



Ministério das Minas e Energia
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

RELATÓRIO ANUAL 1978

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	I
SUMMARY	III
I - INTRODUÇÃO	1
1. A Opção Nuclear	1
2. Diretrizes da Política Nacional de Energia Nuclear	2
3. O Papel da CNEN no Programa Nuclear Brasileiro	4
II - ENSINO	6
1. Introdução	6
2. Trabalhos Realizados	7
2.1 - Ensino no País e no Exterior	7
2.2 - Intercâmbio Científico	9
2.3 - Biblioteca Técnico-Científica	9
2.4 - Recursos Aplicados	9
III - PESQUISA	26
1. Introdução	26
2. Trabalhos Realizados e em Andamento	26
2.1 - Pesquisas	26
2.2 - Assistência Técnica	27
2.3 - Patentes	27
IV - INFORMAÇÕES NUCLEARES	48
1. O Centro de Informações Nucleares	48
2. Sistemas em Atividade	49
2.1 - Sistema Disseminação Seletiva de Informações (SDI)	49
2.2 - Sistema Busca Retrospectiva de Informações (RS)	49
2.3 - Banco de Dados Técnico-Gerenciais na Área Nuclear (BD) ..	49
2.4 - Participação Documentária Internacional (PDI)	50

	Pág.
3. Resultados Obtidos em 1978	50
3.1 - Atividades de Processamento de Dados	50
3.2 - Estudos e Pesquisas	51
4. Convênios e Colaborações com Outros Órgãos	52
V - SEGURANÇA NUCLEAR E RADIOPROTEÇÃO	56
1. Introdução	56
2. Normalização	58
2.1 - Introdução	58
2.2 - Normas Elaboradas	60
2.3 - Principais Normas em Fase de Elaboração	60
2.4 - Normalização Internacional	61
2.5 - Normas em Fase de Revisão	62
3. Licenciamento e Fiscalização de Instalações Nucleares	62
3.1 - Introdução	62
3.2 - Centrais Nucleares e Reatores de Pesquisa	65
3.3 - Instalações do Ciclo do Combustível	72
3.4 - Salvaguardas	73
4. Proteção Radiológica	76
4.1 - Introdução	76
4.2 - Trabalhos Executados e em Andamento	77
4.3 - Programa Integrado de Proteção Radiológica (PRINPRAD) ..	85
VI - FISCALIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS	87
1. Introdução	87
2. Trabalhos Realizados	88
2.1 - Controle do Comércio de Minerais	88
2.2 - Outras Atividades	88
VII - ASSESSORIA E COORDENAÇÃO	95
1. Área de Atuação	95
2. Planejamento	95
3. Assessoria Jurídica e Direito na Área Nuclear	97
4. Segurança e Informações	97
4.1 - Desenvolvimento da Sistemática de Segurança Nacional e In formações no Âmbito da CNEN	97
4.2 - Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares ...	98
4.3 - Desenvolvimento das Atividades de Salvaguardas de Assun tos Sigilosos	99

	Pág.
5. Relações Públicas	99
5.1 - Atividades Desenvolvidas	99
5.2 - Participação em Exposições	100
5.3 - Visitas à CNEN	100
5.4 - Outras Atividades	101
 VIII - ATIVIDADES INTERNACIONAIS	 102
1. Área de Atuação	102
2. XXII Conferência Geral da AIEA	102
3. Reuniões da Junta de Governadores	103
4. Reunião do Comitê Permanente sobre Responsabilidade Civil Por Danos Nucleares	104
5. Reuniões sobre "Avaliação do Ciclo do Combustível Nuclear" (INFCE)	105
6. Reunião da Comissão Mista Teuto-Brasileira de Cooperação Científica e Tecnológica	105
7. Curso Inter-Regional de Treinamento sobre Planejamento, Desenvolvimento e Construção de Projetos de Energia Nuclear	105
8. Reunião Internacional para Projetistas e Fabricantes de Combustível para Reatores de Pesquisa	106
9. Reunião do Grupo Consultivo para Revisão de Guia sobre Seleção de Sítio, Operação, Controle e Desativação de Terrenos para Depósito de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis	106
10. Reunião Internacional para Convenção sobre Proteção Física de Materiais Nucleares	106
11. Conferência das Nações Unidas sobre Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento	106
 IX - ANEXOS	 107
1. Histórico da Comissão Nacional de Energia Nuclear	107
2. Competência Legal e Organização da CNEN	111
2.1 - Competência Legal	111
2.2 - Organização da CNEN	113
3. Desenvolvimento Organizacional	116
3.1 - Desenvolvimento em Recursos Humanos	116
3.2 - Organização e Métodos	116

	Pág.
4. Desempenho Financeiro	118
4.1 - Recursos e Aplicações	118
4.2 - Funcionamento Administrativo	121
4.3 - Aquisição de Bens e Serviços	122
4.4 - Auditoria	122
5. Atos Normativos	123
5.1 - Lei	123
5.2 - Decretos	123
5.3 - Outros Atos	123
5.4 - Atos da Comissão Nacional de Energia Nuclear	124
ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS	127

RESUMO

As atividades da Comissão Nacional de Energia Nuclear estão distribuídas em três aspectos de atuação e competência: o político, o incentivador e o de segurança.

O aspecto político, referente à atuação da CNEN como órgão assessor do Ministério das Minas e Energia e no planejamento da execução da Política Nacional de Energia Nuclear, é abordado nos capítulos I, VII e VIII. O capítulo I situa a posição da CNEN no contexto atual, nacional e mundial, dentro do enfoque da opção nuclear como fonte complementar energética. No capítulo VII são relatados trabalhos da CNEN no campo do planejamento nuclear, com destaque para os estudos econômicos em energia nuclear. Ainda nesse capítulo, são descritas as atividades da CNEN no campo do Direito Nuclear, na área de Segurança e Informações e a atuação da CNEN junto ao público, através de sua Coordenadoria de Relações Públicas. A participação da CNEN, como representante do Governo Brasileiro em órgãos e entidades internacionais na área nuclear é mostrada no capítulo VIII.

O aspecto incentivador se manifesta através do apoio à pesquisa, na formação de recursos humanos e na disseminação de informações científicas. O capítulo II traz a participação da CNEN no campo do Ensino, dentro do financiamento e auxílio a cursos diversos e a concessão de bolsas no Brasil e no Exterior. Nesse campo a atuação da CNEN se faz em consonância com o Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear, criado em 1976 pelo Governo Federal, dentro da necessidade de suprir a demanda de mão-de-obra qualificada exigida pela implantação do Programa Nuclear Brasileiro. O capítulo III descreve a participação da CNEN no financiamento e incentivo à pesquisa científica, básica e aplicada, dentro da área nuclear e nos diversos campos de aplicação. Outra atividade dentro do aspecto incentivador da CNEN, descrita no capítulo IV, é a coleta, seleção e disseminação de informações do campo nuclear aos pesquisadores da área, realizada através do Centro de Informações Nucleares da CNEN.

As atividades da CNEN relacionadas com o aspecto de segurança são da mais alta importância, no sentido de assegurar à população a tranquilidade e saúde, seja quanto ao uso da energia nuclear para fins energéticos, como para o uso das radiações e radioisótopos em aplicações na medicina, indústria e outros setores. A CNEN atua nesses campos através da normalização, licen

ciamento, fiscalização e salvaguardas das instalações, materiais e equipamentos de uso nuclear. Com a construção de Angra I e com o início da implementação do Acordo Nuclear Brasil-RFA, grande parte dessas atividades tem se concentrado dentro da montagem das instalações para o programa energético, como é mostrado no capítulo V. O capítulo VI aborda a função fiscalizadora da CNEN em relação a prospecção, pesquisa, lavra, industrialização, armazenamento e comércio de minerais e minérios nucleares, com ênfase nos aspectos ligados a exportação de minérios com presença de urânio, tório e berílio.

Finalmente, o capítulo IX contém informações complementares, entre as quais um breve histórico da CNEN, sua competência legal e sua organização, aspectos de treinamento interno e desenvolvimento organizacional, desempenho financeiro e atos normativos de interesse da CNEN e da área nuclear editados em 1978.

SUMMARY

The activities of the National Commission of Nuclear Energy embrace three aspects, namely: political, promotional and safety.

The political aspect (Chapters I, VII and VIII) concerns the activities of CNEN as a advisory organ of the Ministry of Mines and Energy as well as being responsible for planning of the execution of the National Policy of Nuclear Energy. Chapter I refers to the position of CNEN within the present context, national and worldwide, considering nuclear as a complementary source of energy. Chapter VII relates to CNEN's activities in the field of nuclear planning, with emphasis on nuclear economic studies. Still on Chapter VII the activities of CNEN are described in the field of Nuclear Law, in the area of Information and Safety, as well as the activities of CNEN as seen by the public through the Department of Public Relations. Chapter VIII concerns the activities of CNEN as a Representative of the Brazilian Government amongst international organizations dealing with nuclear energy.

The promotional aspect consists of support to research, training of human resources, and the dissemination of scientific information. Chapter II relates to the participation of CNEN in the field of Education comprising the financing and assistance to several courses as well as the granting of scholarships in Brazil and abroad. The need to provide qualified human labor led the Federal Government to create a Program for Human Resources aiming at the development of the Brazilian Nuclear Program, created by the Federal Government in 1976. Chapter III refers to the participation of CNEN in financing and promoting basic, scientific and applied research in the nuclear field and other related areas. Another activity performed by CNEN (Chapter IV) is the gathering, selection and dissemination of nuclear information to researchers in the nuclear area through the Nuclear Information Center.

The activities of CNEN related to the safety aspects are of the utmost importance because the aim at guaranteeing the population's health and confidence either by considering the uses of nuclear energy for energetics purposes or the use of radiation and radioisotopes in medicine, industry and other fields. CNEN participates in these fields through the establishment of

norms, licensing, control and safeguards of nuclear installations, materials and nuclear equipment. With construction of Angra I and beginning of the implementation of the Nuclear Agreement between Brazil and the Federal Republic of Germany most of the activities have been concentrated on the assembly of the nuclear facilities (Chapter V). Chapter VI emphasizes the controlling role of CNEN as to the survey, research, mining, industrialization, storage and commerce of minerals and nuclear ores taking into account the aspects linked with the export of ores containing uranium, thorium and beryl.

Finally, Chapter IX refers to additional information, such as a summary of CNEN's history, as well as its legal statutes and organization, aspects of internal personnel training and organizational development, financial performance, norms and procedures of interest to CNEN as published in 1978.

I - INTRODUÇÃO

1. A OPÇÃO NUCLEAR

O final de década está sendo marcado pela crescente preocupação quanto aos suprimentos presentes e, principalmente, futuros de energia. A crise política do Oriente-Médio despertou o mundo para a realidade amarga de que, se não houver uso racional de energia e equacionamento dos problemas energéticos para as próximas décadas, as gerações futuras serão seriamente afetadas, e a sobrevivência compartilhará com inquietantes problemas sociais. Paradoxalmente, a energia nuclear, a mais promissora e, talvez, a única fonte de energia capaz de fazer frente à crise, está sofrendo um processo de avaliação, onde a cautela substituiu a euforia. A causa apontada é o medo do desconhecido e da hipotética agressividade do meio em que vivemos. A análise feita sem suspeição não aceita a tese. Por trás de uma temida proliferação da tecnologia nuclear, vamos encontrar os interesses das grandes potências, que desejam a manutenção do "status quo" para evitar o risco de se romper o equilíbrio, tão difícil de ser conquistado quanto frágil. A preservação do meio-ambiente é uma causa fácil de se defender quando se trata da convivência com a energia nuclear. Riscos há e sempre haverá em todas as aventuras do homem. Porém, quem conhece a técnica, além da teoria, tem a exata dimensão dos perigos e dos controles exercidos pela tecnologia para baixar, a níveis insignificantes, as probabilidades de ocorrências indesejáveis.

Em nosso País, o programa de instalações de centrais nucleares é uma conquista a se manter. As pressões que se verificaram contra a implementação deste programa, em decorrência do Acordo com a RFA, colocou-nos frente à nossa capacidade de negociar, e é uma experiência a mais a ser acrescentada na posição de destaque que o Brasil está ganhando no mundo de hoje. A magnitude do acordo, porém, não inibiu outras iniciativas no campo nuclear, e prova disto é a continuidade que se tem dado aos programas na CNEN e às projeções naturais que decorrem das atividades de competência da mesma. O novo período governamental a iniciar-se em março de 1979, encontrará a CNEN com outra dimensão. Deverão ser superados os problemas internos do seu quadro de pessoal e devem retornar à sua administração dois importantes institutos que prestaram serviços à NUCLEBRÁS durante os sete anos que passaram sob sua jurisdição. O considerável acervo destes dois centros de pesquisa e desenvolvimento, permitirá à CNEN voltar novamente a atenção para programas de seu interesse imediato,

agora também vinculados ao vasto programa nuclear que vem se desenvolvendo neste último lustro. As equipes internas da CNEN já estão praticamente recompostas, após a cessão de pessoal para a constituição dos quadros da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear, mais tarde transformada em NUCLEBRÁS, e substancialmente aumentadas face à exigência do programa em curso, atendendo às importantes funções de licenciamento, fiscalização, normalização, informações e planejamento.

O próximo período governamental se confrontará com importantes decisões internacionais, visando a situar a energia nuclear em contornos ainda mais rígidos. As decisões advindas serão importantes para o Brasil, como importantes serão para todos os países que utilizam a energia nuclear. O nosso posicionamento será ditado política e tecnicamente.

A energia nuclear reserva surpresas e exige preparo e atenções contínuas. Estamos sempre presentes e quando as oportunidades se apresentam a CNEN responde ao incitamento com presteza e zelo de sempre.

2. DIRETRIZES DA POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

Desde 31 de agosto de 1956, quando o Conselho de Segurança Nacional aprovou as recomendações de uma comissão incumbida de estudar a política de energia nuclear mais adequada ao interesse e à segurança nacionais, foram estabelecidas Diretrizes Governamentais para a Política Nacional de Energia Nuclear. A primeira recomendação era a criação de uma Comissão Nacional de Energia Nuclear que deveria conformar suas ações com as Diretrizes então aprovadas.

Em consequência, pelo Decreto nº 40.110, de 10 de outubro de 1956, foi criada a CNEN, diretamente subordinada à Presidência da República e encarregada de propor medidas julgadas necessárias à orientação da política geral da energia atômica, em todas as fases e aspectos.

Mais tarde, a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, estabeleceu o monopólio estatal sobre os minérios e materiais nucleares e transformou a CNEN em autarquia federal.

Com a implantação do Decreto Lei nº 200, em 1967, a CNEN passou a ser vinculada ao Ministério das Minas e Energia e, nesse mesmo ano, aos 23 de dezembro, foram aprovadas as novas Diretrizes que deveriam nortear, a partir de 1º de janeiro de 1968, a Política Nacional de Energia Nuclear, ainda em vigor.

As Diretrizes da Política Nacional de Energia Nuclear fixam a responsabilidade de diversos órgãos da Administração Federal, com a finalidade de "promover no Brasil, com alta prioridade, o emprego da energia nuclear, em todas as suas formas de utilização pacífica a serviço do desenvolvimento econômico, científico e tecnológico nacional, bem como do bem-estar do povo brasileiro".

Apresentam, entre outros, os seguintes fundamentos:

- "- Direito de utilizar a energia nuclear, para fins pacíficos, como fator preponderante do desenvolvimento nacional, como suporte de nossa segurança e perspectiva de progresso para toda a América Latina.
- Colaboração de países mais adiantados no assunto, para estabelecer uma técnica nacional e implantar uma indústria nuclear em nosso território.
- Cooperação com países de nível técnico equivalente ao nosso, particularmente os da América Latina.
- Colaboração do BRASIL para a proscricção de armas nucleares, em todo o mundo, em defesa da paz mundial, mediante o estabelecimento de tratados elaborados no seio das organizações internacionais a que pertencemos; adoção de medidas objetivas realistas e justas que, garantindo a consecução desse "desideratum", não venham a se transformar em meios de cerceamento do desenvolvimento de países considerados não nucleares".

Ainda de acordo com as Diretrizes, a orientação geral da Política Nacional de Energia Nuclear é competência do Presidente da República, cabendo ao Conselho de Segurança Nacional supervisioná-la, orientá-la e coordená-la.

Ao Ministério das Minas e Energia, responsável pelo planejamento, execução e controle dessa Política, compete, através da Comissão Nacional de Energia Nuclear:

- estabelecer prioridades para os trabalhos a serem programados;
- interessar entidades privadas a cooperarem nos programas e projetos estabelecidos;
- propor alterações na legislação em vigor, de conformidade com as presentes DIRETRIZES, com vistas a:

- a) adaptar a legislação em vigor à Política Nacional de Energia Nuclear;
- b) atrair capitais privados para os setores de utilização pacífica da energia nuclear;
- c) atender às necessidades financeiras anuais, elaborando orçamentos-programa e cronogramas financeiros;
- d) fiscalizar e controlar todas as atividades pertinentes ao campo da energia nuclear;
- e) coordenar e aprovar os programas dos órgãos de pesquisa e de ensino que se dedicam ao campo da energia nuclear.

3. O PAPEL DA CNEN NO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO

Objetivando o bem estar dos brasileiros, cabe à CNEN verificar a observância da legislação, na área nuclear, desde o controle e salvaguarda dos materiais nucleares até à operação segura de instalações que os utilizem. A assessoria que presta, decorrente de sua condição de órgão superior de orientação e planejamento, visa a manter intacta a confiança que o público deve depositar na energia nuclear como fator de desenvolvimento. Atuando em setores básicos do interesse nacional, a CNEN promove a criação de conhecimentos e tecnologias, desde a formação de recursos humanos até a instalação de usinas-piloto, que permitam, no presente e no futuro, a utilização de técnicas indispensáveis ao bem-estar do povo.

O governo brasileiro, através da CNEN, é responsável perante os organismos internacionais, pelo controle do material radioativo e físsil que tenha sido importado, ou mesmo produzido no País, e tem como atribuições específicas a regulamentação da posse, uso, armazenamento e transporte dos materiais radioativos, minérios nucleares e concentrados contendo elementos nucleares.

Além disso, a CNEN é responsável também pelo estabelecimento das reservas de materiais físséis e férteis, necessários à execução do Programa Nuclear Brasileiro, exercendo a fiscalização da prospecção dos minérios nucleares e do comércio de materiais nucleares em geral, promovendo o estabelecimento de normas, acompanhando e inspecionando sua aplicação e concedendo autorizações para funcionamento de instalações nucleares de qualquer tipo, em todo o território nacional.

Cabe, ainda, à Comissão Nacional de Energia Nuclear, incentivar a pesquisa como meio de qualificação de seu pessoal técnico e de criação de conhecimentos e tecnologias que permitam um sólido desenvolvimento nacional.

A necessidade de informações na área nuclear vem crescendo, não só pelo seu enorme aumento quantitativo, mas, principalmente, tendo em vista a inclusão, pela primeira vez, de informações nas salvaguardas associadas ao Acordo Nuclear com a Alemanha. A CNEN assegura aos pesquisadores nucleares o fácil acesso às informações necessárias a seu trabalho, através de sistemas já desenvolvidos e em plena utilização.

É, também, uma de suas atividades primordiais propiciar a formação de recursos humanos para o desenvolvimento do programa nuclear brasileiro, seja na área energética, seja no desenvolvimento de técnicas indispensáveis ao desenvolvimento brasileiro, articulando-se para tal com o Ministério da Educação e Cultura e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Vários cursos em nível de graduação e pós-graduação são ministrados no País, nas áreas de engenharia, medicina, geologia, biologia, agronomia e direito com o apoio da CNEN, que também promove o intercâmbio técnico-científico, patrocinando a vinda de peritos estrangeiros ao Brasil e a ida de especialistas nacionais ao exterior.

A CNEN tem dado especial atenção ao planejamento nuclear, tanto dentro do contexto energético brasileiro, como em relação ao programa das atividades nucleares mundiais. Tem-se buscado uma atualização constante dos objetivos, ressaltando-se os aspectos mais importantes a serem incentivados em pesquisa e desenvolvimento, possibilitando, assim, um real atendimento das necessidades de evolução do País dentro da área nuclear.

II - ENSINO

1. INTRODUÇÃO

Desde sua criação, a CNEN vem mantendo um programa de formação de recursos humanos nas mais diversas áreas do setor nuclear. Em 1976, com a instituição do Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear - PRONUCLEAR, parte de seu programa de formação foi nele integrado, constituindo a sua base inicial. Face à diversidade dos programas de ensino e intercâmbio que desenvolve, utiliza para seu planejamento, acompanhamento e controle, a estrutura funcional de apoio à área de segurança e radioproteção da CNEN, conjugada à sua própria estrutura orgânica. Além disso, tem-se louvado no excelente relacionamento que mantém com as Universidades e Centros de Pesquisa.

O PRONUCLEAR tem como objetivo promover a formação e o desenvolvimento de mão-de-obra qualificada para atender às necessidades da Política Nacional de Energia Nuclear.

Visa a garantir o pleno êxito do programa nuclear no que tange à disponibilidade de recursos humanos, de nível médio e superior, a instituir um quadro de profissionais capazes de absorver tecnologia nuclear e a propiciar um crescente domínio do conhecimento científico neste setor, pela perfeita integração às atividades de pesquisa.

Visando a garantir o treinamento de pessoal de nível médio e superior, a CNEN mantém as seguintes atividades específicas:

- a) Motivar estudantes do 2º grau, através do "Concurso Nacional de Átomos para o Desenvolvimento", difundindo as diferentes aplicações da Energia Nuclear.
- b) Motivar e capacitar professores do 2º grau de física, química e biologia, através de "Ciclo de Palestras para Professores do 2º grau".
- c) Conceder bolsas de estudos, promover e fomentar:
 - Cursos de especialização;
 - Cursos de mestrado;
 - Cursos de doutoramento;
 - Intercâmbio de especialistas nacionais e estrangeiros.

- d) Estabelecer o elo de pesquisa entre a Universidade, os Centros de Pesquisa e a Empresa, garantindo a fidelidade aos amplos objetivos setoriais.

