistos e aprovados. O texto da licença conterá as seguintes aprovações:

- (i) conceito geral de segurança da usina;
- (ii) projeto básico, material e processos de fabricação e montagem da contenção metálica;
- (iii) programas de garantia da qualidade;
- (iv) parâmetros básicos do projeto sísmico dos edifícios.

- Elaborada uma lista contendo 41 condicionantes e 40 pedidos de documentação, relativos a etapas posteriores ao escopo da 1ª licença parcial.

Foram realizadas na CNEN e em outras instituições de pesquisa e universidades, sob coordenação da CNEN, várias atividades técnicas que serviram de suporte aos trabalhos descritos acima. Entre essas atividades destacaram-se:

- Cálculos de análise de tensões da contenção metálica (UFSC).
- Ensaio de caracterização do aço da contenção metálica (UFSC).
- Estudo experimental sobre a soldabilidade do aço, adequação dos eletrodos e processos de soldagem que serão usados na montagem da contenção metálica (UFSC).
- Cálculos sísmico-estruturais das fundações do edifício do reator (CNEN) com o desenvolvimento de modelo computacional para a análise dinâmica.
- Cálculo das diferenças máximas de pressão entre os compartimentos internos do edifício do reator.

b) Fiscalização e Garantia da Qualidade

Foram realizadas em 1979:

- 2 auditorias nas fundações do edifício do reator e do edifício auxiliar.
- Análises de 4 programas de Garantia da Qualidade específicas para as obras civis e de fundações.

3.2.3 - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade III

Iniciados os trabalhos relativos à Unidade III na área de Garantia da Qualidade.

a) Análise de documentos

- Construtora Norberto Odebrecht
- KWU

b) Análise de programas

- FURNAS, para construção
- Construtora Norberto Odebrecht
- Nuclear
- KWU

3.2.4 - Central Nuclear - Unidade IV

Visando à construção de componentes para a 4ª Central Nuclear na área de Garantia da Qualidade foi realizada a análise do Plano de Garantia da Qualidade para construção dos componentes pesados pela NUCLEP.

3.2.5 - Licenciamento de Operadores de Reatores de Potência

A segurança das Centrais Nucleares exige alta qualidade do pessoal responsável pela sua operação, razão pela qual torna-se necessária a especialização e o treinamento adequados de técnicos, visando ao licenciamento de operadores, de acordo com as normas pertinentes. Nesse contexto, foram realizadas as seguintes atividades:

- Treinamento de 2 engenheiros na USNRC no "Operator Licensing Branch" durante 10 e 4 semanas respectivamente, onde participaram na elaboração de provas escritas e presenciaram, como observadores, 5 exames prático-orais em 5 usinas americanas.
- Obtenção de assessoria da USNRC, através da AIEA, na aplicação das provas prático-orais para concessão de licenças de Operadores e de Operador Senior da Unidade I da CNAEA.
- Programação do treinamento do grupo encarregado da elaboração e da aplicação dos exames escritos e prático-orais para o licenciamento dos operadores de reator de Angra I.

3.3 - Reatores de Pesquisas

Atividades executadas em 1979 e em andamento:

- Realização de inspeção do DEN/Universidade de Pernambuco, relativo ao manuseio dos elementos combustíveis e ao tratamento de água da montagem subcrítica RESUCO.
- Estudos com o IPEN sobre a compra no exterior de novos elementos combustíveis de recarga, enriquecidos a 20% de U-235, do reator IEA-R1.
- Concessão de licença para operação do reator IEA-R1 à potência de 2 MW, após avaliação de segurança e realização de inspeção da instrumentação e controle da nova mesa de controle do reator.

3.4 - Instalações do Ciclo do Combustível

3.4.1 - Introdução

As informações fornecidas nos Relatórios de Análise de Segurança referentes às usinas do Ciclo de Combustíveis devem ser examinadas e avaliadas para fins de licenciamento. Para isso foram criadas "missões" com a finalidade de examinar e emitir parecer sobre os aspectos técnicos de cada um dos projetos.

As licenças são concedidas por etapas sucessivas, a fim de evitar retardos na construção. A autorização para operar é concedida de uma só vez após avaliação total do RFAS.

3.4.2 - Trabalhos Realizados

a) Mina e usina de produtos concentrados de urânio:

- Avaliação dos relatórios de atividades do Complexo Industrial de Poços de Caldas (CIPC) relativas ao andamento dos serviços de de capagem da mina e das atividades de construção da mina.
- Avaliação das informações enviadas pela NUCLEBRÁS relativas aos projetos de mineração e da usina de produção de concentrados.
- Acompanhamento através de visitas ao local, pelos técnicos da CNEN, do andamento dos trabalhos na Mina e Usina.
- Visita técnica às instalações civis, em andamento da usina de beneficiamento, bem como à área que a NUCLEBRÁS pretende propor à CNEN como local destinado à barragem de rejeitos.

b) Usina de enriquecimento isotópico:

- Estudo da documentação enviada pela NUCLEI compreendendo o Relatório de Análise (5 primeiros capítulos) e informações adicionais solicitadas pela CNEN.
- Liberação da execução das fundações da Primeira Cascata da Usina, com condicionantes relativas às mesas dos estágios da pré-separação.
- Realização de reuniões técnicas CNEN/NUCLEI, para a discussão do projeto e solicitação de novos esclarecimentos.

c) Fábrica de elementos combustíveis:

- Liberação da execução das obras civis dos edifícios de utilidades e de administração, controle de entrada e estacionamento.

- Condicionamento das obras da Torre de Resfriamento a uma análise específica a ser realizada pela CNEN e pela FEEMA.
- Condicionamento da construção do prédio de estocagem de UF₆ à análise e aprovação da CNEN.
- Autorização para execução das obras civis do Edifício da Produção da Fábrica de Elementos Combustíveis, correspondente à 1ª etapa.

d) Repositório de rejeitos radioativos:

- Estimada a área de terreno necessário para estocagem provisória dos rejeitos de baixo e médio níveis, provenientes da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto.
- Verificação técnica das condições de guarda do rejeito nos depósitos da CNEN.
- Treinamento de um engenheiro na KFK-Alemanha, em Gerência de Rejeitos.
- Participação de técnicos em Grupos Consultivos da AIEA sobre locais para guarda de rejeitos, provenientes de centrais nucleares.

3.5 - Controle Ambiental

Desenvolvidos os seguintes trabalhos de pesquisa com a PUC e IB/UFRJ para o controle do meio ambiente nas cidades próximas às instalações nucleares da NUCLEBRÁS e de FURNAS:

- Poços de Caldas (PUC e IB/UFRJ) - Estudos de lixiviação, retenção, verificação do Ra-226, Pb-210 e U-natural em solo e comportamento dos mesmos elementos no ambiente aquático.
- Angra dos Reis (PUC) - Retenção e lixiviação de radionuclídeos em areias de praia e mobilização em organismos bentônicos.

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 trabalhadores quanto para o público.

4.2 - Trabalhos Realizados e em Andamento

- Aprovados 50 projetos de instalações radioativas para finalidades médicas e industriais.

- Aprovados 31 planos de Proteção Radiológica na área industrial.

- Autorizada a importação de radioisótopos destinados a aplicação na medicina, indústria e pesquisa, num total de 500.902 Ci de atividade.

- Efetuadas 60 inspeções nas áreas da medicina e indústria, em 6 navios nucleares em portos brasileiros.

- Licenciados 77 usuários de radioisótopos, perfazendo um total atual de 607 licenciados, sendo 485 para aplicação "in vitro" e 122 para aplicação "in vivo", conforme mostra a tabela II.1. O cadastramento de entidades e pessoas físicas passou a ser realizado de maneira mais eficiente e com maior controle, com a implantação do Sistema de Processamento de Dados. As tabelas II.2 a II.6 representam o número de usuários de radiação ionizante por área de aplicação. A figura II.2 representa a evolução do número de entidades usuárias de material radioativo cadastradas até 1979 e a figura II.1 o número dessas entidades por área de aplicação. A tabela II.7 mostra a atividade total de radioisótopos importados em 1979 por área de aplicação.

- Adotadas medidas rigorosas de acompanhamento, orientação e solicitação, a fim de melhorar as condições de proteção radiológica dos usuários de dosímetros pessoais, iniciando-se o controle por computador das doses de trabalhadores de entidades usuárias de filmes dosimétricos e dosímetros termoluminescentes.

TABELA II.1 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área de medicina.

LOCALIZAÇÃO		ATIVIDADES		TELETERAPIA	TOTAL
		MEDICINA	NUCLEAR		
		IN VIVO	IN VITRO		
N O R T E	AMAZONAS	1	4	2	7
	RORAIMA	-	-	1	1
	PARÁ	2	2	1	5
	TOTAL	3	6	4	13
N O R D E S T E	MARANHÃO	1	3	1	5
	PIAUI	1	2	1	4
	CEARÁ	1	12	6	19
	RG NORTE	1	3	1	5
	PARAÍBA	2	5	4	11
	PERNAMBUCO	4	15	6	25
	ALAGOAS	2	1	3	6
	SERGIPE	1	7	1	9
	BAHIA	9	21	6	36
TOTAL	22	69	29	120	
S U L	PARANÁ	8	31	13	52
	STA. CATARINA	3	5	10	18
	RG SUL	15	38	14	67
	TOTAL	26	74	37	137
S U D E S T E	MINAS GERAIS	13	48	22	83
	ESPÍRITO SANTO	3	11	2	16
	RIO DE JANEIRO	27	102	35	164
	SÃO PAULO	67	197	56	320
	TOTAL	110	358	115	583
C E N T R O	MATO GROSSO	2	6	2	10
	GOIÁS	4	12	5	21
	DISTRITO FEDERAL	7	13	2	22
	TOTAL	13	31	9	53
TOTAL GERAL		174	538	194	906

Dados até Dez./79.

TABELA II.2 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na área de pesquisa.

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE APLICAÇÃO		
	UNIVERSIDADE	INDÚSTRIA	TOTAL
SÃO PAULO	52	2	54
RIO DE JANEIRO	25	3	28
MINAS GERAIS	16	1	17
RIO GRANDE DO SUL	7	0	7
PARANÁ	5	1	6
PERNAMBUCO	5	0	5
BAHIA	2	1	3
MARANHÃO	1	0	1
DISTRITO FEDERAL	1	0	1
TOTAL	114	8	122

Dados até Dez./79.

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

LOCALIZAÇÃO \ APLICAÇÕES	RADIOGRAFIA	AUTOMAÇÃO/MEDIDORES/NÍVEL/ESPESURA/DENSIDADE	TOTAL
AMAZONAS	0	1	1
BAHIA	3	11	14
CEARÁ	0	1	1
DISTRITO FEDERAL	0	2	2
ESPÍRITO SANTO	0	1	1
GOIÁS	0	3	3
MINAS GERAIS	14	25	39
PERNAMBUCO	2	2	4
PARANÁ	4	3	7
PARÁ	0	1	1
RIO DE JANEIRO	34	27	61
RIO GRANDE DO SUL	7	1	8
SÃO PAULO	86	81	167
T O T A L	150	159	309

Dados até Dez./79.

TABELA II.4 - Distribuição geográfica dos usuários licenciados na área de medicina nuclear nos exames realizados de acordo com o convênio Comissão Nacional de Energia Nuclear e Colégio Brasileiro de Radiologia.

LOCALIZAÇÃO		TIPOS DE LICENÇA			
REGIÃO	UNIDADES DA FEDERAÇÃO	RESTRITA	PARCIAL	GERAL	TOTAL
<u>NORTE</u>	AMAZONAS	1	0	1	2
	PARÁ	2	0	1	3
	TOTAL	3	0	2	5
<u>NORDESTE</u>	MARANHÃO	1	0	0	1
	PIAUI	1	0	0	1
	CEARÁ	4	0	2	6
	RG NORTE	15	0	2	17
	PARAÍBA	0	0	2	2
	PERNAMBUCO	4	0	0	4
	SERGIPE	5	0	1	6
	BAHIA	17	0	1	18
	TOTAL	47	0	8	55
<u>SUL</u>	PARANÁ	39	0	5	44
	STA. CATARINA	15	0	1	16
	RG SUL	43	4	9	56
	TOTAL	97	4	15	116
<u>SUDESTE</u>	MINAS GERAIS	38	3	9	50
	ESPÍRITO SANTO	3	0	1	4
	RIO DE JANEIRO	89	3	19	111
	SÃO PAULO	192	9	46	247
	TOTAL	322	15	75	412
<u>CENTRO OESTE</u>	MATO GROSSO	6	0	0	6
	GOIÁS	8	0	1	9
	DISTRITO FEDERAL	5	0	4	9
	TOTAL	19	0	5	24
TOTAL GERAL		485	19	103	607

Dados até Dez./79.

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

ÁREA DE ATUAÇÃO	MEDICINA	INDÚSTRIA	TOTAL
LOCALIZAÇÃO			
SÃO PAULO	29	19	48
RIO DE JANEIRO	17	6	23
TOTAL	46	25	71

TABELA II.6 - Distribuição geográfica de irradiadores de grande porte (fontes radioativas acima de 100.000 Ci).

ÁREA DE APLICAÇÃO	ESTERILIZAÇÃO PROD. MÉDICOS	PRESERVAÇÃO ALIMENTOS	PESQUISA	TOTAL
LOCALIZAÇÃO				
CAMPINAS/SP	1 (*)	0	0	1
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP	1 (*)	0	0	1
BARUERI/SP	1 (**)	0	0	1
RECIFE/PE	0	1 (**)	0	1
RIO DE JANEIRO/RJ	0	0	1 (*)	1
TOTAL	3	1	1	5

(*) em funcionamento

(**) projeto

Dados até Dez./79.

TABELA II.7 - Atividade total de radioisótopos importados por área de aplicação.

ÁREA DE APLICAÇÃO	ATIVIDADE (mCi)
Medicina/Pesquisa	5.934,20
Medicina/Indústria	34.993.430,2
Pesquisa/Indústria	87.499,876
Medicina/Pesquisa/Indústria	458.022.265,9071
Medicina	3.535.944,8757
Indústria	4.249.129,6605
Pesquisa	8.238,05
T O T A L	500.902.442,7693

Dados até Dez./79.

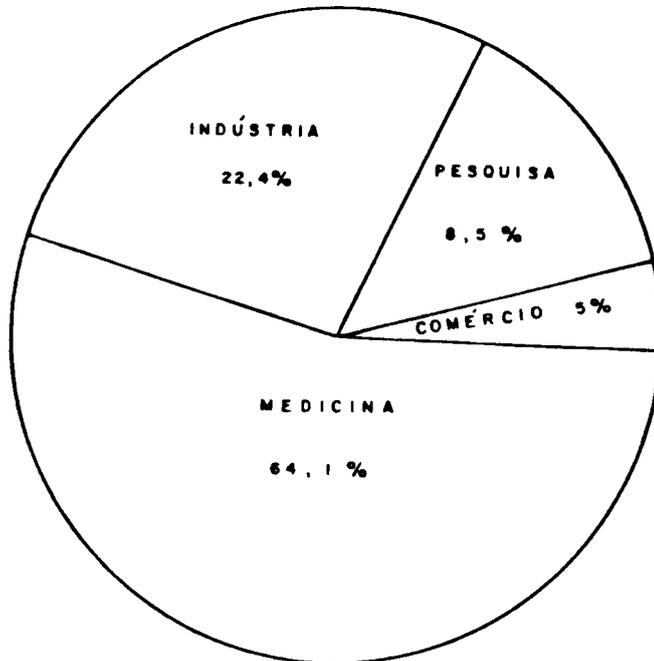


FIG. 11.1 - Aplicação de radioisótopos por área.

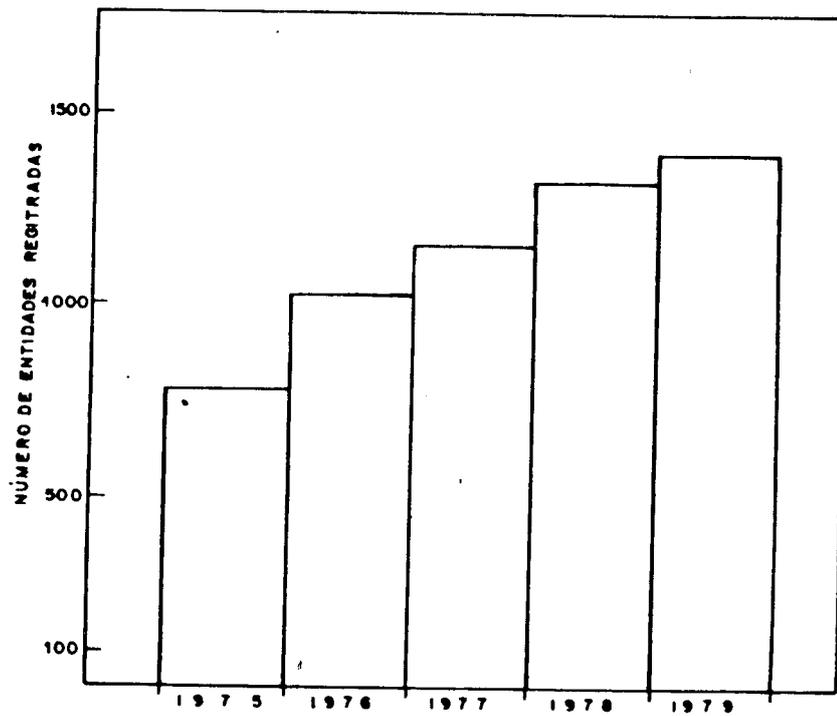


FIG. 11.2 - Número de entidades licenciadas pela CNEN.

5. FISCALIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS

5.1 - Introdução

As atividades relacionadas com a pesquisa, lavra, industrialização, armazenamento e comércio dos minérios nucleares e dos minérios de interesse para a energia nuclear, e seus subprodutos e concentrados devem ser supervisionadas, coordenadas e controladas. A exportação dos minerais, minérios e concentrados que contém urânio e tório como elementos associados também deve ser controlada, cabendo a CNEN, por força de lei, essa função de órgão fiscalizador e controlador.

Atualmente são comercializados os minérios de pirocloro, columbita, tantalita, djalmaita, escória tantalífera, petalita e berilo.

De acordo com a legislação vigente, as companhias exportadoras de minério contendo urânio e tório associados, ficam obrigadas a devolver à CNEN, por aquisição no mercado externo, as quantidades de urânio contidas nos minérios exportados.

Considerando, entretanto, as dificuldades de aquisição de substâncias físseis 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 a comprovação de depósito prévio, sob a forma de caução, em conta especial, no Banco do Brasil S.A. - Agência de New York, da quantia em dólares americanos equivalentes no valor do urânio e/ou tório neles contidos ao preço de mercado, no dia da exportação. Este depósito representa uma garantia, não desobrigando o exportador de efetivar a devolução das substâncias físseis ou férteis devidas.

Em vista do emprego do berílio, lítio, nióbio e zircônio na indústria nuclear, também é controlada a exportação dos seguintes minérios:

- Minério de berílio: berilo
- Minérios de lítio: espodumênio, lepidolita, ambiogolita e petalita
- Minérios de nióbio: pirocloro, pandaita e columbita.
- Minérios de zircônio: baddeleyita e caldasito.

De modo a preservar as reservas desses minerais para o atendimento das necessidades nacionais, o controle é realizado através do estabelecimento de

cotas anuais de exportação distribuídas semestralmente entre os exportadores, fiscalização dos portos e amostragem "in loco" dos lotes a serem exportados.

5.2 - Trabalhos Realizados

- Fiscalização de Atividades Relacionadas a Minérios Nucleares e de Interesse Nuclear.

Durante o ano de 1979 foram acompanhados os trabalhos realizados pela NUCLEBRÁS relativos à geologia e lavra da mina de Urânio Osamu Utsumi, no Complexo Industrial de Poços de Caldas.

Foram analisados 41 pedidos de pesquisa, relatórios de pesquisa e concessão de lavra, por solicitação do DNPM.

Foram também examinados e encaminhados ao DNPM relatórios anuais de lavra dos minérios de berílio, lítio, nióbio e zircônio, com a finalidade de registrar e analisar as informações pertinentes à produção daqueles minérios.

Teve continuidade a atualização dos dados técnicos sobre jazidas e do cadastro de minas e empresas mineradoras de minérios de interesse para a energia nuclear.

Foram efetuadas 31 viagens de fiscalização e executadas 130 mostragens de minérios para exportação.

Para 1979, foram concedidas as seguintes cotas de exportação:

- Minério de berílio	1.500 t
- Minérios de lítio	5.000 t
- Minérios de nióbio	10.000 t
- Minérios de zircônio	1.000 t

- Controle do Comércio de Minerais

Foi atualizado o débito de empresas exportadoras, relativo ao urânio e tório associados à importação de tantalita, columbita, djalmite, pirocloro, concentrado de nióbio, escória, tantalífera e liga ferro-nióbio.

O referido débito corresponde à diferença entre os preços de urânio e tório em U_3O_8 , no mercado internacional no dia da exportação, e o preço estabelecido pela CNEN para liberação da exportação.

A tabela II.8 mostra o movimento de exportação mineral em 1979. A tabela II.9 mostra a devolução de urânio e tório associados aos minérios exportados em 1979.

A figura II.3 mostra a evolução do movimento de exportação dos minérios de interesse para a energia nuclear, nos últimos 5 anos. A figura II.4 mostra as reservas nacionais de urânio em dezembro de 1979.

- Outras Atividades

- a) Cadastradas 13 novas empresas de mineração, o que corresponde a um aumento de 15% sobre o ano anterior.
- b) Elaborados dois relatórios de pesquisa: "Seleção de Áreas Alternativas para Localização de Repositórios de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis" - DRM-01/79.
- c) Levantamento Básico do Zircônio - DRM-02/79.

TABELA II.8 - Exportação de minérios em 1979.

MINÉRIO	QUANTIDADE (kg)	VALOR DE EXPORTAÇÃO (US\$) (*)	
		FOB	CIF
Concentrado de Pirocloro	2.125.200	6.937.383,52	-
Tantalita	163.753	7.265.359,28	272.872,72
Columbita	33.374	470.334,16	-
Djalmita	8.000	558.138,79	-
Escória Tantalífera	420.728	3.495.402,55	-
Petalita	1.074.900	135.276,16	-
Berilo	499.607	375.062,67	6.900,42
T O T A L	4.325.563	19.236.957,13	279.773,14

Valor total da exportação: US\$ 19.516.730,27.

(*) Valor da exportação extraído das faturas provisórias.

TABELA II.9 - Devolução de U_3O_8 e ThO_2 associados aos minérios exportados em 1979.

EMPRESAS EXPORTADORAS	D E V O L U Ç Ã O		
	U_3O_8 (kg)	ThO_2 (kg)	$U_3O_8 + ThO_2$ (Convertido) (*) (kg)
ALONSO BEZERRA COM. IND. S.A.	15,746	1,260	15,857
BRASIMET - COM. IND. S.A.	11,620	1,400	11,743
CIA. BRAS. DE METALURGIA E MINERAÇÃO	3.007,450	38.401,500	6.381,790
CIA. DE ESTANHO MINAS BRASIL	334,335	123,675	345,202
CIA. DE ESTANHO SÃO JOÃO DEL REI	17,850	34,300	20,864
CIA. INDUSTRIAL FLUMINENSE	3,150	-	3,150
DAVAR S.A. - IND. COM.	54.421	412.772	90,691
KLOECKNER - IND. COM. LTDA.	4,406	0,886	4,484
MAMORÉ MINERAÇÃO E METALURGIA S.A.	2,786	-	2,786
MINERAÇÃO CATALÃO DE GOIÁS S.A.	62,240	54,060	66,990
MINERAÇÃO SERRANEJA LTDA.	36,750	1,915	36,918
MINERAÇÃO WOLFRAMIUS	1,446	-	1,446
MINERVA EXPORTADORA LTDA.	1,735	-	1,735
RHODIA S.A.	33,920	0,400	33,955
UBALDO SALES DA FRAGA & CIA. LTDA.	2,075	2,750	2,317
UNIÃO BRASILEIRA DE MINERAÇÃO	1,245	-	1,245
T O T A L	3.591,175	39.034,918	7.021,173

(*) Quantidade de U_3O_8 a ser devolvida, equivalente, em preço, ao ThO_2 contido no minério exportado.

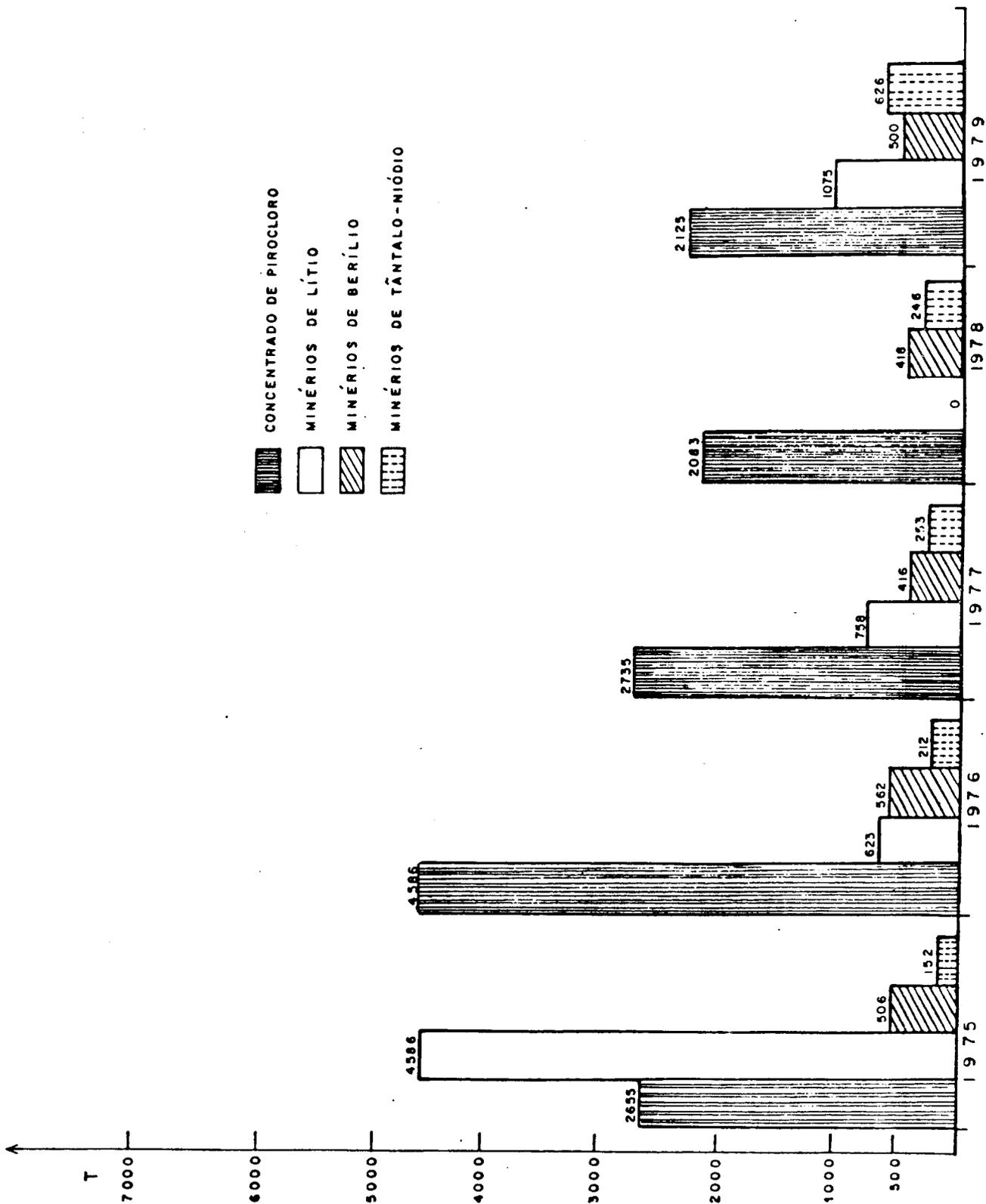


FIG. II.3 - Minérios de interesse para a energia nuclear (Movimento de Exportação).

LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS DE URÂNIO



RESERVAS BRASILEIRAS DE URÂNIO EM TONELADAS DE U ₃ O ₈						
LOCALIDADES	1978			1979		
	MEDIDAS E * INDICADAS	** INFERIDAS	TOTAL	MEDIDAS E INDICADAS	INFERIDAS	TOTAL
1. POÇOS 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. CAMPOS BELOS - GO	500	500	1.000	500	500	1.000
6. ITATAIÁ - CE	34.000	37.000	71.000	83.000	39.500	122.500
7. LAGOA REAL - BA	—	3.300	3.300	3.300	23.500	27.000
8. ESPINHARAS - PB (INUCLAM)	5.000	5.000	10.000	5.000	5.000	10.000
TOTAL	73.500	68.800	142.300	126.000	89.300	215.300

EQUIVALEM NA NOMENCLATURA DA AIEA * RAZOAVELMENTE ASSEGURADAS
** ADICIONAIS ESTIMADAS

FONTE: NUCLEBRÁS

FIG. II.4 - Reservas nacionais de urânio.

6. SALVAGUARDAS

6.1 - Introdução

As salvaguardas internacionais são aplicadas pela AIEA com o objetivo principal de prevenir a disseminação de armas nucleares sem prejudicar o desenvolvimento da tecnologia nuclear para fins pacíficos. Nos países não signatários do Tratado de Não Proliferação, as salvaguardas são aplicadas em decorrência de acordos firmados entre os países envolvidos na transferência de tecnologia e a AIEA.

A AIEA implementa suas salvaguardas através de:

- medidas de contabilidade do material nuclear;
- emprego de dispositivos de contenção e vigilância, tais como selos e câmeras de televisão; e
- 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.

Foram assinados com a AIEA três acordos de salvaguardas:

- Brasil/EUA/AIEA (INFCIRC/110) de 10.03.67, em decorrência do qual a AIEA aplica as medidas de salvaguarda no IPEN, ITA, IEN, CDIN e Angra-I.
- Brasil/AIEA (INFCIRC/147) de 20.11.70, em decorrência do qual a AIEA aplica as medidas de salvaguarda no IPEN.
- Brasil/RFA/AIEA (INFCIRC/237) de 26.02.76, pelo qual serão intensificadas as atividades de salvaguardas como consequência do grande desenvolvimento da área nuclear no país.

6.2 - Trabalhos Executados e em Andamento

- Conclusão do documento anexo aos Arranjos Subsidiários do Acordo Brasil/EUA/AIEA, contendo os procedimentos de salvaguardas específicos para a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra-I).

- Análise de proposta da AIEA referente aos Arranjos Subsidiários do Acordo Brasil/RFA/AIEA.
- Acompanhamento da inspeção da AIEA ao IPEN e CNAEA.
- Inspeção à Angra-I, para verificação da primeira carga de elementos combustíveis.
- Inspeção ao Depósito da CNEN, em São Paulo, para verificação do material nuclear em estoque.
- Elaboração do "Draft Design Information Questionnaire" para a instalação de teste, não produtiva, denominada "First Cascade", a ser construída no Complexo Industrial de Resende.

7. PUBLICAÇÕES E TRABALHOS DA ÁREA DE SEGURANÇA NUCLEAR EM 1979

7.1 - Trabalhos Publicados

- Altura da Camada de Mistura na Cidade de Brasília (maio/79).
- Uma Análise do Acidente da Usina de Three Mile Island (junho/79).
- Altura da Camada de Mistura nas Cidades de Salvador e Caravelas (junho/79).
- O programa ACRA 2 - Guia do Usuário (agosto/79).

7.2 - Trabalhos Apresentados em Congressos

- "The Licensing of Nuclear Power Plants in Brasil", ENC-Hamburg (maio/79).
- "Accident Analysis in Developing Countries" - Karlsruhe (Dezembro/79).
- "Slip Theory of Creep Deformation on Face - Centered-Cubic Polycrystalline Aggregates" - Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin (agosto/79).
- O Sistema de Cálculo Neutrônico da CNEN - 1ª Reunião de Trabalhos de Métodos de Física de Reatores (agosto/79).
- O Uso do Programa QUABOX/CUBOX na CNEN (agosto/79).
- O Uso do Código MEKIN na Análise de Angra-I (agosto/79).

- Extensão de Solução Elástica para o Regime Elasto-Plástico visando à Aplicação do Estudo do Chicoteamento de Tubos - COBEM/Campinas (dezembro/79).
- "A Physical Theory of Plasticity" a ser publicado no "Journal of the Mechanics and Physics - USA 1979.

7.3 - Teses Concluídas

- Análise do Comportamento da Pressão e Temperatura e Temperatura da Contenção de um Reator PWR sob Efeito de um Acidente de Perda de Refrigerante - COPPE (dezembro/79).
- Determinação das Curvas de Proteção do Reator Angra-I - IME (dezembro/79).

III - ENSINO

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 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.

Com 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, parte do programa de formação da CNEN foi integrada a esse planejamento global. O PRONUCLEAR é um programa interministerial, do qual fazem parte a CNEN (MME), o CNPq (SEPLAN) e a CAPES (MEC). A política de formação de recursos humanos, função das necessidades do Programa Nuclear Brasileiro, é planejada pelo PRONUCLEAR e executada através desses órgãos.

Além dessas atividades, 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. TRABALHOS REALIZADOS

2.1 - Ensino no País e no Exterior

2.1.1 - Auxílio a Cursos

Além dos repasses ao CNPq e a CAPES foram concedidos auxílios a

24 cursos, nos níveis de Introdução, Especialização e Mestrado na área nuclear, com ênfase em Engenharia Nuclear (tabela III-1). Os recursos destinados a esse fim foram de Cr\$106.700.000,00, sendo Cr\$27.000.000,00 pelo PRONUCLEAR, de verba proveniente do Fundo de Desenvolvimento de Áreas Estratégicas - FDAE, Cr\$3.500.000,00 originários de Verba Orçamentária da CNEN(FNEN), Cr\$59.000.000,00 repassados ao CNPq e Cr\$16.700.000,00 a CAPES.

2.1.2 - Concessão de Bolsas de Estudo no País

Durante 1979 foram concedidas pela CNEN 1.106 bolsas de estudos para cursos no País, sendo 1.083 para estudantes brasileiros e 23 para estudantes estrangeiros. Parte dessas bolsas foram financiadas com recursos provenientes do PRONUCLEAR, parte com recursos orçamentários 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.2 mostram a evolução do número de bolsas concedidas para cursos no País nos últimos 5 anos, enquanto que a tabela III.2 mostra a distribuição das bolsas concedidas em 1979 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.

2.1.3 - Concessão de Bolsas de Estudo no Exterior

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 1979 foram concedidas 93 bolsas para cursos e estágios de média e longa duração e 18 para cursos de pequena duração, num total de 111 bolsistas (tabela III.5 e figura III.3).

2.1.4 - Concurso Nacional de Átomos para o Desenvolvimento

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 1969, num total de 1.139.

A N O	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL
Participantes	43	112	144	70	54	60	74	124	66	41	351	1.139

2.1.5 - Ciclo de Palestras

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 11 palestras, proferidas por professores de reconhecimento mérito no campo da física, química, medicina, agricultura, geologia e tecnologia nuclear, e do ensino da ciência nuclear. O número de participantes é mostrado abaixo:

A N O	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL
Participantes	32	127	28	50	33	39	33	51	65	20	51	529

2.2 - Intercâmbio Científico

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.

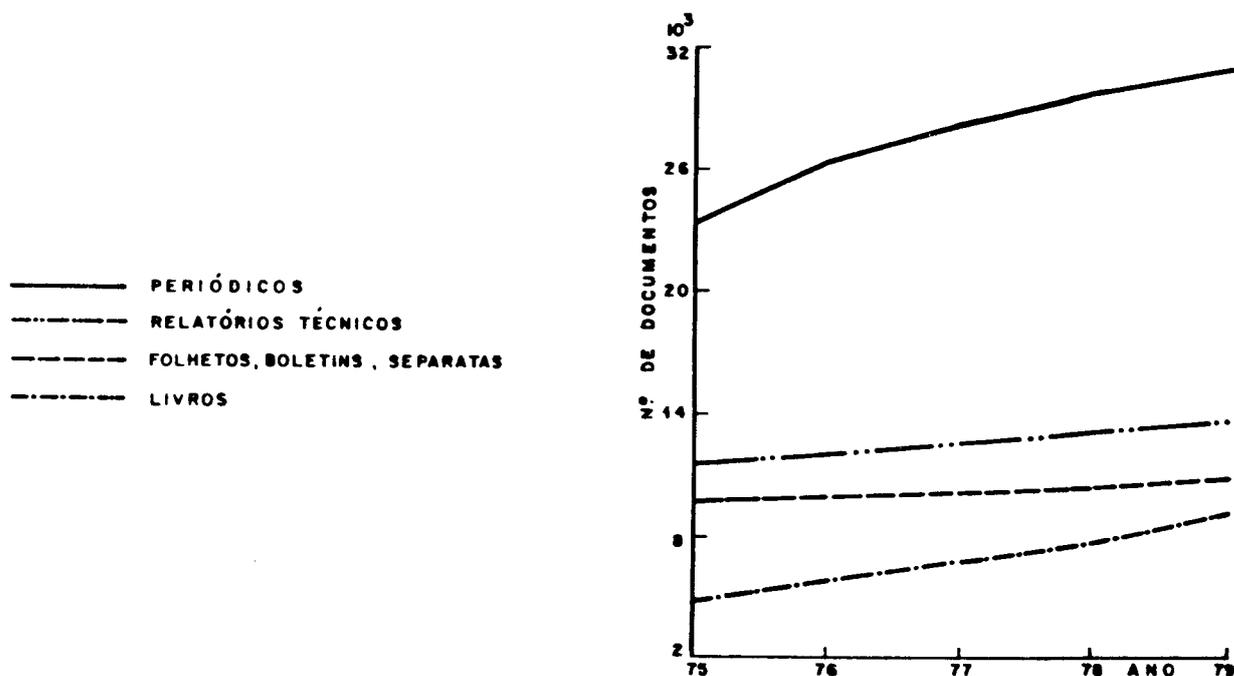
Em 1979, foram enviados 54 técnicos ao exterior e foi patrocinada a vinda de 67 peritos para assistência técnica e orientação aos programas de pesquisa, formação de pessoal e atividades da CNEN.

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

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.

A figura abaixo apresenta a distribuição anual e cumulativa de documentos existentes de 1975 até 1979.



2.4 - Recursos Aplicados

A tabela III.8 apresenta a aplicação dos recursos orçamentários pelas áreas de ensino, intercâmbio científico e documentação, num total de Cr\$48.895.854,00.

Além dos recursos orçamentários foram aplicados em 1979, através do Convênio CNEN/CNPq, Cr\$31.506.340,76, provenientes do FNDCT/FINEP, dentro do PRO NUCLEAR.

TABELA III.1 - Auxílios concedidos a cursos.

VERBA PRONUCLEAR

ENTIDADE	CURSO	VALOR EM CR\$ 1.000,00		
		1ª PARCELA	2ª PARCELA	TOTAL
FEE/UFSC	MESTRADO MEC/NUCLEAR	1.200	1.300	2.500
	MESTRADO ELET/NUCLEAR	700	800	1.500
	INTRODUÇÃO	400	-	400
PUC/RIO	MESTRADO MEC/NUCLEAR	1.200	1.300	2.500
	INTRODUÇÃO	400	-	400
EFEI	INTRODUÇÃO	500	-	500
MIN.AERON/ITA	MESTRADO MECÂNICA, ELÉTRICA E INTRODUÇÃO	1.700	1.700	3.400
IPEN	MESTRADO ENG. NUCLEAR	1.700	1.800	3.500
	INTRODUÇÃO	400	-	400
UFPb	INTRODUÇÃO	400	-	400
UFPe	MESTRADO ENG. NUCLEAR	1.000	1.000	2.000
	INTRODUÇÃO	400	-	400
FUNDATEC/UFRS	INTRODUÇÃO	400	-	400
COPPE/UFRJ UF RJ	MESTRADO ENG. NUCLEAR	1.200	1.300	2.500
	INTRODUÇÃO	400	-	400
UF SM	INTRODUÇÃO	500	-	500
FDTE/USP	MESTRADO ELET/NUCLEAR	700	800	1.500
	INTRODUÇÃO	400	-	400
UFMG	MESTRADO ENG. NUCLEAR	1.000	1.000	2.000
	INTRODUÇÃO	400	-	400
UFSCar	INTRODUÇÃO	500	-	500
UFPr	INTRODUÇÃO	500	-	500
T O T A L		16.000	11.000	27.000

REPASSE

CNPq	29.500	30.000	59.500
CAPES	8.300	8.400	16.700
TOTAL DA VERBA DO PRONUCLEAR	53.800	49.400	103.200

VERBA ORÇAMENTÁRIA DA CNEN

IME	MESTRADO ENG. NUCLEAR	3.500	-	3.500
T O T A L		57.300	49.400	106.700

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	83	03
Biblioteconomia	12	-
Controle	04	-
Coordenação	06	-
Direito Nuclear	06	-
Engenharia Nuclear	789	05
Física Nuclear	08	-
Física do Plasma	01	-
Geologia e Mineralogia	10	04
Irradiação de Alimentos	07	-
Medicina e Biologia	58	01
Meteorologia	04	-
Planejamento	08	-
Química Nuclear	06	02
Processamento de Dados	26	-
Técnicas Especiais em Energia Nuclear	10	-
Técnicas Radioisotópicas	10	05
Diversos	35	03
T O T A L	1.083	23
Distribuição das bolsas concedidas a estrangeiros:		
ALEMANHA 01	EQUADOR 01	
REINO UNIDO ... 01	JAPÃO 01	
CHILE 07	PANAMÁ 01	
CHINA 01	PERU 04	
COLÔMBIA 02	PORTUGAL 03	
	VENEZUELA 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	62	-
	IME/RJ	35	-
	PUC/RJ	08	-
	UFMG/MG	23	-
	USP/SP	09	-
	IPEN/SP	23	265
	ITA/SP	04	-
	UFSC/SC	42	-
	UFRS/RS	26	-
	UFPb/Pb	15	-
UFPe/Pe	18	-	
- GEOLOGIA Nivelamento	UFPA/Pa	15	15
- METEOROLOGIA Nivelamento	INPE/SP	20	20

TABELA III.4 - Ensino no País - Cursos de média e longa duração (24 a 30 meses) participantes subsidiados pela CNEN.

DENOMINAÇÃO DOS CURSOS	LOCAL	PARTICIPANTES	
		POR ENTIDADE	POR CURSO
- ENGENHARIA Mestrado	INPE/SP ITA/SP UFSC/SC UFRS/RS UFPe/Pe COPPE/UFRJ IME/RJ PUC/RJ UFMG/MG	29 06 07 05 06 07 13 04 32	- - 109 - - - - - -
- METEOROLOGIA Mestrado	INPE/SP	03	03
- AGRICULTURA Pós-Graduação	CENA/SP	33	33
- BIOCÊNCIAS Pós-Graduação	IB/UERJ	28	28
- ENGENHARIA Introdução	PUC/RJ IPEN/SP ITA/SP USP/SP UFSCAR UFPe/Pe UFSC/SC DEN/UFRS UFSta. MARIA UFMG/MG EFEI/MG UFPb/Pb UFPe/Pe IB/UFRJ	20 29 15 37 22 13 44 29 15 28 15 54 15 10	- - - - - - - - - - - 346 - -
- AGRICULTURA Introdução	CENA/SP	37	37

TOTAL DE BOLSAS 557

TABELA III.5 - Ensino no Exterior - Cursos e estágios de média e longa duração. Bolsas concedidas, discriminando campos de interesse e países hospedeiros.

CAMPOS DE INTERESSE E PAÍSES HOSPEDEIROS	BOLSISTAS	
	PARTICIPANTES	ORIGEM
Engenharia Nuclear, EUA Ciência dos Materiais, EUA Ciclo de Combustível, EUA Reatores de Potência, EUA Controle de Reatores Nucleares, RFA Gerência de Combustíveis, RFA	13 01 01 01 01 01	IME
Estabilidade e Dinâmica de Estruturas, EUA Química Nuclear, RFA Aplicação de Radioisótopos na Hidrologia, RFA Física Nuclear, FRANÇA Engenharia de Reatores, FRANÇA	01 01 01 01 01	COPPE/UFRJ
Engenharia Química, EUA Mecânica dos Fluidos e Transmissão de Calor Termo-hidráulico Aplicada a Reatores Nucleares, EUA Termociências Aplicada à Tecnologia Nuclear, EUA Química Nuclear, RFA	01 01 01 01	PUC/RJ
Radioproteção, EUA Radiações Ionizantes em Medicina, FRANÇA	01 01	IB/UFRJ
Informática, EUA Informática, RFA	01 01	CIN/CNEN
Enriquecimento de Urânio, RFA	01	DIN/CNEN
Radioquímica, RFA	01	NUCLEBRÁS
Radiobiologia de Microrganismos, FRANÇA Radioensaio, FRANÇA	01 01	IB/UERJ
Engenharia Nuclear, EUA Análise de Ruído de Reatores Tipo PWR, EUA Centrais Nucleares e Engenharia Ambiental, EUA Fraturas e Altas Temperaturas em Materiais Estruturais, EUA Radioensaio, EUA Análise de Reatores, EUA Ciência dos Materiais, EUA Materiais Metálicos para Reatores Nucleares, RFA Confiabilidade Aplicada à Análise de Usinas Nucleares, RFA Análise Aplicada em Metalurgia Física, RFA Fabricação de Elemento Combustível, RFA	06 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01	IPEN/SP

TABELA III.5 (Cont.) - Ensino no Exterior - Cursos e estágios de média e longa duração. Bolsas concedidas, discriminando os campos de interesse e países hospedeiros.

CAMPOS DE INTERESSE E PAÍSES HOSPEDEIROS	BOLSISTAS	
	PARTICIPANTES	ORIGEM
Engenharia Nuclear, RFA Engenharia de Reatores, RFA Corrosão de Materiais Nucleares, RFA Fabricação de Grafita, RFA Física das Radiações, RFA Propriedades Mecânicas e Microestruturais em Materiais Nucleares Irrradiados, RFA Radioquímica, REINO UNIDO Propriedades Mecânicas em Materiais Nucleares Irradiados, BÉLGICA Engenharia Nuclear, JAPÃO Física do Estado Sólido, SUIÇA	03 01 01 01 01 01 01 01 01 01	IPEN/SP
Física de Reatores, EUA Controle de Reatores, EUA Medida de Secção de Choque, EUA Lasers de Alta Potência, RFA Corrosão de Equipamento Nucleares, RFA Medidas de Secção de Choque de Reações Induzidas para Nêutrons, FRANÇA	01 01 01 01 01 01	CIA/SP
Física dos Plasmas, EUA	01	IF/USP
Física Nuclear, RFA	01	IFT/USP
Geofísica Nuclear, EUA	01	IG/USP
Corrosão em Reatores Nucleares, RFA	01	UFCE
Térmicas de Reatores, RFA Aplicações de Térmicas Nucleares em Águas Subterrâneas, EUA	01 01	DEN/UFPe
Sistemas Digitais de Controle de Processos, EUA	01	UFMG
Vasos de Pressão, RFA	01	CT/UFSC
Corrosão, RFA Engenharia Nuclear, ISRAEL	01 01	UFRS
Engenharia Nuclear, EUA	01	CEB/UFSM/RS
Radioisótopos na Agricultura, REINO UNIDO	01	CENA/SP
Física Radiológica, REINO UNIDO Engenharia Química, REINO UNIDO	01 01	DEX-I/CNEN

TABELA III.5 (Cont.) - Ensino no Exterior - Cursos e estágios de média e longa duração. Bolsas concedidas, discriminando campos de interesse e países hospedeiros.

CAMPOS DE INTERESSE E PAÍSES HOSPEDEIROS	BOLSISTAS	
	PARTICIPANTES	ORIGEM
Dosimetria, REINO UNIDO	01	DEX-I/CNEN
Radioquímica e Química Nuclear, RFA	01	
Dosimetria da Radiação, EUA	01	
Medicina Nuclear, FRANÇA	01	DEX-II/CNEN
Direito Nuclear, ESPANHA	01	P/CNEN
Licenciamento de Reatores, EUA	01	DR/CNEN
Simulação de Acidente em Centrais Nucleares, RFA	01	
Análise de Segurança de Reatores PWR, RFA	02	
Engenharia Nuclear, RFA	01	

TOTAL DE PARTICIPANTES 93

TABELA III.6 - Intercâmbio Científico com o Exterior - Movimentação de peritos para o exterior e no exterior em 1979.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CNEN	Discussões sobre Análise Sísmica do Edifício 2 da CNAAA.	USA e JAPÃO 10/02 a 21/02
CNEN	Participação no "Symposium on the on Site Manegement of Power Reactor Was tes".	ZURICH-SUIÇA 26/02 a 30/02
CNEN/PRONUCLEAR	Participação no Simpósio Internacional sobre Formação de Pessoal para Programas de Energia Nuclear. Realização de Visitas Científicas.	SACLAY-FRANÇA 02/04 a 06/04 EUROPA 07/04 a 08/05
CNEN	Participação na Conferência Nuclear Européia. Reunião sobre Segurança de Reatores tipo LWR. Familiarização com a estrutura organizacional da KWU e as interfaces entre os departamentos durante a fase do projeto. Discussões com GRS, KTA e RSK.	HAMBURGO, KARLSHURE, ER LANGE-RFA 04/05 a 02/06
CNEN	Estágio em Análise de Tensões em Centrais Nucleares.	KARLSRUHE-RFA 01/04 a 06/04
CNEN	Reunião sobre "Pan American Nuclear Technology Exchange".	FLÓRIDA-USA 08/04 a 11/04
COPPE/UFRJ	Reunião sobre "Pan American Nuclear Technology Exchange".	FLÓRIDA-USA 08/04 a 11/04
CNEN	7ª Reunião Consultiva dos Membros de Ligação do INIS.	KARLSRUHE-RFA 15/05 a 17/05
PRONUCLEAR	Colaboração com a AIEA na publicação de um "Guide Book on Nuclear and Manpower Development".	VIENA-ÁUSTRIA
CNEN	Reunião sobre "Control System Commissioning and Dynamic Model Validation".	HARROGATE-REINO UNIDO 05/06 a 07/06
CNEN	Estágio em Análise de Tensões em Centrais Nucleares.	KARLSRUHE-RFA 07/05 a 12/08

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Movimen-
tação de peritos para o exterior e no exterior
em 1979.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CNEN	Conferência Nuclear Européia. Reunião do Fórum Atômico Europeu.	HAMBURGO-RFA 06/05 a 18/06
CNEN/IPEN	Reunião do Grupo Consultivo sobre "Production of Yellow Cake and Ura- nium Fluoride".	PARIS-FRANÇA 04/04 a 14/04
INSTITUTO DE FÍSICA DA USP	Participação na "International Confe- rence on Nuclear Physics with Electro- magnetic Interactions".	MAINZ-RFA 05/06 a 09/06
CNEN	Seminário "Information Sources and Services for Development User Educa- tion, Promotion, Marketing, Oriented Specifically Toward Latin America.	UNIVERSIDADE DE CLEVELAND-USA 25/06 a 13/07
CNEN	Reunião de Especialização sobre "Expe- rience From Quality Assurance and Con- trol of Instrumentation Systems".	VIENA-ÁUSTRIA 25/09 a 28/09
CNEN	Simpósio sobre "Occupational Radia- tion Exposure in Nuclear Fuel Cycle Facilities". Realização de Visitas Científicas a diversas instituições.	LOS ANGELES-USA 18/06 a 10/07
CNEN	Estágio em Karlsruhe.	KARLSRUHE-RFA 30/06 a 30/08
IPEN/SP	Reunião sobre Armazenamento de Plutô- nio.	VIENA-ÁUSTRIA 15/07 a 25/07
CNEN	XI Reunião da Comissão Interamerica- na de Energia Nuclear.	SANTIAGO-CHILE 01/07 a 10/07
IPEN/SP	Treinamento na área de Segurança de Instalações e Controle de Físseis.	KARLSRUHE-RFA 10/08 a 20/09
IEN	Participação em estágio sobre opera- ção e manutenção e exploração de um "loop" à água projetada.	JÜLICH-RFA 15/08 a 30/09
IRD	V Conferência sobre Física Médica.	JERUSALÉM-ISRAEL 19/08 a 24/08

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Movimento de peritos para o exterior e no exterior em 1979.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
PUC/RJ	Participação da 4ª Escola Internacional de Verão.	DUBONIK-IUGOSLÁVIA. 21/08 a 01/09
CNEN	Reunião "Safeguard Workshop Seminar on Nuclear Material Accounting Reporting and Control with Special reference State Systems".	VIENA-ÁUSTRIA 19/11 a 23/11
UFSC	Reunião do Comitê sobre "Accuracies in Correlation between Property Change and Exposure Data from Reactor Pressure Vessel Steel Irradiations".	JULICH-RFA
IEN	Simpósio Internacional de Reatores Rápidos.	AIX-EN-PROVENCE FRANÇA 24/09 a 28/09
CNEN	Reuniões sobre assuntos de garantia e controle de qualidade de centrais nucleares relacionadas com as Usinas de Angra 1 e 2.	KARLSRUHE-RFA 26/09 a 28/09
CNEN	Participação em Treinamento em Proteção Radiológica nas Instalações da KFA.	RFA 29/09 a 09/11
CNEN	Seminário Multi-Regional sobre o Uso Adequado e Conservação de Energia. Visita Científica a Universidades e Instituições de Pesquisa e Empresas.	WASHINGTON-USA 12/10 a 12/11
IRD	Participação em treinamento em análise de radioproteção em áreas controladas e controle ambiental de instalações nucleares.	BIBLIS-RFA 15/10 a 02/11
CNEN	Congresso da Associação Internacional de Direito Nuclear.	BUENOS AIRES-ARGENTINA 21/10 a 25/10
CNEN	Simpósio "Seventh Water Reactor Safety Research Meeting" e discussões na United States Nuclear Regulatory Commission.	MARYLAND-USA 05/11 a 16/11

TABELA III.6 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Movimento de peritos para o exterior e no exterior em 1979.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CNEN	Participação em assuntos relativos ao licenciamento de reatores nucleares. Realização de Visitas Científicas às instalações nucleares.	FRANKFURT-RFA 10/11 a 09/12
IEN	Participação no Grupo de Peritos sobre Administração Internacional de Combustível Irrradiado.	VIENA-ÁUSTRIA 19/11 a 22/11
IEN	Reunião sobre "Procedures and Systems for Assisting Operator During Normal Anomalous Nuclear Plant Operation Situation".	MUNIQUE-RFA 24/11 a 07/12
CNEN	Participação em Treinamento na United States Nuclear Regulatory Commission.	WASHINGTON-USA 26/11 a 21/12
CNEN	Participação nas discussões sobre "Acident Analysis in Developing Countries".	KARLSRUHE-RFA 10/12 a 14/12
CNEN	Reunião sobre "Guidebook on Nuclear Power Plant Control and Instrument".	VIENA-ÁUSTRIA 18/12 a 20/12
CNEN	Participação no "Draft a Convention on the Physical Protection on Nuclear Material".	VIENA-ÁUSTRIA 15/10 a 27/10
CNEN	Participação da Delegação Brasileira ao XXIII Congresso Geral da AIEA.	NOVA DELHI-ÍNDIA 25/11 a 18/12