2. TRABALHOS REALIZADOS

2.1 - Ensino no País e no Exterior

2.1.1 - 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 788.

A N O	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	TOTAL
Participantes	43	112	144	70	54	60	74	124	66	41	788

2.1.2 - 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, química e biologia.

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

A N O	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	TOTAL
Participantes	32	127	28	50	33	39	33	51	65	20	478

2.1.3 - Concessão de Bolsas de Estudo

No País

Durante 1978 foram concedidas pela CNEN 1.339 bolsas de estudos para cursos no País, sendo 1.323 para estudantes brasileiros e 16 para estudantes estrangeiros. Parte dessas bolsas foram financiadas com recursos provenientes do PRONUCLEAR, parte com recursos orçamentários da CNEN.

Nos últimos dois anos houve um grande aumento no número de bolsas em relação aos anos anteriores, devendo-se isso à necessidade de formação de pessoal especializado para atender aos requisitos do programa nuclear brasileiro. As figuras II.1 e II.2 mostram a evolução do número de bolsas concedidas para cursos no País nos últimos 10 anos, enquanto que a tabela II.1 mostra a distribuição das bolsas concedidas em 1978 por área de interesse. A tabela II.2 apresenta a relação de cursos frequentados por estudantes subsidiados pela CNEN no ano.

No Exterior

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

Em 1978 foram concedidas 69 bolsas para cursos e estágios de média e longa duração, sendo 52 destinadas a cursos de doutoramento (tabela II.3).

A distribuição do número de bolsas no exterior concedidas pela CNEN nos últimos 10 anos é apresentada na figura II.3.

2.1.4 - Cursos e Atividades Científicas

Foram concedidos auxílios a 21 cursos, nos níveis de Introdução, Especialização e Mestrado na área nuclear, com ênfase em Engenharia Nuclear (tabela II.4). Os recursos destinados a esse fim foram de Cr\$21.165.601,00, sendo Cr\$18.600.000,00 pelo PRONUCLEAR, de verba proveniente do FNDCT/FINEP, repassados através do convênio CNPq/CNEN e Cr\$2.565.601,00 originários do Fundo Nacional de Energia Nuclear (FNEN).

Foram incentivados, também, outros cursos de interesse para a CNEN, como mostram as tabelas II.5 e II.6.

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 informações técnicas, realização de cursos, seminários, etc.

As atividades relacionadas com intercâmbio estão mostradas nas tabelas II.7 e II.8.

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 II.4 apresenta a distribuição anual e cumulativa de documentos existentes até 1978.

2.4 - Recursos Aplicados

A tabela II.9 apresenta a aplicação dos recursos orçamentários pelas áreas de ensino, intercâmbio científico e documentação, num total de Cr\$50.405.000,00.

Além dos recursos orçamentários foram aplicados em 1978, através do Convênio CNEN/CNPq, Cr\$31.506.340,76, provenientes do FNDCT/FINEP, dentro do PRONUCLEAR.

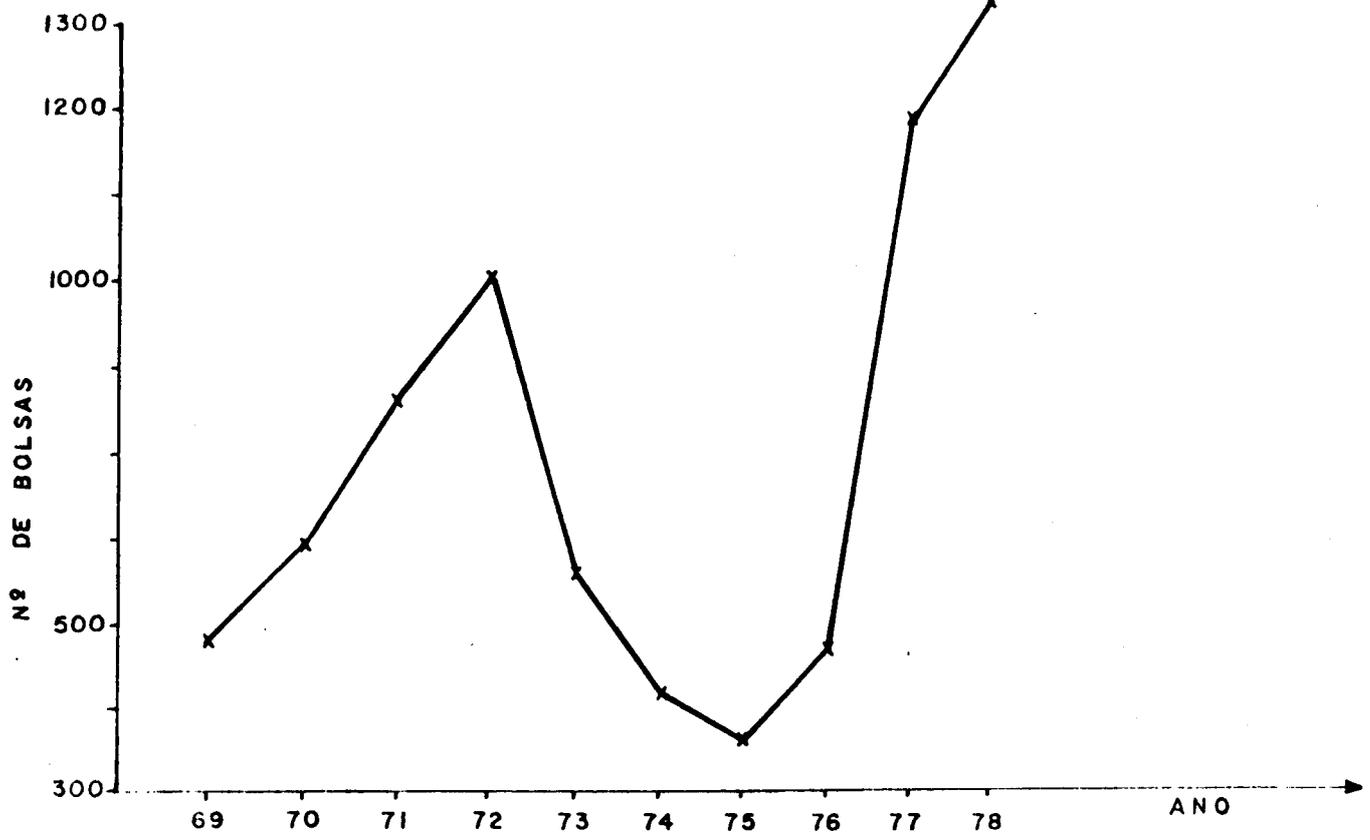


FIG. II.1 - Concessão de bolsas a brasileiros no País.

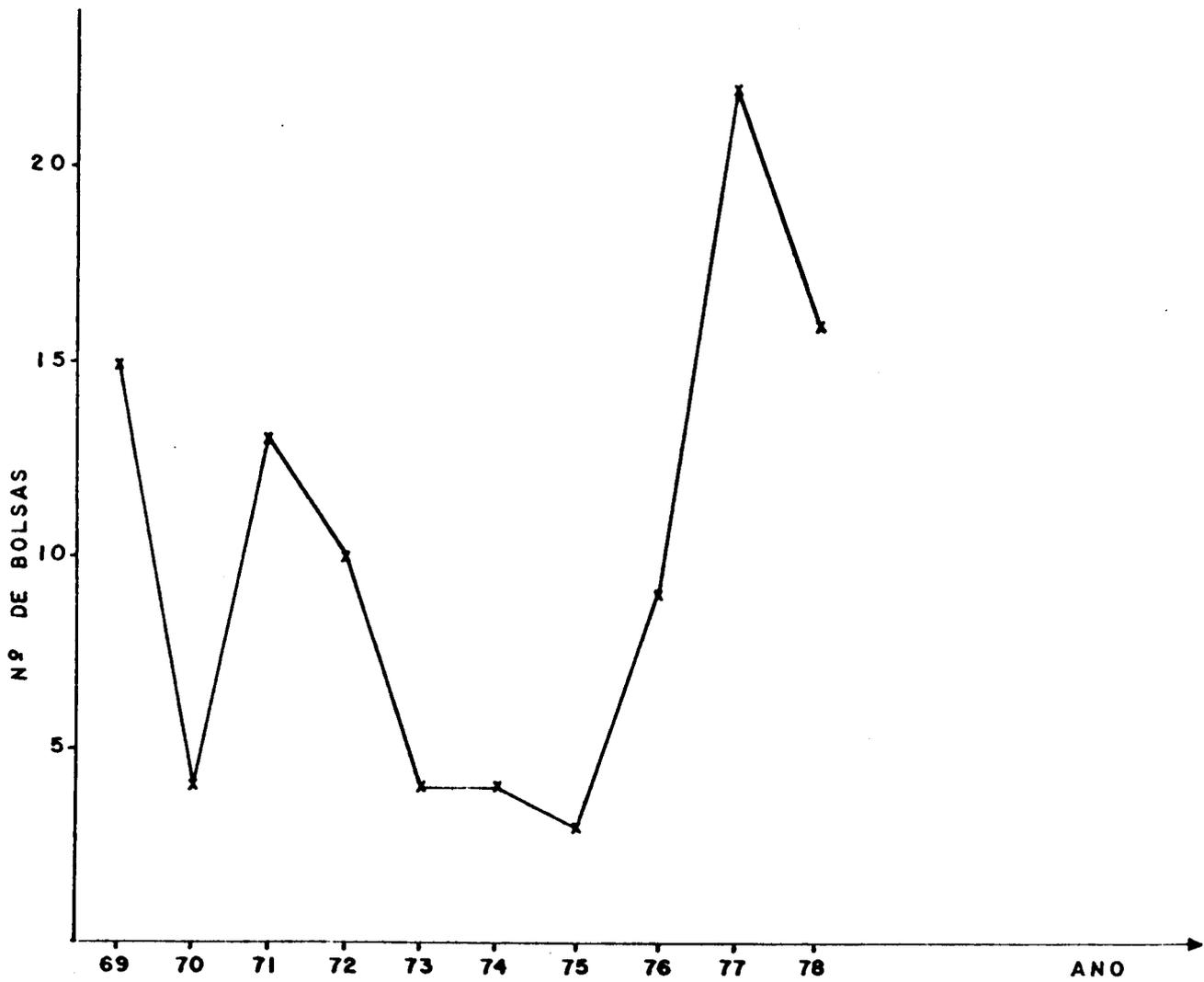


FIG. II.2 - Concessão de bolsas a estrangeiros no País.

TABELA II.1 - Ensino no País - Distribuição de bolsas da CNEN em 1978, por campo de interesse.

CAMPOS DE INTERESSE	QUANTIDADES	
	NACIONAIS	ESTRANGEIRAS
Agronomia e Botânica	88	03
Biblioteconomia	11	02
Controle	08	-
Coordenação	10	-
Direito Nuclear	06	-
Engenharia Nuclear	965	04
Física Nuclear	11	-
Física do Plasma	02	-
Geologia e Mineralogia	07	02
Irradiação de Alimentos	08	-
Medicina e Biologia	66	04
Meteorologia	02	-
Química Nuclear	16	-
Planejamento	14	-
Processamento de Dados	40	-
Técnicas Radioisotópicas	19	-
Tópicos Especiais em Engenharia Nuclear	24	-
Estágios Profissionalizantes de Nível Técnico	22	01
T O T A L	1.323	16
Distribuição de bolsas concedidas a estrangeiros:		
CHILE	05	
PARAGUAI	01	
PERU	03	
VENEZUELA	01	
COSTA RICA	01	
PORTUGAL	04	
RFA	<u>01</u>	
T O T A L	<u>16</u>	

TABELA II.2 - Ensino no País - Cursos realizados por participantes subsidiados pela CNEN.

ÁREA DE INTERESSE E NÍVEL	LOCAL	PARTICIPANTES
ENGENHARIA Mestrado (30 meses)	COPPE-UFRJ	108
	IME	54
Introdução (2 a 24 meses)	PUC-RJ	21
	UFMG	20
	EFEI	20
	EP-USP	57
	ITA	20
	UFSCAR	44
	UFSC	49
	EE-UFRS	43
	UFSM	19
	UFPB	56
	UFPE	34
	UnB	10
	UFPR	19
	IF-UFRJ	11
AGRICULTURA Pós-Graduação (24 meses)	CENA	38
	CENA	46
Introdução (36 meses)	CENA	46
BIOCIÊNCIAS Pós-Graduação (30 meses)	IB-UFRJ	45
QUÍMICA NUCLEAR Especialização (14 meses)	IQ-UFRJ	16
DIREITO NUCLEAR Especialização (16 meses)	UERJ	03

OBS.: Estão registrados apenas os subsidiados pela CNEN. Outros alunos frequentam os cursos, sem ônus para a CNEN.

TABELA II.3 - Concessão de bolsas para cursos e estágios de média e longa duração.

ORIGEM	CAMPO DE INTERESSE	PAÍS	BOLSISTAS	
			DOCTORAMENTO	TOTAL
IME	Engenharia Nuclear	EUA	17	17
PUC-RJ	Engenharia Nuclear	EUA	1	1
	Química Nuclear	RFA	1	1
IB-UFRJ	Física Nuclear	EUA	1	1
	Biologia Nuclear	FRANÇA	-	1
CIN-CNEN	Análise de Sistemas	EUA	1	1
IEA-SP	Bioquímica Nuclear (1); Engenharia Nuclear (8) Engenharia Metalúrgica (1); Engenharia Nuclear (6) Engenharia Nuclear	EUA	7	9
		RFA	6	7
		U.K.	1	1
		SUIÇA	1	1
		BÉLGICA	1	1
		JAPÃO	1	1
ITA	Engenharia Nuclear	EUA	2	2
IG-USP	Geologia	EUA	-	1
UFPE	Engenharia Nuclear	EUA	-	1
UFRS	Engenharia Nuclear	EUA	1	1
UFSM	Engenharia Nuclear	EUA	-	1
UFMG	Engenharia Nuclear	EUA	1	1
		RFA	1	1
P-CNEN	Direito Nuclear	RFA	1	1
		ESPANHA	-	1
		DIVERSOS	-	1
NUCLEBRÁS	Direito Nuclear	RFA	-	1
	Tecnologia Nuclear	ITÁLIA	1	1
COPPE-UFRJ	Química Nuclear (1); Engenharia Nuclear (1)	RFA	1	2
	Engenharia Nuclear	FRANÇA	2	2
DEX-I-CNEN	Química Nuclear	RFA	1	1
	Radioproteção (1); Química Nuclear (1)	U.K.	2	2
UFSC	Engenharia Nuclear	RFA	-	1
CENA	Veterinária	U.K.	-	1
	Química Nuclear	SUIÇA	-	1
	Biologia Nuclear	DINAMARCA	-	1
	Agronomia	DIVERSOS	-	1
CMN-RJ	Medicina Nuclear	FRANÇA	1	1
IB-UFRJ	Biologia Nuclear	FRANÇA	-	1
TOTAL			52	69

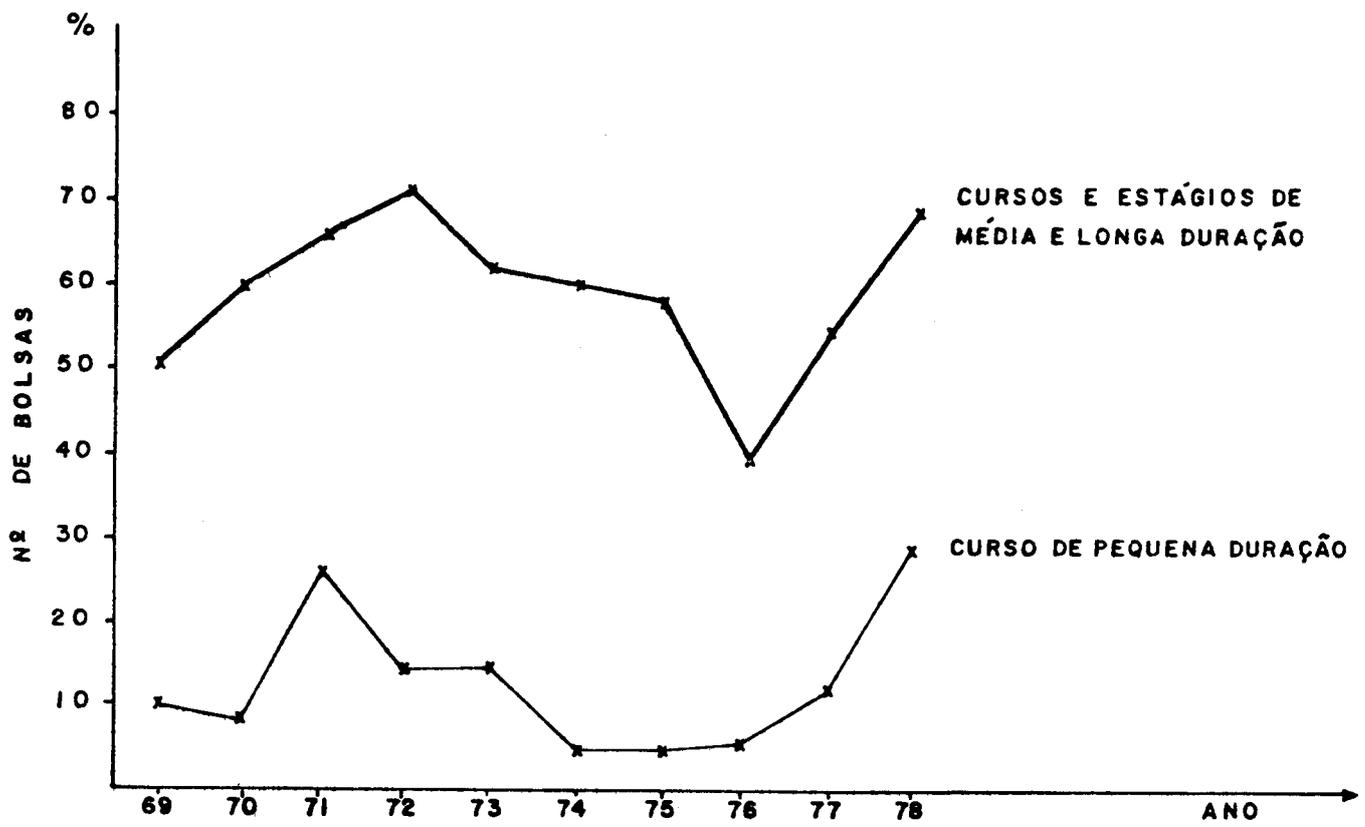


FIG. II.3 - Concessão de bolsas no exterior para brasileiros.

TABELA II.4 - Auxílios concedidos a cursos pela CNEN em 1978.

INSTITUIÇÕES	CURSOS	VALOR (Cr\$)
UFRS	Curso de Mestrado em Engenharia Ci vil com Ênfase na Área de Estrutu ras Nucleares	1.500.000,00
FEE-UFSC	Curso de Mestrado em Engenharia Me cânica com Ênfase na Área Nuclear	2.000.000,00
FEE-UFSC	Curso de Mestrado em Engenharia Elé trica com Ênfase na Área Nuclear	1.300.000,00
DEE-UFPE	Curso de Introdução à Engenharia Elétrica	400.000,00
FDTE-SP	Curso de Mestrado em Engenharia Me talúrgica com Ênfase na Área Nucle ar	1.000.000,00
FDTE-SP	Curso de Mestrado em Engenharia Elé trica com Ênfase na Área Nuclear	1.000.000,00
COPPE-UFRJ	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear, Sob a Forma de Opção, nas MO dalidades de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica	400.000,00
PUC-RJ	Curso de Mestrado em Engenharia Me cânica com Ênfase na Área Nuclear	2.200.000,00
IF-USM	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear	400.000,00
EFEI	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear	400.000,00
FEE-UFSC	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear	800.000,00
UFRS	Curso de Preparação à Engenharia Nu clear	400.000,00
UFPR	Curso de Introdução em Ciência, Tec nologia e Engenharia Nuclear	400.000,00
DEM-PUC-RJ	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear	400.000,00
UFPE	Curso de Introdução à Engenharia Nu clear	565.601,00
IB-UFRJ	IV Curso de Especialização em Bioci ências Nucleares	400.000,00

TABELA II.4 (Cont.) - Auxílios concedidos a cursos pela
CENEN em 1978.

INSTITUIÇÕES	CURSOS	VALOR (Cr\$)
FEE-UFSC	Programa de Núcleo de Análise de Tensões de Componentes do Circuito Primário de Usinas Nucleares	2.500.000,00
UFMG	Curso de Introdução à Engenharia Nuclear	400.000,00
UFMG	Curso de Mestrado em Ciências e Técnicas Nucleares	1.500.000,00
UFPE	Curso de Mestrado em Ciências e Técnicas Nucleares	1.800.000,00
UFPB	Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica, com Ênfase na Área Nuclear	1.400.000,00
T O T A L		21.165.601,00

TABELA II.5 - Cursos de credenciamento de pessoas físicas para aplicação de radioisótopos nas áreas de medicina e indústria.

CURSO	LOCAL	PERÍODO
Testes "in vitro" com Radioisótopos	IB-UFRJ	09/10 a 27/10
	FF-FUMA	02/01 a 21/01
Metodologia de Radioisótopos para uso "in vitro"	FFB-USP	31/07 a 13/08
	Soc. Bras. de Patologia Clínica-RJ	20/05 a 09/09
Biociências Nucleares (Pós-Graduação)	IB-UFRJ	1978
Aplicações de Radioisótopos em Análises Clínicas (Pós-Graduação)	FFB-USP	1978
Proteção Radiológica	IEA-SP	1978
	CETESB-SP	
	Soc. Bras. de Eng. de Segurança-RJ	

TABELA II.6 - Cursos de metodologia de radioisótopos reconhecidos pela CNEN (pré-requisito para os exames realizados de acordo com o convênio CNEN-CBR).

MEDICINA NUCLEAR LOCALIZAÇÃO	CURSOS REALIZADOS		TOTAL	Nº DE PARTICIPANTES
	IN VIVO	IN VITRO		
São Paulo	2	12	14	394
Rio de Janeiro	0	9	9	253
Rio Grande do Sul	2 (*)	2	4	50
Distrito Federal	0	2	2	85
Pernambuco	0	1	1	38
Bahia	0	1	1	25
Minas Gerais	0	1	1	86
Paraná	0	1	1	44
T O T A L	4	29	33	975

DADOS ATÉ NOV/78.