TABELA III.7 - Intercâmbio Científico com o Exterior - Vinda de peritos estrangeiros.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
BANGLADESH	Colaboração na COPPE a fim de reforçar o Grupo de Pesquisa ligado ao <u>Ci</u> clo do Elemento Combustível.	COPPE/UFRJ 17/10/77 a 16/10/79
RFA	Assessoria ao Licenciamento junto ao DR/CNEN.	CNEN/RJ 15/01 a 21/01/79
RFA	Assessoria ao Licenciamento junto ao DR/CNEN.	CNEN/RJ 15/01 a 19/01/79
USA	Realização de um Ciclo de Palestras para missões do Ciclo e de Reatores.	CNEN/RJ 22/01 a 30/01/79
RFA	Realização de Palestras no Curso de Engenharia Nuclear da UFPe.	UFPe/Pe 04/02 a 23/02/79
RFA	Participação no Curso de "Reactor Design and Technology".	UFPe/Pe 13/03 a 23/03/79
SUIÇA	Assessoria ao Licenciamento de Angra II.	CNEN/RJ 19/03 a 31/03/79
RFA	Coordenação dos Cursos no Brasil em colaboração com KFA-CNEN.	CNEN/RJ 26/03 a 06/05/79
RFA	Colaboração na área de licenciamento de Reatores.	CNEN/RJ 01/04 a 30/04/79
USA	Participação na inspeção às obras da CNAAA - Unidade I (Sistema Elétrico).	CNEN/RJ 14/04 a 18/04/79
RFA	Participação em Seminários e trabalhos de integração do IRD.	CNEN/RJ 02/05 a 31/05/79
RFA	Acompanhar as experiências do IPEN com o "loop" térmico de hélio na faixa de 400°C e 800°C.	IPEN/SP 05/05 a 02/06/79
USA	Participação na inspeção às obras da CNAAA - Unidade I (Testes Pré-Operacionais).	CNEN/RJ 09/05 a 11/05/79
USA	Participação na inspeção às obras da CNAAA - Unidade I (Sistemas Elétricos).	CNEN/RJ 10/05 a 11/05/79
RFA	Participação na auditoria sobre documentação de Fabricação de Elementos Combustíveis de Angra I.	CNEN/RJ 15/05 a 17/05/79

TABELA III.7 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Vinda de peritos estrangeiros.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
INGLATERRA	Participação em trabalho científico visando um interesse mútuo.	CNEN/RJ 04/06 a 03/08/79
RFA	Participação de Seminários em Trabalhos de Integração do IRD.	CNEN/RJ 06/06 a 20/06/79
PERU	Realização de visita científica dentro do programa de Assistência Técnica.	IPEN/SP 10/06 a 20/06/79
RFA	Participação no Seminário de Monitoração e Radiação no IRD.	IRD/RJ 20/05 a 08/06/79
RFA	Participação na Discussão sobre Programa de Cooperação entre o Brasil e Alemanha no campo das Salvaguardas e Proteção Física.	CNEN/RJ 19/07 a 25/07/79
VIENA	Participação no Curso "Técnicas, Lógicas e Digitais em Eletrônica Nuclear.	UFPb/Pb 17/08 a 31/08/79
RFA	Colaboração na Coordenação dos Cursos do acordo CNEN/KFA.	CNEN/RJ 20/08 a 28/08/79
RFA	Colaboração na DEX-I em assuntos relacionados a licenciamento de reatores.	CNEN/RJ 24/07 a 23/08/79
RFA	Participação no Curso "Fluid Dynamics and Heat Transfer".	IPEN/SP 24/08 a 08/09/79
RFA	Colaboração na Coordenação dos Cursos do acordo CNEN/KFA.	CNEN/RJ 20/08 a 20/09/79
CHILE	Realização de Visita Científica como parte do Programa de Assistência Técnica da AIEA.	CNEN/RJ 01/09 a 30/09/79
SUIÇA	Participação na Reunião sobre Licenciamento em Angra 2.	CNEN/RJ 10/09 a 15/09/79
RFA	Participação no Curso "Instrumentation of NPP".	UFPb/Pb 14/09 a 05/10/79
SUIÇA	Participação na Reunião sobre Licenciamento de Angra 2.	CNEN/RJ 16/09 a 18/09/79
RFA	Colaboração com o CENA nos trabalhos sobre proteína de feijão.	CENA/SP 20/09 a 15/10/79

TABELA III.7 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Vinda de peritos estrangeiros.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
RFA	Implantação de códigos de computação no IPEN.	IPEN/SP 23/09 a 18/10/79
RFA	Participação no Curso "Ultrasonic and Magnetic Testing".	ITA/São José dos Campos 28/09 a 18/10/79
RFA	Colaboração no IPEN sobre Assistência Técnica na área de caracterização de materiais nucleares.	CNEN/RJ 01/10 a 15/10/79
RFA	Participação no Curso "Surveillance of Gaseous and Liquid Effluents".	IRD/RJ 07/10 a 27/10/79
RFA	Participação no Curso "Physical and Chemical Properties of Nuclear Fuels".	IPEN/SP 09/10 a 28/10/79
RFA	Participação no Curso "Chemical Engineering in Nuclear Technology".	IPEN/SP 25/10 a 31/10/79
ÁUSTRIA	Visita a Instalações Nucleares.	CNEN/RJ 09/10 a 14/10/79
RFA	Participação no Curso "Ultrasonic and Magnetic Testing". Discussão técnica para um programa de colaboração para 1980.	UFSC/SC 11/10 a 30/10/79
RFA	Discussão de tópicos relativos ao licenciamento de usinas nucleares.	CNEN/RJ 17/10 a 20/10/79
RFA	Discussão técnica para um programa de colaboração para 1980.	CNEN/UFSC 27/10 a 30/10/79
RFA	Participação nos Cursos "Design of Nuclear Components e Topics of Advanced Reactor Systems".	UFRJ/RJ 05/10 a 30/11/79
CHILE	Realização de visita científica às instalações da NUCLEBRÁS.	CNEN/NUCLEBRÁS 19/11 a 23/11/79
RFA	Participação do Programa dentro do Acordo Especial entre o Ministério Interior da República Federal da Alemanha e o Ministério de Minas e Energia do Brasil.	CNEN/RJ 06/11 a 10/11/79

TABELA III.7 (Cont.) - Intercâmbio Científico com o Exterior - Vinda de peritos estrangeiros.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
RFA	Participação no Curso "Reliability Analysis".	CNEN/RJ 16/11 a 24/11/79
RFA	Participação no Curso "Experimental Course on Radiation Measuring".	UFPe/Pe 16/11 a 20/12/79
RFA	Participação no Curso "Treatment of Radioactive Waste".	PUC/RJ 22/11 a 27/11/79
SUIÇA	Assessoria Técnica na área de Análise Sísmica de Estruturas Nucleares.	CNEN/RJ 25/11 a 08/12/79
RFA	Participação no Grupo de Trabalho em Dosimetria de Nêutrons.	IRD/RJ 03/12 a 19/12/79
RFA	Visita ao IEN e à CNEN para contatos referentes a reprocessamento.	IEN/RJ 16/12 a 19/12/79
ÍNDIA	Colaboração nas pesquisas a serem desenvolvidas na fase inicial de operação Tokamak.	IF-USP/SP 17/12/79 a 15/03/80

TABELA III.8 - Aplicação de recursos orçamentários em Ensino e Intercâmbio Científico.

RECURSOS DISCRIMINADOS NO ORÇAMENTO-PROGRAMA	EM CR\$ 1,00	
	PREVISTOS	APLICADOS
<u>ENSINO</u>		
a) NO PAÍS:		
- de curta duração	1.400.000	921.815
- de média e longa duração	25.100.000	19.619.761
b) NO EXTERIOR:		
- de curta duração	500.000	2.069.607
- de média e longa duração	6.100.000	10.845.651
Sub-totais	33.100.000	33.456.834
<u>INTERCÂMBIO CIENTÍFICO</u>		
a) NO PAÍS:		
- movimento de peritos no Brasil	2.500.000	2.852.744
- realizações de atividades técnico-científicas e educacionais	800.000	158.707
- auxílios financeiros	11.200.000	3.919.000
b) COM O EXTERIOR:		
- movimentação de peritos do Brasil para o exterior e no exterior	4.000.000	4.406.730
- movimentação de peritos vindos do exterior	3.500.000	2.454.502
Sub-totais	22.000.000	13.791.683
<u>DOCUMENTAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA</u>		
- aquisições de publicações e assinaturas de periódicos	400.000	1.647.337
TOTALS	55.500.000	48.895.854

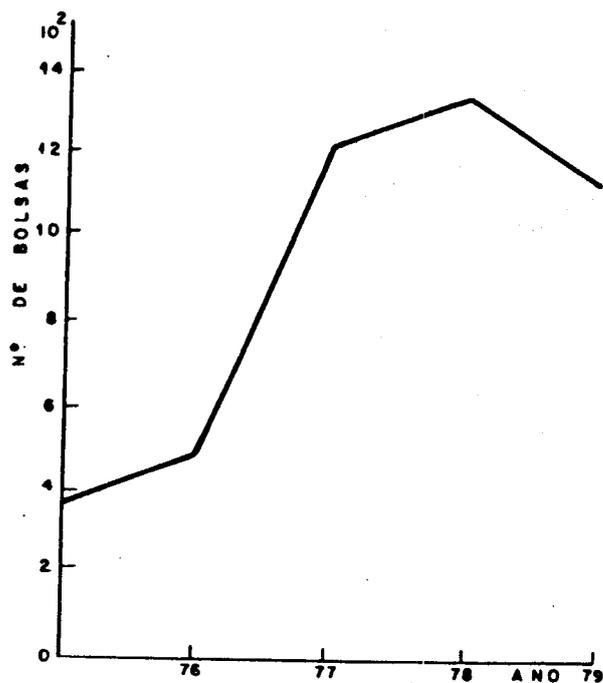


FIG. III.1 - Concessão de bolsas a brasileiros no País.

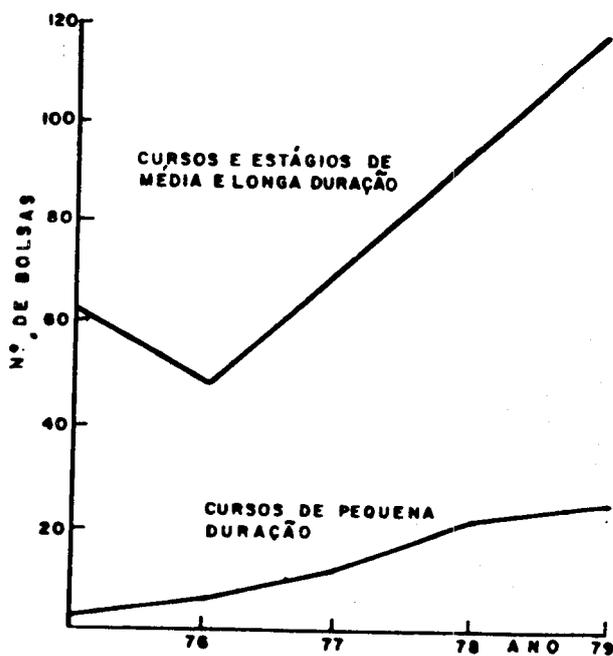


FIG. III.2 - Concessão de bolsas no exterior para brasileiros.

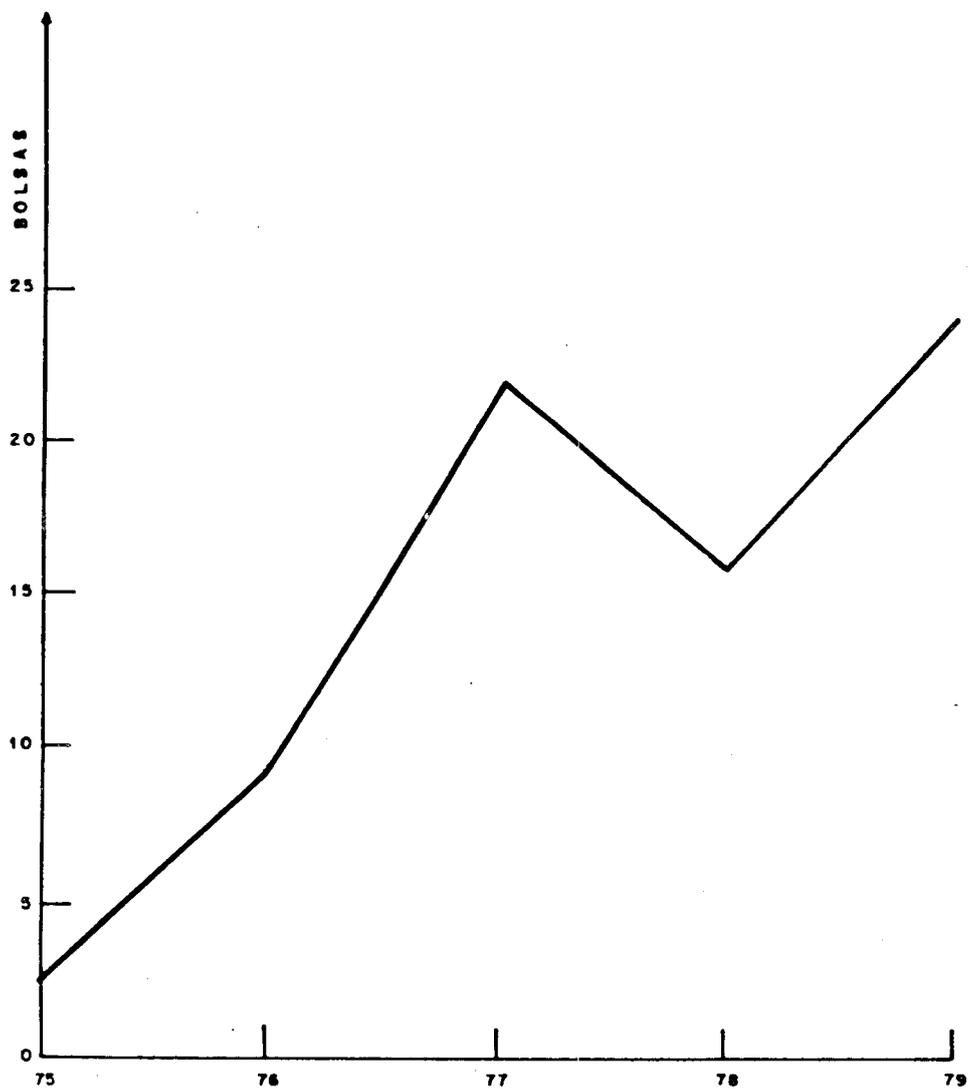


FIG. III.3 - Concessão de bolsas a estrangeiros no País.

FIG. III.4 - Movimentação de peritos brasileiros no exterior e para o exterior.

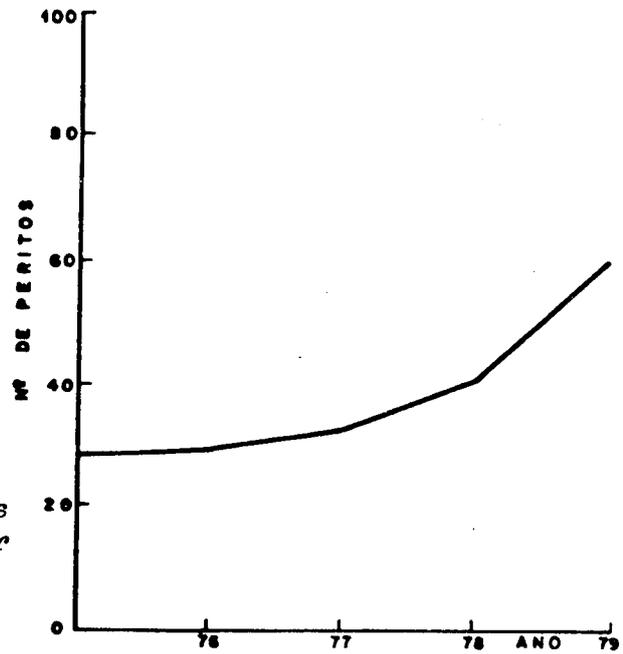


FIG. III.5 - Vinda de peritos estrangeiros ao Brasil.

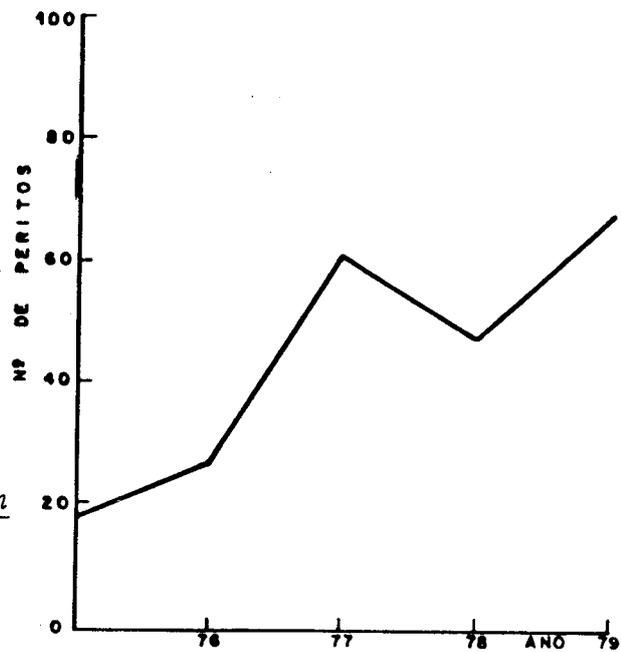
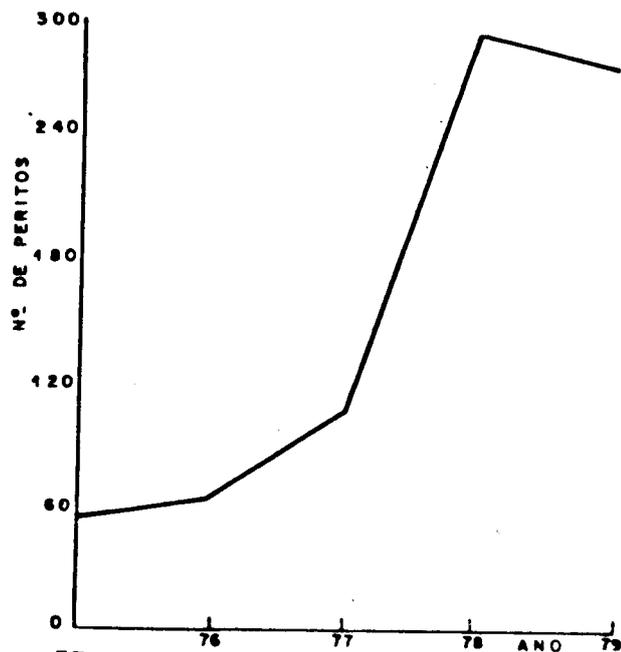


FIG. III.6 - Movimento de peritos no Brasil.



IV - PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

As atividades de pesquisa da CNEN têm sido definidas considerando não só o estabelecimento de uma infra-estrutura técnico-científica capaz de assimilar a tecnologia nuclear, como também a criação de alternativas visando a preparação das condições adequadas ao desenvolvimento de uma tecnologia nacional.

Para tal, a CNEN tem promovido e incentivado, através de centros de pesquisa e universidades, a realização de pesquisas que levem à utilização da energia nuclear para fins pacíficos e em benefício do desenvolvimento sócio-econômico do país. Essas pesquisas são realizadas nas mais diversas áreas de aplicação da energia nuclear e das radiações, abrangendo desde o desenvolvimento de técnicas de utilização de radioisótopos em medicina, biologia e agricultura, ao desenvolvimento de métodos de obtenção de materiais e pesquisas básicas em Física Nuclear. Com a volta à administração da CNEN, do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), em outubro de 1979, os programas de pesquisa estão sendo intensificados dentro dos campos considerados prioritários pela CNEN.

2. TRABALHOS REALIZADOS E EM ANDAMENTO

2.1 - Pesquisas

As atividades na área de pesquisa são distribuídas pelos seguintes programas:

- Aplicação de Radioisótopos;
- Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear;
- Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores;
- Desenvolvimento da Tecnologia de Combustíveis Nucleares.

a) Programa: Aplicação de Radioisótopos

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 e 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 da capacidade nacional do setor, a fim de evitar a dependência permanente do exterior;
- atuação nos fóruns e organismos internacionais visando, através de ação coordenada com outros países em desenvolvimento, obter maior participação dos países desenvolvidos nos esquemas internacionais de cooperação no setor;
- promoção e incentivo à produção de equipamentos nacionais.

A distribuição em 1979 dos recursos do Programa Aplicação de Radioisótopos por área e por instituição é apresentada na figura IV.1.

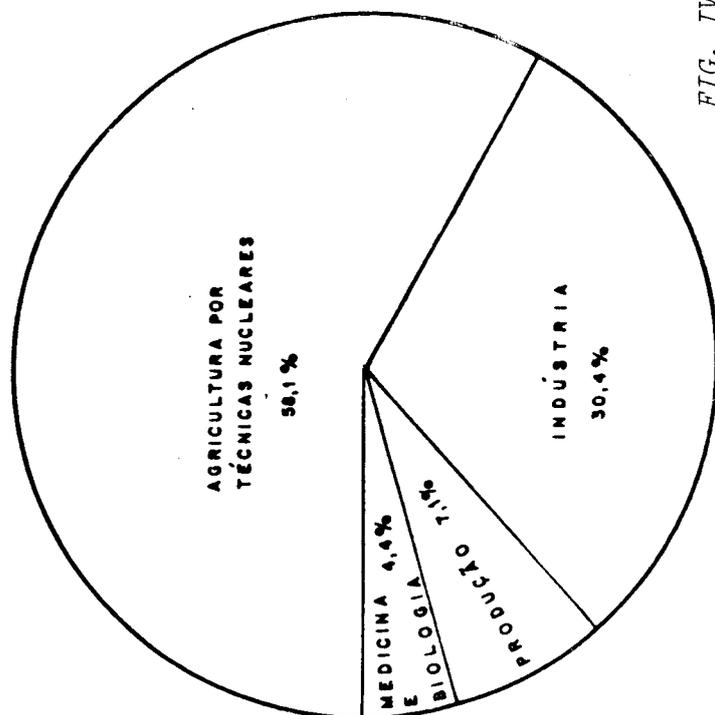
b) Programa: Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear

Tem como objetivo específico promover e incentivar o desenvolvimento de conhecimento básicos sobre técnicas avançadas no campo da energia nuclear e formação de equipes de especialistas capazes de dar suporte às pesquisas tecnológicas.

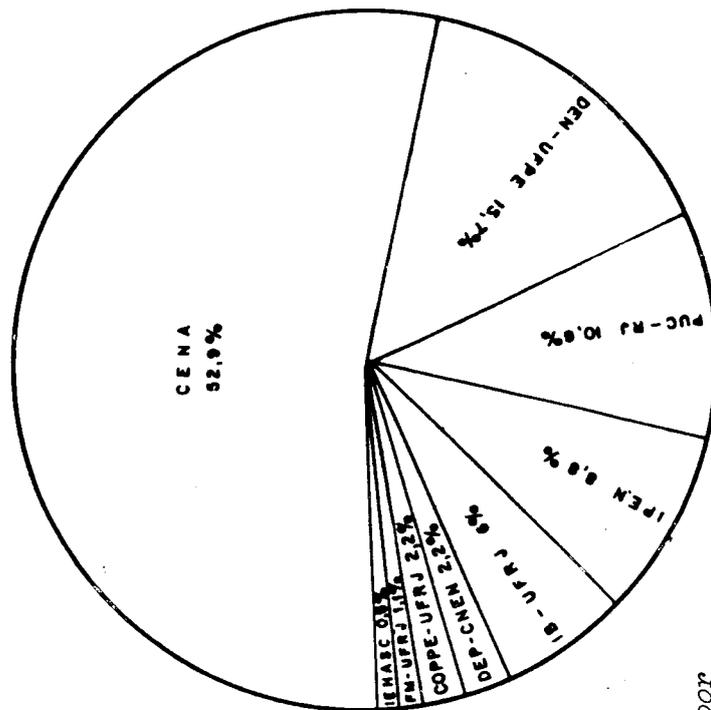
Esse objetivo deverá ser alcançado através de:

- acompanhamento, no campo da energia nuclear, da evolução técnico-científica de países avançados;

APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS



Cr \$ 9.039.000,00



Cr \$ 9.039.000,00

FIG. IV.1 - Distribuição de recursos por instituição e por área.

- adaptação às condições nacionais de técnicas e resultados de pesquisas realizadas no exterior;
- promoção das atividades criativas no campo das pesquisas fundamentais e aplicada;
- fortalecimento da infra-estrutura de apoio à pesquisa;
- utilização de cooperação externa para a criação e/ou fortalecimento da capacidade nacional do setor, a fim de evitar dependência permanente do exterior;
- atuação nos fóruns e organismos internacionais visando, através da ação coordenada com outros países em desenvolvimento, obter maior participação dos países desenvolvidos nos esquemas internacionais de cooperação no setor;
- integração do Ensino-Pesquisa-Programa Nuclear Brasileiro, através da escolha de temas de teses que estejam voltadas para o Programa Nuclear Brasileiro.

A figura IV.2 mostra a distribuição dos recursos do Programa por área e por instituição.

c) Programa: Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores

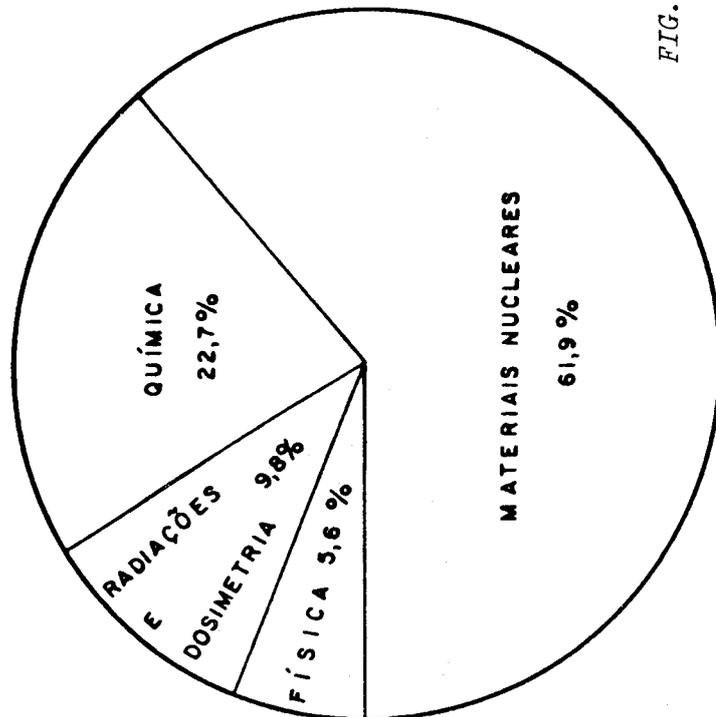
Seu principal objetivo é desenvolver competência nacional no setor de reatores nucleares, especialmente na tecnologia de reatores de água leve, de alta temperatura e rápidos super-regeneradores, visando à capacitação na transferência e criação de tecnologia para reduzir a dependência externa no setor.

Em 1979, as pesquisas a cargo da CNEN na área de reatores nucleares foram dirigidas principalmente para os aspectos de licenciamento e de segurança. Com o retorno do IEN à CNEN, foram retomados os estudos em reatores rápidos, com a finalidade de formar uma equipe capaz de ser lançada no futuro em um programa mais amplo de reatores rápidos.

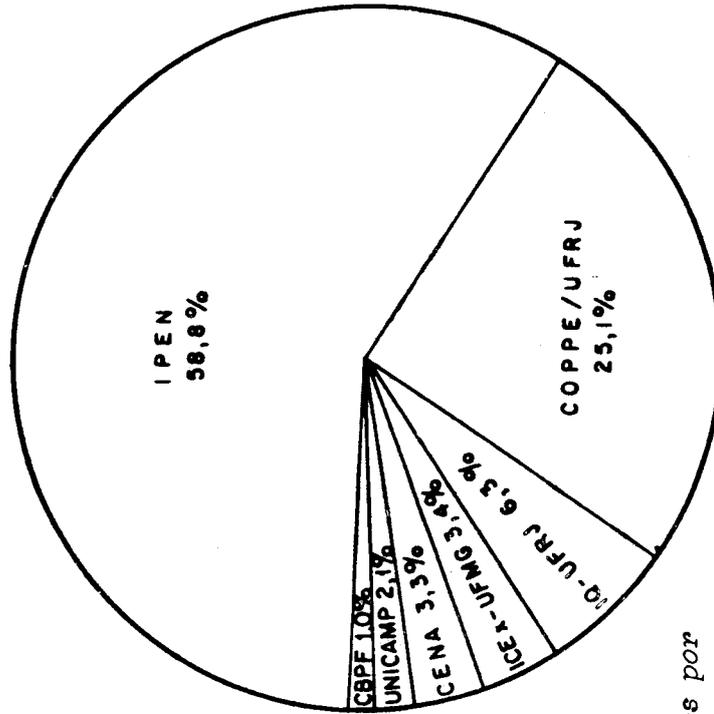
Pretende-se, a partir de 1980, estabelecer um programa de pesquisa em reatores nucleares para permitir o desenvolvimento de reatores avançados a serem usados futuramente, sucedendo aos reatores de água leve, incluídos no Acordo com a República Federal da Alemanha.