(*) Curso somente para licença parcial.

TABELA II.7 - Intercâmbio científico com o exterior: movimentação de peritos para o exterior e no exterior em 1978.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
PRONUCLEAR	Desenvolvimento de Programas de Formação e Treinamento para o PRONUCLEAR	RFA 18.01 a 19.02
IEA	Reunião do Grupo 8 do INFCE	ÁUSTRIA E EUA 30.01 a 03.02
CENA	Reunião de Coordenação de Pesquisas	GHANA 20.02 a 22.02
CNEN	Reunião sobre Pesquisa de Irradiação de Alimentos	ITÁLIA E GHANA 20.02 a 22.02
CNEN	Reunião sobre Poluição Marinha	ÁUSTRIA 21.01 a 03.03
IEA	Reunião sobre Armazenamento de Elementos Combustíveis Irrradiados	EUA 28.02 a 03.03
FURNAS	Reunião sobre Desempenho de Elementos Combustíveis e Modelos de Computação	UK 13.03 a 17.03
CNEN	Reunião sobre Salvaguardas	ÁUSTRIA 03.04 a 21.04
CENA	Realização de Conferência no Internatio Course of Training on Isotopes Use in Agronomy	RFA 14.04 a 13.05
CNEN	Reunião do Grupo de Trabalho Internacional sobre Controle e Instrumentação de Centrais Nucleares	FRANÇA 23.04 a 29.04
UFSC	Realização de Conferência sobre Reatores Nucleares - Visita ao "Laboratory of Reactor Analysis"	UK e RFA 09.05 a 12.05
CNEN	Reunião do INIS	ÁUSTRIA-FRANÇA e UK 17.05 a 20.05
CENA	Participação no "Symposium on Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences"	ÁUSTRIA 22.05 a 26.05
IEA	Estágio em Segurança Nuclear de Usina de Reprocessamento (3 peritos)	RFA 20.05 a 20.08
CNEN	Reunião sobre Salvaguardas	ÁUSTRIA 12.06 a 16.06

TABELA II.7 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior: movimentação de peritos para o exterior e no exterior em 1978.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CENA	1 ^a Reunião do Comitê Superior do Projeto Canadá-Brasil	CANADÁ 15.06 a 17.06
CENA	Participação no International Symposium of Hidrology	RFA e EUA 19.06 a 23.06
CNEN	Estágio na Área de Análise Meteorológica de Locais para Instalações Nucleares	RFA 22.6.78 a 30.3.79
CNEN	Reunião da American Nuclear Society	EUA 18.06 a 28.06
IB-SASP	Participação no IV Congresso Internacional de Pesticidas - IUPAC	SUIÇA 24.07 a 28.07
CNEN	Estágio em Segurança Nuclear de Usina de Enriquecimento de Urânio	RFA 02.8.78 a 02.8.79
CNEN	Estágio em Procedimentos para Salvaguardas de Usinas de Enriquecimento	RFA 02.8.78 a 02.8.79
CNEN	Visita a Instalações de Irradiação de Alimentos	HUNGRIA e RFA 05.09 a 25.09
CNEN	Participação no IV Seminário Intensivo de Salvaguardas	ÁUSTRIA 25.09 a 29.09
IEA	Participação no Simpósio sobre Salvaguardas	ÁUSTRIA 02.10 a 06.10
CNEN	Participação no Projeto Conjunto da AIEA e IIASA, sobre Análise de Riscos	ÁUSTRIA 02.10 a 13.10
CNEN	Participação no Seminário sobre Informações INIS/AGRIS	ÁUSTRIA 30.10 a 03.11
CNEN	Reunião sobre Deposição de Rejeitos Radioativos	ÁUSTRIA 30.10 a 03.11
CNEN	Reunião sobre "Métodos de Homogeneização em Física de Reatores". Estágio sobre a Orientação do Dr. Birkhofer em Física de Reatores	SUIÇA e RFA 16.10 a 15.11

TABELA II.7 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior: movimentação de peritos para o exterior e no exterior em 1978.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
CNEN	Reunião da URENCO Conferência Geral do INFCE Reunião sobre Aspectos Organizacionais da Gerência e Armazenamento de Plutônio e Combustível Usado Reunião sobre Segurança das Usinas de Enriquecimento e Reprocessamento	ÁUSTRIA e RFA 22.11 a 15.12
CNEN	Estágio na Divisão Legal de Salvaguardas da AIEA, na Junta de Energia Nuclear, e no Commissariat à L'Energie Atomique	ÁUSTRIA-ESPANHA e FRANÇA 23.11 a 10.12
CNEN	Reunião da IUREP e da INFCE	ÁUSTRIA 22.11 a 02.12
COPPE-UFRJ	Participação no "3rd International Conference on Welding in Nuclear Engineering"	RFA 28.11 a 30.11
NUCLEBRÁS	Reunião do Grupo Consultivo de Urânio da América Latina	PERU 04.12 a 08.12
USP	Reunião sobre "Application of Remote Sensing to Uranium Exploration"	EUA 04.12 a 08.12
USP	Reunião sobre "Nuclear Data for Fusion Reactor Technology"	ÁUSTRIA 11.12 a 15.12

TABELA II.8 - Intercâmbio científico com o exterior: vinda de peritos estrangeiros em 1978.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
SUIÇA	Colaboração com a CNEN no Programa de Engenharia Civil em Angra dos Reis	CNEN-DR 01.01 a 31.12
SUIÇA	Assessoria Técnica Especializada para o Programa de Análise Sísmica (Engenharia Civil)	CNEN-DR 22.01 a 03.12
EUA	Colaboração no Planejamento de Licenciamento de Operadores (AIEA)	CNEN-DR 26.01 a 30.01
EUA	Inspeção e Auditoria em Angra. Garantia de Qualidade (AIEA)	CNEN-DR 27.01 a 15.10
RFA	Discussão de Análise de Acidente	CNEN-DR 02.02 a 03.02
RFA	Colaboração em Agricultura	CENA 02.02 a 03.10
SUIÇA	Assessoria Técnica Especializada para o Programa de Análise Sísmica (Engenharia Civil)	CNEN-DR 03.02 a 19.04
SUIÇA	Colaboração nos Programas de Micro-Meteorologia e Análise Sísmica	CNEN-DR 18.02 a 26.02
SUIÇA	Visita Técnica à CNAAA	CNAAA e CNEN-DR 09.03 a 10.03
RFA	Realização de Contactos com os Centros de Tecnologia de Várias Universidades e Institutos para a Apresentação de Curso com Auxílio de Professores Alemães	IEA-ITA-CNEN e PRONUCLEAR 02.04 a 02.06
RFA	Assistência em Assuntos Ligados a Procedimentos de Licenciamento de Reatores	CNEN-DR 03.04 a 16.05
RFA	Assessoria na Área de Licenciamento Parcial de Angra II (2 peritos)	CNEN-DR 02.05 a 15.05
RFA	Implantação do Código LISA para Dispersão Atmosférica de Efluentes Gasosos	CNEN-DR 08.05 a 19.05
FRANÇA	Discussões sobre Programas Básicos de Pesquisa em Física Nuclear	CNEN-DEX-I 08.05 a 10.05
RFA	Realização de Seminários sobre Meteorologia e Comparação de Processos de Análise	CNEN-DR 16.06 a 19.06

TABELA II.8 (Cont.) - Intercâmbio científico com o exterior: vinda de peritos estrangeiros em 1978.

ORIGEM DO PERITO	M I S S Ã O	LOCAL E PERÍODO
RFA	Análise de Programas de Estagiários Brasileiros na RFA	CNEN-DEX-I 31.05 a 15.06
PERU	Programa de Assistência Técnica da AIEA e do Projeto PNUD PER/76/002	CNEN 23.07 a 12.08
RFA	Assistência à CNEN em Assuntos Ligados a Procedimentos de Licenciamento de Reatores (2 peritos)	CNEN 01.08 a 15.09
EUA	Comparecimento como Observador da Auditoria de Controle de Partida na CNAAA	CNEN 28.08 a 30.08
PORTUGAL	Participação no 7º Congresso Internacional de Corrosão Metálica)	CNEN (Visita Científica) 04.10 a 24.10
RFA	Discussão sobre Assuntos Referentes ao Programa de Proteção Radiológica e Radioproteção	CNEN 19.10 a 03.11
RFA	Participação em Seminário sobre Radioecologia em Efluentes Líquidos (3 peritos)	CNEN 23.10 a 27.10
EUA	Participação no 30º Congresso Nacional de Geologia - Recife	CNEN 28.10 a 18.12
SUIÇA	Assessoria Técnica Especializada para o Programa de Análise Sísmica (Engenharia Civil)	CNEN 12.11 a 26.11
ÍNDIA	Discussão sobre Pesquisas Científicas	COPPE-UFRJ 01.12 a 30.12
ESPANHA	Realização de Palestras no IV Curso de Especialização em Biociências Nucleares	IB-UFRJ 04.12 a 08.12
ESPANHA	Visita Científica às Instalações Nucleares e Realização de Debates com Cientistas Brasileiros (14 peritos)	CNEN e outros 06.12 a 08.12
SUIÇA	Assessoria Técnica Especializada para o Programa de Análise Sísmica (Engenharia Civil)	CNEN 07.12 a 08.12
FRANÇA	Realização de Palestras	IB-UFRJ 09.12 a 23.12

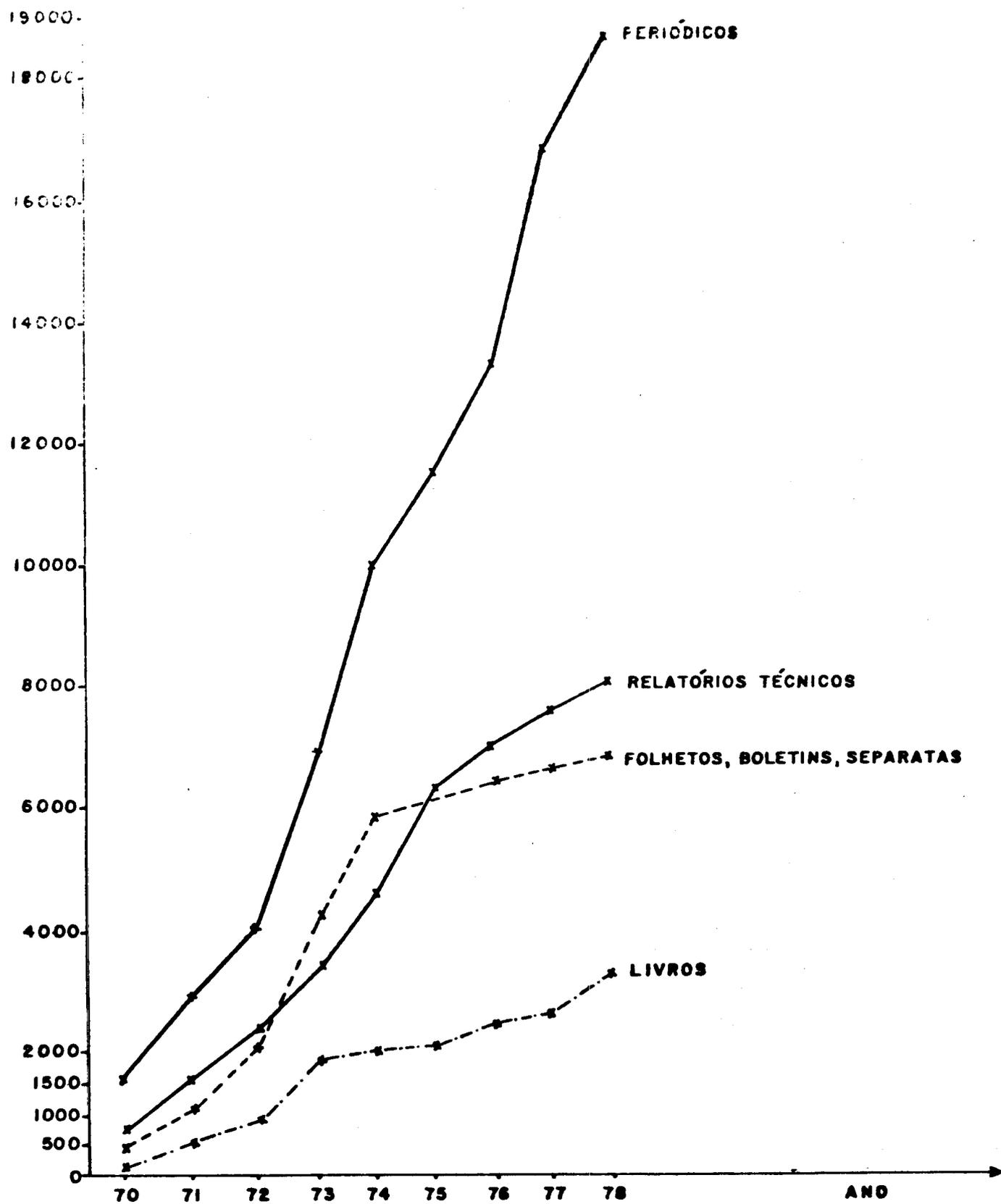


FIG. II.4 - Acervo da Biblioteca Técnico-Científica.

TABELA II.9 - Aplicação de recursos orçamentários em Ensino e Intercâmbio Científico.

RECURSOS DISCRIMINADOS NO ORÇAMENTO-PROGRAMA	APLICAÇÃO Cr\$1.000,00
<u>E N S I N O</u>	
NO PAÍS:	
- de curta duração	4.260,00
- de média e longa duração	30.323,00
NO EXTERIOR:	
- de curta duração	788,00
- de média e longa duração	<u>8.405,00</u>
Sub-totais	43.776,00
<u>I N T E R C Â M B I O C I E N T Í F I C O</u>	
NO PAÍS:	
- movimento de peritos no Brasil	1.180,00
- realização de atividades técnico-científicas e educacionais	77,00
- auxílios financeiros	2.565,00
NO EXTERIOR:	
- movimentação de peritos do Brasil para o exterior e no exterior	826,00
- movimentação de peritos vindos do exterior	<u>1.181,00</u>
Sub-totais	5.829,00
<u>D O C U M E N T A Ç Ã O T É C N I C O - C I E N T Í F I C A</u>	
- aquisições de publicações e assinaturas e periódicos	800,00
T O T A I S	50.405,00

III - PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

As atividades de pesquisa têm sido colimadas na consecução dos objetivos setoriais do II PBDCT. As prioridades são 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 à preparação das condições adequadas ao desenvolvimento de uma tecnologia nacional.

Para tal, a CNEN tem atuado em diversas áreas de pesquisa tais como: aplicação de radioisótopos, pesquisas fundamentais e aplicadas em energia nuclear, serviços de segurança e radioproteção, desenvolvimento da tecnologia de reatores e desenvolvimento da tecnologia de combustíveis nucleares.

Dentro das diversas áreas, compete à CNEN:

- propor programas e conceder auxílios às pesquisas;
- promover e coordenar a assistência técnica de âmbito nacional e internacional;
- acompanhar e orientar a execução de pesquisas;
- divulgar os resultados de trabalhos realizados com assistência técnica nacional e internacional;
- processar pedidos de patentes e privilégios de invenção.

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;
- Serviços de Segurança e Radioproteção;
- Desenvolvimento da Tecnologia de Reatores;
- Desenvolvimento da Tecnologia de Combustíveis Nucleares.

A tabela III.1 apresenta a relação das pesquisas subvencionadas em 1978, indicando os assuntos e as instituições envolvidas.

A figura III.1 apresenta a distribuição dos recursos aplicados por área de pesquisa.

A distribuição de recursos por instituições de pesquisa é mostrada na figura III.2.

A coleta de amostras de água, para determinação da presença de determinados radionuclídeos, é uma pesquisa que vem sendo realizada de acordo com programa estabelecido com a AIEA.

A figura III.3 mostra a distribuição da rede coletora no Brasil.

2.2 - Assistência Técnica

No âmbito das suas atribuições relativas à promoção e coordenação de assistência técnica nacional e internacional, a CNEN tem realizado contratos de pesquisa com a AIEA e o PNUD.

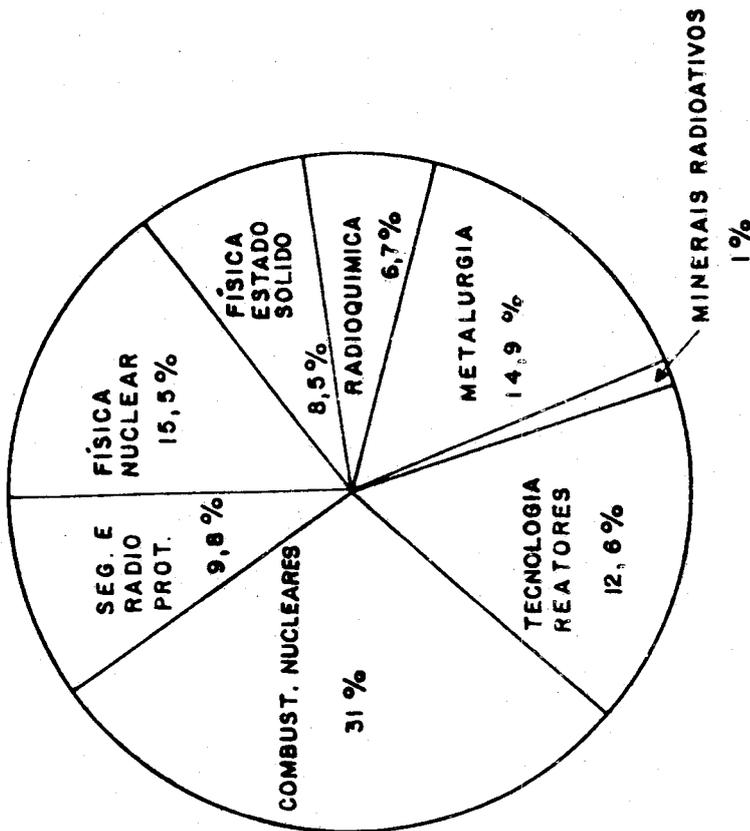
A figura III.4 apresenta a distribuição dos contratos celebrados desde 1976, com indicação dos recursos financeiros, do número de peritos e das instituições participantes.

As tabelas III.2 a III.7 apresentam um detalhamento dos contratos realizados desde 1973.

2.3 - Patentes

A tabela III.8 apresenta a distribuição quantitativa e por campo de atividade dos processos apreciados pela CNEN até 1978.

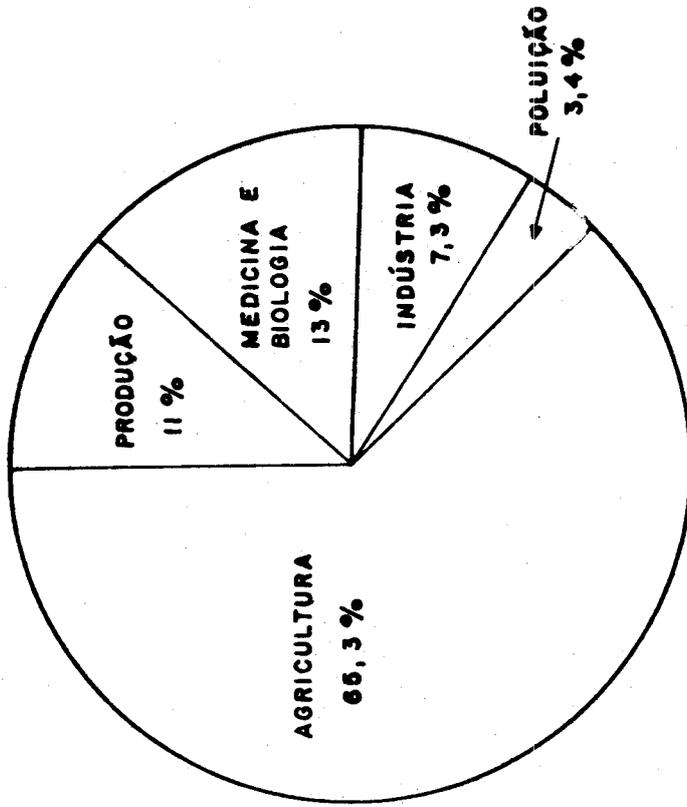
- PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOL. DE REATORES
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOL. DE COMBUST. NUCLEARES
- SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO



CrS 12.915.000,00

TOTAL CrS 19.410.000,00

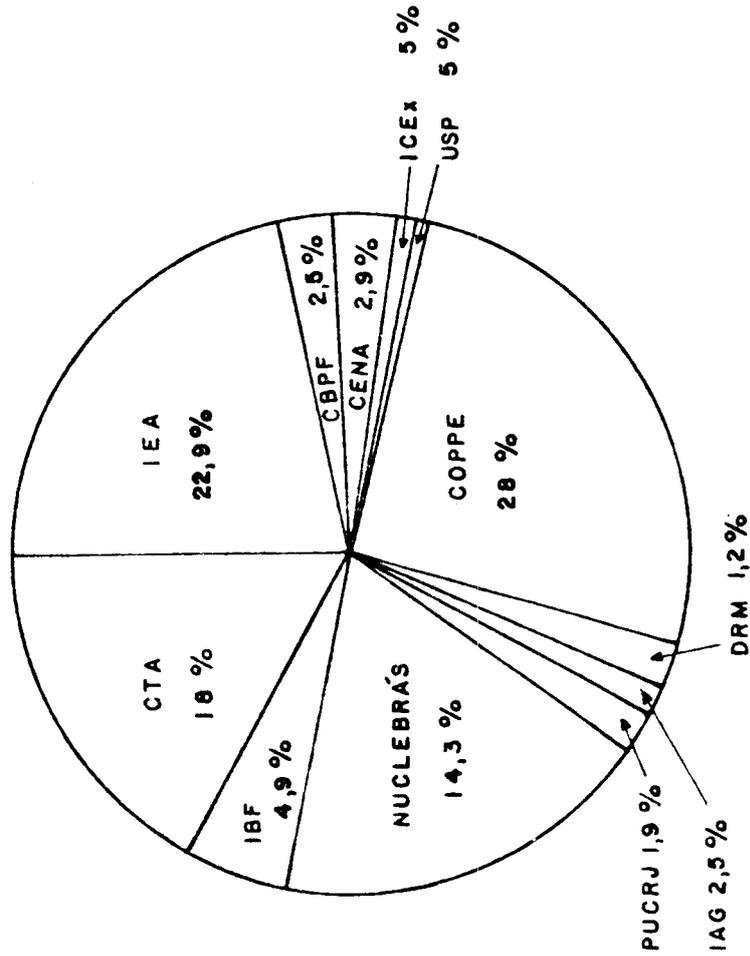
- APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS



CrS 6.495.000,00

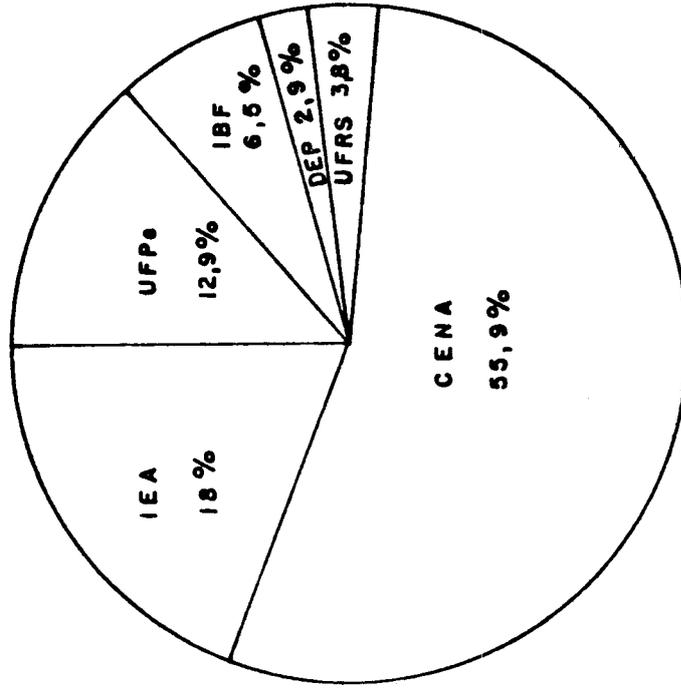
FIG. III.1 - Distribuição de recursos por área de pesquisa

- PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOL. DE REATORES
- DESENVOLVIMENTO DA TECNOL. DE COMBUST. NUCLEARES
- SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO



CrS 12.915.000,00

- APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS



CrS 6.495.000,00

TOTAL CrS 19.410.000,00

FIG. III.2 - Distribuição de recursos por instituições de pesquisa

TABELA III.1 - Pesquisas subvencionadas pela
CENEN em 1978.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR

Subprograma : FÍSICA NUCLEAR

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Física de Nêutrons	Difração Múltipla de Nêutrons	IEA
	Espalhamento Incoerente de Nêutrons	IEA
	Materiais Hidrogenados	IEA
	Espalhamento Coerente de Nêutrons Lentos - Espectrômetro (3 eixos)	IEA
	Estudos Estruturais por Difração de Nêutrons	IEA
Espectroscopia Nuclear	Espectroscopia Nuclear pela Técnica de Correlação Angular	IEA
	Espectroscopia Nuclear Espalhamento Ressonante de Raios Gama de Captura	IEA
	Estudo de Interações Hiperfinas Eletromagnéticas para Técnicas de Correlação Angular Perturbada	IEA
	Captura Radioativa de Nêutrons: Análise não Destrutiva de Traços de Impurezas em Materiais Combustíveis Nucleares	IEA
	Radiação X Fluorescente, Excitada por Partículas Alfa	IEA
Fissão	Aplicação de Técnica do Markrofol. Determinação da Quantidade de Urânio. Comparação entre Detetores de Traços. Medida da Distribuição Angular de Fragmentos de Fissão	IEA
	Medida do Número de Nêutrons Emitidos na Fotofissão do Urânio-238. Determinação da Quantidade de Urânio em Amostras	IEA
	Reações Nucleares	CBPF
	Difusão de Produção de Fissão de Mono-cristais de UO_2 e ThO_2	IME
Desenvolvimento de Técnicas de Medidas Nucleares	Desenvolvimento de Métodos de Medida de Atividade de Radionuclídeos	IEA
	Desenvolvimento de Fósforo-TL para Dosimetria de Nêutrons Rápidos	IEA
	Desenvolvimento de Laboratório de Padronização Secundária	IEA

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR

Subprograma : FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Efeitos Especiais Usados em Dosimetria	Correntes de Despolarização em Cristais e sua Aplicação em Dosimetria das Radiações	IEA
	Luminescência Induzida por Radiação em Cristais Inorgânicos	IEA
	Dosimetria Termoluminescente de Nêutrons Térmicos, Epitérmicos e Rápidos	IEA
	Termoluminescência de Sulfato de Cálcio Dopado com Terras Raras e Cristais Naturais Brasileiros	IEA
	Medidas de Polarização em Dielétricos Irrradiados	IFQSC/USP
Efeitos das Radiações nos Materiais	Interação da Radiação com a Matéria	ICEX/UFMG
	Estudo de Danos de Radiação e Desenvolvimento de Métodos de Seleção de Materiais Nucleares por Medidas Elétricas, Magnéticas, Mecânicas e Ópticas	IEA
	Estudo das Transformações Estruturais em Metais e Ligas para Raio X	IEA
	Fenômenos de Relaxação Anelástica em Metais sob Irradiação Neutrônica e Eletrônica	IEA
Subprograma : RADIOQUÍMICA E QUÍMICA NUCLEAR		
Técnicas Analíticas Especiais	Desenvolvimento de Técnicas e Métodos de Análise Química e Radioquímica	CENA
	Auto-análise em Determinações Químicas e Radioquímicas	CENA
	Desenvolvimento de Técnicas e Métodos de Detecção com Traçadores Radioativos e Usos das Radiações	CENA
	Análise por Ativação	IEA
Química de Radiação	Estudo do Efeito da Radiação sobre a Molécula da Tetraciclina, Relativamente ao s/Comportamento como Agente Complexante e Extraente	IEA

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : PESQUISAS FUNDAMENTAIS E APLICADAS EM ENERGIA NUCLEAR

Subprograma : RADIOQUÍMICA E QUÍMICA NUCLEAR (Continuação)

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Métodos de Separação e Purificação de Radioisótopos	Aplicação de Traçadores Radioativos a Problemas Físico-Químicos e Analíticos	IEA
Subprograma : METALURGIA		
Aços Inoxidáveis	Comportamento Mecânico dos Aços para Reatores Nucleares	COPPE/UFRJ
	Características de Juntas Soldadas de Interesse em Reatores Nucleares	COPPE/UFRJ
Subprograma : PROSPECÇÃO DE MATERIAIS RADIOATIVOS		
Prospecção Uranífera	Caracterização da Jazida Uranífera por Meio do Gás Radônio	IAG/USP

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma : PRODUÇÃO

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Radioisótopos	Estudo das Formas Químicas do Enxofre 35 obtido pela Reação $^{35}\text{Cl} (n,p) ^{35}\text{S}$	IEA
	Preparação de I-125	IEA
	Obtenção do ^{99m}Tc a partir de MoO_3 Ir radiado por Extração por Solventes	IEA
	Estudo sobre Preparação de Radioisótopos em Ciclotrons: Gálio-67 e Iodo-123	IEA
	Produção de Br-82 Livre de Carregador de Alta Atividade Específica	IEA
Moléculas Marcadas	Produção de Novos Radiofármacos	IEA
	Biossíntese de Vitamina B-12 e Co-58	IEA
	Desenvolvimento de Técnicas "In Vitro" Especialmente Radioimunoensaio	IB/UFRS
	Método de Dosagem por Radioimunoensaio da Apoproteína A-I Polipeptídeo da HDL	IEA
	Extração e Purificação de Hormônio de Crescimento Humano e Produção de "Kits" p/RIA de Hormônios Protéicos	IEA
	RIE e Avaliação da Fração Livre T_3 e T_4 . Dosagem e Aplicação Clínica dos Estimuladores e Imunoglobulina Tireoideana	IEA
Subprograma : APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA		
Irradiação de Alimentos	Teste Biológico do Feijão Preto Irradiado	IMMV/PRJ
	Efeitos da Radiação Ionizante sobre as Principais Pragas de Grãos Armazenados nas Condições Bioecológicas no Nordeste do Brasil	DEN/UFPE
	Programa Internacional de Irradiação de Alimentos	CNEN
Gamagrafia e Neutronografia	Implantação e Desenvolvimento de Neutronografia	IEA
Fontes Radioativas	Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Fontes de Radiação	IEA

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma : APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Hidrologia Subter _r ânea	Aplicação de Técnicas Nucleares a Pro _g ramas Hidrogeológicos do Nordeste	DEN/UFPE
Subprograma : APLICAÇÃO NA AGRICULTURA		
Projeto Feijão	Efeitos de Enxofre e Micronutrientes na Produção, Composição e Qualidade Proteica do Feijoeiro	CENA
	Eficiência de Absorção de Macro e Mi _c ronutrientes p/Feijoeiro em Condi _ç ões Controladas e de Campo	CENA
	Eficiência Fotossintética do Feijoei _r o	CENA
	Metabolismo de Células em Cultura de Tecidos de Feijão	CENA
	Proteína em Feijão	CENA
	Eficiência de Adubos Nitrogenados e Fosfatados na Cultura do Feijão	CENA
	Melhoramento Genético do Feijão	CENA
	Química de Proteínas de Leguminosas	CENA
	Enriquecimento Isotópico ¹⁵ N	CENA
	Radioentomologia em Pragas de "Phaseo _l us" e "Vigna"	CENA
	Estudos Fisiológicos da Relação Rhiso _b ium - Feijoeiro	CENA
	Determinação de Elementos em Feijoei _r o para Análise de Ativação Neutrônica e Química	CENA
	Ciclo do N em Cultura do Feijão	CENA
	Transporte e Transformações de Nitro _g ênio no Solo	CENA
Fixação do N ₂ no Feijoeiro	CENA	
Fixação de Nitrogênio em Cultura de Tecido de Feijão	CENA	
Efeito do N do Solo na Fixação Simbió _t ica em Leguminosas	CENA	

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma : APLICAÇÃO NA AGRICULTURA (Continuação)

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Hidrologia	Ecologia Isotópica da Amazônia	CENA
	Hidrologia Isotópica do Nordeste	CENA
	Coleta e Distribuição de Águas	CNEN
Ciências Animais	Estudo dos Teores Minerais em Fluidos e Tecidos de Animais	CENA
	Disponibilidade de Minerais em Forragens para Animais	CENA
	Modificação na Estrutura de Ácidos Graxos de Peixe de Água Doce Enlatado	CENA
	Estudo da Incidência de Parasitoses nos Animais Domésticos	CENA
Controle Ambiental	Movimento de Íons na Biosfera	CENA
	Determinação de Elementos por Diluição Isotópica Subestequimétrica	CENA
	Estudo de Densidade de Madeiras	CENA
Fertilidade de Solos	Fixação Biológica de Nitrogênio em Cana-de-Açúcar	CENA
	Obtenção de Mutantes em Trigo	CENA
	Influência da Matéria Orgânica na Alteração das Rochas e Formação dos Solos, Situados em Diferentes Zonas Climáticas do Brasil	CENA
	Estudo do Sistema Radicular de Algumas Culturas	CENA
	Fracionamento da Matéria Orgânica Contida nos Principais Tipos de Solos do Brasil e Medidas da Radioatividade Específica $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$	CENA
	Comprovação da Extensão do Conceito do Valor "A"	CENA
	Comportamento de Matéria Orgânica do Solo com ^{14}C e ^{35}S . Estudo da Velocidade de Decomposição de Plantas Marcadas com ^{14}C e ^{35}S , em várias Unidades de Solo e sua Contribuição para a Formação do Humus	CENA

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas pela CNEN em 1978.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS
 Subprograma : APLICAÇÃO NA AGRICULTURA (Continuação)

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Fertilidade de Solos (Continuação)	Efeitos Biológicos de Tratamento Combinado com Raio Gama e Protetores Químicos e Mutagênicos em Arroz	CENA
	Purificação de Vírus Transmitidos pela Mosca Branca	CENA
	Radioentomologia em Broca de Cana-de-Açúcar ("Diatraea Saccharalis")	CENA
	Radioentomologia em Moscas das Frutas "Ceratitis Capitata"	CENA
	Sítio de Biossíntese do RNA dos Vírus do Grupo do Mosaico Dourado do Feijoeiro	CENA
	Microscopia Eletrônica de Polidroses em B. Mori e A. Gemmatalis	CENA
	Relação Solo-Cana-de-Açúcar	CENA
	Adubação de Cana-de-Açúcar	CENA
	Microscopia Eletrônica em Variedade de Cafeeiro Atacado pela Ferrugem	CENA
	Aproveitamento de Minerais Primários do Nordeste como Adubos de Solubilidade Controlada	DEN/UFPE
	Calibração de Métodos Analíticos para Determinação de Fósforo e Óligoelementos de Solos do NE do Brasil	DEN/UFPE
	Estudo das Interações entre Molibdênio e Sesquióxido de Fe e Al em Solos Típicos da Zona Litoral-Mata de Pernambuco	DEN/UFPE
	Caracterização do Fósforo Isotopicamente Trocável em Solos Típicos do Nordeste do Brasil	DEN/UFPE
Efeito Residual de Baixas Temperaturas sobre a Translocação de Fotossintetizados em Café	Lab. Rad/UFMG	
Balço de Fertilizantes no Sistema Solo-Planta	CENA	
Subprograma : POLUIÇÃO		
Poluição das Águas e Atmosfera	Controle de Poluição do Ar, Águas e Alimentos, por Técnicas Nucleares	IB/UFRJ

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : APLICAÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Subprograma : MEDICINA E BIOLOGIA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Uso de Isótopos e Radiação na Pesquisa Clínica e Diagnóstica Radiobiologia	Radioimunoensaio (IRE) de Esteróides e sua Aplicação na Medicina	IEA
	Radioimunoensaio (RIE) de Proteínas Hormonais e sua Aplicação em Medicina	IEA
	Desenvolvimento de Metodologia de Radioisótopos em Medicina - Aquisição, Adaptação de Novas Técnicas	IEA
	Efeitos Biológico das Radiações	IEA
	Ultra-estrutura e Função de Células Sangüíneas de Onicóforos, "Peripatus Acacioi"	IEA
	Equilíbrio Hidrogênio - Trício na Biologia Molecular de Proteína	IEA
	Fatores que Modificam a Radiossensibilidade	IB/UFRJ

TABELA III.1 (Cont.) - Pesquisas subvencionadas
pela CNEN em 1978.

Programa : SERVIÇOS DE SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO

Subprograma : SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES NUCLEARES

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Sismologia	Regionalização Sísmica do Brasil	IAG/USP

Programa : DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES

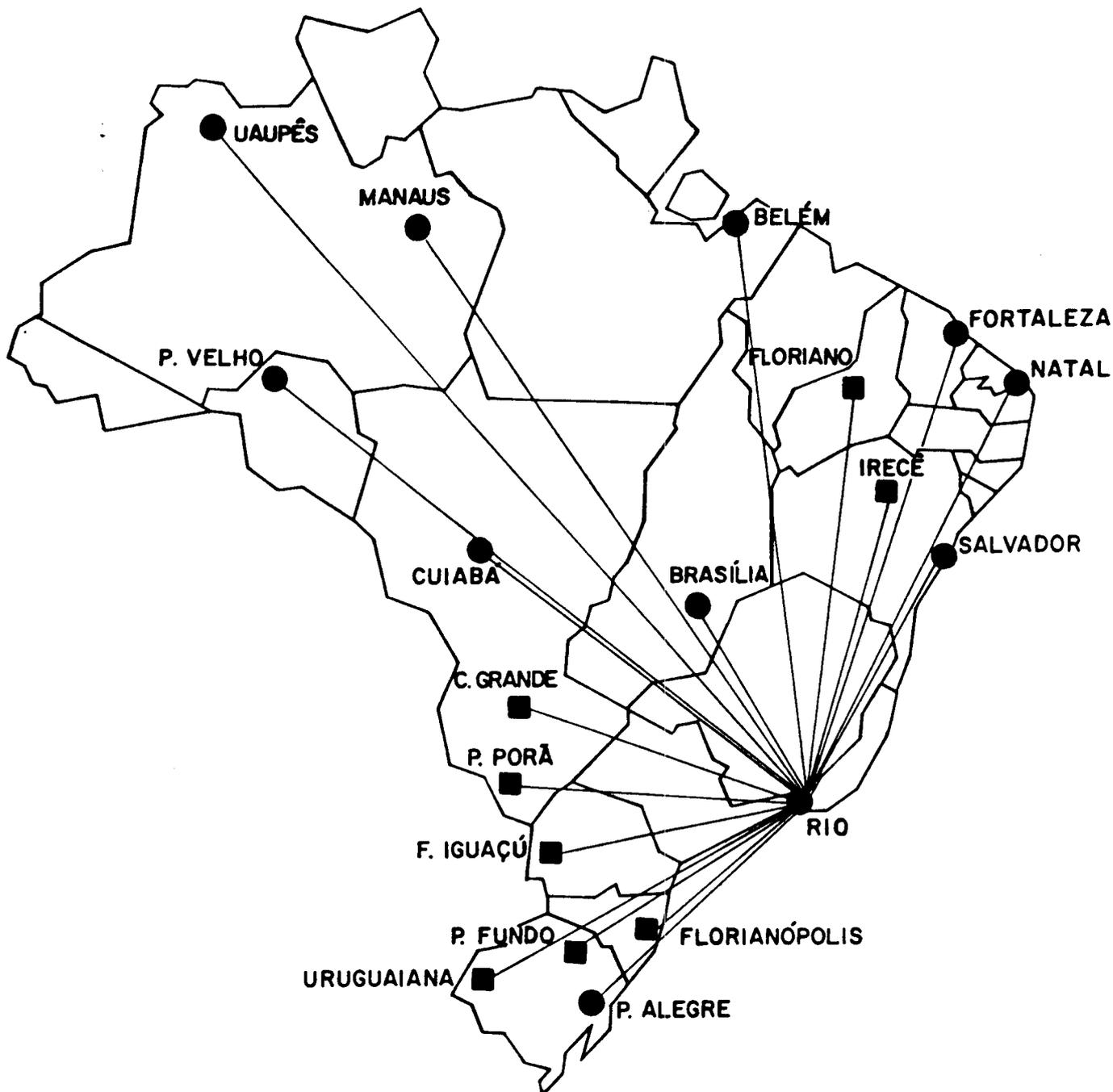
Subprograma : SEPARAÇÃO ISOTÓPICA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Separação Eletro_ magnética	Separação Eletromagnética de Isóto_ pos	CTA

Programa : DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE REATORES

Subprograma : REATORES A ÁGUA

PROJETO	PESQUISA	INSTITUIÇÃO
Estruturas de Cen_ trais Nucleares	Modelo Analítico para Estruturas de Concreto Armado	PUC/RJ
Enriquecimento Isotópico	Estudo de Técnicas de Separação Iso_ tópica	COPPE/UFRJ



REDE COLETORA DE AMOSTRAS DE ÁGUAS
PLUVIAIS PARA A AIEA, O CENA E O IRD

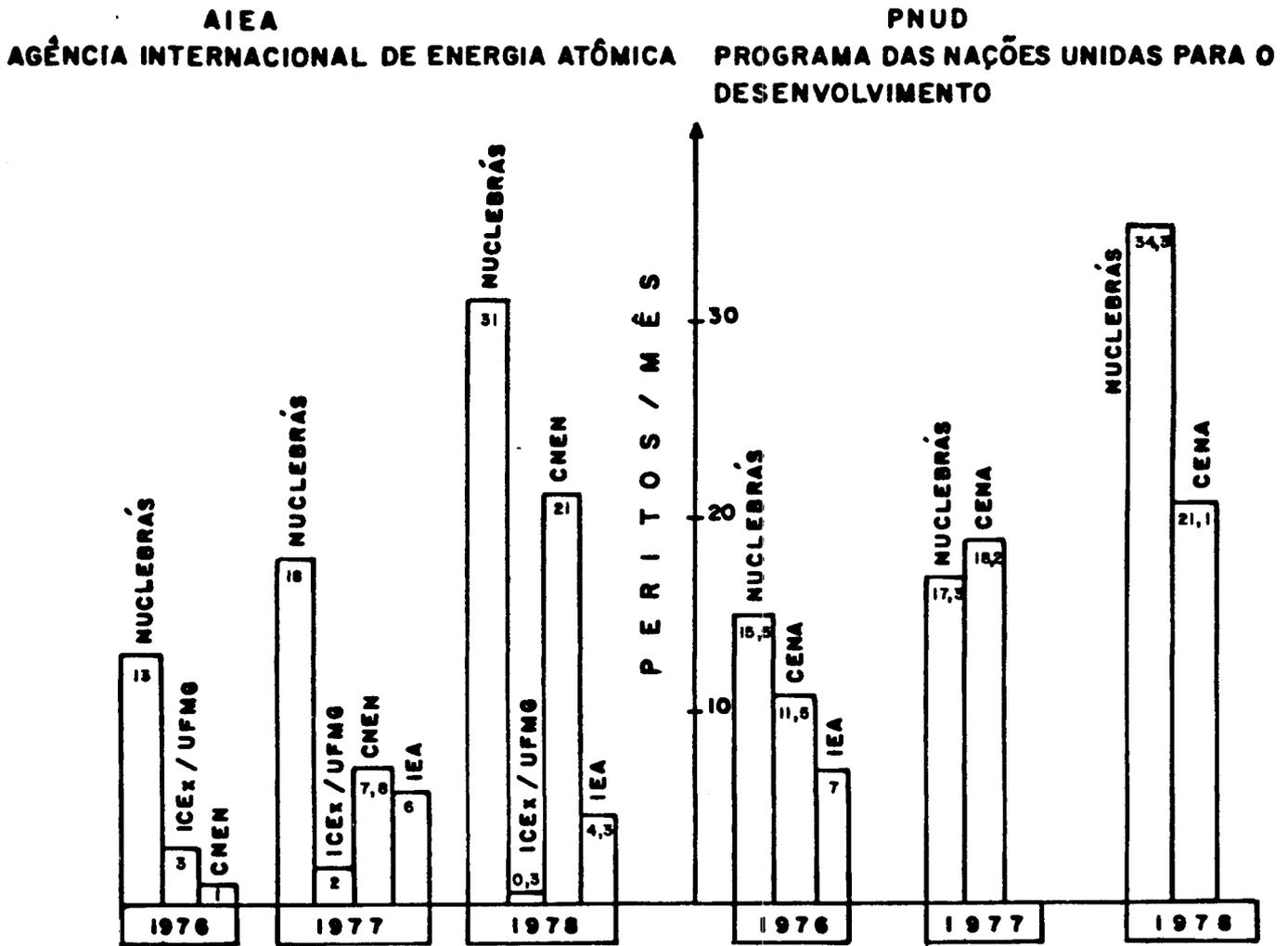
● - ANTIGAS - Serve também à rede internacional

■ - NOVAS - Rede Nacional

TOTAL 19 ESTAÇÕES

FIG. III.3 - Estações que integram a rede de precipitação
(Determinação de O-18, C-14, Trítio e Deutério).