A figura IV.3 mostra os recursos do Programa e sua aplicação em 1979 por área e por Instituição.

PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS



Cr\$ 7.110.000,00



Cr\$ 7.110.000,00

FIG. IV.2 - Distribuição de recursos por instituição e por área.

d) Programa: Desenvolvimento da Tecnologia de Combustíveis Nucleares

Visa a assegurar ao País sua auto-suficiência no ciclo do Combustível Nuclear, para atender ao Programa Nuclear Brasileiro, e a conseguir o domínio completo do ciclo de combustível nuclear, com o desenvolvimento de tecnologia nacional própria.

Dentro do projeto "Enriquecimento Isotópico", estão sendo desenvolvidos estudos básicos sobre efeitos de radiação eletromagnética em materiais nucleares, no Centro Técnico Aeroespacial (CTA) de São José dos Campos.

e) Outros Programas

Além das pesquisas desenvolvidas nesses Programas são desenvolvidos trabalhos específicos dentro do Programa Serviços de Segurança e Radioproteção visando à obtenção de informações para a CNEN melhor exercer nas condições de órgão normalizador, regularizador e fiscalizador da área nuclear, e pesquisas no Programa Manutenção do Centro de Processamento de Dados, onde são realizados trabalhos e teses na área de informática, com a finalidade de aperfeiçoamento dos sistemas de informações nucleares.

A tabela IV.1 apresenta a relação das pesquisas subvencionadas em 1979, indicando os assuntos e as instituições envolvidas.

2.2 - Assistência Técnica

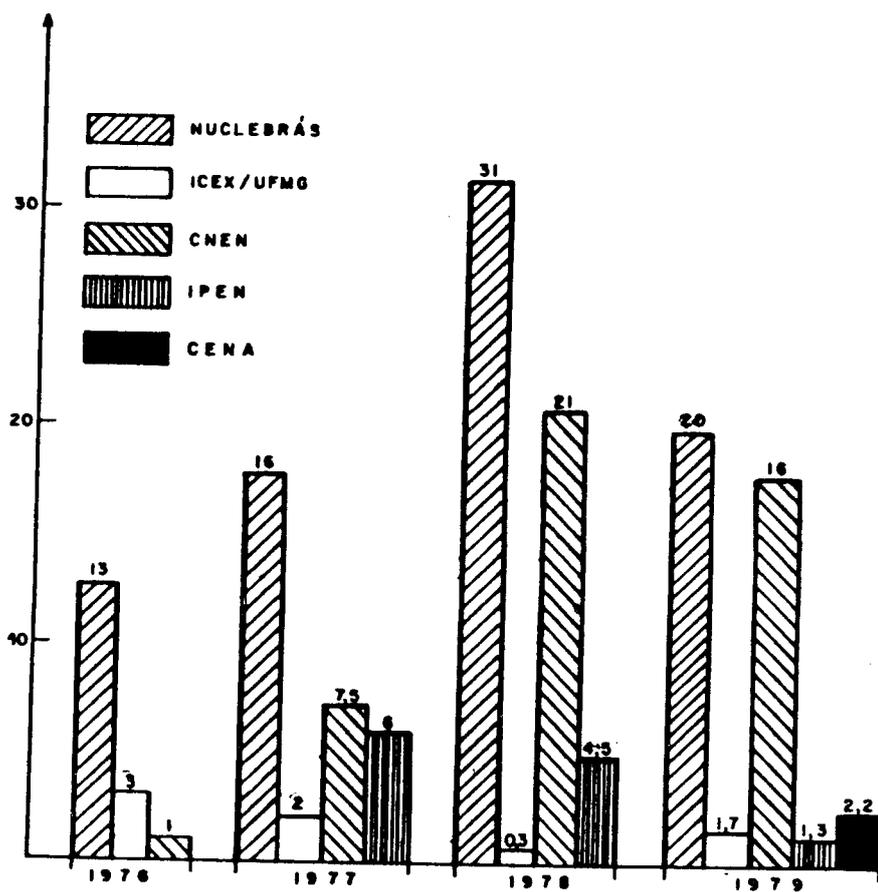
No âmbito de suas atribuições relativas à promoção e coordenação de assistência técnica nacional e internacional, a CNEN vem obtendo assistência técnica para projetos de várias instituições da área nuclear, através da AIEA e do PNUD, bem como de Acordos Bi-laterais de Cooperação Técnica na área considerada, estabelecidos pelo Brasil com vários países.

As tabelas IV.2 e IV.3 apresentam a Assistência Técnica em pesquisas através do Programa Regular de Assistência Técnica da AIEA (PRAT/AIEA).

As tabelas IV.4 e IV.5 dão indicações dos contratos de pesquisas da AIEA com instituições e pesquisadores nacionais.

A figura IV.4 apresenta a distribuição dos contratos de pesquisas celebrados e em andamento desde 1976, com indicação dos recursos financeiros e do número de peritos e das instituições participantes.

AIEA - NÚMERO DE PERITOS/MÊS



CONTRATOS DE PESQUISAS DA AIEA

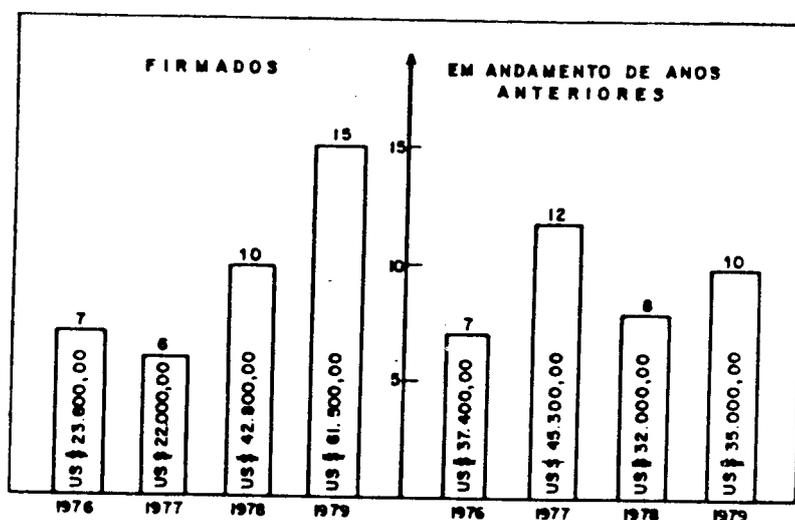


FIG. IV.4 - Distribuição dos contratos de pesquisas celebrados e em andamento desde 1976.

A tabela IV.6 resume a Assistência Técnica em pesquisa através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

A tabela IV.7 dá uma idéia da Assistência Técnica em Pesquisas através do Programa de Cooperação Técnica Bi-lateral, indicando os projetos em andamento em 1979 e finalmente a tabela IV.8 resume os processos sobre patentes relacionadas por campo de atividade.

TABELA IV.1 - Pesquisas subvencionadas pela
CENEN em 1979.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma: AGRICULTURA POR TÉCNICAS NUCLEARES

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Feijão	- Transporte e Transformação de Nitrogênio no Solo.	CENA
	- Ciclo do Nitrogênio em Cultura de Feijão.	CENA
	- Fixação Simbiótica do N no Feijão.	CENA
	- Estudos Fisiológicos da Relação Rhizobium Feijoeiro.	CENA
	- Efeito do Nitrogênio do Solo na Fixação Simbiótica em Leguminosas.	CENA
	- Enriquecimento Isotópico N-15.	CENA
	- Tolerância do Feijoeiro ao Al e Mn.	CENA
	- Determinação de Elementos em Feijoeiro por Análise por Ativação Neutrônica e Química.	CENA
	- Proteínas em Feijão.	CENA
	- Química de Proteínas em Leguminosas.	CENA
	- Metabolismo de Células em Culturas de Tecidos de Feijão.	CENA
	- Melhoramento Genético do Feijão.	CENA
	- Mecanismo de Transmissão do Vírus Mosaico Comum do Feijoeiro em Células Irradiadas.	CENA
	- Purificação, Propriedades e Biossíntese do RNA Tritiado do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro.	CENA
	- Eficiência de Adubos Nitrogenados e Fosfatados na Cultura do Feijão.	CENA
	- Efeitos de Enxofre e Micro-nutrientes na Produção, Composição e Qualidade Proteica do Feijoeiro.	CENA
	- Radioentomologia em Pragas de Phaseolus e Vigna.	CENA
Ciências Animais	- Estudo dos Teores de Minerais nos Fluidos e Tecidos de Animais.	CENA
	- Disponibilidade de Minerais em Forragens para Animais.	CENA

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma: AGRICULTURA POR TÉCNICAS NUCLEARES

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Ciências Animais (Continuação)	- Diagnose dos Desequilíbrios de Minerais nos Animais Domésticos.	CENA
	- Estudo da Incidência de Parasitoses dos Animais Domésticos.	CENA
Fertilidade de Solos	- Aproveitamento de Minerais Primários do NE como Adubo de Solubilidade Controlada.	DEN
	- Calibração de Métodos Analíticos para Determinação de Fósforo e Oligo-Elementos de Solos do Nordeste.	DEN
	- Absorção de Zinco em Solos da Zona Litoral Mata de Pernambuco.	DEN
	- Técnicas de Medidas Nucleares do Estudo da Dinâmica da Água e de Nutrientes em Solos do Estado de Pernambuco.	DEN
Matéria Orgânica do Solo e Sistema Radicular Através de Técnicas Nucleares	- Fracionamento e Estudo da Matéria Orgânica nos Principais Solos do Brasil e Medida da Radioatividade Específica C-14/C-12 e C-13/C-12.	CENA
	- Estudo do Sistema Radicular de Algumas Culturas.	CENA
	- Comportamento da Matéria Orgânica do Solo com C-14 e S-35 - Estudo da Velocidade de Decomposição de Plantas Marcadas e Demais Matérias Orgânicas.	CENA
Aplicação de Técnicas Nucleares em Diversas Culturas de Interesse Econômico e Agrônomo	- Microscopia Eletrônica e Radioautografias de Tecido de "B.Mori" com Vírus.	CENA
	- Microscopia Eletrônica e Radioautografia de Tecido de Cafeeiro atacado pela Ferrugem.	CENA
	- Isolamento e Ciclo Vital de Fagos de Bactérias Fitopatogênica Através de Radioautografia.	CENA

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas pela CNEN em 1979.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma: AGRICULTURA POR TÉCNICAS NUCLEARES

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Aplicação de Técnicas Nucleares em Diversas Culturas de Interesse Econômico e Agrônomo (Continuação)	- Biossíntese do RNA Tritiado do Vírus Y da "Batatinha" (PVY) e do Vírus "Vira Cabeça" do Tomateiro.	CENA
	- Contribuição do Melhoramento Genético do Arroz por Meio de Técnicas Nucleares.	CENA
	- Obtenção de Mutantes em Trigo por Radiação Gama.	CENA
	- Efeito da Radiação Gama na Obtenção de Linhagem e Híbridos em Milho.	CENA
	- Melhoramento Proteico do Arroz.	CENA
	- Fixação de Nitrogênio.	CENA
	- Radioentomologia em Moscas das Frutas - Ceratitis Capitata.	CENA
	- Técnicas Nucleares em Madeiras.	CENA
	- Estudo da Eficiência dos Fertilizantes na Cultura do Arroz nas Várzeas do Marajó, por meio de Técnicas Nucleares.	CENA
	Aplicação de Técnicas Nucleares na Cultura da Cana-de-Açúcar	- Radioentomologia em Broca de Cana-de-Açúcar (Diatraea Sacharalis).
- Fixação Biológica de Nitrogênio em Cana-de-Açúcar.		CENA
- Relação Solo x Cana-de-Açúcar.		CENA
- Cultura de Tecido de Cana-de-Açúcar.		CENA
- Obtenção de Mutantes em Cana-de-Açúcar Através de Radiação Gama.		CENA
Subprograma: MEDICINA E BIOLOGIA		
Medicina	- Ensaio de Eritropoietina em Condições de Insuficiência Medular.	IEHASC
	- Cintilografia e Ecografia na Pesquisa de Metastases Hepáticas.	FM/UFRJ

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma: MEDICINA E BILOGIA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Medicina (Continuação)	- Diagnóstico e Estacionamento de Alterações Funcionais de Rim em Diabéticos com Radionuclídeos.	FM/UFRJ
Radiobiologia	- Efeitos Biológicos das Radiações. - Fatores que Modificam a Radiossensibilidade.	IPEN IB/UFRJ
Subprograma: INDÚSTRIA		
Gamagrafia, Neutronografia e Preservação de Alimentos.	- Teste Biológico de Feijão Preto Irradiado. - Implantação e Desenvolvimento de Neutronografia. - Efeito da Radiação Ionizante sobre as Principais Pragas de Grãos Armazenados nas Condições Bio-Ecológicas do Nordeste Brasileiro. - Programa Internacional de Irradiação de Alimentos.	DEP IPEN DEN/UFPE DEP
Hidrologia e Sedimentologia	- Coleta e Distribuição de Águas. - Ecologia Isotópica da Amazônia. - Hidrologia Isotópica do Nordeste. - Aplicação de Técnicas Nucleares a Problemas Hidrogeológicos do Nordeste.	DEP CENA CENA DEN/UFPE
Controle Ambiental	- Aplicação de Kr-85 no Estudo da Reaeração. - Controle da Poluição do Ar, Água e Alimentos por Técnicas Nucleares. - Radionuclídeos e Metais em Biota Aquática de Angra dos Reis.	COPPE/UFRJ IB/UFRJ PUC/RJ

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma: PRODUÇÃO

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Radioisótopos	- Montagem de "loop" para Separação Contínua de Xe-113.	IPEN
Moléculas Marcadas	- Estudo e Estabelecimento de Infra-estrutura para Elaboração de "Kits" Radiométricos.	IPEN
	- Estudo da Química de Te Aplicada a Produtos Radiofarmacêuticos.	IPEN
<u>OBSERVAÇÃO:</u>	(1) O Convênio para a realização da pesquisa, que seria estabelecido com o Instituto Estadual de Saúde Louis Pasteur, não foi assinado. A pesquisa, entretanto, teve andamento com a <u>co</u> laboração de bolsistas da CNEN.	

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR
Subprograma: FÍSICA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Espectroscopia Nuclear	- Estudos de Espectroscopia Nuclear e Interações Hiperfinas Eletromagnéticas pela Técnica de Correlação Angular Gama-Gama.	IPEN
	- Captura Radioativa de Nêutrons: Análise Não-destrutiva de Traços de Impurezas em Materiais Combustíveis Nucleares.	IPEN
	- Espalhamento de Nêutrons Lentos: Estudo de Propriedades Físicas dos Materiais.	IPEN
Técnicas de Medidas	- Fontes Radioativas: Desenvolvimento de Métodos de Medidas de Atividade de Radionuclídeos.	IPEN
	- Desenvolvimento e Aplicação da Técnica do Registro de Traços em Detectores de Estado Sólido.	IPEN
Fissão	- Reações Nucleares.	CBPF
Subprograma: RADIAÇÕES E DOSIMETRIA		
Dosimetria	- Desenvolvimento de Fósforos Tl para Dosimetria de Nêutrons Rápidos.	IPEN
	- Luminescência Induzida por Radiação em Cristais Inorgânicos.	IPEN
	- Correntes de Despolarização em Cristais e sua Aplicação em Dosimetria das Radiações.	IPEN
Efeitos das Radiações nos Materiais	- Estudos Estruturais por Difração de Nêutrons.	IPEN
	- Estudo de Danos de Radiações e Desenvolvimento de Métodos de Seleção de Materiais Nucleares por Meio de Medidas Elétricas.	IPEN

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR

Subprograma: RADIAÇÕES E DOSIMETRIA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Efeitos das Radiações nos Materiais (Continuação)	- Estudo de Danos de Radiação e Desenvolvimento de Métodos Magnéticos Não-destrutivos para Caracterização de Materiais Estruturais.	IPEN
	- Estudos Elétricos e Óticos de Defeitos Produzidos por Radiação em Isolantes e sua Interação com Impurezas.	IPEN
	- Química de Radiações.	IPEN
	- Interação da Radiação com a Matéria.	ICEx/UFGM
Subprograma: QUÍMICA		
Química dos Materiais Irrradiados	- Efeito das Radiações sobre a Tetraclina.	IPEN
	- Reações Químicas de Átomos de Recuo de Trício em Compostos Sólidos de Lítio.	UNICAMP
Radioquímica	- Desenvolvimento de Técnicas e Métodos de Detecção com Traçadores Radioativos e Usos das Radiações.	CENA
	- Desenvolvimento da Técnica e Métodos de Análise Química e Radioquímica.	CENA
	- Análise por Ativação.	IPEN
	- Estudos Físico-Químicos de Sistemas Extraentes de Urânio de Fontes Marginais.	IQ/UFRJ
	- Síntese de Quelatos de Alta Atividade Específica.	UNICAMP
Química dos Elementos de Interesse da Área Nuclear	- Obtenção de Concentração de Háfênio.	IPEN

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR

Subprograma: QUÍMICA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Química Analítica	- Aplicação de Métodos Eletromagnéticos na Preparação de Elementos Transurânicos e Determinação por Espectrometria Alfa.	IPEN
Química de Transurânicos	- Comportamento de Lantanídeos e Actinídeos em Fases Orgânicas.	COPPE/UFRJ
Subprograma: MATERIAIS NUCLEARES		
Análise Isotópica	- Caracterização Isotópica em Materiais Combustíveis Nucleares.	IPEN
Metalurgia	- Comportamento Mecânico de Aço para Reatores Nucleares.	COPPE/UFRJ
	- Estudo dos Fenômenos de Relaxação Anelástica em Materiais Irrradiados Deformados.	IPEN
	- Caracterização e Seleção de Materiais para Reatores tipo HTGR.	IPEN
	- Caracterização Micro-estrutural e Propriedades de Combustíveis para Reatores Tipo HTGR.	IPEN
	- Fabricação e Controle da Qualidade de Elementos Combustíveis para Reatores PWR e HTGR.	IPEN
	- Análise Micro-estrutural de Combustíveis e Materiais Nucleares.	IPEN
Combustíveis Nucleares	- Estudo de Técnicas de Separação de Isótopos.	COPPE/UFRJ

TABELA IV.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1979.

Programa : DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE REATORES

Subprograma: REATORES À ÁGUA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Análise de Tensões	- Análise Dinâmica de Tubulações e Cascas.	CBPF
	- Análise de Tensão de Componentes do Circuito Primário de Usinas Nucleares.	USC
Estrutura de Centrais	- Análise de Tensão de Estrutura e Componentes de Reatores.	COPPE/UFRJ
	- Desenvolvimento de Estudos na Área de Cálculos de Estruturas de Centrais Nucleares em Especial "Containments" em Concreto Armado e Protendido.	PUC/RJ
Subprograma: MATERIAIS PARA REATORES		
Tecnologia de Materiais	- Ensaio de Materiais para Contenção de Angra II e III.	UFSC/FEE
Análise Sísmica de Estruturas	- Análise Dinâmica de Estruturas Nucleares.	UFRS
Subprograma: REATORES RÁPIDOS		
Reatores Rápidos	- Reatores Rápidos.	IEN

TABELA IV.2 - Assistência técnica em pesquisa através do PRAT/AIEA:
 Projetos aprovados em anos anteriores e que tiveram an
 damento em 1979.

ANO DO PRAT	PROJETO	INSTITUIÇÃO
1974	"Environmental Control of Reactor Sites".	NUCLEBRÁS
	"Fuel Elements and Technology of Zircaloy Tubes".	NUCLEBRÁS
1975	"Radiation Effects in Materials".	ICEX/UFMG
1976	"Power Reactor Safety".	CNEN/DR
1975 a 1977	"Raw Materials Prospection".	NUCLEBRÁS/DRM
1977	"Quality Assurance During the Design Fabrication and Erection of Nuclear Power Plant".	CNEN/DR
	"Radioactive Waste Management and Treatment".	NUCLEBRÁS
	"Quality Assurance Project".	NUCLEBRÁS/DPD
	"Radioisotope Production".	IPEN
1978	"Nuclear Power Plant Safety Analysis".	CNEN/DR
	"Fuel Elements Design and Enginee ring".	NUCLEBRÁS
	"Radiological Protection".	NUCLEBRÁS
	"Site Evaluation".	CNEN/DR
	"Total and Soluble Uranium in Granite Rocks".	IAG/USP

TABELA IV.3 - Assistência técnica em pesquisa através do PRAT/AIEA:
 Projetos aprovados em 1979.

P R O J E T O	INSTITUIÇÃO
"Nuclear Power Plant Safety Analysis" ("Safety Analysis of Angra Nuclear Power Plant Units 2 and 3").	CNEN/DR
"Quality Assurance" ("Operational Quality Assurance Program of Angra Nuclear Power Plant Unit 1").	CNEN/DR
"Agricultural Research and Development" ("Continuing Assistance in Agricultural Research and Development Through Nuclear Technology").	CENA
"Research Reactor Parameters" ("Determination of Experimental Reactors Parameters"). (1)	IPEN
"Dosimetry of High-Energy Radiation" ("Chemical Dosimetry for Absorbed Dose Calibration Dosimetry for High Energy Electrons"). (1)	NUCLEBRÁS

(1) - A assistência só será fornecida se houver disponibilidade de fundos ou de serviços ou ainda se houver contribuições adicionais de Estados dos Membros.

TABELA IV.4 - Assistência técnica em pesquisa através de contratos de pesquisa da AIEA: Contratos iniciados em anos anteriores e em andamento em 1979.

P R O J E T O	INSTITUIÇÃO
"Mössbauer spectroscopy in mineralogy radiation effects in mineral Mössbauer spectroscopy of pottery and soils of the Amazon Brazil".	CBPF
"Persistence and degradation of pesticide residues in different agricultural Brazilian soils related to biological activity (part of a coordinated programme of isotopic tracer-aided studies of agrochemical residue soil biota interactions)".	INST.BIOLOGIA/SP
"Induced mutations for disease resistance in beans (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (part of a coordinated programme on induced mutations for disease resistance in grain legumes)".	CENA
"Dynamics of hydrogen impurities in transition metals (part of a coordinated programme on neutron scattering techniques)".	IPEN
"Emanating power of uranium ores and associated rocks".	INST.AGRONÔMICO E GEOFÍSICO
"Detection and localization of hydatid-cysts by radiolabelled antibodies against the cyst wall".	UFRS/DEP. DE QUÍMICA
"Regional intercomparison for quality control of radioassays used in thyroid studies".	INST. DE BIOCIE [~] N CIAS/UFRS
"Atmospheric decontamination (part of a coordinated programme on methods for testing particulate filters)".	IPEN
"Study of the fate of applied nitrogen in tropical soil (part of a coordinated programme on agricultural nitrogen residues with particular reference to their conservation as fertilizers and behaviour as potential pollutants)".	CENA
"Effect of varieties on biological nitrogen fixation in sugarcane (part of a coordinated programme on isotope techniques in studies of biological nitrogen fixation for the dual purpose of increasing crop production and decreasing nitrogen fertilizer use to conserve the environment)".	CENA

TABELA IV.5 - Assistência técnica em pesquisa através de contratos de pesquisa da AIEA: Contratos firmados em 1979.

P R O J E T O	INSTITUIÇÃO
"PIXE-Analysis for environmental and biological samples".	PUC/RJ
"Within the coordinated programme on the use for isotopes to diagnose moderate mineral in balances in farm animals".	CENA
"Short-term feeding test of irradiated coffee and black beans (part of a coordinated programme on the Wholesomeness of the process of food irradiation)".	CNEN/MME
"Development in neutron dosimetry".	IPEN
"Mössbauer spectroscopy in mineralogy: radiation effects in minerals, Mössbauer spectroscopy of pottery and soils of the Amazon Basin (part of a coordinated programme on the development of methods for the application of Mössbauer spectroscopy in mineralogy, soil sciences and the study of ceramics)".	CBPF
"Study of Ra-226 wastes from uranium mining and milling operations (part of a coordinated programme on studies on the source, distribution, movement and deposition of radium in inland waterways and aquifers)".	PUC/RJ
"Induced mutation for disease resistance in beans (<i>phaseolus vulgaris</i> L.) (part of a coordinated programme on induced mutations for disease resistance in grain legumes)".	CENA
"The influence of atmosphere pollutants on vegetation (part of a coordinated programme on isotopic tracer studies of atmospheric sulphur pollutant - plant interaction)".	CETESB
"The fate of fertilizer N in bean crop (part of a coordinated programme on agricultural nitrogen residues with particular reference to their conservation as fertilizers and potential pollutants)".	CENA
"Regional intercomparison for quality control of radioassays used in thyroid studies (part of a coordinated programme on quality control of techniques in <u>in vitro</u> assay of thyroid related hormones)".	IB/UFRS
"Emanation power of uranium ores and associated rocks".	IAG/USP

TABELA IV.6 - Assistência técnica em pesquisa através do PNUD/ONU:
 Projetos aprovados em anos anteriores e ainda em andamento em 1979.

ANOS DO PNUD	PROJETO	INSTITUIÇÃO
1972	Desenvolvimento da Produção Agrícola através da Aplicação de Tecnologia Nuclear: a) Direção Internacional (Gerência) b) Ciências Animais (Estudo de Vacinas) c) Ciências Animais (Técnicas Nucleares) d) Fertilidade de Solos e) Técnicas de Cultura de Tecidos a Células de Plantas - Aplicações para Estudos de Mutações f) Ecologia Vegetal e Estudos Ambientais h) Técnicas Nucleares em Entomologia	CENA
1973	Treinamento e Qualificação de Mão-de-Obra Nuclear: a) Gerência b) Treinamento Nuclear c) Projeto de Simulados d) Treinamento em Simulados e) Qualificação e Treinamento de Mão-de-Obra de Nível Médio	NUCLEBRÁS

TABELA IV.7 - Assistência técnica em pesquisa através do Programa de Cooperação Técnica Bi-Lateral: Projetos em andamento em 1979.

PAÍS	INSTITUIÇÃO	M I S S Ã O
Dinamarca	CENA	Uso de Técnicas Nucleares na Solução de Problemas do Meio Ambientê.
Japão	IPEN	Processos de Polimerização e de Graft-Copolimerização (enxertos de polímeros por irradiação gamma).

TABELA IV.8 - Processos sobre patentes relacionadas por campo de atividade em 1979.

ÁREAS RELACIONADAS	QUANTIDADE DE PROCESSOS
- Combustíveis Nucleares	6
- Física	6
- Química	6
- Engenharia Elétrica/Eletrônica	5
- Engenharia de Reator	4
- Engenharia Química	4
- Metalurgia	4
- Engenharia Civil	2
- Instrumentação	2
- Engenharia Mecânica	1
- Não Técnicas	4
TOTAL	44

V - INFORMAÇÕES NUCLEARES

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 dispender 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.

2. SISTEMAS EM ATIVIDADE

2.1 - Sistema 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.

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 deseja conhecer.

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.

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 contra-partida brasileira dentro do INIS.

3. RESULTADOS OBTIDOS EM 1979

3.1 - Atividades em Sistemas de Informações e Processamento de Dados

No exercício de 1979 os serviços prestados mostraram crescimento natural dos serviços já implantados (tabela V.1 e figura V.1) e que já abrangem a quase totalidade da clientela a que se propõe servir, através dos sistemas de disseminação de informações e de buscas retrospectivas.

Continua em desenvolvimento e utilização o atendimento, com auxílio de computador, às solicitações de cópias de textos pelo usuário, através do uso de catálogos coletivos de mais de 400 bibliotecas especializadas, com as quais mantêm-se convênio, o que vem proporcionar facilidade e menor tempo para o atendimento.

Para o uso do Sistema Busca Retrospectiva foi completado o acervo do INIS, pela inclusão de mais 104.000 itens de literatura nuclear mundial, perfazendo um total de 400.000 itens. Foram recebidas, da ENDS (European Nuclear Documentation System), cerca de 1,5 milhões de informações nucleares anteriores à criação do INIS. Estas informações estão sendo tratadas para incorporação ao acervo do CIN.

O Sistema Banco de Dados Gerenciais está sendo utilizado para controle de doses de exposição à radiação na área de Proteção Radiológica. Novas aplicações estão sendo desenvolvidas utilizando esse sistema.

Desenvolveu-se metodologia para tratamento de Informações Tecnológicas Relevantes (ITR), com aplicação naquelas oriundas do Acordo Brasil-RFA.

Tendo em vista as necessidades atuais e futuras de processamentos de dados da CNEN, foi autorizada pelo MME a aquisição de um computador de grande porte. Durante seis meses foram realizados os trabalhos de seleção e licitação, com a assistência da CAPRE, através do Programa Nacional de Centros de

Na área de convênios, a CNEN e o CNPq mantêm em vigor convênio cujo objetivo é o desenvolvimento, implementação e manutenção do Sistema de Informações Técnico-Científicas da Área Nuclear, trabalhando nesse sentido o CIN em estreita colaboração com o IBICT, órgão do CNPq. Como parte desse convênio, o CIN está prestando assistência ao Ministério do Exército para montagem do Centro de Informações Científicas e Tecnológicas do Exército, utilizando os sistemas já desenvolvidos, e dando cumprimento ao convênio CNPq/MEx. Os trabalhos já estão adiantados, estando em operação o SDI. No ano de 1980 deverão ser implantados outros sistemas.

Foi assinado convênio CNEN/Itamaraty, com a finalidade de analisar, sintetizar e processar automaticamente informações mundiais colhidas através das representações diplomáticas e de interesse para o setor nuclear. O convênio terá sua operacionalização iniciada em 1980.

3.3 - Outras Atividades

Como parte das atividades de aperfeiçoamento e desenvolvimento de sistemas de informações, o CIN incentiva o desenvolvimento de trabalhos na área de pesquisa. Em 1979 foram concluídos dois trabalhos de tese no curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação, do IBICT, por técnicos do CIN:

- Avaliação do SDI do CIN (CNEN).
- Relação entre Crescimento, Dispersão e Obsolescência da Literatura.

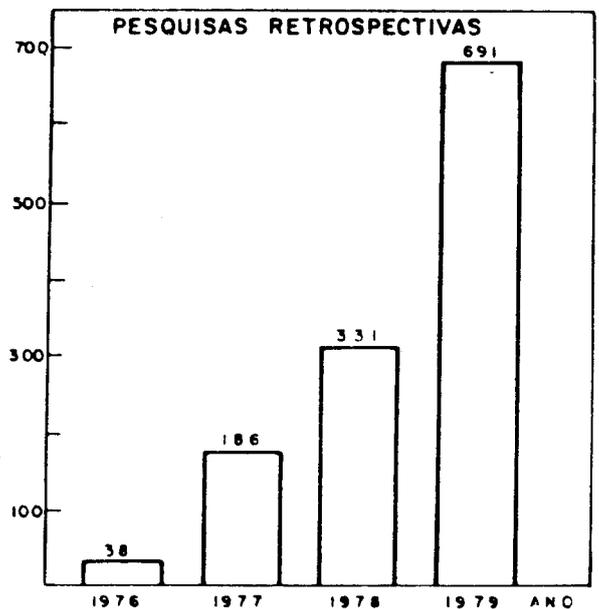
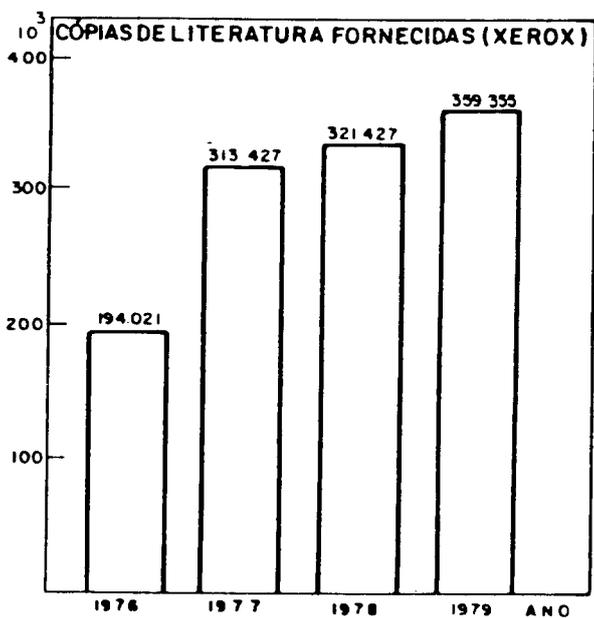
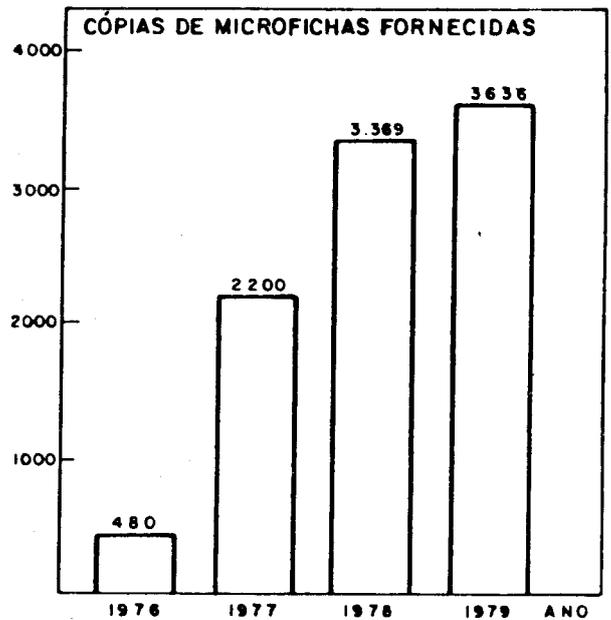
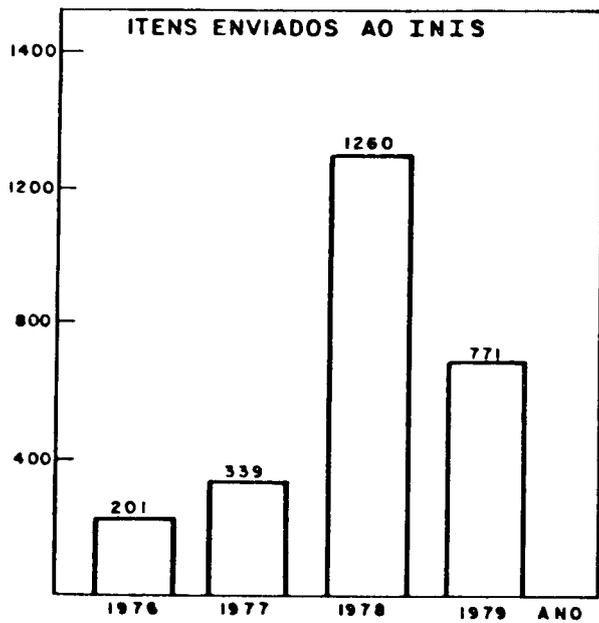
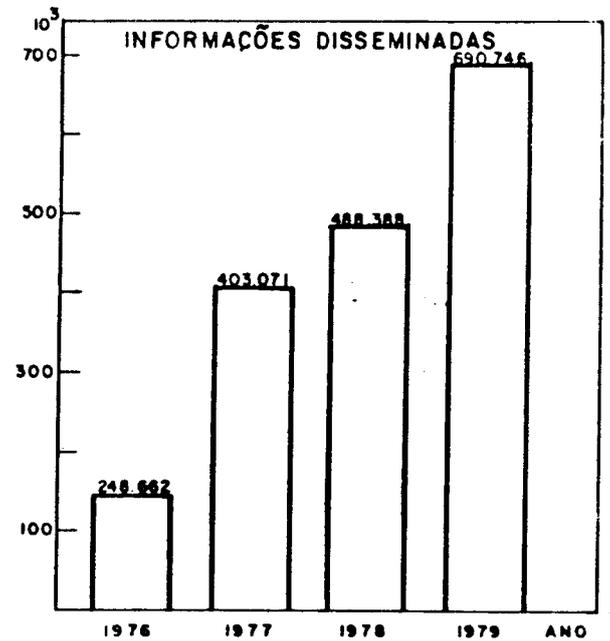
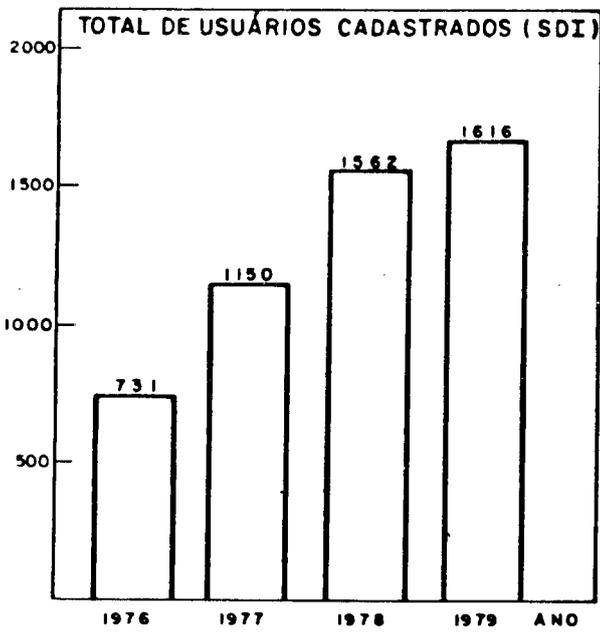


FIG. V.1 - Crescimento dos serviços implantados pelo PIN.

VI - INSTITUTOS DA CNEN

1. INTRODUÇÃO

O Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), foram instituídos pela CNEN, para satisfazer necessidades ligadas às suas atribuições.

Com a criação, em 1972, da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBIN), da qual a CNEN era acionista majoritária, os dois institutos passaram para a supervisão da empresa recém-criada, à qual cabia a execução e operação dos programas industriais, de pesquisa e de desenvolvimento da CNEN.

Posteriormente, em 1974, a CBIN foi transformada em Empresas Nucleares Brasileiras S.A. (NUCLEBRÁS), principal órgão executor da política nuclear brasileira, sendo ampliado o programa industrial, com a assinatura do Acordo Brasil-RFA. A transformação da CBIN em NUCLEBRÁS, com a transferência das ações da CNEN para a União, tirou os vínculos existentes entre os Institutos e a CNEN, a qual, encarregada ainda de apoiar a pesquisa científica, passou a utilizar-se de universidades e centros de pesquisa ligados a outras instituições para dar seqüência a seus programas nessa área.

A necessidade de contar a CNEN, como órgão responsável pela segurança e como órgão incentivador da pesquisa, de um centro próprio, onde pudesse realizar seus trabalhos de desenvolvimento e acompanhamento, intensificados e ampliados após a assinatura do Acordo Nuclear Brasil-RFA e com a aproximação do término das obras da unidade-I da CNAEA, levou, ainda em 1977, ao início dos entendimentos para a reversão do IEN e do IRD a sua administração.

Finalmente, em 1979, esses entendimentos chegaram à sua conclusão com a assinatura, em julho, do Decreto nº 83.783, que concretizou essa reversão. A transferência efetivou-se em outubro desse ano, quando a CNEN passou a responder pela administração desses dois órgãos.

2. INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR

2.1 - Histórico

Criado através de convênio firmado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear e a então Universidade do Brasil, em 1962, o IEN teve sua pedra fundamental lançada em 23 de agosto de 1963. Surgiu aproveitando-se um núcleo de técnicos especializados em energia nuclear, formados principalmente através da Escola Nacional de Engenharia e do Instituto Militar de Engenharia.

O ponto central do IEN, em seu início, foi o reator de pesquisa tipo "Argonauta", projetado no Laboratório Nacional de Argonne, Estados Unidos, e reprojetoado por brasileiros para o aproveitamento de materiais, componentes e condições nacionais. Sua construção foi iniciada em 1960 e totalmente realizada no Brasil, utilizando um mínimo de material importado. O urânio empregado foi doado pela Comissão de Energia Atômica, dos Estados Unidos, e a grafite nuclearmente pura foi encomendada à França, sendo o restante do material, quase todo, de origem nacional.

A 7 de maio de 1965, foi inaugurado oficialmente o Reator Argonauta, marcando o início das atividades de pesquisa, em física de nêutrons, instrumentação e controle, do IEN.

Durante os anos seguintes o IEN conduziu seus trabalhos principalmente na área de reatores rápidos, com diversos projetos e subprojetos em neutrônica, sódio e plutônio, além da área de instrumentação e controle que teve um crescimento paralelo.

Após o Argonauta, o IEN recebeu um gerador de nêutrons e construiu o Laboratório de Materiais Nucleares, que inclui o "loop" de sódio e a área de Química.

No final de 1974 foi inaugurado o Ciclotron, tendo sido construído para este fim um novo prédio.

2.2 - Atividades Básicas

Tendo em vista a reintegração à CNEN, iniciaram-se em julho de 1979 os trabalhos visando à programação para 1980 e anos subsequentes. Foram consideradas como áreas prioritárias para o IEN, dentro dos programas da CNEN, os trabalhos em Reatores Rápidos, Instrumentação e Controle e Ciclotron.

Desde o início de suas atividades, o IEN conduziu grande parte de seus trabalhos na área de reatores rápidos, com maior ou menor intensidade em função das prioridades atribuídas na época. Dentro da orientação da CNEN e das Diretrizes do Governo, essa área está sendo retomada, em função de sua potencialidade futura.

A área de instrumentação e controle, que também é tradicional no trabalho do IEN, tem hoje uma importância fundamental no campo nuclear, seja pelo seu papel de desenvolvimento de competência em projetos de tecnologia avançada, assim como pelo apoio às diversas áreas de ciência e tecnologia. Para isso, o IEN conta com laboratórios capazes de desenvolver protótipos e instrumentos ligados diretamente ou indiretamente à área nuclear.

O Ciclotron do IEN, único em funcionamento no Brasil, abre dois importantes campos de pesquisa: a produção de radioisótopos de vida curta, atualmente importados do exterior, e os estudos em Dados Nucleares, que visam ao aumento do conhecimento em informações de grande utilidade tanto para a pesquisa básica como para aplicações em engenharia de reatores, nos aspectos referentes à construção e nos relacionados à segurança.

2.3 - Área, Localização e Pessoal

O IEN está localizado no Campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na Ilha do Fundão, ocupando uma área total de 144.876 m^2 , sendo 8.488 m^2 de área construída e 5.140 m^2 , projetada.

Seu quadro de pessoal é de 290 pessoas, sendo 130 de nível superior, 63 de nível médio técnico e 97 auxiliares.

2.4 - Estrutura

Para o exercício de suas atividades, o IEN conta com cinco departamentos de pesquisas, além de um departamento de apoio técnico-científico e de departamento de administração. À Diretoria estão ligadas diretamente a Assessoria e a Divisão de Segurança e Proteção.

- Departamento de Reatores

Tem como principais campos de atividades a Neutrônica, a Transferência de Calor, a Mecânica Estrutural e a Matemática Aplicada, com a finalidade de estudar os aspectos científicos e tecnológicos envolvidos nos diversos mode

los de reatores atuais e em desenvolvimento. Para isso, conta com o reator Argonauta, "loop" de sódio, "loop" de água, em montagem, além de facilidades de processamento de dados, através de terminal de computador, ligado ao Centro de Processamento de Dados.

Os estudos em Neutrônica têm sido feitos principalmente naqueles envolvendo seções de choque, parâmetros integrais e análise e desenvolvimento de códigos usando os diversos equipamentos existentes. Em Mecânica Estrutural tem sido dada atenção especial à análise de tensões e esforços, de grande importância na engenharia e na segurança de instalações nucleares.

Os trabalhos em Transferência de Calor têm-se concentrado na montagem do "loop" de água, que se destina principalmente a experiências hidrodinâmicas e testes de instrumentos e equipamentos e no "loop" de sódio, que se encontra em revisão para recolocação em uso.

Além das finalidades básicas de pesquisa, com aplicações em física de reatores, obtenção de dados nucleares, estudos de desenvolvimento de combustíveis e outras, o reator Argonauta tem uma importante utilização para fins didáticos e de treinamento, sendo intensa sua utilização em cooperação com instituições universitárias, entre as quais destacam-se a COPPE e o IME, onde as aulas de treinamento no equipamento fazem parte da cadeira de Laboratório de Física de Reatores.

- 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, deuteron 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 ciclotron em funcionamento no Brasil e o único em seu gênero na América Latina, pode também desempenhar um importante papel no treinamento e formação de

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 na implantação de códigos de computadores para cálculo de função de excitação, através de modelos teóricos que permitem a melhor obtenção de parâmetros para irradiação.

O Departamento de Física conta também com o apoio técnico necessário para a realização de seus trabalhos na área de pesquisa, com diversos equipamentos e laboratórios auxiliares, entre os quais podemos destacar dois microscópios Lutz-Orthlux, usados atualmente para estudos de fissão isoméricas em plásticos e análise de placas de emulsões nucleares. Possui, ainda, um equipamento para produção de nitrogênio líquido, estimada em 1979 em 1.500 litros/mês, atendendo ao consumo do Departamento e dos demais órgãos do IEN, além de abastecer esporadicamente o Instituto de Física da UFRJ, fazendo parte de uma cooperação recíproca.

Na área de Produção de Radioisótopos no final de 1979, foram retomados os estudos para a produção de radioisótopos de vida curta, com o auxílio do Ciclotron. Os trabalhos se destinam, numa primeira fase, à produção de I-123, Br-77 e Tl-201, de uso principalmente na área médica, atualmente só possível através de produtos importados.

Para a produção de radioisótopos são necessárias atividades para as quais de grande importância e que estão em andamento, como o melhor aparelhamento do laboratório de química quente, construção de porta-alvos para alvos líquidos e em pó, construção de novo colimador de feixe, preparação de películas puras, separação de níquel e cobalto através de usina trocadora de íons e readequação dos equipamentos disponíveis.

- Departamento de Química

O Departamento de Química desenvolve sua atuação em três áreas principais: Química Pura e Aplicada, Química do Combustível Nuclear e Química Analítica, sendo essa última principalmente como apoio.

O Departamento de Química conta com um sistema analisador multicanal mod. 6240-42 com 4096 canais, acoplado a um computador PDP 11/05 de 24K de memória, além de leitora de fita, perfuradora e teletipo. Tem à sua disposição também um sistema ANTON PAAR digital de precisão para medidas de densidade de líquidos e gases, além dos laboratórios específicos em cada uma das áreas de atuação.

Na área de Química Pura e Aplicada, os trabalhos têm-se realizado principalmente em pesquisas sobre os mecanismos e comportamento de sistemas químicos envolvidos na química de reprocessamento e no desenvolvimento de técnicas de análise do combustível irradiado.

Têm sido realizados trabalhos experimentais nessa área sobre comportamento do zircônio em extração por solventes, degradação do TBP, membranas para separação eletrolítica de urânio, estudo eletrolítico do ferro, rendimentos de produtos de fissão de U-238, determinação isotópica de urânio por análise por ativação neutrônica e recuperação e purificação de urânio e tório de rejeitos.

Como apoio analítico a outros órgãos do IEN, e mesmo a órgãos externos a título de colaboração, o Departamento de Química do IEN realiza análises químicas e espectroquímicas de ligas metálicas, estudos de parâmetros envolvidos na compactação de misturas combustíveis, estudos das características cristalográficas de minerais raros, além do desenvolvimento de métodos de análise de urânio e tório em minerais. Executa análises por diversas técnicas, entre as quais destacamos análises por absorção atômica, análises volumétricas, análises termogravimétricas, análises espectroquímicas e análises difratométricas.

Na área de Química do Combustível, o IEN tem desenvolvido, principalmente, estudos básicos em métodos de separação isotópica. Nesse campo, o enfoque principal tem sido dado na determinação de parâmetros cinéticos de troca isotópica, onde além de estudos teóricos vêm sendo realizados trabalhos experimentais iniciais.

Outra área da Química do Combustível que tem merecido grande atenção é o estudo de soluções, padrão e métodos analíticos de controle, passíveis de utilização em diversas fases do processo de enriquecimento de combustível.

- 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 da área de Proje

tos e de Manutenção, contando com uma estrutura de apoio constituída de almoxarifado central de eletrônica, oficina mecânica, desenho, fotografia especializada, produção de circuitos impressos e fabricação de protótipos.

Dos trabalhos atuais em Instrumentação destaca-se a reinstrumentação do Reator Argonauta, onde já foram concluídos o canal logarítmico completo (mediação do período no reator), e o canal de pulso completo, compreendendo o pré-amplificador, amplificador, contador, medidor de taxa de contagens e a interface para operação de todo o canal, o qual é acoplado a detetores proporcionais. Estão em montagem final o canal linear completo e as fontes para polarização das câmaras de ionização. Foi iniciado também um projeto abrangendo as medidas de temperatura, pH e condutividade no Reator Argonauta estando o protótipo para medição de temperatura em montagem final.

Outro trabalho em andamento é o aperfeiçoamento em termos mais industriais do monitor de área, projetado e construído anteriormente no IEN. Ainda na área de Radioproteção está sendo desenvolvido também um dosímetro portátil individual digital.

Nos últimos anos foram produzidos diversos protótipos no IEN, desde a fase de projeto até a fase de acabamento (painéis anodizados, mostradores, etc.) entre os quais podemos citar:

- monitor ambiental para radiação gama e central repetidora;
- temporizador para Raios-X;
- gerador de corrente de 10^{-11} a 10^{-3} A;
- pré-amplificador logarítmico corrente/tensão (10^{-11} a 10^{-3} A);
- canal de pulsos completo para detetores proporcionais BF3, consistindo de pré-amplificador, amplificador "scaler", medidas de taxa de contagens, alarmes;
- contador temporizador integrado;
- base de tempo e divisas de freqüência;
- termômetro digital;
- sensor de orvalho;
- inversor de pulsos para detetor Geiger-Müller;
- medidor de nível para sólido líquido;
- goniômetro de prospecção;
- indicador digital da posição da barra de controle de um reator nuclear.

O Departamento tem executado os trabalhos de manutenção, testes e acessório quanto à especificação e seleção de equipamentos em instrumentação nuclear e eletrônica em geral, estando capacitado a executar trabalhos de reparos em praticamente toda a área de eletrônica nuclear. Em 1979 foram reparados 220 equipamentos dos mais diversos tipos, como instrumentação do Reator Argonauta, espectrômetro de massa, aparelho de raios-X, equipamentos de laboratórios e outros.

- Departamento de Materiais e Metalurgia

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.

Seus trabalhos têm sido principalmente em ensaios, corrosão e soldas, metalografia, processos eletrolíticos e químicos de deposição de metais, testes não-destrutivos, conformação mecânica, controle de qualidade e fotografia técnica.

Para realização de seus trabalhos conta com equipamentos específicos como potenciostato para determinação de curvas de passivação, microscópio para análise granulométrica e micrografias, além de laboratórios para análise por raios-X e realização dos testes com materiais e de toda a aparelhagem e laboratório para fotografias técnicas especializadas.

Em Metalografia, o Departamento vem desenvolvendo trabalhos em diversos tipos de aços inoxidáveis, utilizando ataques eletrolíticos seletivos para determinação de diâmetros médio de grãos; estudos de vários tipos de ataque químico e eletrolítico em ligas a base de níquel; estudo metalográfico em arames de aço aliviado de tensões para determinação da causa de rompimento por fadiga de material; estudos para determinação das causas de fratura em serviço de grampo para trilho de ferrovia e estudos de ligas dentárias.

Em controle de qualidade foi analisado o caldeamento da corrente para elevação da tampa do Reator Argonauta. São realizados também testes não-destrutivos como controle de qualidade por raios-X de pinos, elos e soldas. Ainda nessa área, o Departamento realiza estudos sobre controle de qualidade de aços inoxidáveis quanto ao aspecto de corrosão.

Em estudos de conformação mecânica os trabalhos têm sido em análises de fraturas em metais e curvas limite de formação em chapas de metal.

Estão sendo desenvolvidos diversos trabalhos sobre deposição de níquel sobre peças e plásticos. Estão sendo estudados banhos utilizados para deposição química de níquel utilizados em casos em que a deposição eletrolítica não apresenta resultados satisfatórios. Em deposição eletrolítica estão sendo analisados os diversos problemas pertinentes à eletrodeposição de níquel em superfícies de material plástico.

O Departamento tem fornecido o apoio de fotografia técnica aos demais órgãos do IEN e aos órgãos externos para a realização de documentação de experimentos, equipamentos e diferentes atividades de pesquisa.

- Departamento de Apoio Técnico-Científico

Tem como função prover o IEN de todo apoio técnico-científico de ordem geral, não atendido por oficinas e laboratórios dos próprios departamentos. É responsável pela coordenação do ensino, treinamento e intercâmbio científico do IEN, além da realização de projetos, estudos e administração das áreas de documentação e informação.

Conta com uma biblioteca atualmente com 7.800 livros, 311 títulos periódicos, 35.000 relatórios técnicos, 100.000 relatórios técnicos em microfichas e 28 filmes.

Na área de Estudos e Projetos, o Departamento elabora os diversos desenhos, estudos, projetos e pareceres de engenharia em apoio aos demais Departamentos do IEN, além da coordenação dos serviços de impressão e publicação.

O Departamento conta ainda com oficina mecânica, marcenaria e carpintaria.

- Outras Áreas Administrativas

- a) Departamento de Administração - Engloba os sistemas de Pessoal, Materiais (inclusive Patrimônio) e Finanças, que estão integrados aos sistemas da CNEN. Administra também o Serviço Médico-Dentário do IEN.

- b) Divisão de Segurança e Proteção - Ligada diretamente à Diretoria do Instituto, engloba todas as atividades relacionadas com segurança e proteção, tais como medicina, higiene e segurança do trabalho, segurança industrial, proteção radiológica e segurança e informações.

3. INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA

3.1 - Histórico

O IRD, originalmente denominado Laboratório de Dosimetria (LD), foi criado em 1960, como um órgão da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), tendo como objetivo a realização de trabalhos de pesquisa, de controle e de normalização no campo da radioproteção, em especial na dosimetria de radiações ionizantes. Devido a esses objetivos, desde o início seus trabalhos foram orientados para a pesquisa aplicada, embora alguma pesquisa fundamental fosse desenvolvida paralelamente.

Com a vinculação, a partir de 7 de julho de 1972, à Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN), maior ênfase foi emprestada à pesquisa aplicada, com o desenvolvimento, transferências e assimilação de tecnologias específicas referentes à proteção do homem aos perigos da radiação e à avaliação de doses de exposição do indivíduo ocupacionalmente exposto e da população em geral. A partir de 1973 o Laboratório de Dosimetria passou a denominar-se Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

Com a transformação da CBTN em NUCLEBRÁS, o IRD passou a ser o órgão responsável pela coordenação e execução dos programas relativos à segurança radiológica das instalações próprias da NUCLEBRÁS, fornecendo, também, suporte de proteção radiológica, em escala nacional, a diversas outras áreas que utilizam radiações ionizantes em aplicações médicas, industriais e de pesquisa, através de prestação de serviços em rotina.