NÚMEROS DE PERITOS / MÊS



CONTRATOS DE PESQUISA DA AIEA

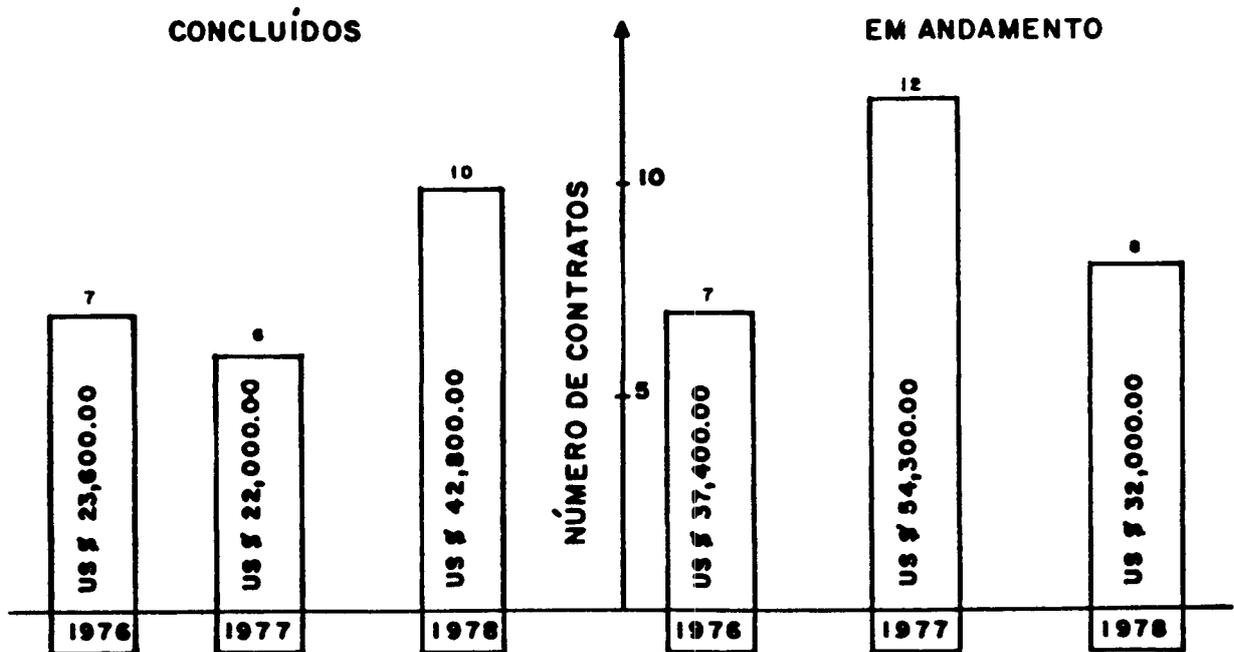


FIG. III.4 - Assistência técnica de instituições internacionais.

TABELA III.2 - Assistência técnica em pesquisa através do PRAT/AIEA:
aprovados nos anos anteriores e ainda em andamento em
1978.

ANO DO PRAT	PROJETO	INSTITUIÇÃO
1974	Environmental Control of Reactor Sites	NUCLEBRÁS
	Fuel Elements and Technology of Zircaloy Tubes	NUCLEBRÁS/IPR
1975	Final Safety Review of the Angra Nuclear Power Plant	CNEN/DR
	Radiological Protection	CNEN/DR
	Nuclear Power Plant Safety	CNEN/DR
	Mechanical System	CNEN/DR
	Radiation Effects in Materials	ICEx/UFGM
1976	Nuclear Medicine	ICB/UFRS
	Medical Applications of Radioisotopes	ICB/UFRS
	Radio-immunoassay Procedures	ICB/UFRS
	Power Reactor Safety	CNEN/DR
	Power Reactor Accident Analysis	CNEN/DR
	Auxiliary and Emergency Systems	CNEN/DR
	Instrument and Control Systems	CNEN/DR
1975 a 77	Raw Materials Prospection	NUCLEBRÁS/DRM
1977	Fuel Management	CNEN/DR
	Quality Assurance During the Design Fabrication and Erection of Nuclear Power Plant	CNEN/DR
	Safety Review of Nuclear Power Plant Building	CNEN/DR
	Radioactive Waste Management and Treatment	NUCLEBRÁS
	Out-of-core-nuclear Fuel Management	NUCLEBRÁS
	Quality Assurance Project	NUCLEBRÁS/DPD
	Tracer Application in Hydrology Studies	NUCLEBRÁS/DPD
	Radiation Protection in the Nuclear Fuel Cycle	NUCLEBRÁS/IRD
	Radioisotope Production	IEA
	Irradiation Facility	IEA
	Production Planning	IEA
	Sealed Sources Production	IEA
	Nuclear Power Plant Safety Analysis	CNEN/DR
	Fuel Elements Design and Engineering	NUCLEBRÁS
	Radiological Protection	NUCLEBRÁS
	Site Evaluation	CNEN/DR
	Total and Soluble Uranium in Granite Rocks	CNEN/DR
	Metrology of Radionuclides	CNEN/DR
	Radiopharmacy	ICB/UFRS

TABELA III.3 - Assistência técnica em pesquisa através
do PRAT/AIEA: projetos aprovados em 1978.

PROJETO	INSTITUIÇÃO
Nuclear Power Plant Safety Analysis	DR/CNEN
Site Evaluation	DR/CNEN
Radiological Protection	NUCLEBRÁS
Fuel Elements Design and Engineering	NUCLEBRÁS
Total and Soluble Uranium in Granite Rocks	IAG/USP
Metrology of Radionuclides	NUCLEBRÁS
Radiopharmacy	ICB/UFRS

TABELA III.4 - Assistência técnica em pesquisa através de contratos de pesquisa da AIEA: contratos iniciados em anos anteriores e ainda em andamento em 1978.

PROJETO	INSTITUIÇÃO
Estudo do destino de N ₂ , aplicado em solos tropicais (parte de um programa coordenado sobre os resíduos agrícolas de N ₂ com particular referência à conservação dos fertilizantes e comportamento como poluentes potenciais, utilizando técnicas isotópicas)	CENA
Síntese e marcação de 19-I-131 colesterol (procura de métodos para preparação do colesterol de radioiodo 19)	IEA
Efeitos de variedades em fixação biológica do nitrogênio em cana-de-açúcar (parte do programa coordenado sobre o uso de técnicas isotópicas em estudos da fixação biológica do nitrogênio, para o duplo propósito de incrementar a produção da colheita e diminuir o uso de fertilizantes de nitrogênio, a fim de preservar o meio ambiente)	CENA
Estudo sobre o uso de isótopos para o diagnóstico de desequilíbrios moderados de minerais em animais	CENA
Mössbauer spectroscopy in mineralogy radiation effects in mineral	CBPF
Mössbauer spectroscopy of pottery and soils of the Amazon Basin (parte de um programa coordenado sobre desenvolvimento de métodos para a aplicação de espectroscopia Mössbauer em ciências de mineralogia de solo e cerâmicas)	CBPF
PIXE - Analysis for environmental and biological samples (parte de um programa coordenado sobre excitação de raio-X induzida de próton)	PUC/RJ
Estudo dos rejeitos do Ra-226 em operações de mineração e moagem de urânio (parte do programa coordenado sobre a origem, distribuição, movimento e depósito de Ra em águas terrestres e aquíferas)	PUC/RJ
Determinação de elementos traços em Urânio e Tório, pela medida de raios gama de captura de nêutrons térmicos numa geometria interna de reator	IEA

TABELA III.5 - Assistência técnica em pesquisa através de contratos de pesquisa da AIEA: contratos financiados em 1978.

PROJETO	INSTITUIÇÃO
Mössbauer spectroscopy in mineralogy radiation effects in mineral Mössbauer spectroscopy of pottery and soils of the Amazon Basin (parte de um programa coordenado sobre desenvolvimento de métodos para a aplicação de espectroscopia Mössbauer em ciências de mineralogia de solo e cerâmicas)	CBPF
Persistence and degradation of pesticide residues in different agricultural Brazilian soils related to biological activity (parte de um programa coordenado de estudos de traçadores-molestados de isótopos de interações de biota, de solo de resíduo agroquímico)	IB/SASP
Induced mutations for disease resistance in beans (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (parte de um programa coordenado sobre mutações induzidas para resistência de doença em sementes de legumes)	CENA
Dynamics of hydrogen impurities in transition metals (parte de um programa coordenado sobre técnicas de espalhamento de nêutron)	IEA
Emanating power of uranium ores and associated rocks	IAG/USP
Detection and localization of hydatid-cysts by radiolabelled antibodies against the cyst wall	UFRS
Regional intercomparison for quality control of radioassays used in thyroid studies	ICB/UFRS
Atmospheric decontamination (parte de um programa coordenado sobre métodos para ensaio de filtros de partícula)	IEA
Study of the fate of applied nitrogen in tropical soil (parte de um programa coordenado sobre os resíduos agrícolas de N ₂ , com particular referência à conservação como fertilizantes e comportamento como poluentes potenciais)	CENA
Effect of varieties on biological nitrogen fixation in sugarcane (parte de um programa coordenado sobre técnicas de isótopos em estudos de fixação biológica de nitrogênio, para o duplo emprego de aumento de produção da safra e diminuição do fertilizante de nitrogênio usado para conservar o meio-ambiente)	CENA

TABELA III.6 - Assistência técnica em pesquisa através do PNUD/ONU: projetos aprovados em anos anteriores e ainda em andamento em 1978.

ANO DO PNUD	PROJETO	INSTITUIÇÃO
1973	<p>Nuclear Manpower Qualification and Training</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Manager b) Nuclear Training c) Simulator Design d) Simulator Training <ul style="list-style-type: none"> - Nuclear Manpower Planning - Nuclear Staff Management - Simulator Design for Training - Nuclear Power Plant Operators e) Medium Level Qualification and Training 	NUCLEBRÁS
1975	<p>Development of Agricultural Production Through the Application of Nuclear Technology</p> <ul style="list-style-type: none"> a) International Direction (Manager) b) Soil Microbiology c) Plant Breeding d) Animal Science (Mineral Nutrition) e) Animal Science (Animal Parasitology and Production) f) Plant Biochemistry g) Stable Isotopes h) Soil Microbiology Non-legume N₂ Fixation i) Animal Science (Mineral Nutrition) j) Hydrology (Soil Physics Studies) k) Soil Physics Studies l) Application of Mutation Techniques to Plant Breeding (Soil Physics Studies) 	CENA

TABELA III.7 - Assistência técnica em pesquisa através do Programa de Cooperação Técnica Bi-lateral: projetos em andamento em 1978..

PAÍS	INSTITUIÇÃO	MISSÃO
Dinamarca	CENA	Uso de Técnicas Nucleares na Solução de Problemas do Meio Ambiente.
Japão	IEA	Processos de Polimerização e de Graft-Copolimerização (enxertos de polímeros por irradiação gama)

TABELA III.8 - Processos sobre patentes relacionados
por campo de atividade (até 1978).

ÁREAS RELACIONADAS	QUANTIDADE DE PROCESSOS
Química	23
Engenharia de Reatores	21
Engenharia Civil	01
Combustível Nuclear	06
Física	06
Instrumentação	06
Engenharia Mecânica	04
Engenharia Química	06
Engenharia Elétrica/Eletrônica	02
Não Técnica	03
S O M A	79

IV - INFORMAÇÕES NUCLEARES

1. O CENTRO DE INFORMAÇÕES NUCLEARES

O principal objetivo da área de Informática dentro da CNEN é propiciar aos técnicos, cientistas e 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 decisões.

Em 1970, a AIEA estabeleceu um Sistema de Informações Nucleares através do INIS (International Nuclear Information System), mantendo um acervo de informações de caráter mundial atualizado e disseminado por todos os países membros. O Brasil tem no Centro de Informações Nucleares (CIN) da CNEN o seu representante junto àquele órgão.

O CIN desenvolveu "know-how" próprio para operar e disseminar entre os usuários brasileiros as informações periodicamente recebidas do INIS, bem como montou a estrutura para coletar as informações nucleares produzidas no Brasil, processá-las e enviá-las para disseminação pelo INIS.

Desde sua criação o CIN passou por duas fases bastante distintas. Na inicial, que compreende o período de 1970 a 1975, as principais características foram a improvisação, a criatividade e a falta de recursos materiais e de pessoal.

Apesar das dificuldades, procurou-se desenvolver os próprios sistemas de informações, evitando a dependência de sistemas vindo do exterior.

A aquisição de um computador IBM/3 e sua posterior ligação como terminal de um sistema de grande porte permitiram ao CIN, através da automatização, a conquista de um novo nível dos serviços prestados. Até 1975, encontrava-se implantado e em produção o sistema de Disseminação Seletiva de Informações (SDI).

No final de 1975, o CNPq concretizou com a CNEN um convênio para incrementar os trabalhos em sistemas de informações, complementando os recursos necessários à sua expansão, possibilitando a reorganização do CIN e a mudança para novas instalações. A partir dessa data foram desenvolvidos os demais 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 despendido 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 por semana, é de Cr\$980,00/homem. Em consequência, a economia total anual gerada, associada a mais de 1.500 usuários, é superior a setenta milhões de cruzeiros. 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.

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 a aquisição de cópias de literatura convencional no Brasil e no exterior, atendendo aos pedidos de usuários.

2.2 - Sistema 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 cópias das publicações, cujo conteúdo 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 disseminar entre o restante dos países membros. Os documentos são previamente processados em fita magnética, antes do envio ao INIS.

3. RESULTADOS OBTIDOS EM 1978

3.1 - Atividades de Processamento de Dados

No exercício de 1978, os serviços prestados em processamento de dados, mostraram grande crescimento em relação ao ano anterior, como mostra a tabela IV.1 e a figura IV.1.

Foi implantado o Sistema de Banco de Dados Gerenciais, que oferece grandes recursos ao manuseio de informações para decisões gerenciais. Está em uso atualmente com aplicação à área de Proteção Radiológica, servindo como controle de dose de exposição à radiação dos usuários de fontes radioativas.

Dentro do SDI foram desenvolvidos meios de compressão de dados armazenados em disco, que proporcionaram melhor aproveitamento dentro do espaço disponível, permitindo ampliar a capacidade limite do sistema. No mesmo sistema foi implantado o atendimento por computador às solicitações de cópias de textos completos, através da pesquisa em catálogos coletivos de cerca de 300 bibliotecas em convênio, proporcionando menor tempo a esse atendimento.

Dentro do sistema RS foi iniciada a atualização do acervo do INIS, através da inclusão de documentos ainda não pertencentes ao banco de dados do sistema. Estão sendo incluídos 114.000 itens da literatura nuclear mundial.

Foram concluídas as negociações para incorporação de 1,5 milhão de informações originárias do ENDS (European Nuclear Documentation System) às 300.000 já existentes no acervo do CIN. Essas informações se referem ao sistema existente desde 1954, anterior à criação do INIS.

TABELA IV.1 - Produção em Processamento dos Sistemas de Informações em 1978.

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	INCREMENTO EM RELAÇÃO A 1977
1. Usuários existentes no final do ano..	1.562	36%
2. Usuários cadastrados no ano	401	-5%
3. Nº de informações disseminadas	488.388	21%
4. Nº de itens de informações remetidos para o INIS	1.260	272%
5. Cópias de literatura fornecidas aos usuários	321.927	3%
6. Cópias de microfichas negativas fornecidas	3.369	53%
7. Microfichas recebidas pelo CIN	31.026	-11%
8. Informações solicitadas ao CIN	29.121	41%
9. Pesquisas retrospectivas efetuadas ...	331	97%

3.2 - Estudos e Pesquisas

Com o intuito de permanente aprimoramento de seus sistemas, vêm sendo estimulados e facilitados estudos e pesquisas sob a forma de teses.

3.2.1 - Teses concluídas em 1978

No IME:

- Estudo e Correção de Distorções de um Sistema de Disseminação Seletiva de Informações.
- Avaliação de um Sistema de Busca Retrospectiva de Informações (RS).

No IBICT:

- Estudo Comparativo de Julgamento de Relevância e não Relevância de Serviços de Disseminação Seletiva de Informações.

3.2.2 - Em Desenvolvimento

No IME:

- Influências de Pós-Indexação no Desempenho de um SDI.

No IBICT:

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

Na COPPE:

- Compressão de Dados.

Na Loughborough University of Technology (England):

- Estudo Econômico do Sistema SDI do CIN.

4. CONVÊNIOS E COLABORAÇÕES COM OUTROS ÓRGÃOS

Além de suas atividades normais, a CNEN tem procurado estender a outras instituições do País o "know-how" adquirido no processamento de informações.

Através do convênio CNEN/CNPq, o CIN é o responsável pelo desenvolvimento, implementação e manutenção do Sistema de Informações Técnico-Científicas da Área Nuclear.

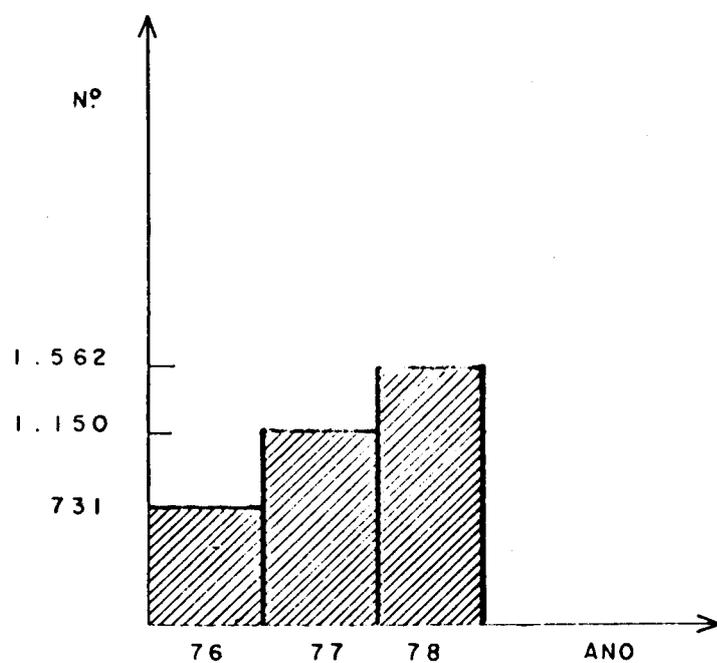
O CIN tem executado grande parte do Convênio CNPq/MEx, tendo em vista a implantação do Centro de Informações Científico-Tecnológicas do Ministério do Exército.

Deverá ser iniciado em 1979 o treinamento de membros de países integrantes da OEA, sobre tratamento da Informação Nuclear, a ser realizado pela CNEN.

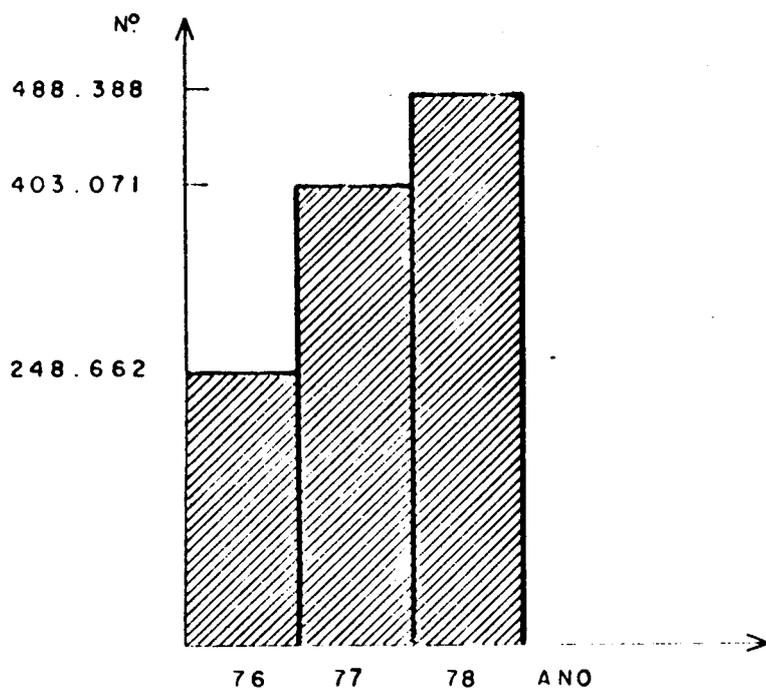
Foi assinado convênio com a NUCLEBRÁS para a transferência de tecnologia na área da Informação.

Tem sido mantido contato com outras entidades estatais, como SEMA, EMBRAPA e outras, visando a transmitir o "know-how" em Sistemas de Informação.

CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS



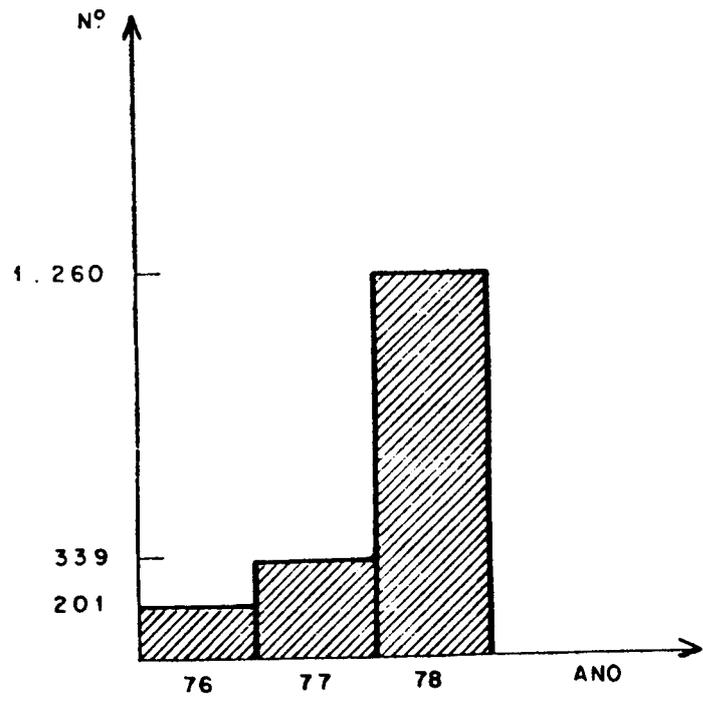
- Total de Usuários Cadastrados (SDI)



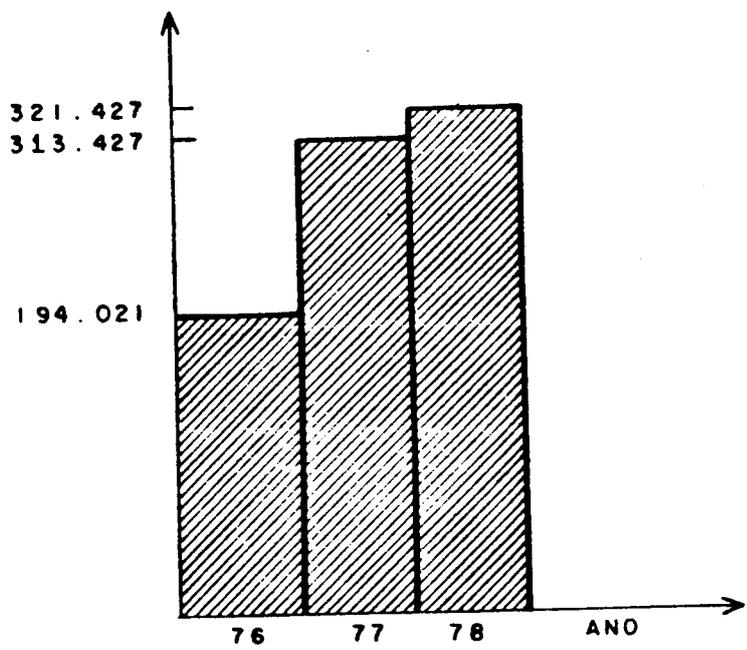
- Informações Disseminadas

FIG. IV.1 - Histogramas de evolução dos serviços em Sistemas de Informações no período 1976-1978.

CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS



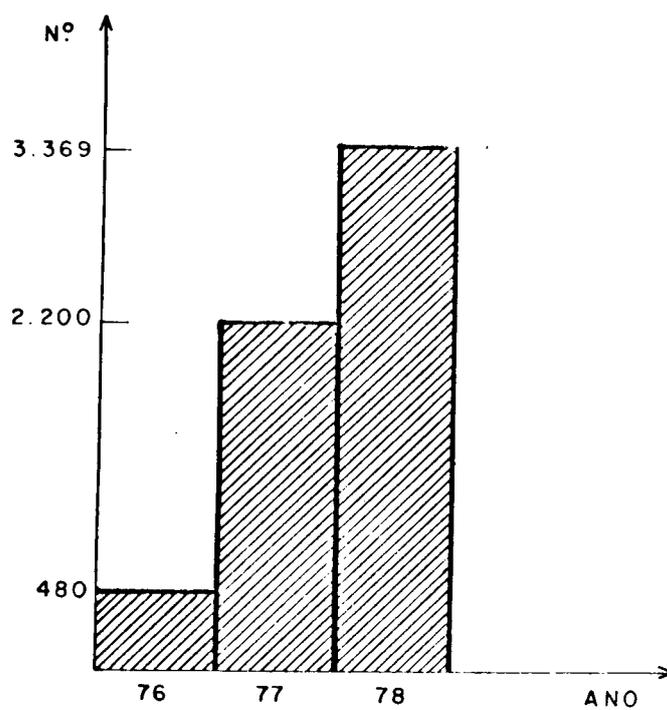
- Itens Enviados ao INIS



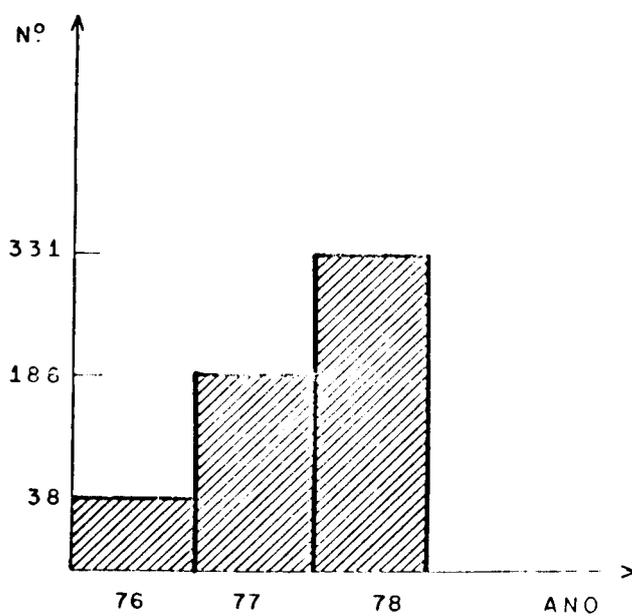
- Cópias de Literatura Fornecidas (XEROX)

FIG. IV.1 (Continuação) - Histogramas de evolução dos serviços em Sistemas de Informações no período 1976-1978.

CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS



- Cópias de Microfichas Fornecidas



- Pesquisas Retrospectivas

FIG. IV.1 (Continuação) - Histogramas de evolução dos serviços em Sistemas de Informações no período 1976-1978.

V - 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.

As resistências e argumentos contra o uso da energia nuclear aumentam extraordinariamente em vários países do mundo, já se fazendo sentir os seus reflexos no Brasil, e ameaçam dificultar o desenvolvimento desta imprescindível fonte de energia. Ao mesmo tempo, porém, o progresso gera uma contínua necessidade de crescimento do abastecimento energético. Esse conflito pode ser atenuado pela confiança adquirida no estabelecimento e na execução de medidas de segurança, visando a minimizar os riscos resultantes da implantação de uma nova tecnologia. Estes aspectos fazem com que o interesse pela segurança nuclear ultrapasse as fronteiras de um país pelos reflexos que um acidente nuclear possa trazer.

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. Por exemplo, a AIEA recomenda que a equipe 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. Esta análise permite a concessão da licença de construção, por vezes 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 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.

Para a execução dessas atividades, a CNEN utiliza, conjugada à sua estrutura orgânica, uma estrutura matricial de caráter funcional, conforme a figura V.1, na qual o pessoal envolvido é dividido em grupos de especialistas que apóiam as várias missões.

As missões são estabelecidas em função dos tipos de atividades a efetuar e são mantidas apenas durante o tempo necessário à sua execução. Têm um efetivo mínimo e exercem, principalmente, atividades de orientação dos grupos e coordenação dos trabalhos. Elas são reunidas sob a coordenação de grupos de missões inter-relacionadas, incumbida 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 se têm mostrado altamente produtivos.

2. NORMALIZAÇÃO

2.1 - Introdução

O estabelecimento de normas pode ser considerado uma das últimas etapas do desenvolvimento tecnológico. Devido ao aspecto disciplinador e padronizador das normas, sua aplicação é obrigatória desde as primeiras etapas, a fim de garantir as condições de segurança.

Um importante processo para a análise de segurança é a verificação sistemática do projeto da instalação, quanto à observância das normas e especificações adotadas para o licenciamento. Este processo envolve a verificação do atendimento a critérios de segurança e a critérios gerais de projeto.

Para sua eficiente utilização, é indispensável que o órgão licenciador possua, numa primeira fase, um acervo das normas e especificações em uso nos países industrializados, bem como estabeleça, com os órgãos licenciadores daqueles países, um sistema de troca de informações que lhe permita considerar os mais recentes regulamentos ou suas avaliações.

No Brasil, particularmente no setor nuclear, o sistema normativo é influenciado por normas emitidas por organismos internacionais e pelos países fornecedores de tecnologia. Em consequência, o processo normativo deve ser caracteristicamente dinâmico, permitindo dosar adequadamente o conteúdo das normas e tornar altamente vantajosa, em determinados casos, a adoção em caráter provisório de normas internacionais ou do país de origem da tecnologia. Por outro lado, os textos normativos, mesmo elaborados com consenso dos órgãos cujas atividades

são relacionadas com a matéria específica tratada, permanecem em caráter experimental por um período de dois anos. Estas duas sistemáticas têm sido adotadas pela CNEN, possibilitando a avaliação precisa das implicações decorrentes da adoção de uma norma.

2.2 - Normas Elaboradas

- 1965 - Minerais e Minérios Nucleares de Interesse para a Energia Nuclear.
- 1969 - Exportação de Minerais ou Minérios que Contendam Elementos Nucleares Associados.
- 1969 - Escolha de Locais para Instalação de Reatores de Potência.
- 1971 - Uso de Portos, Baías e Águas Territoriais Brasileiras por Navios Nucleares.
- 1972 - Licenciamento de Reatores Nucleares de Potência.
- 1973 - Proteção Radiológica.
- 1974 - Credenciamento de Pessoas Físicas ou Jurídicas para Supervisão e Aplicação das Medidas de Proteção Radiológica.
- 1975 - Proteção Radiológica no Ciclo de Produção de Urânio e de Tório.
- 1975 - Licenciamento de Pessoas Físicas para o Uso de Radioisótopos (Fontes não Seladas) em Medicina Nuclear.
- 1975 - Elaboração e Apresentação de Normas.
- 1975 - Comissões de Estudo para Elaboração de Normas.
- 1977 - Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares.
- 1978 - Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares.

2.3 - Principais Normas em Fase de Elaboração

- Licenciamento de Minas e Usinas de Tratamento.
- Glossário de Termos Nucleares.
- Transporte de Material Radioativo.
- Irradiação de Alimentos.

- Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento.
- Gerência de Rejeitos Radioativos.
- Licenciamento de Alcance Amplo para Material Radioativo.
- Projeto e Ensaios de Embalagens.

2.4 - Normalização Internacional

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 1978, foram analisados os seguintes projetos de normas:

- Safety Guide on Earthquakes and Associated Topics for Nuclear Power Plant Siting (AIEA).
- Safety Guide on Seismic Analysis and Testing of Nuclear Power Plants (AIEA).
- Safety Guide on Safety Functions and Component Classification for BWR, PWR and PTR (AIEA).
- Safety Guide on Atmospheric Dispersion in Nuclear Power Plant Siting (AIEA).
- Revision of the Basic Standards for Radiation Protection (AIEA).
- Safety Guide on the Conduct of Regulatory Review and Assessment During the Licencing Process (AIEA).
- Terms and Classification Concerning Testing and Interpretation Methods for Evaluating Sismique of Structures and Components of Systems (ISO).
- Beta, X and Gama Radiation Dose Equivalent Rate Meters for Use in Radiation Protection (ISO).
- Radionuclide Density Meters (ISO).
- Clothing for Protection Against Radioactive Contamination (ISO).
- Personal Photographic Dosimeters (ISO).
- Radiation Protection Equipment for the Measuring and Monitoring of Airbone Tritium (ISO).
- Alpha, Beta and Alpha-Beta Contamination Meters and Monitors (ISO).

2.5 - Normas em Fase de Revisão

A característica dinâmica do processo normativo se manifesta através de revisões periódicas das Normas já elaboradas, objetivando levar em consideração condições supervenientes e mantê-las em atualização, segundo o estado atual da tecnologia. Nesse contexto, estão sendo revisadas as seguintes normas da CNEN:

- Licenciamento de Instalações Nucleares (06/72).
- Proteção Radiológica (06/73).
- Normas para Licenciamento de Pessoas Físicas para o Uso de Radioisótopos (Fontes não Seladas) em Medicina Nuclear (02/75).

3. LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES NUCLEARES

3.1 - Introdução

As atividades da CNEN, na área das Instalações Nucleares, que abrangem as Centrais Nucleares e as demais instalações do ciclo de combustível nuclear para fins de licenciamento, conforme diagrama esquemático, apresentado na figura V.2, são exercidas através da aplicação metodológica de Análise de Segurança, Garantia de Qualidade e Fiscalização.

3.1.1 - Análise de Segurança

Para execução das atividades de análise de segurança, são utilizados três processos:

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

A maior ou menor intensidade da aplicação simultânea destes três processos é fortemente dependente do grau de desenvolvimento do país, particularmente no que concerne à sua infra-estrutura de pesquisa.

Como complementação à análise de segurança, a CNEN realiza o acompanhamento da operação de reatores semelhantes em outros países, verificando seus problemas e as soluções adotadas.

CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR

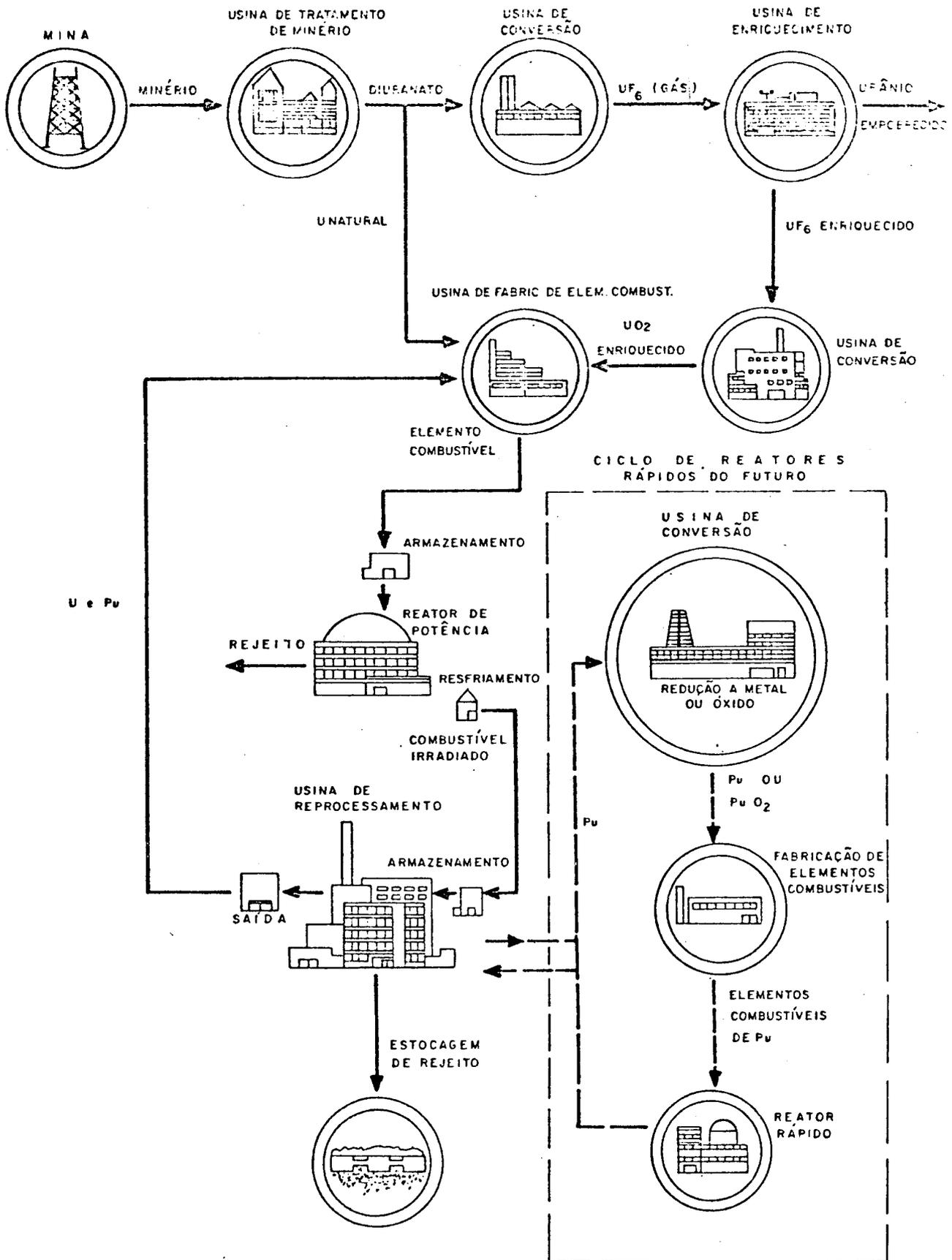


FIG. V.2 - Esquemática do Ciclo do Combustível Nuclear.

A observância destes indicadores da confiabilidade da operação de outras centrais e o processo de licenciamento garantem segurança para as Centrais Nucleares Brasileiras, compatível com a prática internacional, bem como contribuem para o aumento da vida útil destas Centrais.

A tendência de padronizar a construção de reatores de potência vem facilitar, até certo ponto, o processo de licenciamento.

Nesse contexto, a Resolução CNEN-02/76, em aditamento à Resolução CNEN-06/72, baixou os requisitos relativos à Central de Referência, para fins específicos do licenciamento da unidade Angra-2 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto.

O uso da instalação de referência no processo de licenciamento tem a vantagem de permitir o acesso a parâmetros de comparação, indicadores necessários aos dois outros processos utilizados, e de suprir, numa fase de transferência de tecnologia, a falta de experiência em alguns novos campos com os quais nos defrontamos. Deve ser encarada como uma fase apenas do processo, e o seu domínio não significa ainda apropriação da tecnologia transferida.

Para o licenciamento de uma central, deve-se acrescentar, como necessário, o uso de métodos independentes de cálculo, que permitam a análise do comportamento da instalação pela simulação computacional da operação em condições normais e de acidente.

Para utilização efetiva de códigos, deve-se salientar a necessidade de de integração de três tipos de recursos:

- Equipe de especialistas capazes de analisar e selecionar os códigos mais apropriados e, progressivamente, desenvolver novos códigos mais adequados às necessidades brasileiras.
- Equipe de especialistas em cálculo e processamento dos códigos, capazes de operacionalizar os já selecionados e dar apoio de processamento de dados aos especialistas de assuntos relacionados no item anterior.
- Capacidade de processamento de dados, consistindo em equipamento de grande porte, com periféricos adequados, permitindo aumentar a eficiência dos trabalhos a realizar e tornando-os oportunos dentro dos cronogramas exigidos pela dinâmica dos programas em desenvolvimento.

3.1.2 - Garantia de Qualidade

Um dos requisitos para o licenciamento de instalações nucleares, em todos os países, é a existência de uma sistemática, devidamente aprovada pelo órgão licenciador, que possibilite garantir a qualidade dos sistemas e equipamentos relacionados com a segurança. Esta sistemática é aplicada ao longo de todo o processo de implantação, desde a fase de projeto até o descomissionamento da instalação.

No que se refere aos aspectos de segurança de unidades, sistemas e componentes, a tarefa da CNEN consiste na análise detalhada, levando em conta as normas e regras vigentes, bem como os últimos progressos da ciência e da tecnologia. De um modo geral, os especialistas verificam os projetos, os processos e prevêem os comportamentos em casos de operação normal e de acidentes postulados, usando uma metodologia independente daquela usada pelo fabricante, o que constitui uma dupla comprovação indispensável para averiguar a confiabilidade do projeto. Além disso, acompanham, avaliam e aprovam, por meio de inspeções ou auditoria, os ensaios e comprobatórios dos sistemas empregados pelo fabricante para controle da qualidade, visando a verificar se os mesmos se conformam com a garantia da qualidade necessária.

3.2 - Centrais Nucleares e Reatores de Pesquisa

O licenciamento de uma central nuclear e de reatores exige o desenvolvimento das seguintes principais atividades:

- Avaliação de 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 da qualidade, através de auditorias e inspeções, durante o projeto, fabricação, construção e operação da instalação nuclear.

3.2.1 - Principais Trabalhos Executados e em Andamento

(de 1970 a 1978).

a) Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA) Unidade I
(figura V.3)

- Parecer sobre a adequação do local proposto por FURNAS
(abril/1970).

CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO

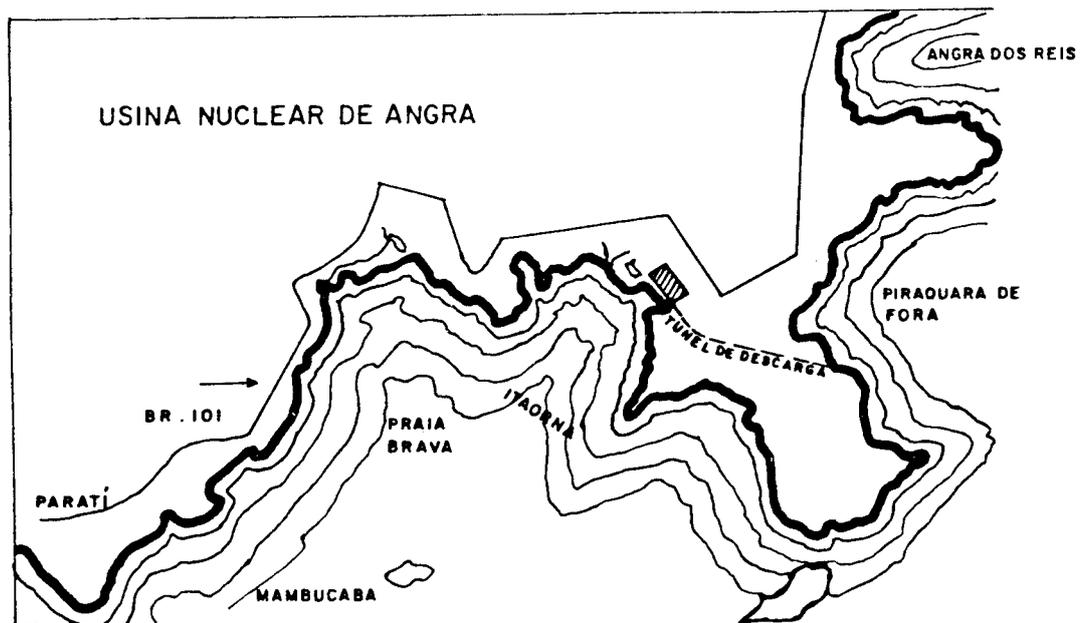
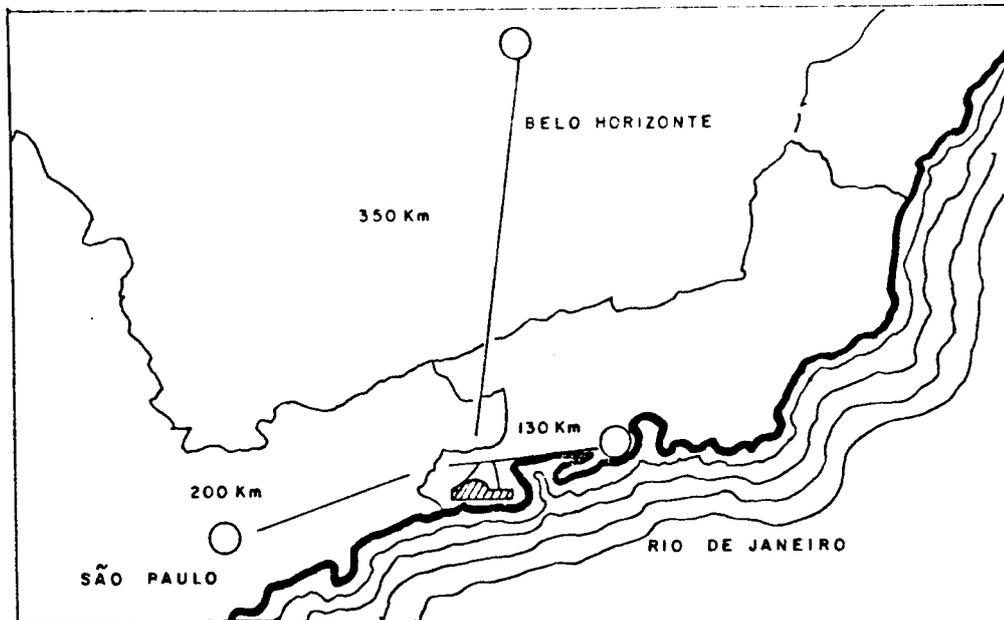


FIG. V.3 - Localização da Usina Nuclear Almirante Álvaro Alberto.

- Análise do RPAS encaminhado por FURNAS (dezembro/1973 a Março/1974).
- Relatório Preliminar de Avaliação 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).
- Revisão preliminar do RFAS recebido em abril de 1977 e comparação com o Formato Padrão (Regulatory Guide 1.70 da NRC; Rev. 1).
- Análise do RFAS usando o Plano Padrão de Revisão (NUREG 75/085).
- 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, em andamento, com vistas à elaboração do Relatório Final de Avaliação de Segurança, que permitirá decidir sobre a concessão da Autorização para Operação. A conclusão do Relatório está condicionada ao cumprimento por parte de FURNAS das exigências impostas pela CNEN.

b) Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA)-Unidade 2

- Análise, em andamento, do RPAS, com vistas à elaboração do Parecer Técnico básico para a 1ª Licença Parcial, relativa ao conceito geral de segurança.
- Formulação de pedidos de esclarecimentos adicionais e realização de diversas reuniões técnicas com FURNAS e com os fabricantes, para dirimir eventuais dúvidas quanto aos esclarecimentos solicitados.

- Desenvolvimento de modelo computacional, para análise di
nâmica das estruturas do Edifício do Reator.

c) Fiscalização e Garantia da Qualidade

O acompanhamento das atividades de construção da CNAAA tem sido executado pela CNEN através de um sistema contínuo de fiscalização desde o início da construção. Todavia, essa sistemática se mostrou mais atuante a partir de 1977, quando aquelas atividades se expandiram, devido, particularmente à fase de montagem eletromecânica. São relacionadas a seguir as principais áreas de auditorias e inspeções realizadas a partir de julho de 1977.

Auditorias:

- Soldas e Ensaio Não-Destrutivo.
- Trabalhos da Construção Civil do Edifício Turbo-Ge-
rador.
- Treinamento de Operadores de Reator.
- Sistemas 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 Civis - Procedimentos.
- Sistema de Registros e Arquivos.
- Documentação Relativa à Primeira Remessa de Combus-
tível.

Inspeções:

- Acompanhamento da Inspeção de Gerência Interna de
Itens e de Segurança.
- Atividades de Recebimento e Estocagem.
- Sistemas Elétricos.
- Controle de Documentos - CNO.
- Qualidade do Concreto - Fundações Angra 2.
- Sistema de Remoção de Calor Residual.
- Obras Civis do Edifício de Segurança.
- Controle de Documentos EBE/W.

- Obras Civas do Edifício de Blindagem.
- Instalações Mecânicas.
- Obras Civas - Agregados do Concreto.
- Conformidade com o Sistema de Inspeção de Segurança.
- Soldas.
- Pintura nos Edifícios Auxiliares e de Segurança.
- Obras Civas-Edifício Auxiliar Norte.
- Acompanhamento de Soldas de Campo e Verificação de Documentação.
- Edifício do Combustível.
- Fundações Angra 2.
- Gerência Interna de Itens e Proteção contra Incêndio.
- Obras Civas - Atividades de Liberação.
- Inspeção nos Centros de Controle de Motores.
- Obras Civas - Procedimentos PQE-1 e PQE-5 da CNO.
- Instalações de Equipamento Mecânico.
- Controle de Soldas.
- Ensaio Não-Destrutivo.
- Sistemas de Controle da Partida.
- Penetrações na Contenção.
- Complementação de Informações Relacionadas com Esta queamento de Angra 2.
- Sistema de Águas.
- Alimentação Principal e Alimentação Auxiliar.
- "Spray" da Contenção.
- Sistema de Vapor Principal.
- Conformidade do Sistema de Resfriamento do Poço de 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.
- Obras Civas - Fundações Unidade 2.
- Verificação de Conformidade dos Sistemas WT e VC. Vi sita Técnica.
- CONFAB - Chapas do Vaso de Contenção para Angra 2.

d) Licenciamento de Operadores de Reatores de Potência

A Segurança das Centrais Nucleares exige alta qualificação do

peçoal responsável pela sua operação, razão pela qual torna se necessária a especialização adequada de técnicos, visando ao licenciamento dos operadores, de acordo com as normas pertinentes. Com vistas ao futuro licenciamento de operadores de Reatores de Potência, a CNEN adotou as seguintes medidas:

- Especialização de dois engenheiros da CNEN em cursos de treinamento de operadores, no Brasil e EUA, incluindo o uso de simuladores;
- Entendimentos com a "Nuclear Regulatory Commission" - NRC dos EUA, através da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), para obter assessoria na elaboração e aplicação das provas escritas e prático-orais, para a concessão de Licenças de Operador e de Operador Sênior da Unidade I da CNAAA;
- Treinamento na CNEN, durante uma semana com a presença de um perito da USNRC, visando à preparação de provas escritas para operadores;
- Estágio de quatro engenheiros da CNEN, durante uma semana, para acompanhamento da aplicação de exames de qualificação de operadores pela USNRC (USA).

e) Reatores de Pesquisas

- Avaliação de Segurança e de Radioproteção das modificações no revestimento da piscina do Reator IEA-R1 (SP).
- Concessão da autorização para operação do Reator IEA-R1 a 2 MWe, após Avaliação de Segurança da nova mesa de controle.
- Realização de inspeções no IEA, durante a fase de modificações, a fim de verificar a aplicação dos padrões de qualidade do projeto apresentado.

f) Relatórios Publicados pelo Departamento de Reatores na Área de Segurança:

- Estimativa do primeiro pico de pressão no vaso de contenção de reatores PWR.
- Análise neutrônica de reatores tipo PWR.
- Cálculo de células veneno queimável Hammer vs Leopard.
- Análise Sísmica de Angra I.
- Análise de erros no carregamento do núcleo de Angra I.

- Análise do acidente de retirada de barras de controle usando o código AIREK III.
- Altura da camada de inversão térmica e potencial de poluição do ar.
- Análise termo-hidráulica do Núcleo de Angra I.
- Um método para determinação da altura da camada de inversão térmica e da profundidade da camada de mistura efetiva.
- Altura da camada de mistura na cidade de São Paulo.
- Altura da camada de mistura na cidade do Rio de Janeiro.
- Análise de acidentes por inserção de reatividade em reatores PWR.
- Análise da reinundação do núcleo de um reator PWR, sob os efeitos de um acidente postulado de perda de refrigerante.
- Comportamento termo-hidráulico do canal quente de um reator PWR, sob condições de um acidente de perda de refrigerante.
- Utilização do Programa RELAP 4 (parte 1), caso básico LOCA na perna fria (DECLB).
- Utilização do Programa RELAP 4 (parte 2).
- Cálculo dos fatores de difusão a longo termo, para o local da CNAEA.

A publicar:

- Análise meteorológica do local da CNAEA.

Trabalhos apresentados em Congressos na Área de Segurança de Reatores:

- Homogenization Methods used by CNEN-Brasil.
- Topical Meeting on Homogenization Methods in Reactor Physics - Suíça, 1978.
- O Licenciamento de Centrais Nucleares no Brasil, 1º Congresso Brasileiro de Energia - Rio, 1978.
- A Engenharia Civil no Processo de Licenciamento de uma Central Nuclear, 1º Congresso Brasileiro de Energia - Rio, 1978.
- Critérios de Projeto de Equipamento Nucleares, 1º Congresso Brasileiro de Energia - Rio, 1978.
- A Meteorologia como Instrumento de Análise de Segurança de Centrais Nucleares, 1º Congresso Brasileiro de Energia - Rio, 1978.

- Análise de Acidente de Perda de Refrigerante em Centrais Nucleares do Tipo PWR, 1º Congresso Brasileiro de Energia-Rio, 1978.

3.3 - Instalações do Ciclo do Combustível

A CNEN, entre suas atribuições, deve examinar e avaliar, para fins de licenciamento, as informações fornecidas pelos Relatórios de Análise de Segurança referentes às usinas do Ciclo de Combustíveis.

Nesse sentido foram criadas "Missões" com a finalidade de examinar os aspectos técnicos de cada um dos projetos e emitir parecer, que possibilitará a concessão da licença de construção ou autorização para operar.

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

Os trabalhos executados em cada missão foram:

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 decapagem da mina e das medidas preliminares para início de construção da Usina.
- Avaliação das informações enviadas pela NUCLEBRÁS a respeito dos projetos de Mineração e da Usina de Produção de Concentrados.
- Visitas ao local, pelos técnicos da CNEN encarregados da avaliação do Relatório Preliminar de Análise de Segurança (RPAS), para exame da situação, troca de entendimentos com o pessoal da Mina e verificação do andamento dos trabalhos.
- Elaboração de texto-base do Modelo-Padrão de Relatório de Análise de Segurança para Licenciamento de Mina e Usina de Produtos Concentrados de Urânio.

b) Usina de Enriquecimento Isotópico

- Estudo da documentação enviada pela NUCLEI, no Relatório Preliminar de Análise de Segurança.
- Emissão de parecer favorável ao licenciamento do local, para instalação do Complexo Industrial de Resende (CIR).

- Realização de reuniões técnicas CNEN-NUCLEI, para discussão de pontos do projeto e solicitação de novos esclarecimentos.
- Estudo com a NUCLEI, das informações constantes dos capítulos do RPAS, apresentados para licenciamento da construção da usina.

c) Fábrica de Elementos Combustíveis (FEC)

- Estudo da documentação apresentada pela NUCLEBRÁS, para licenciamento do local de instalação do CIR (dado em conjunto com o das usinas de Conversão e Enriquecimento).
- Exame e avaliação das informações fornecidas pelo RPAS, para licenciamento do início da construção da fábrica.
- Elaboração de texto-base do Modelo-Padrão de Relatório de Análise de Segurança, para Licenciamento da FEC.

d) Usina de Conversão

- Estudo das informações fornecidas pelo Relatório do Local, para licenciamento da instalação do CIR (dado em conjunto com a Usina de Enriquecimento Isotópico e a FEC).
- Estudo bibliográfico sobre o processo a ser adotado para a operação da Usina de Conversão.

e) Usina de Reprocessamento

- Elaboração de texto-base do Modelo-Padrão de Relatórios de Análise de Segurança para Licenciamento de Usinas de Reprocessamento.
- Estudo bibliográfico dos processos a serem adotados para operação da Usina.

3.4 - Salvaguardas

3.4.1 - Introdução

Em 1957, foi criada a Agência Internacional de Energia Atômica, ligada à ONU, com o objetivo de:

- acelerar e ampliar a contribuição da energia atômica para a paz, saúde e prosperidade em todo o mundo;
- assegurar, na medida do possível, que a assistência técnica prestada, diretamente ou por sua solicitação, sob sua direção e controle, não seja utilizada para fins militares.

Tal objetivo, confere à AIEA o poder de aplicar salvaguardas sobre materiais físséis e férteis, serviços, instalações, equipamentos e informações. O objetivo principal das salvaguardas da AIEA é prevenir a disseminação de armas nucleares, sem prejudicar o desenvolvimento da tecnologia nuclear para fins pacíficos.

Segundo o "Sistema de Salvaguardas da AIEA", aplicável aos países não-signatários do TNP, para cada acordo de cooperação no campo da energia nuclear, firmado por um país, deverá ser assinado um Acordo de Salvaguardas entre as partes envolvidas na transferência de tecnologia e a AIEA.

A implementação das Salvaguardas é realizada através de cinco principais procedimentos:

- CONTABILIDADE, que, através de registro, relatórios e medições de material nuclear, mantém sob controle a localização e a movimentação de todo o material nuclear no país;
- CONTENÇÃO, que emprega dispositivos tais como selos, destinados a confinar o material nuclear;
- VIGILÂNCIA, que consiste na observação automática das operações efetuadas com material nuclear, através do uso de câmaras fotográficas e de televisão;
- PROTEÇÃO FÍSICA, que objetiva prevenir o roubo e desvio de material nuclear e equipamentos vitais das instalações, evitar atos de sabotagem e prever meios para rápida localização e recuperação do material e equipamentos desviados;
- INSPEÇÃO, que permite verificar se os itens, descritos acima, são realizados de acordo com as Normas Nacionais e Acordos Internacionais.

O Brasil, devido a sua relativamente pequena atividade na área nuclear, somente agora passou a desenvolver um sistema mais elaborado de controle de material. Um sistema de salvaguardas nacional bem estruturado é hoje em dia um requisito essencial perante as demais nações para a execução segura de seu programa nuclear.

Futuramente, com a construção e entrada em operação de outras instalações do ciclo do combustível nuclear, previstas pelo acordo Brasil-RFA, incluindo, além de reatores, as instalações de fabricação, enriquecimento e reprocessamento do combustível, o controle do material nuclear ficará extremamente complexo e requererá um sistema de controle, exercido por parte do governo brasileiro, além daquele efetuado pela AIEA.

3.4.2 - Trabalhos Executados e em Andamento

- Acompanhamento de inspetores da AIEA ao Instituto de Energia Atômica (SP), Instituto de Engenharia Nuclear (RJ) e ao Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (BH) para realização de inspeções.
- Elaboração e envio à AIEA do documento "Design Information", com as informações de projeto da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra I).
- Análise de esboço do documento anexo ao Arranjo Subsidiário. Este documento é elaborado com base nas informações fornecidas pelo "Design Information" e contém informações básicas sobre medidas de contabilidade, controle, contenção e vigilância específicas para a Central Nuclear Angra I.
- Escolha da localização das comarcas de vigilância dentro do edifício de manuseio de combustível de Angra I.
- Análise e aprovação do "Plano de Proteção Física para Transporte e Armazenamento Provisório de Elementos Combustíveis", para o Núcleo Inicial de Angra I.
- Inspeção dos primeiros elementos combustíveis para a Central Nuclear Angra I.

3.4.3 - Acordos Firmados pelo Brasil e Áreas Sujeitas a Salvaguardas Decorrentes Destes Acordos

Acordos Bilaterais

BRASIL - AIEA	20.11.70
BRASIL - EUA	03.08.55
BRASIL - RFA	27.06.75

Acordos de Salvaguardas

BRASIL - AIEA	20.11.70
BRASIL-AIEA-EUA (INFCIRC/110)	10.03.67
BRASIL-AIEA-RFA (INFCIRC/237)	26.02.76

4. PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

4.1 - Introdução

Durante os últimos 25 anos, vem sendo realizado um esforço contínuo a fim de prover sistemas adequados de monitoração e controle dos trabalhadores envolvidos em atividades com radiação ionizante. Substanciais avanços têm sido conseguidos em inúmeros países, tanto no campo tecnológico quanto no estabelecimento de Normas, Códigos e Regulamentos.

Nesta década, o desenvolvimento da tecnologia nuclear acelerou estudos profundos com referência a riscos estimados, análises custo/benefício e alternativas de opções. Para estes estudos foram considerados inúmeros indicadores, como meio-ambiente, riscos biológicos, benefício para a sociedade etc. Mencionam-se as seguintes conclusões:

- o reconhecimento da existência de um grau de risco para a sociedade e os indivíduos que lidam com radiações ionizantes, a um nível aceitável, e que nenhuma prática será adotada, a não ser que sua introdução produza um benefício líquido positivo;
- todas as exposições serão mantidas tão baixas quanto razoavelmente alcançáveis, tendo-se em conta fatores sócio-econômicos;
- as doses equivalentes individuais não devem exceder os limites recomendados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica.

Em particular, nos países desenvolvidos, a taxa de dose anual da população, devida aos reatores de potência, é de apenas 0,003mrem/ano/capita, (0,002% do total) enquanto as devidas à radiação natural (cósmica e terrestre) e Raio-X (diagnóstico médico) são de 102mrem/ano/capita e 72mrem/ano/capita, correspondentes a 58,62% e 41,38%, respectivamente. Assim, em razão dos Sistemas de Segurança e Radioproteção que envolvem os trabalhos em todos os ramos de tecnologia nuclear, pode-se afirmar que é mínima a possibilidade de ocorrer qualquer incidente ou acidente, quando comparada com todos os demais eventos possíveis.

No Brasil, é importante que, a par do desenvolvimento da Tecnologia de Reatores e do Ciclo de Combustível, desenvolvam-se, também, as demais

aplicações técnicas de radioisótopos. A presença de radioisótopos está largamente difundida, pois fazem parte do dia a dia, uma vez que estão contidos em produtos comumente disponíveis, como pára-raios, detectores de fumaça, peças de relógio, mostradores, marcadores de instrumentos sinalizadores, discos de telefone, marca-passos cardíacos, cartões de crédito, etc.

O licenciamento para as atividades que envolvem o uso de radioisótopos e fontes geradoras de radiação ionizante é de atribuição exclusiva da CNEN. A licença, mediante condições especificadas, fundamentadas em Normas e Regulamentos aprovados pela Comissão Deliberativa, é concedida após o registro do usuário e avaliação das condições de controle e fiscalização necessárias, para assegurar que o planejamento e a execução das atividades será em benefício da sociedade, preservando a saúde pública e o meio ambiente.

4.2 - Trabalhos Executados e em Andamento

Em 1978 foi dada continuidade, com grande ênfase, à orientação das entidades registradas no sentido de cumprirem, com o maior rigor, dois tópicos das Normas Básicas de Proteção Radiológica - NBPR:

- a) a obrigatoriedade, por parte da Entidade, de fornecer instruções apropriadas aos trabalhadores com relação aos riscos e às precauções a serem observadas, conforme as características do trabalho;
- b) a exigência da Direção do estabelecimento e funcionamento de um sistema de controle físico para determinar a natureza das precauções a serem tomadas para assegurar o cumprimento das NBPR.

Outro ponto de destaque é o sistema em computador que começou a ser implantado em 1977, concluído em mais de 60% em 1978, registrando todos os usuários de materiais radioativos e respectivos controles de doses. O sistema automatizado possibilitará uma análise prática e simples, permitindo maior rapidez e eficiência no controle exercido pela CNEN.

Foram analisados e aprovados 74 projetos de instalações de unidades radioativas na medicina e na indústria, além de 41 planos de Proteção Radiológica.

As tabelas V.1 a V.6 e as figuras V.3 e V.4 ilustram as atividades de cadastramento, cursos e licenciamento de mais de 1.300 entidades, congregando cerca de 8.000 pessoas, e sua localização geográfica de acordo com a atividade desempenhada.

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

LOCALIZAÇÃO \ ATIVIDADES		MEDICINA NUCLEAR		TELETERAPIA	TOTAL
		IN VIVO	IN VITRO		
NORTE	AMAZONAS	0	3	2	5
	RORAIMA	0	0	1	1
	PARÁ	2	2	1	5
	AMAPÁ	0	0	1	1
	TOTAL	2	5	5	12
NORDESTE	MARANHÃO	1	3	1	5
	PIAUI	1	2	1	4
	CEARÁ	1	12	6	19
	RG NORTE	1	3	1	5
	PARAÍBA	2	4	4	10
	PERNAMBUCO	4	15	6	25
	ALAGOAS	2	1	3	6
	SERGIPE	1	7	1	9
	BAHIA	8	20	6	34
TOTAL	21	67	29	117	
SUL	PARANÁ	7	25	12	44
	S. CATARINA	2	4	10	16
	RG SUL	14	38	13	65
	TOTAL	23	67	35	125
SUDESTE	MINAS GERAIS	13	47	22	82
	ESP. SANTO	3	8	2	13
	RIO DE JANEIRO	26	92	34	152
	SÃO PAULO	62	185	56	303
	TOTAL	104	332	114	550
CENTRO	MATO GROSSO	2	6	2	10
	GOIÁS	4	12	5	21
	D. FEDERAL	7	13	2	22
	TOTAL	13	31	9	53
TOTAL GERAL		163	502	192	857

Dados até Nov./78.