Com a reversão do IRD à CNEN, os programas de controle radiológico nas instalações próprias da NUCLEBRÁS foram transferidas para o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear em Belo Horizonte, voltando-se o IRD para a implantação de programas visando ao controle, fiscalização, normalização e pesquisa sob o enfoque da CNEN, órgão supervisor do programa nuclear.

3.2 - Atividades Básicas

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria tem como objetivos básicos o desenvolvimento de técnicas, o controle e a normalização nos campos da proteção radiológica 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.

Tendo em vista o cumprimento desses objetivos as várias Divisões Técnico-Científicas do IRD, têm desenvolvido métodos de medida visando a implantação de rotinas operacionais de monitoração pessoal e de áreas, controle de qualidade de equipamentos, padronização de radioisótopos e de feixes de radiação, nas áreas de aplicação de radiação ionizante. Um constante intercâmbio com instituições congêneres do país e do exterior tem permitido nos últimos anos um rápido processo de assimilação e atualização da tecnologia específica.

O controle da 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 objetiva o controle da qualidade e calibração de instrumentos detetores de radiação, bem como o fornecimento de padrões, ocupando também um lugar de destaque nas atividades do IRD. Assim é que o Laboratório Secundário de Padronização de Dose (SSDL) do IRD foi reconhecido pela Agência Internacional de Energia Atômica, em 1974, e posteriormente (1976) designado pela Organização Mundial de Saúde como Centro de Referência para o País e áreas vizinhas, o que atesta sua boa qualidade, em âmbito internacional.

Em paralelo, os vários laboratórios, instalações experimentais e equipamentos de que dispõe o IRD são o suporte para as atividades de pesquisas, desenvolvimento, prestação de serviços, formação e treinamento de pessoal na área de Proteção Radiológica, em escala nacional, nos vários setores de atividades que utilizam radiações ionizantes.

3.3 - Área, Localização e Pessoal

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) está localizado atualmente na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, em terreno cedido por comodato à CNEN pelo Governo do então Estado da Guanabara. Até março de 1972, quando da inauguração de suas instalações na Barra, ocupava provisoriamente uma área no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, cedida através de convênio com a CNEN. A área total do terreno é de 350.000 m² com cerca de 3.000 m² de área construída, distribuída por vários edifícios. O efetivo de pessoal atinge 145 pessoas, sendo 54 técnicos de nível superior, 39 com cargos operacionais e técnicos de nível médio e 52 de apoio administrativo.

3.4 - Estrutura

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria é constituído pelo Departamento de Monitoração, Departamento de Metrologia, Departamento de Instalações Nucleares, Departamento de Aplicações de Radiação, Departamento de Apoio Técnico e Departamento de Apoio Administrativo.

- Departamento de Monitoração

a) Objetivos:

- avaliação de doses e de condições de exposição por meio de monitoração individual, visando o controle sistemático de pessoal ocupacional exposto a radiações ionizantes;
- monitoração de áreas controladas de instalações, visando o cumprimento das Normas Básicas de Proteção Radiológica (Resolução CNEN-06/73);
- estabelecimento de rotinas básicas operacionais visando a redução de riscos radiológicos nas diversas áreas de aplicações de radiação;
- execução de avaliação rotineira e controle das condições radiológicas em situações normais de trabalho, bem como estimativa do risco e elaboração de medidas para condições acidentais;
- controle ambiental de áreas circunvizinhas a instalações nucleares;
- participação na elaboração de normas de proteção radiológica e ambiental e padronização de técnicas nessas áreas.

b) Principais Atividades:

A exposição às radiações pode ocorrer nos mais diversos campos de atividades, como na indústria, medicina e pesquisa e é resultante do trabalho com aparelhos geradores de radiação, reatores e materiais radioativos. A determinação e avaliação das doses de exposição é realizada, principalmente, através do uso de detetores individuais de radiação e da monitoração e controle de áreas internas e circunvizinhas a instalações nucleares e radioativas.

O IRD utiliza a técnica de dosimetria fotográfica para monitoração pessoal em rotina de grande volume, visando avaliar as doses de corpo inteiro ou de órgãos específicos de pessoal ocupacionalmente exposto, bem como estabelecer as condições operacionais de rotina e auxiliar, em caso de superexposição acidental, na decisão dos procedimentos subsequentes. A prestação de serviços a usuários externos em escala nacional, consta de distribuição, processamento e avaliação mensal de mais de 5.000 filmes dosimétricos, utilizados pelo pessoal de mais de 200 instituições, englobando indústrias, centros de pesquisa, hospitais e clínicas. O desenvolvimento e implantação de técnicas de dosimetria de estado sólido, visando monitoração individual, são executados paralelamente.

O Departamento de Monitoração participa regularmente da elaboração e execução de programas de controle radiológico e ambiental nas diversas áreas sujeitas a licenciamento e controle pela CNEN, em grupos de trabalho juntamente com os Departamentos de Proteção Radiológica em Instalações Nucleares e de Proteção Radiológica em Aplicações de Radiação.

- Departamento de Metrologia

a) Objetivos:

- estabelecimento e manutenção de padrões de referência, de acordo com padrões internacionais, visando metrologia de radiação, calibração de instrumentos detetores e fornecimento de padrões primários de radioisótopos;
- desenvolvimento e aplicação de técnicas e equipamentos para medições de doses e atividades com grande exatidão, visando calibração e aferição de dosímetros e monitores e padronização de fonte e feixe de radiação;
- operação e manutenção do Laboratório de Padronização Secundária de Dose (SSDL), de acordo com os critérios estabelecidos pelos organismos internacionais com os quais está relacionado (AIEA, WHO, laboratórios primários);

- elaboração e execução de programas de intercomparações em âmbito nacional e participação em intercomparações internacionais, visando o controle de qualidade das medidas.

b) Principais Atividades:

Dentre as funções do Departamento, a manutenção e aperfeiçoamento a longo termo da qualidade do sistema de metrologia da radiação no país e áreas vizinhas constituem seus objetivos primordiais, sendo o Laboratório de Padronização Secundária de Dose do IRD reconhecido internacionalmente como centro de referência nacional e regional.

O programa de calibração X e gama desenvolvido no Laboratório de Padronização Secundária de Dose (SSDL do IRD) permitirá estabelecer o uso adequado em todo o território nacional de equipamentos detectores de radiação nas áreas da monitoração e dosimetria pessoal, na medicina e indústria de uma maneira geral. Este programa, através de seus trabalhos atuais, implanta uma filosofia de controle de qualidade no uso de câmaras, dosímetros e monitores, bem como mantém os fatores de calibração através de testes a curto e longo prazo de Exposição Padrão.

Medidas de fontes e fluxos em campos e feixes de nêutrons são necessidades básicas na dosimetria e física de nêutrons. Para avaliação do risco induzido por radiações neutrônicas foi estabelecido um programa de calibração de fontes e dosímetros de nêutrons e de desenvolvimento de detectores de nêutrons para dosimetria pessoal, operacional e de acidentes.

A utilização de padrões de radionuclídeos de alta precisão é uma necessidade básica na pesquisa nuclear e na proteção radiológica, bem como para aplicação segura de radioisótopos em tecnologia, agricultura e medicina. O crescente uso de fontes de radionuclídeos requer uma larga variedade de padrões, cuja elaboração envolve técnicas de calibração e fabricação altamente especializada. A padronização absoluta de radionuclídeos permite obter informações básicas em medidas nucleares bem como permite a calibração de detectores alfa, beta e gama de uso geral em medidas de radiação.

O Departamento de Metrologia fornece o suporte necessário de padronização de radiação aos diversos setores do próprio IRD, nas áreas de controle radiológico e dosimetria, bem como fornece serviços de calibração em rotina a usuários externos. O grande número de monitores de radiação já calibrados pelo IRD atestam sua atuação nesta área.

- Departamento de Instalações Nucleares

a) Objetivos:

- monitoração em áreas controladas de instalações nucleares, com o objetivo de assegurar a segurança radiológica em instalações do ciclo nuclear e reatores;
- controle de áreas circunvizinhas às instalações, visando a caracterização ambiental radioativa e estável de áreas de instalações nucleares e a estimativa de doses ambientais, através dos diversos caminhos críticos identificados e execução de programas de levantamentos pré-operacionais e operacionais de locais e arredores de instalações nucleares;
- avaliação e revisão dos Relatórios de Análise de Segurança apresentados à CNEN pelos órgãos responsáveis pela operação de instalações nucleares, nos aspectos que se referem à segurança radiológica e ambiental, no processo de licenciamento das instalações;
- desenvolvimento de técnicas específicas, implantação de procedimentos e padronização de métodos de monitoração ambiental, de áreas e de efluentes de instalações nucleares;
- análise dos aspectos de radioproteção em rejeitos, descontaminação e atendimento de emergências radiológicas.

b) Principais Atividades:

No esquema NUCLEBRÁS, este setor era diretamente responsável pelo controle da segurança radiológica nas instalações próprias da empresa. O planejamento e execução dos programas estabelecidos para as diversas áreas industriais do ciclo do combustível nuclear, visou fundamentalmente a implementação das medidas adequadas de proteção das instalações e do ambiente, de pessoal envolvido nas instalações, bem como da população em geral. Os programas de controle, implantados desde a fase operacional das instalações, objetivaram adequar os procedimentos estabelecidos às normas internacionais específicas, bem como demonstrar esta adequação aos órgãos regulatórios, no processo de licenciamento.

A análise dos aspectos de segurança ligados à instalação, das possíveis interações recíprocas da área de localização com a unidade instalada ou a instalar e dos requisitos de proteção ambiental, engloba aspectos não radiológicos (poluição química, térmica, etc.) e principalmente radiológicos, que reque

rem conhecimentos sistemáticos e específicos e capacidade de determinação e avaliação de níveis de radiação de áreas internas e externas das instalações. Para tanto, foram desenvolvidas e implantadas técnicas complexas de medidas de baixos níveis de radiação e de concentração de elementos, incluindo procedimentos especiais de coleta, preparação e medição de amostras.

Na área do Complexo Industrial de Poços de Caldas, que engloba atividades de mineração e processamento de minério de urânio, foram totalmente implantados pelo IRD os programas de controle interno e ambiental. Nas demais áreas de instalações nucleares do ciclo de combustível, foram feitos levantamentos preliminares, visando o planejamento e execução futura de programas de proteção radiológica.

Com a decisão de retorno do IRD para a CNEN, foram transferidas para o CDIN as atribuições anteriormente de responsabilidade do IRD, na execução dos programas de proteção radiológica de instalações próprias da NUCLEBRÁS.

A partir de 1978, todo o enfoque do setor de Instalações Nucleares foi modificado e dirigido para atender às necessidades do órgão supervisor, a CNEN, tendo em vista os cronogramas estabelecidos para o licenciamento das diversas instalações nucleares a serem implantadas no país. Sob esse enfoque, grande prioridade foi atribuída à área de reatores, tendo em vista a próxima entrada em operação de Angra-I, já estando em implantação os programas de controle por parte de FURNAS e da CNEN, por intermédio do IRD.

- Departamento de Aplicação de Radiação

a) Objetivos:

- análise de projetos de instalações que utilizam radiações ionizantes nas áreas médica e industrial, visando o atendimento das normas específicas de proteção radiológica;
- avaliação de condições operacionais e controle de qualidade de equipamentos geradores de radiação, utilizados para fins médicos (terapêuticos e diagnósticos) e industriais, visando a redução de doses de exposição dos operadores e do público em geral.
- desenvolvimento e implementação de técnicas nas áreas de dosimetria clínica e de proteção radiológica;
- estabelecimento de rotinas operacionais de controle e de assessoria em radioterapia, radiodiagnóstico e medicina nuclear, na

área médica, gamagrafia, R-X industrial e outras aplicações de radiação na área industrial, sujeitas a fiscalização por parte da CNEN.

- participação na elaboração de normas de proteção radiológica relativas a aplicações clínicas e industriais de radiação.

b) Principais Atividades:

A prática corrente e já há longo tempo implantada do uso de radiações ionizantes na medicina para fins de diagnóstico e de tratamento, levou o IRD a estabelecer programas em escala nacional de verificação das condições de operação e de controle de qualidade dos equipamentos geradores de radiação, visando à implantação de procedimentos de proteção radiológica e dosimetria clínica que permitam obter o melhor resultado diagnóstico com o mínimo de exposição de pacientes, operadores e público em geral.

A atuação do IRD nessa área tem sido bastante significativa nos últimos anos, em âmbito nacional. Na área do Estado do Rio de Janeiro, o Serviço de Fiscalização da Medicina tem exigido, a partir de março de 1978, para o próprio funcionamento dos serviços de radioterapia, radiodiagnóstico e medicina nuclear, em decorrência de recente lei estadual, a verificação das condições de segurança radiológica das instalações. Já foi iniciado o levantamento das necessidades na área de aplicações industriais de radiações visando implantar o mesmo enfoque de controle de qualidade e proteção radiológica para a área industrial.

Paralelamente, visando atender às atribuições de fiscalização da própria CNEN relativas às instalações que utilizam radiação, deverão ser enfatizados a curto prazo os programas nacionais de controle, através de sistemas de intercomparação e avaliação.

- Departamento de Apoio Técnico

a) Objetivos:

- suporte aos programas em desenvolvimento nas áreas de projeto, construção e manutenção de equipamentos mecânicos, elétricos e eletrônicos;
- coordenação das obras de ampliação e instalação da unidade;
- apoio na área de documentação técnica;

- desenvolvimento e implantação da área de processamento de dados, visando fornecer o necessário suporte de cálculo às áreas técnicas.

b) Principais Atividades:

Projeto, teste de protótipo, fabricação, montagem e manutenção de dispositivos mecânicos especiais. Manutenção preventiva e de rotina de equipamentos e viaturas.

Supervisão e acompanhamento de obras de ampliação e adaptação necessárias aos desenvolvimentos dos programas.

Manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos especializados.

Projetos, construção e adaptação de equipamentos eletro-eletrônicos, bem como confecção de equipamentos periféricos para sistemas eletrônicos.

Suporte de bibliografia especializada e documentação técnica necessária à constante atualização das técnicas em desenvolvimento.

- Departamento de Apoio Administrativo

a) Objetivo:

- prover a infra-estrutura básica de recursos humanos e matérias necessárias ao funcionamento e à execução dos programas da área técnica.

b) Principais Atividades:

Execução dos programas da área de pessoal estabelecidos pela sede.

Segurança e guarda de instalações e pessoal.

Execução da política de suprimentos do Instituto.

Execução das rotinas de controle orçamentário.

Manutenção e conservação das instalações, máquinas, equipamentos de escritório e viaturas.

Controle da execução de serviços por parte de firmas contratadas.

Protocolo e distribuição de expedientes e correspondência.

Coordenação dos sistemas de transportes e de comunicação do IRD.

emenda ao Estatuto e eleição de membros da Junta de Governadores.

2.2 - Reuniões da Junta de Governadores da AIEA

A Junta de Governadores é o órgão executivo da AIEA. Reúne-se, normalmente, quatro vezes ao ano e tem autoridade para aprovar o Orçamento e o Relatório Anual, acordos, projetos e normas de salvaguardas da Agência. É constituída pelo Comitê Administrativo e Orçamentário, e pelo Comitê de Assistência Técnica.

Em 1979, as duas principais reuniões da Junta foram realizadas em Viena, Áustria, nos meses de fevereiro e junho. Dentre os assuntos tratados merecem destaque os seguintes:

- Revisão dos Princípios e Regras Gerais do Sistema de Fornecimento de Assistência Técnica pela AIEA;
- Ciclo Internacional de Avaliação de Combustível Nuclear (INFCE);
- Transferência de Fundos do Orçamento Regular da AIEA;
- Indicações para o Comitê Científico Consultivo (SAC);
- Salvaguardas;
- Mudança de Sede da AIEA;
- Orçamento da AIEA para 1980;
- Relatório Anual.

Duas outras reuniões da Junta foram realizadas por ocasião da XXIII Conferência Geral, uma na abertura e outra no encerramento.

O Prof. Hervásio Guimarães de Carvalho, Presidente da CNEN e Governador da AIEA pelo Brasil, compareceu a todas as reuniões da Junta de Governadores.

2.3 - Reuniões sobre Avaliação do Ciclo do Combustível Nuclear (INFCE)

O Brasil participou de dois Grupos de Trabalho do INFCE: GT-1 e GT-8. As Reuniões do INFCE, em 1979, foram realizadas em Viena, nas seguintes datas:

a) De 2 a 4 de maio de 1979

Participou da referida reunião o Prof. José Raymundo de Andrade Ramos, Membro da Comissão Deliberativa da CNEN, para tratar de problemas relativos à "Disponibilidade de Combustíveis Nucleares e Água Pesada".

b) De 18 a 23 de junho de 1979

Participou da referida reunião o Eng^o Sergio G. Mundim, do Instituto de Engenharia Nuclear, para tratar de problemas relativos ao "Armazenamento de Elemento Combustível Queimado".

2.4 - Reunião do Comitê Permanente de Responsabilidade Civil por Dados Nucleares

a) Proteção Física

Realizou-se, em 26 de outubro de 1979, em Viena, reunião do Comitê Permanente de Responsabilidade Civil por Danos Nucleares, com o objetivo primordial de aprovar a redação final do texto da Convenção sobre Proteção Física no Transporte de Material Nuclear.

Essa Convenção é considerada uma das medidas significativas no sentido da cooperação internacional para os usos pacíficos da energia nuclear. Das reuniões preparatórias participaram 58 países, além das Comunidades Econômicas Europeias (CEE-Euratom).

2.5 - XI Reunião da CIEN

Realizou-se, em Santiago, Chile, no período de 2 a 7 de julho de 1979, a XI Reunião da CIEN. Participaram da reunião representantes de 17 dos 28 Estados Membros que compõem a OEA: Argentina, Costa Rica, Uruguai, El Salvador, Peru, Panamá, Venezuela, Nicarágua, Paraguai, Colômbia, Honduras, Bolívia, Equador, EUA, Chile, Guatemala e Brasil; representantes de países observadores permanentes: Canadá, Egito, Espanha; convidados especiais de organizações internacionais e observadores e convidados especiais do país-sede.

A delegação brasileira constituiu-se do Eng^o Elvé Monteiro de Castro, chefe, e do Secretário Luiz Henrique da Fonseca, da Embaixada do Brasil, em Santiago.

Na ocasião, a Delegação do Brasil foi autorizada a declarar nosso interesse em colaborar com os países interessados da região na área prioritária de formação de recursos humanos e pesquisas nucleares.

O Brasil foi representado, também, pelo Eng^o Flávio H. Lyra da Silva, Diretor da Enge-Rio, que proferiu conferência sobre "Aspectos Técnicos da Construção de Centrais Nucleares".

2.6 - Conferência Nuclear Européia-1979

O Prof. Hervásio Guimarães de Carvalho, Presidente da CNEN, participou da Conferência Nuclear Européia de 1979, realizada em Hamburgo, Alemanha, com início a 7 de maio de 1979. Esta Conferência teve como objetivo principal a energia nuclear como uma opção para o mundo.

2.7 - Outras Atividades

a) Visitas às Instalações Nucleares da Índia

Durante a realização da XXIII Conferência Geral da AIEA, os delegados brasileiros Elvé Monteiro de Castro e Luiz Osório de Brito Aghin na foram convidados pelo governo da Índia para visitar suas principais instalações nucleares em Kalpakkan e Trombay.

Em Kalpakkan, no Centro de Pesquisas de Reatores, foram visitados o Reator Rápido (FBTR) de 40 MW; o "loop" de sódio de 500 kW; o Laboratório de Reprocessamento e as instalações de materiais nucleares.

Em Trombay, na Bhabha Atomic Research Center, foram visitadas as instalações da Fábrica de Elementos Combustíveis, Reator Purnina, Planta de Reprocessamento, Laboratório de Irradiação de Alimentos e Centro de Metalurgia.

b) Workshop de Assistência Técnica

De 29 de janeiro a 2 de fevereiro de 1979, realizou-se em Viena, "workshop" sobre procedimentos e práticas de Assistência Técnica da AIEA, do qual participou o Coordenador Brasileiro de Assistência Técnica, Eng^o Elvé Monteiro de Castro, convidado pela Agência Internacional de Energia Atômica.

c) Grupo de Trabalho da CIEN

Reuniu-se, em Montevideu, Uruguai, de 21 a 25 de maio de 1979, um Grupo de Trabalho da Comissão Interamericana de Energia Nuclear para tratar da "Formação de Recursos Humanos para os Programas de Desenvolvimento Nucleo-elétrico na Região Latino-Americana". Fizeram-se representar nesse grupo de trabalho os seguintes países: Argentina, Brasil, Chile, México, Peru, Uruguai e Venezuela.

Esta reunião teve por finalidade preparar os assuntos relativos à formação de recursos humanos dos programas de Desenvolvimento Nucleo-elétrico na América Latina para a XI Reunião da CIEN, a realizar-se em Santiago do Chile.

d) Visita às Instalações de Three Mile Island

Realizou-se, no período de 14 a 23 de maio visita às instalações de Three Mile Island pelos Engenheiros Luis Lederman, Daly Esteves da Silva e Antônio Carlos de Oliveira Barroso com a finalidade de analisar a profundidade e as conseqüências do acidente.

2.8 - Atividades da CNEN

a) Visita do Diretor da Comissão Chilena de Energia Nuclear

No período de 20 de março a 7 de abril de 1979, o Capitão-de Corveta Christian Schmidt Montes, Diretor da Comissão Chilena de Energia Nuclear e Diretor da Companhia de Energia Elétrica (ENDESA) do Chile, visitou a Comissão Nacional de Energia Nuclear, a Usina Nuclear Angra-I, Furnas Centrais Elétricas, o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), a Mineração de Urânio em Poços de Caldas e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), de São Paulo, a fim de conhecer o desenvolvimento nuclear brasileiro.

b) Conferência sobre Fusão

Realizou-se, no dia 3 de abril de 1979, na Comissão Nacional de Energia Nuclear, a Conferência do Doutor Melvin Cottlieb, Diretor do "Princeton Plasma Physics Laboratory" dos Estados Unidos da América, sobre "Resultados Recentes na Pesquisa para Controle de Fusão Termonuclear".

c) Visita sobre Missão Parlamentar da Europa Ocidental

Realizou-se, no período de 2 a 9 de julho de 1979, a visita da missão da Assembléia da "União da Europa Ocidental" (UEO) que manteve contatos, no Rio de Janeiro, com a Comissão Nacional de Energia Nuclear e a Nuclebrás; em São José dos Campos, com o INPE e o IAE e, em Brasília, com o CNPq e a Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC, além de se entrevistarem com representantes do Poder Legislativo e do Itamaraty. Além de contatos com os poderes públicos a missão teve como objetivo conhecer o atual estágio do programa nuclear brasileiro.

d) Visita do Secretário Executivo do Conselho Nacional para o Desenvolvimento Nuclear da Venezuela ao Brasil

A convite do Governo realizou-se de 6 a 13 de outubro de 1979, visita oficial do Tenente-Coronel Juan Torres Serrano, Secretário Executivo do Conselho Nacional para o Desenvolvimento Nuclear da Venezuela (CONAN) e do Tenente de Navio Gomez Jaen, às principais instalações brasileiras, destacando-se a Mina de Urânio de Poços de Caldas, Angra-I, Nuclep, Instituto de Engenharia Nuclear, Comissão Nacional de Energia Nuclear e Nuclebrás.

VIII - ATIVIDADES SETORIAIS

1. PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

Entre as funções básicas da CNEN estão as atividades de assessoramento ao Ministério das Minas e Energia no que diz respeito aos estudos das medidas necessárias à formulação da Política Nacional de Energia Nuclear, bem como no planejamento e coordenação de sua execução. Para isso, a CNEN elabora planos e programas, formulando diretrizes e estratégias, propondo alternativas para a ação governamental.

Em 1979, três profissionais do Departamento de Planejamento e Coordenação da CNEN foram colocados à disposição da Secretaria Geral do MME para elaboração de estudos do Modelo Energético Brasileiro, tendo participado de estágios no exterior, relacionados com suas atividades, como o curso da AIEA, "Rôle de l'Energie Nucleaire dans le Cadre d'un Plan Energetique", realizado em Paris, além de visitas voltadas ao IIASA, à AIEA, aos centros de pesquisas da RFA, ao Brookhaven National Laboratory e Stanford University, nos Estados Unidos.

A fase preliminar, de avaliação da implantação de um banco de dados energéticos, foi concluída, aguardando-se, agora, os resultados dos contatos realizados na AIEA e com o CISI (Companhia Internacional de Serviços em Informática), do Commissariat a l'Energie Atomique, da França, para seu prosseguimento, em fase mais avançada.

Foi concluído o manual da Divisão de Planos e Programas, documento descritivo e formulador de um modelo de Planejamento Energético Nuclear.

2. COMUNICAÇÃO SOCIAL

2.1 - Atividades Desenvolvidas

Dentro de sua função de orientar e informar a população de um modo geral sobre o uso e aplicações da energia nuclear, a CNEN promove atividades de comunicação e relações públicas, além da divulgação normal através dos órgãos de imprensa.

- 29/08 - Estagiários do Curso Superior de Guerra e Membros do Corpo Per
manente da Escola Superior de Guerra - Rio de Janeiro.
- 01/10 - Eng^o Sérgio Enrico Bidart da Comissão de Energia Nuclear do Chi
le.
- 06/10 - Tenente Coronel Juan Torres, Secretário Executivo do Conselho
Nacional para o Desenvolvimento Nuclear da Venezuela.
- 02/11 - Delegação da República Federal da Alemanha - BMI/MME/CNEN.

2.4 - Outras Atividades

Em 1979, o Prof. Hervásio Guimarães de Carvalho, presidente da CNEN, participou dos seguintes eventos:

- 25/03 - Entrevista sobre "Segurança das Usinas" (Programa Abertura da
TV Tupi - Rio de Janeiro/RJ).
- 27/04 - Mesa Redonda no Jornal do Brasil (Rio de Janeiro/RJ).
- 30/07 - Conferência na Associação dos Diplomados da Escola Superior de
Guerra (Manaus/AM).
- 07/08 - Conferência na Associação dos Diplomados da Escola Superior de
Guerra (Belo Horizonte/MG).
- 10/08 - Conferência no Estado Maior das Forças Armadas (Brasília/DF).
- 14/08 - Conferência no Estado Maior do Exército (Brasília/DF).
- 15/08 - Mesa Redonda na Editora Bloch (Rio de Janeiro/RJ).
- 10/09 - Conferência na Escola de Guerra Naval (Rio de Janeiro/RJ).
- 04/10 - Conferência na Associação dos Diplomados da Escola Superior de
Guerra (Rio de Janeiro/RJ).
- 10/10 - Seminário sobre Biomassa (Fortaleza/Ce).

IX - DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

1. ORGANIZAÇÃO E MÉTODOS

Em 1979, a CNEN, através do Convênio SEPLAN/MME/CNEN, desenvolveu os seguintes projetos que terão continuidade no ano de 1980:

1.1 - Administração de Material

Objetivos:

a) Gerais:

- permitir que as atividades-fim da CNEN se desenvolvam normalmente, sem serem afetadas por problemas relacionados com material;
- possibilitar a nacionalização de equipamentos, pela especificação e controle de consumo de sobressalentes e itens;
- subsidiar e alicerçar a implantação do Sistema Integrado de Informações Gerenciais da CNEN.

b) Específicos:

- criar um adequado fluxo de suprimentos para a CNEN;
- permitir o controle patrimonial de todo o material;
- conseguir preços mais vantajosos, em virtude de conveniente sistemática de aquisição;
- possibilitar os controles financeiros por item, categorias e outros de custo.

1.2 - Administração de Recursos Humanos - Cargos e Salários

Objetivo:

Criar condições para o Departamento do Pessoal, administrar as atividades da área de Cargos e Salários; projeto prioritário, identificado na reunião com a SEMOR e alta administração da CNEN, no sentido de implantar um programa de trabalho contendo: Análise de Cargos, Avaliação de Cargos, Planejamento de Carreiras, Avaliação de Desempenho.

1.3 - Reestruturação Organizacional da CNEN

Objetivos:

- Dotar a CNEN de uma estrutura organizacional de acordo com seus objetivos, política e metas;
- Estabelecer uma estrutura flexível para permitir adaptação às novas condições da política nuclear, assegurando o equilíbrio e a expansão da organização;
- Dotar a Autarquia de uma estrutura organizacional exata e coerente para o desenvolvimento de seus objetivos;
- Estabelecer através de uma distribuição racional das atividades, uma estrutura que venha facilitar a coordenação e o desenvolvimento da CNEN.

1.4 - Apoio Técnico-Administrativo

Objetivos:

- Administrar o pessoal admitido pela CNEN e pela SEPLAN, para execução do convênio;
- Participar na elaboração, no acompanhamento e na avaliação dos projetos que vierem a ser indicados como prioritários pela alta administração da CNEN;
- Dar apoio à Chefia da Divisão de Modernização Administrativa, no desenvolvimento de todos os seus trabalhos (os de rotina e os de Convênio);
- Formar um núcleo de orientação sobre metodologia e práticas de projetos na área de desenvolvimento de pessoal e organização e métodos.

Dando continuidade ao Programa de Modernização Administrativa, prosseguem os trabalhos de elaboração de normas administrativas e os trabalhos de controle, análise, elaboração e padronização de formulários, com o objetivo de otimizar a recepção, o registro, a transmissão e a qualidade da informação, assim como a redução dos custos de impressão, papel e armazenagem.

No ano de 1979, 29 formulários novos foram analisados, racionalizados e padronizados, e 15 formulários, que já haviam sido implantados, sofreram alterações, completando 186 formulários padronizados.

2. DESENVOLVIMENTO EM RECURSOS HUMANOS

Em 1979, foram realizados dois encontros sobre Planejamento Organizacional, com o objetivo de determinar novos planos de ação para a CNEN.

A alta direção da CNEN, identificou as principais deficiências da casa e sugeriu as ações corretivas a serem tomadas.

Tiveram continuidade as assessorias de idiomas através do novo contrato firmado entre a CNEN e a INLACE (Assessoria de Idiomas Ltda.), tendo sido iniciadas assessorias no IEN e IRD.

Foram realizados cursos e seminários nas áreas de planejamento estratégico, contabilidade pública, legislação trabalhista, organização e métodos, programação orçamentária, auditoria, análise de sistemas, sistemas contábeis de controle, análise estruturada, direito do trabalho, corrosão, administração de salários, licitações, modalidades de contratos, administração de material, gerenciamento de projetos, opinião pública, etc.

A tabela IX.1 mostra o treinamento realizado em 1979.

3. PLANEJAMENTO DOS PROJETOS E ATIVIDADES DA CNEN

Em 1979, os trabalhos em Planejamento e Acompanhamento dos Projetos e Atividades da CNEN se concentraram na consolidação da estrutura de coordenação, para os diversos níveis programáticos.

Nesse sentido, foram definidas as atribuições de todos os níveis de coordenação, sendo ampliada e reforçada a autoridade dos Coordenadores de Projetos e Atividades.

Foram introduzidas alterações nos formulários e na metodologia, buscando ressaltar a importância do planejamento em termos de resultados desejados. Para isso foram definidas metas anuais (referente a 1980) para todos os Projetos e Atividades da CNEN.

Foram redefinidas as diretrizes de trabalho da CNEN, através de documento aprovado pela Comissão Deliberativa, que destaca as áreas prioritárias para a atuação da CNEN.

A sistemática de planejamento tem sido modificada principalmente no que se refere ao financiamento de projetos de pesquisa. Nesse campo, obteve-se uma maior iniciativa por parte da CNEN na definição de projetos prioritários, em função de suas necessidades presentes e futuras. Esse enfoque se viabilizou e se faz necessário, principalmente após a reversão dos Institutos, IEN e IRD, ao comando da CNEN. O sistema anterior, de patrocínio a pesquisas e projetos de iniciativa de outras instituições e centros de pesquisa executores, não foi, entretanto, totalmente abandonado, sendo ainda utilizado principalmente nas áreas da pesquisa básica e fundamental ligadas à energia nuclear.

Foram iniciados estudos para utilização de novas técnicas de planejamento para o ano de 1980. Entre as diversas técnicas analisadas a que despertou grande interesse foi a do Orçamento Base Zero, havendo planos para sua implantação já para o próximo ano.

Ainda com a finalidade de melhorar o planejamento e a elaboração do Programa Básico da CNEN e do Orçamento Programa, iniciou-se no final de 1979, a preparação de uma reunião envolvendo todos os níveis de Coordenação da CNEN, com a finalidade principal de discutir o planejamento e a sistemática envolvida.

TABELA IX.1 - Treinamento realizado em 1979.

CURSOS REALIZADOS	TOTAL DE HORAS	Nº DE PESSOAS TREINADAS
-Curso de Inglês e Alemão	2.883	73
-Análise de Sistemas	720	01
-Metodologia para Análise e Projeto de um Sistema	120	01
-Noções de Contabilidade	90	01
-Auditoria	60	01
-Chefia e Organização de Almoxarifado	60	02
-Comunicação Oral e Escrita: Técnicas de Redação	48	02
-Especialização em Direito do Trabalho	42	04
-Auditoria Interna	40	01
-Secretária Executiva	40	01
-Legislação Trabalhista	40	01
-Análise Estruturada e Especificações de Sistemas	35	01
-Análise Estruturada	35	01
-Programação Estruturada	32	01
-Curso de Corrosão	30	04
-Programação Orçamentária	30	02
-Organização e Métodos	30	01
-Gerência de Projetos	28	01
-Fifth International Conference	27	02
-Administração de Patrimônio	24	02
-Administração de Salários	24	03
-Projeto Estruturado de Sistemas	24	01
-Gerenciamento de Projetos	24	01
-Reciclagem em Análise de Sistemas	24	01
-Desenvolvimento e Aplicação de Sistemas de Apoio à Decisão	24	01
-I Congresso Brasileiro de Administração	24	03
-Introdução ao Direito Nuclear	22	03
-Strategic Planning Systems	22	01
-Administração de Dados - Dicionário de Dados	21	01
-Administração de Material	21	01
-Sistemas Contábeis de Controle	21	02
-Técnicas para Pesquisa, Avaliação, Melhoria e Acompanhamento do Desempenho de Computação	21	01
-XIV Conferência Interamericana de Relações Públicas	20	04
-Rotinas Trabalhistas	20	01
-Tipos de Modalidades de Contratos	20	01
-Licitações na Administração Direta	20	01
-Introdução à Energia Nuclear	20	35
-Treinamento da Secretária: O Desempenho da Secretária	20	01
-Planejamento Estratégico	17	01
-Seminário de Conservação de Energia	16	01
-Office Space Planning	16	01
-Comunicação Escrita para Secretárias	09	06
-2º Work-Shop de Planejamento Organizacional	08	22
-Palestra sobre Opinião Pública	08	50
T O T A L	4.880	246

X - RECURSOS FINANCEIROS

1. RECURSOS RECEBIDOS NO ANO

O total de recursos previsto no Orçamento da CNEN para o ano de 1979 foi de Cr\$884.313.000,00, sendo que desses recursos foram recebidos Cr\$785.091.853,13, ficando a receber Cr\$100.783.000,00, com uma diferença de Cr\$1.561.853,13 referente a excesso de arrecadação. A tabela X.1 apresenta por fontes os recursos previstos, arrecadados e executados no ano.

No total de recursos recebidos pela CNEN, a participação da fonte Contribuintes da União foi de Cr\$293.844.000,00, representando 37,4%. Em segundo lugar na participação da receita, vêm os recursos provenientes da arrecadação da Cota-Parte do Valor do Óleo ou Gás Extraído da Plataforma Continental, destinados à aquisição de concentrados de urânio. Esses recursos somaram Cr\$146.448.000,00, que foram totalmente repassados, ficando Cr\$80.000.000,00 em Recursos a Receber. Os recursos recebidos significaram 18,7% do total da receita.

A terceira fonte de receita em valor foi o Fundo de Desenvolvimento de Áreas Estratégicas (FDAE), do qual foram recebidos Cr\$14.200.000,00, destinados ao Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear (PRONUCLEAR). Esses recursos correspondem a 18,0% dos recursos recebidos pela CNEN e atendem, dentro do PRONUCLEAR, programas de formação de pessoal executados pela CNEN, pela CAPES e pelo CNPq.

Foram significativos também, os recursos do Fundo Nacional de Energia Nuclear (FNEN), Cr\$132.539.000,00 (16,9% do total), e os recursos recebidos através da alínea "i" do item 2 do artigo 13 da Lei nº 4.452/64, destinados basicamente à execução de programas de pesquisa, no valor de Cr\$66.210.000,00 (88,4% do total).

2. EXECUÇÃO DA DESPESA

Do total de recursos recebidos, foram gastos ou empenhados em 1979, Cr\$690.495.906,24, significando 88,0% do total.

Sobre o total de recursos orçados, a execução foi de 77,1%. A tabela X.2 mostra a execução em cada um dos Programas da CNEN (Projetos e Atividades a nível de Ministério e União).

Diversos fatores influenciaram negativamente a execução. Entre eles, a demora na reversão dos Institutos (IEN e IRD) à CNEN, prevista inicialmente para julho e efetivada somente em outubro, obrigou que parte da despesa prevista com o reequipamento de laboratórios e instalações, com vistas às atividades da CNEN, fossem adiadas para 1980, com conseqüente não utilização dos recursos em 1979. Os programas mais afetados por esse acontecimento foram o Programa de Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores e o Programa Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear com a execução bastante ligada ao IEN, e o Programa Segurança Nuclear, que previa recursos para o IRD.

O principal motivo do baixo nível de execução do Programa Formação de Estoques de Materiais Nucleares foi o não recebimento de Cr\$80.000.000,00 previstos para 1979 e que ficaram em Recursos a Receber. Os recursos desse Programa têm sido repassados à Nuclebrás a título de adiantamento para a aquisição de concentrados de urânio.

O Programa Manutenção do Centro de Processamento de Dados e Informações, teve a execução da sua despesa afetada pela demora na compra do novo computador, prevista para 1979, mas cujas negociações de contrato não se encerraram no ano, e obrigaram a transferência de Cr\$11.000.000,00 para 1980.

O Programa Elaboração e Avaliação de Projetos do Campo Nuclear foi executado utilizando somente recursos da infra-estrutura já existente.

A tabela X.3 mostra a despesa executada e empenhada por Programa e por fontes de recursos.

3. EVOLUÇÃO DOS RECURSOS

A despesa executada e empenhada até o final de 1979, quando comparada com aquela referente a 1978, mostra uma evolução de 157,1%. As variações entre 1978 e 1979, por Programa, são apresentadas na tabela X.4.

As principais alterações em volume de recursos foram: incorporação do orçamento total do PRONUCLEAR, dentro do Orçamento da CNEN; aumento do valor recebido do Programa Formação de Estoques de Materiais Nucleares, e aumento no valor destinado à Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear, de

vido principalmente à incorporação de pessoal dos Institutos e de técnicos que vinham prestando serviços através de convênios, além do início das despesas com o IEN e o IRD.

A diminuição da despesa executada nos Programas Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores e Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear foi causada principalmente pelo atraso na transferência dos Institutos à CNEN.

O Programa Serviços Postais e Telecomunicações foi desativado, sendo suas atividades e custos incorporados ao Programa Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear.

Segundo orientação do Governo, foi criado em 1979 o Programa Coordenação da Comunicação Social.

4. OUTRAS INFORMAÇÕES

A tabela X.5 apresenta a despesa orçamentária classificada por elemento de despesa.

O Balanço da CNEN é apresentado na tabela X.6.

TABELA X.1 - Recursos previstos, arrecadados e executados em 1979.

ESPECIFICAÇÃO	PREVISÃO	ARRECAÇÃO	A RECEBER	DESPESAS + RESTOS A PAGAR	SALDO
<u>RECEITAS CORRENTES</u>					
PLATAFORMA CONTINENTAL	80.000.000,00	-0-	80.000.000,00	-0-	80.000.000,00
FUNDO DESENVTO? ÁREAS ESTRATÉGICAS	141.200.000,00	141.200.000,00	-0-	117.362.358,79	23.837.641,21
I.U.L.C.L.G.	75.240.000,00	66.210.000,00	9.030.000,00	46.301.763,82	28.938.236,18
CONTRIBUIÇÕES DA UNIÃO	289.140.000,00	289.140.000,00	-0-	267.020.441,88	22.119.558,12
CONTRIBUIÇÕES DIVERSAS - FINEP	433.000,00	165.000,00	268.000,00	165.000,00	268.000,00
RECEITA EVENTUAL	3.000.000,00	3.000.000,00	-0-	1.584.485,34	1.415.514,66
EXC. ARRECAÇÃO RECEITA EVENTUAL	-0-	1.558.033,14	-0-	-0-	1.558.033,14
OUTRAS RECEITAS - FNEEN	87.174.000,00	87.174.000,00	-0-	85.148.336,48	2.025.663,52
RECEITA FNEEN - PLAT. CONTINENTAL	146.448.000,00	146.448.000,00	-0-	146.447.015,26	984,74
EXC. ARRECAÇÃO - FNEEN	-0-	3.819,99	-0-	-0-	3.819,99
SUB-TOTAL	822.635.000,00	734.898.853,13	89.298.000,00	664.029.401,57	160.167.451,56
<u>RECEITAS DE CAPITAL</u>					
CONTRIBUIÇÕES DA UNIÃO	16.179.000,00	4.704.000,00	11.475.000,00	9.463.968,53	6.715.031,47
CONTRIBUIÇÕES DIVERSAS - FINEP	134.000,00	124.000,00	10.000,00	124.000,00	10.000,00
OUTRAS RECEITAS - FNEEN	45.365.000,00	45.365.000,00	-0-	16.878.536,14	28.486.463,86
SUB-TOTAL	61.678.000,00	50.193.000,00	11.485.000,00	20.466.504,67	35.211.495,33
T O T A L	884.313.000,00	785.091.853,13	100.783.000,00	690.495.906,24	195.378.946,89

TABELA X.2 - Despesa orçada e empenhada ou executada por programa, em 1979.

PROGRAMAS	DESPEZA ORÇADA	DESPEZA EMPE NHADA OU EXE CUTADA	REALI ZAÇÃO %
- COORDENAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SOCIAL	500.000,00	364.387,00	72,9
- COORDENAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR	318.696.000,00	287.224.071,13	90,1
- MANUTENÇÃO DO CENTRO DE PROCESSAMEN TO DE DADOS E INFORMAÇÕES	21.872.000,00	8.743.747,48	40,0
- CONSTRUÇÃO E AMPLIAÇÃO DE UNIDADES DE PESQUISAS	2.000.000,00	2.000.000,00	100,0
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES	20.759.000,00	16.191.674,22	78,0
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE REATORES	18.911.000,00	5.553.770,40	29,4
- APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS	12.094.000,00	9.184.844,86	75,9
- PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR	12.949.000,00	7.592.365,51	58,6
- ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS DO CAMPO NUCLEAR	1.000.000,00	-	-
- INTERCÂMBIO CIENTÍFICO E CULTURAL	202.700.000,00	168.709.416,35	83,2
- SERVIÇOS DE SEGURANÇA E RADIOPROTE ÇÃO	55.359.000,00	36.060.618,03	65,1
- FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE MATERIAIS NUCLEARES	226.448.000,00	146.447.015,26	64,7
- CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DO PA TRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO	2.500.000,00	2.423.996,00	97,0
T O T A L	895.788.000,00	690.495.906,24	77,1

TABELA X.3 - Despesa executada ou empenhada em 1979.

PROGRAMAS	UNIÃO	FNEN	ALÍNEA "i"	FINEP	FDAE	TOTAL
- COORDENAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SOCIAL	364.387,00	-0-	-0-	-0-	-0-	364.387,00
- COORDENAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR	186.126.287,67	65.562.948,77	35.534.834,69	-0-	-0-	287.224.071,13
- MANUTENÇÃO DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES	7.789.354,29	954.393,19	-0-	-0-	-0-	8.743.747,48
- CONSTRUÇÃO E AMPLIAÇÃO DE UNIDADES DE PESQUISA	2.000.000,00	-0-	-0-	-0-	-0-	2.000.000,00
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE COMB. NUCLEARES	-0-	7.100.000,00	9.091.674,22	-0-	-0-	16.191.674,22
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE REATORES	-0-	5.500.000,00	53.770,40	-0-	-0-	5.553.770,40
- APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS E PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR	5.627.000,00	3.203.102,50	65.742,36	289.000,00	-0-	9.184.844,86
- ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS DO CAMPO NUCLEAR	4.536.000,00	2.540.000,00	516.365,51	-0-	-0-	7.592.365,51
- INTERCÂMBIO CIENTÍFICO E CULTURAL	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
- SERVIÇOS DE SEGURANÇA E RADIODIOPROTEÇÃO	37.243.163,32	14.103.894,24	-0-	-0-	117.362.358,79	168.709.416,35
- FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE MATERIAIS NUCLEARES	31.958.707,47	3.062.533,92	1.039.376,64	-0-	-0-	36.060.618,03
- CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO	-0-	146.447.015,26	-0-	-0-	-0-	146.447.015,26
	2.423.996,00	-0-	-0-	-0-	-0-	2.423.996,00
T O T A L	278.068.895,75	248.473.887,88	46.301.763,82	289.000,00	117.362.358,79	690.495.906,24

TABELA X.4 - Quadro comparativo de despesas 1978/1979.

PROGRAMAS	DESPESA EMPENHADA		EVOLUÇÃO 1978/79
	1 9 7 8	1 9 7 9	
- COORDENAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR	161.237.552,50	287.224.071,13	78,1%
- MANUTENÇÃO DO CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES	1.417.000,00	8.743.747,48	517,1%
- CONSTRUÇÃO E AMPLIAÇÃO DE UNIDADES DE PESQUISA	-	2.000.000,00	-
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES	6.385.680,00	16.191.674,22	153,6%
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE REATORES	9.540.000,00	5.553.770,40	-41,8%
- APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS	7.518.020,00	9.184.844,86	22,2%
- PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR	16.750.310,00	7.592.365,51	-54,7%
- ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS DO CAMPO NUCLEAR	109.000,00	-	-
- INTERCÂMBIO CIENTÍFICO E CULTURAL	36.472.972,08	168.709.416,35	362,6%
- SERVIÇOS DE SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO	12.160.836,45	36.060.618,03	196,5%
- FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE MATERIAIS NUCLEARES	12.936.000,00	146.447.015,26	1.032,1%
- CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO	2.233.648,60	2.423.996,00	8,5%
- SERVIÇOS POSTAIS E DE TELECOMUNICAÇÕES	1.899.827,00	-	-
- COORDENAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SOCIAL	-	364.387,00	-
T O T A L	268.696.846,63	690.495.906,24	157,0%

TABELA X.5 - Despesa orçamentária classificada por elemento de despesa.

D E S P E S A			
ESPECIFICAÇÃO	PREVISÃO	EXECUÇÃO	DIFERENÇA
3.0.0.0 - Despesas Correntes			
3.1.0.0 - Despesas de Custeio			
3.1.1.0 - Pessoal			
3.1.1.1 - Pessoal Civil			
01- Vencimentos e Vantagens Fixas	145.662.000,00	138.813.935,20	6.848.064,80
02- Despesas Variáveis	11.000.000,00	8.146.516,65	2.853.483,35
3.1.1.3 - Obrigações Patronais	156.662.000,00	21.271.465,02	2.583.534,98
3.1.2.0 - Material de Consumo	23.855.000,00	15.370.044,03	4.508.955,97
3.1.3.0 - Serviços de Terceiros e Encargos	20.359.000,00		
3.1.3.1 - Remuneração de Serviços de Terceiros	37.000,00	36.230,00	761,00
3.1.3.2 - Outros Serviços e Encargos	272.913.000,00	236.465.527,77	36.447.472,23
3.1.9.0 - Diversas Despesas de Custeio			
3.1.9.2 - Despesas de Exercícios Anteriores	500.000,00	243.763,14	256.236,86
3.2.0.0 - Transferências Correntes			
3.2.5.0 - Transferências a Pessoas			
3.2.5.1 - Inativos			
3.2.5.3 - Salário Família	5.500.000,00	5.348.584,52	151.415,48
3.2.5.4 - Apoio Financeiro a Estudantes	1.100.000,00	360.114,76	739.885,24
3.2.6.0 - Contribuição para a Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP	50.070.000,00	42.788.566,40	7.281.433,60
3.2.9.0 - Diversas Transferências Correntes	2.500.000,00	2.423.996,00	76.004,00
3.2.9.2 - Despesas de Exercícios Anteriores	150.000,00	11.870,00	138.130,00
4.0.0.0 - Despesas de Capital	533.646.000,00	471.280.622,49	
4.1.0.0 - Investimentos			
4.1.1.0 - Obras e Instalações	310.000,00	310.000,00	-
4.1.2.0 - Equipamentos e Material Permanente	36.778.000,00	18.267.485,64	18.510.514,36
4.1.3.0 - Investimentos e Regime de Execução Especial	312.979.000,00	200.619.779,08	112.359.220,92
4.1.9.0 - Diversos Investimentos			
4.1.9.2 - Despesas de Exercícios Anteriores	600.000,00	18.019,03	581.980,97
	884.313.000,00	690.495.906,24	193.817.093,76
T O T A L			

TABELA X.6 - Balanço da CNEN-1979 (Consolidado).

A T I V O		P A S S I V O	
<u>ATIVO FINANCEIRO DISPONIVEL</u>		<u>PASSIVO FINANCEIRO</u>	
Banco do Brasil S.A.		Restos a Pagar.....	69.763.486,51
C/C 10.307.1.....	137.293.415,77	Depósitos de Diversas	
10.802.2.....	14.891.909,39	origens.....	2.308.445,02
10.349.7 IUEE.....	517.708,41	Consignações.....	1.480.275,17
10.438.8 SEPLAN.....	1.414.940,13	Fundos e Programas Espe-	
10.459.0 CNEN/CNPq..	580.607,81	ciais.....	240.127.819,98
10.827.8.....	21.112.239,69	Credores Diversos.....	24.699,71
10.836.7 FDAE.....	4.330.104,08		313.704.726,39
10.413.2 FNEN.....	9.637.628,47	<u>SALDO PATRIMONIAL</u>	
	189.778.543,75	Patrimônio.....	166.239.452,84
<u>REALIZÁVEL</u>		<u>PASSIVO COMPENSADO</u>	
Recursos a Receber.....	146.280.917,45	Contrapartida de Valores em Poder de Terceiros	
Devedores Diversos.....	9.331.506,35	Diversos Devedores.....	31.675,84
Diversos Responsáveis...	1.160.626,01	Depósitos e Cauções.....	24.574,80
	156.773.049,81	Seguros:	
<u>ATIVO PERMANENTE</u>		01 - De Fidelidade.....	8.538,00
Bens Móveis.....	89.664.116,53	02 - Contra Incêndio....	113.767.863,18
Bens Imóveis.....	37.480.434,16	Convênios, Acordos e Con-	
Ações de Soc.Anônimas...	3.385.202,91	tratos em Execução.....	321.423,63
Títulos da Dívida Públi-			114.154.075,45
ca.....	934.468,13		
Almoxarifado.....	1.919.363,94		
	133.392.585,67		
<u>ATIVO COMPENSADO</u>			
Valores em Poder de Terceiros			
Devedores Diversos.....	31.675,84		
Caixa, Depósitos e Cau-			
ções.....	24.574,80		
Apólices de Seguro:			
01 - De Fidelidade.....	8.538,00		
02 - Contra Incêndio....	113.767.863,18		
Convênios, Acordos e Con-			
tratos a Executar.....	321.423,63		
	114.154.075,45		
<u>TOTAL</u>	<u>594.098.254,68</u>	<u>TOTAL</u>	<u>594.098.254,68</u>

XI - ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E DE APOIO

1. ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL

1.1 - Principais Eventos em 1979

As atividades exercidas pela CNEN, que envolvem a segurança e fiscalização das atividades nucleares, assim como o exercício de suas funções de órgão superior de orientação, supervisão e planejamento dessas atividades, exigem a manutenção de um corpo técnico especializado, capaz de fazer face aos encargos e responsabilidades decorrentes dessas funções. Devido a concorrência externa do mercado tornava-se difícil a contratação e a manutenção no regime empregatício existente, de técnicos no nível desejado e necessário para a CNEN. Assim a Lei nº 6.571/78 e o Decreto nº 82.829 que a regulamenta, vieram alterar as condições de contratação e remuneração dos servidores da CNEN, passando a Autarquia a possuir um quadro de pessoal próprio e tabelas especiais de remuneração.

Através dessa lei e conseqüente decreto de regulamentação, foram considerados integrados à CNEN, 311 servidores, dos quais 54 ex-funcionários públicos, que optaram pelo regime CLT e que tiveram sua situação transformada.

No final do ano, de acordo com o processo de reversão dos Institutos, iniciado em 1977 e concretizado em 1979, os servidores do IEN (291) e do IRD (146) foram integrados aos quadros da CNEN, perfazendo um acréscimo de 437 servidores aos já existentes na CNEN.

O efetivo atual da CNEN está expresso através da tabela XI-1, que reflete a posição de dezembro de 1979.

O Quadro de Pessoal aprovado para a sede prevê 472 vagas das quais 311 foram preenchidas até dezembro. Estão sendo elaborados os Quadros de Pessoal para os Institutos.

1.2 - Atividades de Assistência Médica e Odontológica

A CNEN fornece, através de sua área de Administração de Pessoal, assistência médica e odontológica aos seus funcionários e dependentes.

A assistência médica e odontológica no ambiente de trabalho é totalmente gratuita e feita através de médicos que atendem durante todo o expediente normal de trabalho. O atendimento especializado é feito através do encaminhamento a médicos e laboratórios credenciados junto à CNEN, que financia parte das despesas com esses serviços.

No período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 1979, foram realizados no ambulatório da CNEN, 5.178 atendimentos a servidores e dependentes. Foram realizados também 48 exames pela junta médica da CNEN, em servidores da Autarquia.

A assistência médica especializada foi feita através de 563 atendimentos em médicos credenciados pela CNEN, abrangendo 19 especialidades diferentes.

Foram solicitados e realizados 1.229 exames complementares para diagnóstico e controle de doenças em laboratórios especializados credenciados.

Ainda no período, foram efetuadas 19 intervenções cirúrgicas em diversas especialidades médicas.

A assistência odontológica efetivou 640 atendimentos no ambulatório odontológico instalado na sede da CNEN.

TABELA XI-1 - Número de funcionários efetivos da CNEN.

DISTRIBUIÇÃO POR ÓRGÃO	SUPERIOR	MÉDIO	AUXILIAR	TOTAL
CNEN-Sede	146	124	41	311
IEN	133	105	53	291
IRD	56	64	26	146
OUTROS	04	-	01	05
TOTAL DE FUNCIONÁRIOS	339	293	121	753

2. SEGURANÇA E INFORMAÇÕES

Para atender às necessidades de informação e de contra-informação, dentro do Sistema Nacional de Informações (SISNI), a CNEN conta com a Assessoria de Segurança e Informações (ASI), responsável pela coordenação das medidas e atividades dessa área.

Durante o ano de 1979, foram promovidas palestras e contatos para conhecimento e ambientação de técnicas de procedimentos do manuseio de documentos, visando à formação de uma "mentalidade" de informações no âmbito da CNEN.

Nesse sentido, merece destaque o Ciclo de Palestras promovido no Auditório de FURNAS, com a participação de 41 servidores da CNEN.

Dentro do contexto das atividades da ASI, têm sido difundidos informes, informações e documentos diversos, aos respectivos diretores e chefes, integrantes da Comunidade Interna de Informações/CNEN, a fim de dar conhecimento de assuntos que lhes possam ser úteis.

A ASI participou e realizou palestras e trabalhos relacionados com a Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares, assegurando as ligações necessárias com as áreas interessadas.

A ASI participou também da elaboração do anteprojeto de decreto sobre o Sistema de Proteção Nuclear, na Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional, em Brasília.

XII - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

1. ORGANIZAÇÃO DA CNEN

Para cumprimento de suas finalidades, a CNEN conta com a seguinte organização, de acordo com o Decreto nº 75.569, de 7 de abril de 1975 (figura XII.1).

1.1 - Órgão Colegiado

Comissão Deliberativa (CD)

- Membros:

Hervásio Guimarães de Carvalho

Rex Nazaré Alves

José Raymundo de Andrade Ramos

Paulo Ribeiro de Arruda

Mauro Moreira

1.2 - Órgãos Executivos

1. Presidência (PR)

Presidente: Hervásio Guimarães de Carvalho

1.1 - Gabinete (GAB)

Chefe: Ninon Guerra Machado de Faria

1.2 - Auditoria (AUD)

Auditor: Affonso Carlos Eduardo de Figueiredo

1.3 - Procuradoria (P)

Procurador: Clotildes do Amaral Linhares Gomes Leite

1.4 - Assessoria de Segurança e Informações (ASI)

Assessor: Armando Barcellos

1.5 - Coordenadoria de Relações Internacionais (CRI)

Coordenador: Elvé Monteiro de Castro

1.6 - Coordenadoria de Relações Públicas (CRP)

Coordenador: Paulo de Sá

- 1.7 - Departamento de Planejamento e Coordenação (DPC)
Diretor: Helcio Modesto da Costa
- 1.8 - Departamento do Pessoal (DP)
Diretor: Mário Lopes
2. Diretoria Executiva I (DEX-I)
Diretor Executivo: Rex Nazaré Alves
- 2.1 - Departamento de Normas e Especificações (DNE)
Diretor: Júlio Jansen Laborne
- 2.2 - Departamento de Reatores (DR)
Diretor: Luis Lederman
- 2.3 - Departamento de Instalações e Materiais Nucleares (DIN)
Diretor: José de Júlio Rozental
- 2.4 - Departamento de Recursos Minerais (DRM)
Diretor: Carlos Pires Ferreira
- 2.5 - Departamento de Administração (DA)
Diretor: Carlos Eduardo Velloso dos Santos
- 2.6 - Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)
Diretor: Dagmar C. da Cunha Reis
3. Diretoria Executiva II (DEX-II)
Diretor Executivo: Fernando de Mendonça
- 3.1 - Departamento de Ensino e Pesquisa (DEP)
Diretor: Wilson Moreira Bandeira de Mello
- 3.2 - Centro de Informações Nucleares (CIN)
Diretor: Ivano Humbert Marchesi
- 3.3 - Instituto de Engenharia Nuclear (IEN)
Diretor: Silvério Carlos Belo Lisboa
4. Órgãos Regionais
Distritos (DIS)

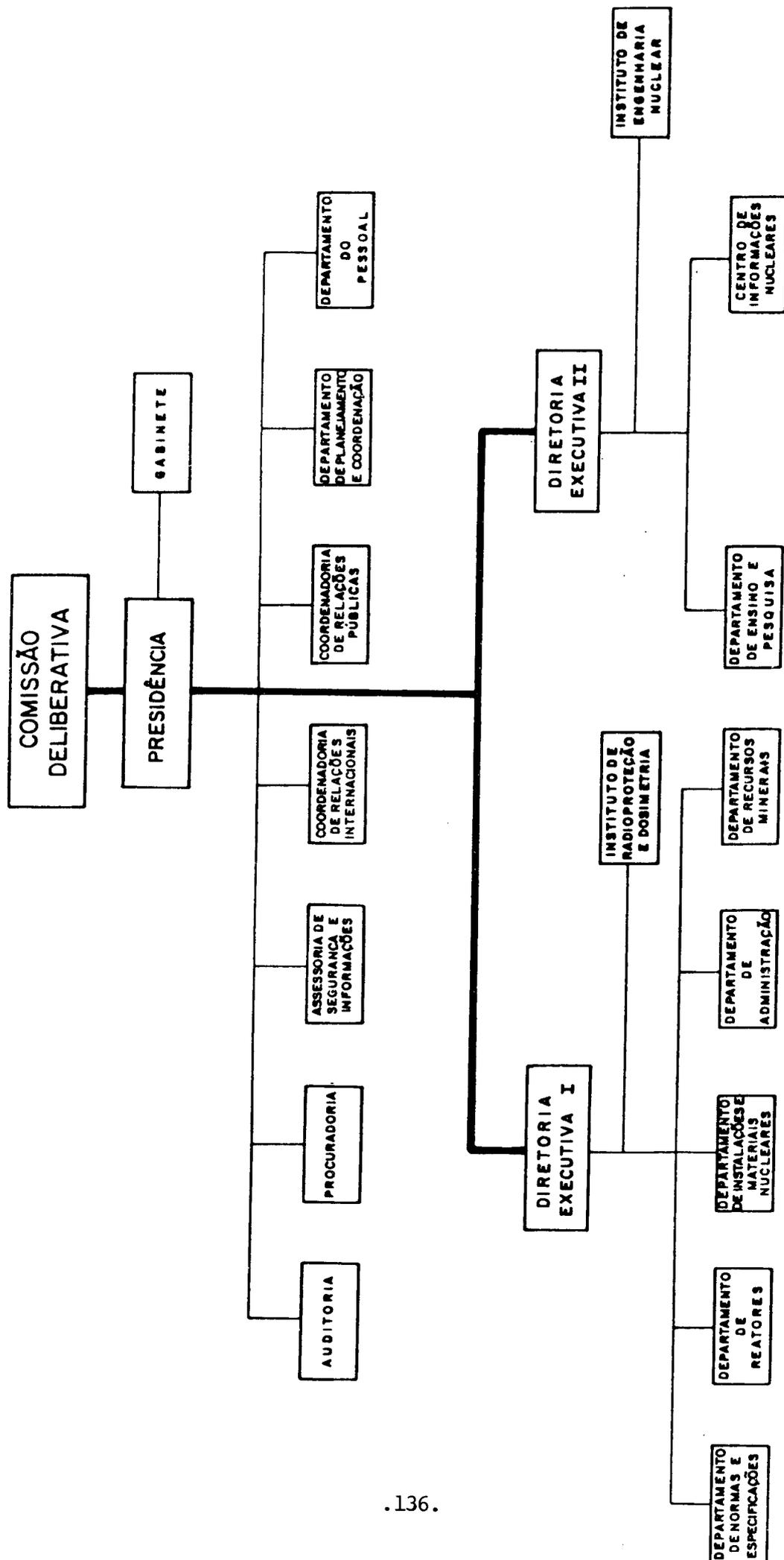


FIG. XII.1 - Organograma da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

2. ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA

A fim de cumprir com eficácia as missões que lhe compete, a CNEN atua através de programas, que se enquadram dentro dos programas e funções do Governo Federal.

Os Programas da CNEN, são constituídos de Projetos e Atividades, que por sua vez se constituem de Pesquisas e Tarefas.

Em 1979, os Programas da CNEN foram:

- Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear
- Manutenção do Centro de Processamento de Dados e Informações
- Construção e Ampliação de Unidades de Pesquisa
- Aplicação de Radioisótopos
- Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear
- Intercâmbio Científico e Cultural
- Serviços de Segurança e Radioproteção
- Contribuição para a Formação do Patrimônio do Servidor Público
- Formação de Estoques de Materiais Nucleares
- Desenvolvimento da Tecnologia de Combustíveis Nucleares
- Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores
- Formação de Recursos Humanos para o Setor Nuclear

3. COMPETÊNCIA LEGAL

A CNEN, autarquia vinculada ao Ministério das Minas e Energia, é o órgão superior de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e de pesquisa científica.

Os aspectos mais importantes das definições das atribuições da CNEN, se encontram no Decreto nº 40.110 de 10 de outubro de 1956, referente à sua criação, na Lei nº 4.118 de 27 de agosto de 1962, que transforma a CNEN em autarquia; e no Decreto nº 51.726 de 19 de fevereiro de 1963 que transforma a CBTN em Nuclebrás.

De acordo com a legislação em vigor, a CNEN tem as seguintes competências:

- assessorar o Ministério das Minas e Energia na formulação e no planejamento da execução da Política Nacional de Energia Nuclear;
- promover e incentivar a utilização da energia nuclear para fins pacíficos;
- promover e incentivar a formação de cientistas, técnicos e especialistas nos setores relativos à energia nuclear;
- expedir normas técnicas compulsórias relativas às instalações nucleares, aos materiais nucleares e ao tratamento e eliminação de rejeitos radioativos;
- expedir regulamentos e normas compulsórias de segurança e proteção para o uso de instalações nucleares, o transporte e manuseio de materiais nucleares, o tratamento e a eliminação de rejeitos radioativos, e a construção e operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar a energia nuclear;
- conceder licenças e autorizações para a construção e a operação de instalações nucleares, inclusive usinas núcleo-elétricas para a posse, o uso, o armazenamento, o transporte e a comercialização de materiais nucleares, e para a comercialização de minérios nucleares e seus concentrados;
- opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a energia nuclear;
- promover a organização e a instalação de laboratórios e instituições de pesquisa a ela subordinadas, técnica e administrativamente;
- cooperar com instituições do País com objetivos afins;
- especificar os elementos que devam ser considerados nucleares, material fértil e material físsil especial;
- fiscalizar o reconhecimento e o levantamento geológico relacionados com minerais nucleares; a pesquisa, a lavra e a industrialização de minérios nucleares; a produção e o comércio de materiais nucleares; a indústria de produção de materiais e equipamentos destinados ao desenvolvimento nuclear; a construção e a operação de usinas nucleares, inclusive núcleo-elétricas;
- pronunciar-se sobre projetos de acordos, convênios ou outros compromissos internacionais de qualquer espécie, relativos à energia nuclear;

- decidir sobre a separação e entrega do urânio e tório contido em substâncias minerais de maior valor econômico ou sua substituição por concentrados ou compostos químicos;
- autorizar a transferência da propriedade ou posse das instalações nucleares, bem como a alteração técnica e a modificação do método de operação;
- estabelecer os preços dos materiais nucleares e os estoques de materiais férteis e físséis especiais necessários ao Programa Nacional de Energia Nuclear;
- propor ao Presidente da República o estabelecimento de reservas de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares;
- controlar os estoques de materiais férteis e físséis especiais e as reservas de minérios nucleares;
- autorizar a exportação de produtos que contenham elementos nucleares em coexistência com outros elementos ou substâncias de maior valor econômico;
- autorizar a irradiação de alimentos (Dec. 72.718, de 29/08/73, art. 4º);
- baixar instruções sobre o registro de equipamentos, as condições de funcionamento e os processos tecnológicos da irradiação de alimentos;
- aprovar os trabalhos técnicos e científicos desenvolvidos por instituições de pesquisas, cujos métodos sejam aplicados na irradiação de alimentos (Dec. 72.718/73, art. 5º);
- determinar a natureza e fixar o valor da garantia que deva ser mantida pelos operadores de instalações nucleares, para cobrir suas responsabilidades pelas indenizações por danos nucleares, ou dispensar essa garantia em razão dos reduzidos riscos (Lei nº 6.453, de 17/10/77, art. 13).

4. HISTÓRICO

1951 - Através da Lei nº 1.310 de 15 de janeiro foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Nessa lei é estipulada pela primeira vez pelo Governo a preocupação com a energia nuclear.

- 1952 - É criada, no Ministério de Relações Exteriores, a Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos, visando 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). Neste 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 em prospecção e industrialização de minérios, despesas de administração, representação e intercâmbio técnico e científico, instalação de reatores de potência, formação de técnicos, 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 a 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 a 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 sua subordinação à Presidência da República.
- 1967 - O Decreto-Lei nº 200, veio dar nova feitura à administração federal estabelecendo diretrizes para a reforma administrativa e como consequência 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 COMANERA.
- 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.

5. ATOS NORMATIVOS

5.1 - Decreto

O Decreto nº 83.783 de 26/07/79, dispõe sobre a reversão à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, do Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD e do Instituto de Engenharia Nuclear - IEN.

5.2 - Atos da Comissão Nacional de Energia Nuclear

5.2.1 - Resoluções da Comissão Deliberativa

1. Resolução CNEN-01/79

Baixa instruções complementares sobre Licenciamento de Reatores Nucleares de Potência (Publicada no DOU de 27/03/79 - S.I. - P.II - Página 2072).

2. Resolução CNEN-02/79

Considera como aplicável para o licenciamento da construção de usina piloto de reprocessamento com a capacidade de até 2 toneladas por ano, as seguintes normas, critérios e recomendações:

- a) Normas Básicas de Proteção Radiológica - Resolução CNEN-06/73;
- b) Normas de Proteção Radiológica no Ciclo do Urânio e do Tório - Resolução CNEN-01/75;
- c) Formato padrão para Relatórios de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento;
- d) Códigos de Prática de Garantia de Qualidade da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) - Resolução CNEN-03/77;
- e) Critérios Gerais de Projeto para Usinas de Reprocessamento;
- f) Normas e Recomendações da AIEA, relativas à Classificação, Embalagem, Transporte e Armazenamento de Rejeitos (Publicada no DOU de 27/03/79 - S.I. - P.II - Página 2072).

3. Resolução CNEN-03-A/79

Aprova as normas sobre "Critérios Gerais de Projeto para Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares (Publicada no DOU de 06/06/79 - S.I. - P.II - Página 3340 e 3347. Republicada no DOU de 27/06/79 - S.I. - Página 3750 e 3755).

4. Resolução CNEN-06/79

Repassa, a título de adiantamento para a Nuclebrás S.A., a importância de Cr\$45.889.765,81 (quarenta e cinco milhões, oitocentos e oitenta e nove mil, setecentos e sessenta e cinco cruzeiros e oitenta e um centavos) e

Cr\$42.863.858,41 (quarenta e dois milhões, oitocentos e sessenta e três mil, oitocentos e cinquenta e oito cruzeiros e quarenta e um centavos), provenientes dos recursos que trata a Lei nº 5.876/73, para aquisição de concentrados de urânio, procedentes do Complexo Industrial de Poços de Caldas; a Nuclebrás deverá fornecer à CNEN, semestralmente, os dados indispensáveis ao controle do referido estoque, cujo preço de produção não deverá ultrapassar os preços do mercado internacional de urânio (Publicada no DOU de 06/06/79 - S.I. - P.II - Páginas 3347 e 3348).

5. Resolução CNEN-07/79

Libera a execução das fundações do prédio da primeira cascata, obedecidas as normas brasileiras para as construções civis convencionais, especialmente sob as mesas dos estágios da cascata e da pré-separação, cuja liberação ficará condicionada à apresentação pela Nuclei:

- a) do cálculo estático e dinâmico de vibrações das mesas acima mencionadas;
- b) do estudo da eliminação de elongações diferenciais entre as fundações e as mesas mencionadas;
- c) aprovação pela CNEN dos cálculos e estudos solicitados em a e b (Publicada no DOU de 06/06/79 - Página 3348).

6. Resolução CNEN-08/79

Libera o início da execução das obras civis do:

- Edifício de Utilidades;
- Edifício de Administração;
- Controle de Entrada e Estacionamento;
- Condiciona a execução das obras da Torre de Refrigeração a uma análise específica a ser realizada conjuntamente pela CNEN e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro.

7. Resolução CNEN-10/79

Repassa, a título de adiantamento, para a Nuclebrás, a importância de Cr\$26.435.971,91 (vinte e seis milhões, quatrocentos e trinta e cinco mil, novecentos e setenta e um cruzeiros e noventa e um centavos), provenientes

dos recursos de que trata a Lei nº 5.876/73, para aquisição de concentrados de urânio, procedentes do Complexo Industrial de Poços de Caldas (Publicada no DOU de 13/08/79 - S.I. - P.II - Página 4497).

8. Resolução CNEN-11/79

Aprova a constituição de Comitês Consultivos Técnico-Científicos (CCTCs) destinados a fornecer subsídios à Comissão Deliberativa (Publicada no DOU de 09/11/79 - S.I - P.II - Página 6311 e 6312).

9. Resolução CNEN-12/79

Aprova a norma sobre "Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares" (Publicada no DOU de 05/10/79 - S.I. - P.II - Páginas 5522 a 5559).

10. Resolução CNEN-13/79

Aprova o Plano de Garantia da Qualidade para a Central Nuclear 4, exclusivamente no que se refere às etapas relativas à fabricação de componentes pesados pela indústria nacional (Publicada no DOU de 09/11/79 - S.I.- P.II - Páginas 6312 e 6313).

11. Resolução CNEN-14/79

De acordo com os termos da Resolução CNEN-03/65, fixar para o exercício de 1980, as seguintes cotas de exportação de minérios dos elementos de interesse para a Energia Nuclear:

Minério de berílio - fica permitida a exportação de até um total de 1.000 toneladas.

Minério de lítio - fica permitida a exportação de lepidolita, espodumênio e petalita até um total de 4.000 toneladas, após satisfazer o mercado interno, excluindo-se a ambliogonita.

Minério de nióbio - fica permitida a exportação de pirocloro e concentrado de nióbio, até um total de 8.000 toneladas.

Minério de zircônio - fica permitida a exportação de badeleyita e caldasito até um total de 500 toneladas.

(Publicada no DOU de 16/01/80 - S.I. - P.II - Página 251).

12. Resolução CNEN-15/79

- a) Revoga a Resolução CNEN-03/77.
- b) Adota, para efeitos normativos, na elaboração e implementação dos programas de garantia de qualidade para usinas núcleo-elétricas, os termos do Code of Practice-Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants Safety Series no. 50-C-QA, elaborado pela Agência Internacional de Energia Atômica.

13. Resolução CNEN-16/79

Aprova a norma "Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares".

5.2.2 - Portarias do Presidente da CNEN

1. Portaria 197/79

Integra a Comissão de Estudos, criada pela portaria 92/78, Previsão da Norma sobre Licenciamento de Pessoas Físicas para o uso de Radioisótopos em Medicina Nuclear.

2. Portaria 199/79

Constitui a Comissão de Estudos para a elaboração de normas sobre "Qualificação Físico-Psíquica de Operadores de Centrais Nucleares".

3. Portaria 216/79

Constitui a Comissão de Estudos para a elaboração de normas sobre "Controle de Materiais Nucleares".

4. Portaria 217/79

Reformula a Comissão de Estudo para elaborar normas sobre "Irradiação de Alimentos".

5. Portaria 221/79

Constitui um grupo interdepartamental para planejar, coordenar e executar a ação continuada de medidas de proteção física relacionada com reatores nucleares, inclusive usinas núcleo-elétricas, instalações nucleares e

de Energia Nuclear e o Departamento Econômico do Ministério das Relações Exteriores, no âmbito da coleta, tratamento, processamento e disseminação de informações de interesse para o setor nuclear brasileiro.

5. Termo CNEN-18/79

Celebrado entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), visando instituir um mecanismo de cooperação mútua, na pesquisa, planejamento e coordenação e assessoramento no controle e prevenção de degradação ambiental no território do Estado do Rio de Janeiro, com uso de instalações nucleares, inclusive de usinas nucleoeletricas.

5.2.4 - Termos de Contratos

1. Termo nº 22/79, de 23/11/79

Termo de Reversão dos bens patrimoniais do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), das Empresas Nucleares Brasileiras S.A. (NUCLEBRÁS) para a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS

ADESG	- Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra
AIEA	- Agência Internacional de Energia Atômica
ASI	- Assessoria de Segurança e Informações, CNEN
AUD	- Auditoria, CNEN
BMI	- Bundesministerium des Innern (Ministério do Interior da Alemanha)
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior, MEC
CAPRE	- Comissão da Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico
CBPF	- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas do CNPq, RJ
CBTN	- Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (atual NUCLEBRÁS)
CCTCs	- Comitês Consultivos Técnico-Científicos
CD	- Comissão Deliberativa, CNEN
CDTN	- Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, NUCLEBRÁS, MG
CEB/UFSM/RS	- Centro de Estudos Básicos da Universidade Federal de Santa Maria, RS
CEE	- Comunidades Econômicas Européias
CENA	- Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da USP, Piracicaba, SP
CETESB/SP	- Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico e de Defesa do Meio-Ambiente, SP
CIEN	- Comissão Interamericana de Energia Nuclear
CIN	- Centro de Informações Nucleares, CNEN
CIPC	- Complexo Industrial de Poços de Caldas, NUCLEBRÁS, MG
CISI	- Companhia Internacional de Serviços em Informática, CEA, França
CNAAA	- Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, FURNAS, RJ
CNO	- Construtora Norberto Odebrecht S.A., RJ
CNEN	- Comissão Nacional de Energia Nuclear, MME, RJ
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (antigo Conselho Nacional de Pesquisas), SEPLAN
COBEM	- Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica
COMANBRA	- Companhia de Materiais Nucleares do Brasil.
CONAN	- Conselho Nacional para o Desenvolvimento Nuclear da Venezuela

COPPE/UFRJ	- Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, da UFRJ
CRI	- Coordenadoria de Relações Internacionais, CNEN
CRP	- Coordenadoria de Relações Públicas, CNEN
CT/UFSC	- Centro Tecnológico da UFSC
CTA/SP	- Centro Técnico Aeroespacial, São José dos Campos, SP
DA	- Departamento de Administração, CNEN
DEN/UFPe	- Departamento de Energia Nuclear, da UFPe
DEN/UFRS	- Departamento de Engenharia Nuclear, da UFRS
DEP	- Departamento de Ensino e Pesquisa, CNEN
DEX-I	- Diretoria Executiva I, CNEN
DEX-II	- Diretoria Executiva II, CNEN
DIN	- Departamento de Instalações e Materiais Nucleares, CNEN
DIS	- Distritos, CNEN
DNE	- Departamento de Normas e Especificações, CNEN
DNPM	- Departamento Nacional de Produção Mineral, MME
DOU	- Diário Oficial da União
DP	- Departamento do Pessoal, CNEN
DPC	- Departamento de Planejamento e Coordenação, CNEN
DPD/NUCLEBRÁS	- Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento da NUCLEBRÁS
DR	- Departamento de Reatores, CNEN
DRM	- Departamento de Recursos Minerais, CNEN
EBE/W	- Empresa Brasileira de Engenharia / Westinghouse
EFEI	- Escola Federal de Engenharia de Itajubá, MG
ENC/Hamburg	- European Nuclear Conference
ENDESA	- Companhia de Energia Elétrica, Chile
ENDS	- European Nuclear Documentation System
ENGE/RIO	- Engenharia e Consultoria S.A., RJ
EUA	- Estados Unidos da América
EURATOM	- European Atomic Energy Community
FDAE	- Fundo de Desenvolvimento de Áreas Estratégicas
FDTE/SP	- Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia, SP
FEE/UFSC	- Fundação do Ensino da Engenharia, da UFSC
FEEMA	- Fundação Estadual de Engenharia do Meio-Ambiente, RJ
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos
FM/UFRJ	- Faculdade de Medicina, da UFRJ
FNDCT	- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FNEN	- Fundo Nacional de Energia Nuclear

FSAR	- Final Safety Analysis Report
FUNDATEC/UFRS	- Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências da UFRS
FURNAS	- Furnas Centrais Elétricas S.A., RJ
FV/UFRS	- Faculdade de Veterinária da UFRS
GAB	- Gabinete, CNEN
GRS	- Gesellschaft für Reaktorsicherheit (Companhia de Segurança de Reatores), RFA
GT	- Grupo de Trabalho
HIGR	- High Temperature Gas Reactor (Reator à Gás a Alta Temperatura)
IAE	- Instituto de Atividades Espaciais, CTA, SP
IAG/USP	- Instituto Astronômico e Geofísico, da USP
IB/UERJ	- Instituto de Biologia, da UERJ
IB/UFRJ	- Instituto de Biofísica, da UFRJ
IBICT	- Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia, CNPq, RJ
ICEX/UFMG	- Instituto de Ciências Exatas, da UFMG
IEA	- Instituto de Energia Atômica (atual IPEN)
IEA-RI	- Reator do IEA, SP
IEHASC	- Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti, da UFRJ
IEN	- Instituto de Engenharia Nuclear, CNEN, RJ
IF/USP	- Instituto de Física, da USP
IFT/USP	- Instituto de Física Teórica, da USP
IG/USP	- Instituto de Geociências, da USP
IIASA	- International Institute of Applied Systems Analysis
IME	- Instituto Militar de Engenharia, MEX, RJ
INFCE	- International Fuel Cycle Evaluation (Ciclo Internacional de Avaliação de Combustível Nuclear)
INFCIRC	- Informação Circular
INIS	- International Nuclear Information System
INLACE	- Assessoria de Idiomas Ltda.
INPE/SP	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, CNPq, São José dos Campos, SP
IPEN/SP	- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, de São Paulo
IQ/UFRJ	- Instituto de Química, da UFRJ
IRD/RJ	- Instituto de Radioproteção e Dosimetria, CNEN, RJ
ISO	- International Organization for Standardization
ITA	- Instituto Tecnológico da Aeronáutica, CTA, SP

IUEE	- Imposto Único sobre Energia Elétrica
IULCLG	- Imposto Único sobre Lubrificantes, Combustíveis Líquidos e Gases
KFA	- Kernforschungsanlage Jülich (Instalação de Pesquisas Nucleares de Jülich), RFA
KFK	- Kernforschungszentrum Karlsruhe (Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe), RFA
KTA	- Kerntechnischer Ausschuss (Comissão de Técnica Nuclear), RFA
KWU	- Kraftwerk Union, RFA
LD	- Laboratório de Dosimetria (atual IRD)
LWR	- Light Water Reactor (Reator de Água Leve)
MEC	- Ministério da Educação e Cultura
MEX	- Ministério do Exército
MIC	- Ministério da Indústria e Comércio
MME	- Ministério das Minas e Energia
NPP	- Nuclear Power Plant (Central Nuclear de Potência)
NKe	- Normenausschuss Kerntechnik (Comissão de Normalização de Técnica Nuclear), RFA
NRC	- Nuclear Regulatory Commission, EUA
NUCLEBRÁS	- Empresas Nucleares Brasileiras S.A.
NUCLEI	- Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A.
NUCLEP	- Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
NUREG	- Nuclear Regulation, EUA
OEA	- Organização dos Estados Americanos
ONU	- Organização das Nações Unidas
P	- Procuradoria, CNEN
PIXE	- Proton Induced X-ray Excitation
PNCI	- Programa Nacional de Centros de Informática
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PQE-1	- Procedimento de Garantia da Qualidade (Escavação e Reaterro)
PQE-5	- Procedimento de Garantia da Qualidade (Cura e Acabamento de Concreto)
PR	- Presidência, CNEN
PRAT/AIEA	- Programa Regular de Assistência Técnica da AIEA
PRONUCLEAR	- Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear, RJ
PUC/RJ	- Pontifícia Universidade Católica, RJ
PWR	- Pressurized Water Reactor
RESUCO	- Reator Subcrítico a Óxido de Urânio

RFA	- República Federal da Alemanha
RFAS	- Relatório Final de Análise de Segurança
RPAS	- Relatório Preliminar de Análise de Segurança
RSK	- Reaktor Sicherheitskommission (Comissão de Segurança de Reato <u>res</u>), RFA
SAC	- Scientific Advisory Committee (Comitê Consultivo Científico)
SEMA	- Secretaria Especial do Meio-Ambiente
SEMOR	- Secretaria de Modernização e Reforma Administrativa, SEPLAN
SEPLAN	- Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Bra <u>sília</u>
SERPRO	- Serviço Federal de Processamento de Dados
S.I - P.I	- Seção I - Parte I
SISNI	- Sistema Nacional de Informações
SSDL	- Laboratório Secundário de Padronização de Dose
TBP	- Fosfato de Tributíla
UEO	- União da Europa Ocidental
UERJ	- Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFCE	- Universidade Federal do Ceará
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
UNICAMP	- Universidade de Campinas, SP
USA	- United States of America
USC	- Universidade de Santa Catarina
USNRC	- US National Regulatory Commission
USP	- Universidade de São Paulo
VC	- Vacuum Cleaner
WHO	- World Health Organization (Organização Mundial de Saúde)
WT	- Washing Treatment