TABELA V.2 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na CNEN na área da indústria.

APLICAÇÕES LOCALIZAÇÃO	RADIOGRAFIA	AUTOMAÇÃO/MEDIDORES/NÍVEL/ESPESSURA/DENSIDADE	TOTAL
SÃO PAULO	79	76	155
RIO DE JANEIRO	27	21	48
MINAS GERAIS	13	22	35
BAHIA	3	11	14
RIO GRANDE DO SUL	6	1	7
PARANÁ	1	3	4
GOIÁS	0	3	3
DISTRITO FEDERAL	0	2	2
PERNAMBUCO	2	1	3
CEARÁ	0	1	1
ESPÍRITO SANTO	0	1	1
T O T A L	131	142	273

Dados até Nov./78.

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

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE APLICAÇÃO		
	UNIVERSIDADE	INDÚSTRIA	TOTAL
SÃO PAULO	49	2	51
RIO DE JANEIRO	23	3	26
MINAS GERAIS	15	1	16
RIO GRANDE DO SUL	7	0	7
PARANÁ	5	1	6
PERNAMBUCO	5	0	5
BAHIA	2	1	3
MARANHÃO	1	0	1
TOTAL	107	8	115

Dados até Nov./78.

TABELA V.4 - Distribuição geográfica das entidades usuárias de radiação ionizante cadastradas na CNEN na área do comércio.

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO		
	MEDICINA	INDÚSTRIA	TOTAL
SÃO PAULO	28	19	47
RIO DE JANEIRO	15	6	21
TOTAL	43	25	68

Dados até Nov./78.

TABELA V.5 - Distribuição geográfica de irradiadores de grande porte (fontes radioativas acima de 100.000 Ci).

LOCALIZAÇÃO	ÁREA DE APLICAÇÃO			
	ESTERILIZAÇÃO PROD. MÉDICOS	PRESERVAÇÃO ALIMENTOS	PESQUISA	TOTAL
CAMPINAS/SP	1 (*)	0	0	1
S.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 Nov./78.

TABELA V.6 - Distribuição geográfica dos licenciados na área de medicina nuclear aprovados 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	0	1
	PARÁ	2	0	1	3
	T O T A L	3	0	1	4
<u>NORDESTE</u>	MARANHÃO	1	0	0	1
	PIAUI	1	0	0	1
	CEARÁ	4	0	1	5
	RIO GRANDE DO NORTE	15	0	2	17
	PARAÍBA	0	0	1	1
	PERNAMBUCO	3	0	0	3
	SERGIPE	5	0	0	5
	BAHIA	15	0	0	15
T O T A L	44	0	4	48	
<u>SUL</u>	PARANÁ	37	0	4	41
	SANTA CATARINA	13	0	0	13
	RIO GRANDE DO SUL	41	4	5	50
	T O T A L	91	4	9	104
<u>SUDESTE</u>	MINAS GERAIS	30	3	3	36
	ESPÍRITO SANTO	2	0	1	3
	RIO DE JANEIRO	85	3	8	96
	SÃO PAULO	173	9	37	219
	T O T A L	290	15	49	354
<u>CENTRO OESTE</u>	MATO GROSSO	6	0	0	6
	GOIÁS	7	0	1	8
	DISTRITO FEDERAL	3	0	3	6
	T O T A L	16	0	4	20
TOTAL GERAL		444	19	67	530

Dados até Nov./78.

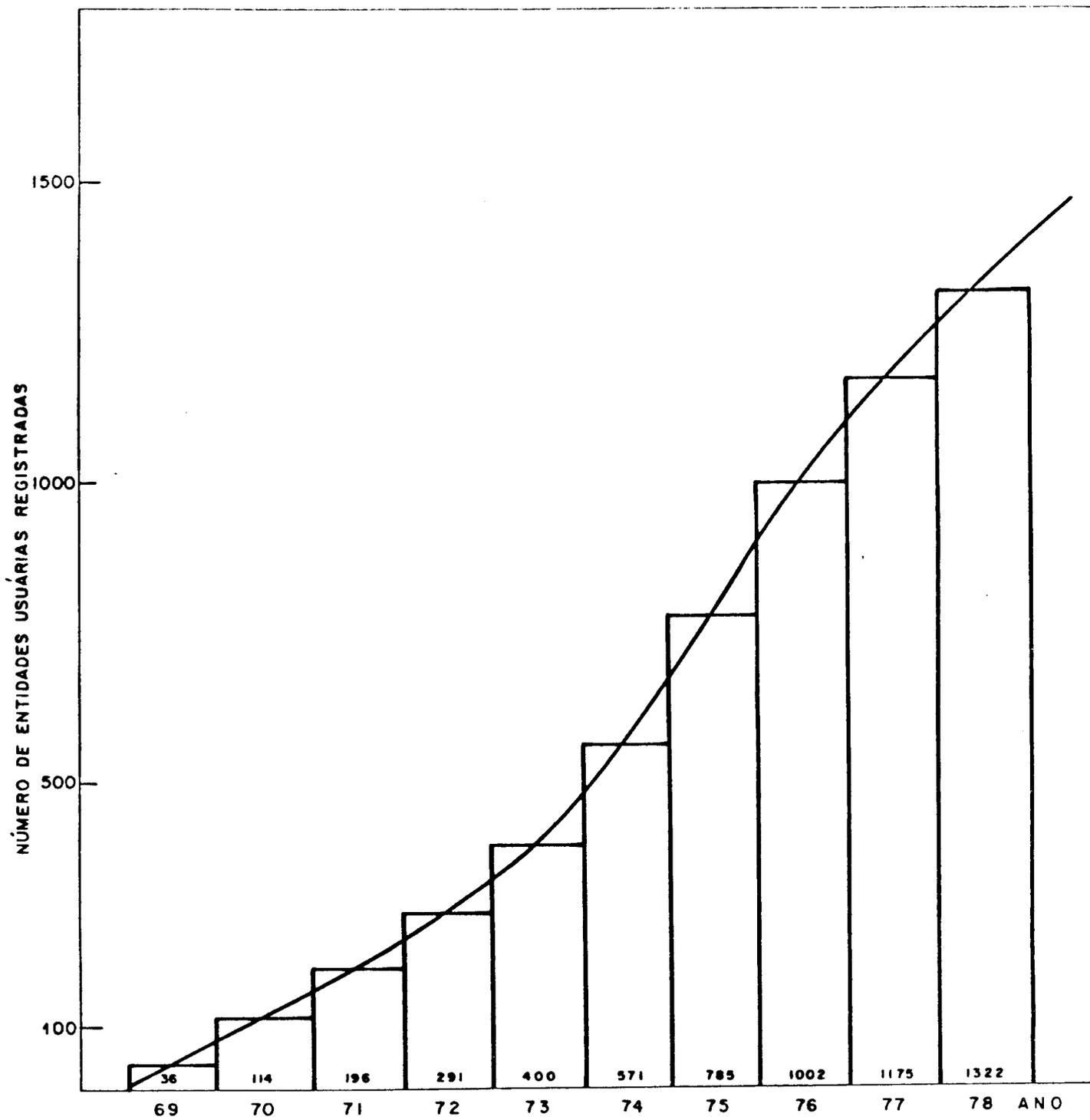


FIG. V.3 - Evolução do número de entidades usuárias de material radioativo cadastradas na CNEN.

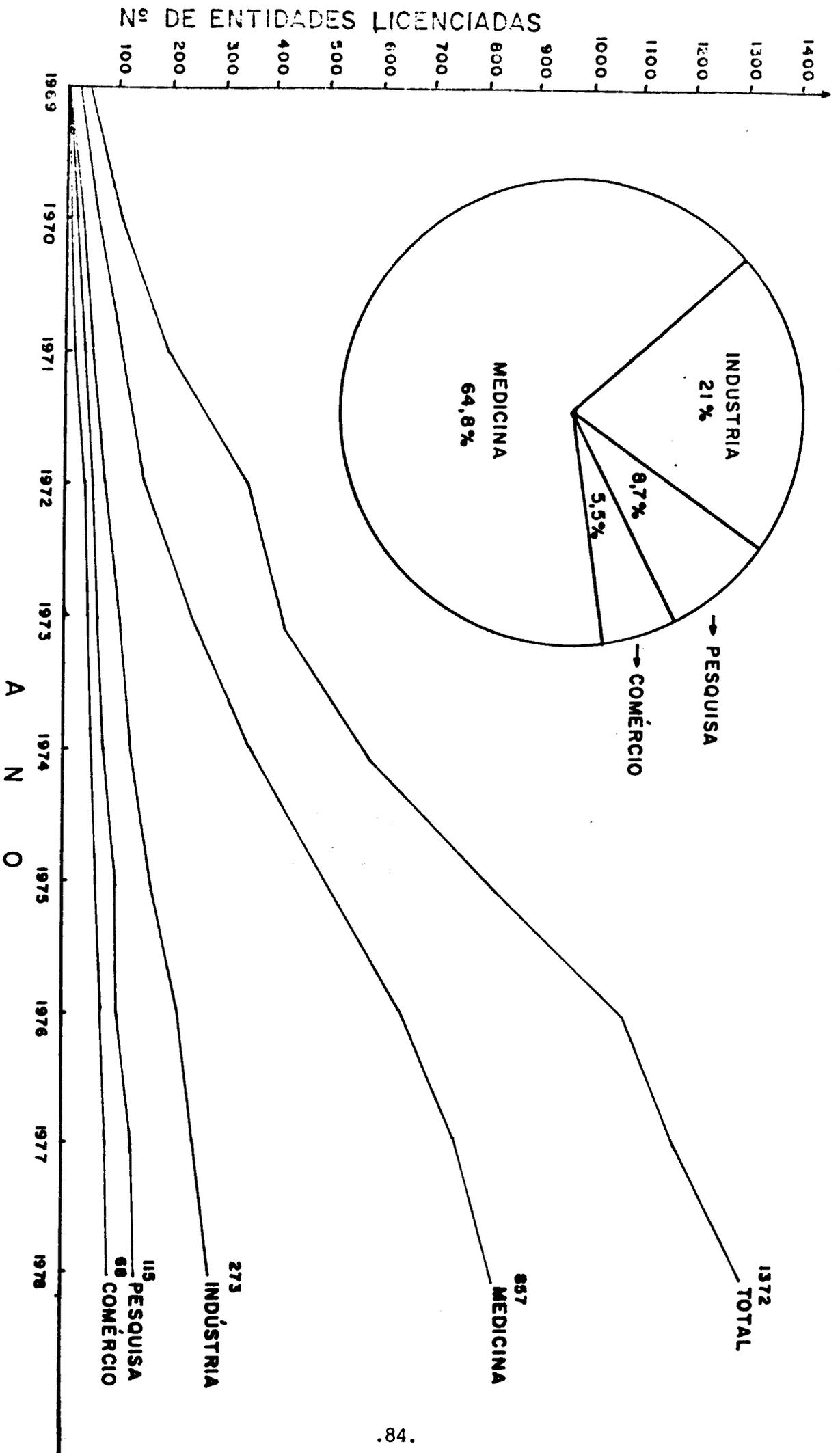


FIG. V.4 - Aplicação de radioisótopos: Entidades Licenciadas.

4.3 - Programa Integrado de Proteção Radiológica (PRINPRAD)

A CNEN exerce controle sobre todo o pessoal que, dentro do País, manipula material radioativo ou trabalha em instalações nucleares.

A fim de assegurar maior proteção ao ser humano e ao meio ambiente, contra os efeitos de radiações ionizantes, está sendo desenvolvido um programa que visa a aprimorar a utilização crescente de fontes de radiação, para atender ao Plano Nacional de Energia Nuclear, com as condições indispensáveis de segurança radiológica para os operadores, os usuários e o público em geral.

Esse programa, coordenado pela CNEN, deverá atuar em diversas áreas, quais sejam, transporte, saúde, pesquisa, indústria nuclear, indústria não-nuclear e rejeitos radioativos, e será integrado por todas as entidades e instalações que utilizam radiações ionizantes.

Um esquema geral do PRINPRAD é mostrado na figura V.5.

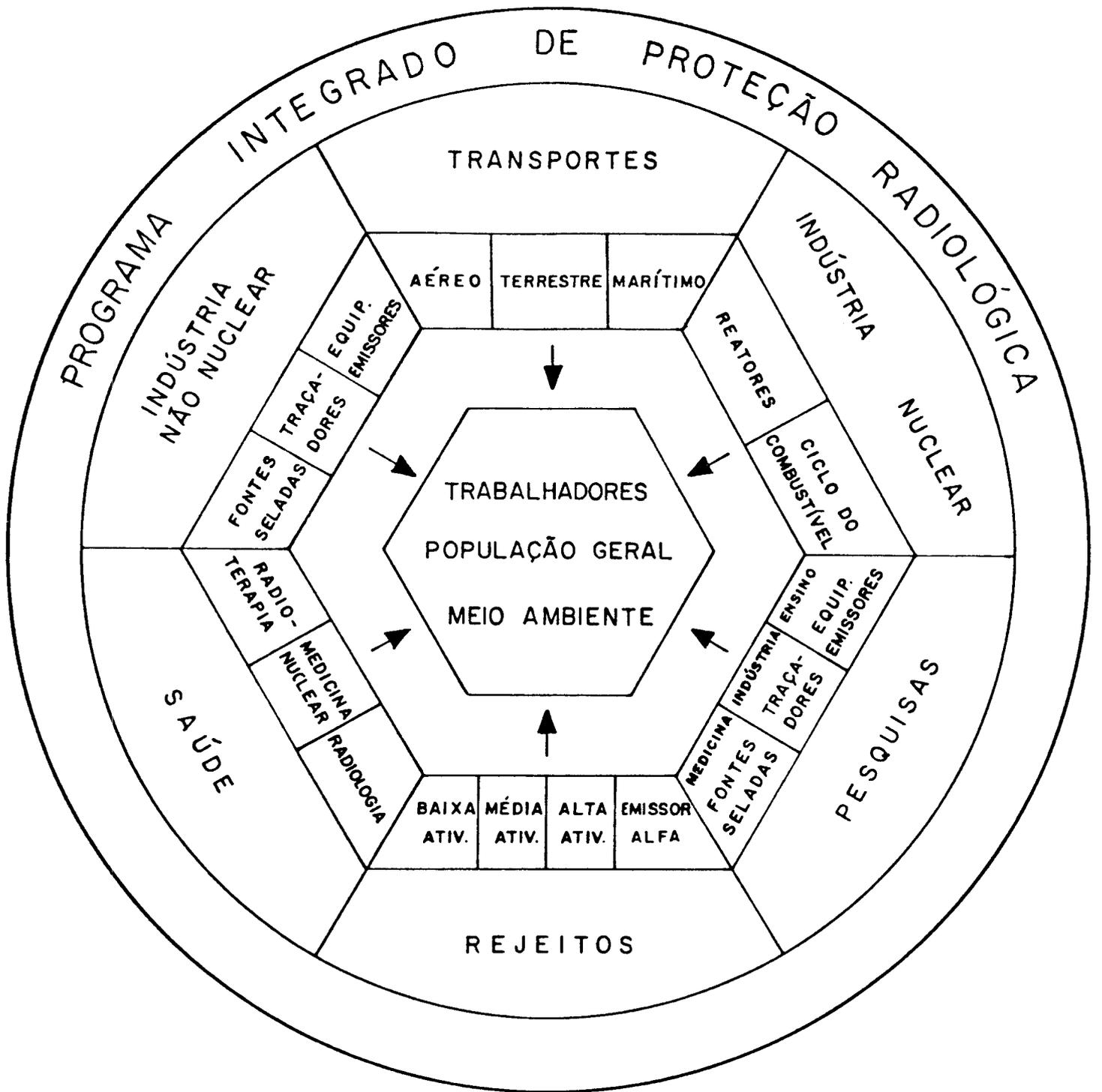


FIG. V.5

VI - FISCALIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS

1. INTRODUÇÃO

São atribuições exclusivas da CNEN, através do seu Departamento de Recursos Minerais (DRM), a supervisão, a coordenação e o controle das atividades que envolvem minerais e minérios nucleares, seus concentrados e subprodutos considerados de interesse para a energia nuclear.

Os principais minérios atualmente comercializados sob controle da CNEN, por conterem urânio e tório como elementos menores associados, são:

Pirocloro - $(\text{Nb, Ti}) (\text{O, F})_7 (\text{Na, Cr})_2$
Tantalita - $(\text{Ta}_2\text{O}_6) (\text{Fe, Mn})$
Columbita - $(\text{Nb}_2\text{O}_6) (\text{Fe, Mn})$
Djalmaíta - $(\text{Nb, Ta})_2 \text{O}_6 (\text{Fe, Mn})$

Além desses, o berilo também tem sua exportação controlada, por conter o berílio, elemento utilizável em reatores nucleares.

De acordo com a legislação vigente (Lei nº 4.118/62 e 6.189/74), no que concerne à devolução de urânio e tório presentes em minerais ou minérios exportados, as empresas exportadoras são obrigadas a devolver à CNEN, por aquisição no mercado externo, compostos químicos contendo materiais físséis ou férteis. Entretanto, tendo em vista contornar as dificuldades existentes na aquisição desses compostos, é permitido às empresas, de acordo com normas da CNEN, exportar minérios ou minerais mediante depósito prévio, em caução, da quantia equivalente ao valor do urânio ou tório neles contidos, em conta especial, em dólares, aberta no Banco do Brasil S.A. em Nova York em nome da CNEN. Este depósito representa uma garantia de devolução, não desobrigando o exportador de efetivar a entrega do composto químico devido.

2. TRABALHOS REALIZADOS

2.1 - Controle do Comércio de Minerais

No exercício de 1978, objetivando atender aos interesses nacionais, foram desenvolvidas, com enfoque especial, as atividades relacionadas à situação internacional do mercado de urânio, particularmente quanto às alterações dos preços dos seus concentrados e compostos químicos e seus reflexos na conjuntura interna brasileira.

As figuras VI.1 a VI.3 e as tabelas VI.1 a VI.4, a seguir, apresentam o movimento de exportação dos minérios com suas respectivas quantidades e valores.

2.2 - Outras Atividades

No âmbito das suas atribuições relativas à área de minérios nucleares e minérios de interesse para a energia nuclear, o DRM desenvolveu, ainda, as seguintes atividades:

- Cadastramento das minas e empresas mineradoras e exportadoras de minérios de Berílio, Lítio, Nióbio e Zircônio;
- Análise dos relatórios de lavra do DNPM, com vistas à elaboração de um Diagnóstico Anual dos minérios de interesse para a energia nuclear;
- Credenciamento de Amostradores para minérios de interesse nuclear;
- Acompanhamento da execução dos programas de pesquisa e lavra da NUCLEBRÁS;
- Análise dos aspectos geológicos e sismológicos de locais para instalações nucleares;
- Fixação e controle das cotas de exportação;
- Avaliação das reservas dos minérios de interesse para a energia nuclear (a tabela VI.4 mostra a distribuição das reservas de urânio até dezembro de 1978).

TABELA VI.1 - Quantidades de concentrados de pirocloro exportadas e de urânio e tório devolvidos.

ANO	CONCENTRADO EXPORTADO (t)	DEVOLUÇÃO (kg)	
		U ₃ O ₈	ThO ₂
1975	2.655,0	2.185,00	56.538,00
1976	4.380,2	5.608,20	84.790,30
1977	3.246,2	8.141,00	54.052,06
1978	2.083,4	2.373,79	40.836,68

OBS.: O tório é devolvido sob a forma de concentrado de urânio, em quantidade de mesmo valor.

TABELA VI.2 - Exportação de tantalita, columbita e djalmaita, e quantidade de urânio e tório (convertido em urânio) contidos no minério.

ANO	QUANTIDADE	
	MINÉRIO (t)	U ₃ O ₈ (kg)
1976	224,98	583,853
1977	226,65	560,116
1978	251,05	589,735

TABELA VI.3 - Quantidades de minério exportadas e de urânio e tório contidos no concentrado de pirocloro, e na tantalita, columbita e djalmaíta, em 1978.

FIRMAS EXPORTADORAS	QUANTIDADE DE MINÉRIO EXPORTADO (t)	U ₃ O ₈ (kg)	ThO ₂ (kg)
CEMM	2.083,40	2.373,794	40.836,680
CESTANREI	144,10	367,975	4,750
MINAS BRASIL	54,00	167,050	11,600
MIN. WOLFRAMIUS	8,14	1,918	6,924
KLOCKNER	1,96	3,960	-
OUTRAS	42,85	-	-
	<u>251,05</u>	<u>540,903</u>	<u>23,274</u>
T O T A L	2.334,45	2.913,794	40.859,954

TABELA VI.4 - Reservas geológicas brasileiras de urânio em toneladas métricas de U_3O_8 (Fonte NUCLEBRÁS)

LOCALIZAÇÃO	CLASSE DE RESERVA					
	1 9 7 7			1 9 7 8		
	Medidas e Indicadas (*)	Inferidas (**)	Total	Medidas e Indicadas	Inferidas	Total
1. PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS - MG	20.000	3.000	23.000	20.000	6.800	26.800
1.1 - Município de Caldas	-	-	-	17.200	4.600	21.800
1.2 - Outras Áreas do Planalto	-	-	-	2.800	2.200	5.000
2. FIGUEIRA - PR	4.800	-	4.800	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. ITATAIA - CE	-	18.000	18.000	34.000	37.000	71.000
7. LAGOA REAL - BA	-	-	-	-	5.500	5.500
8. ESPINHARAS - PB	-	-	-	5.000	5.000	10.000
T O T A L	32.300	34.500	66.800	73.500	68.800	142.300

Equivalem na nomenclatura da AIEA: (*) - Razoavelmente Assegurada.

(**) - Adicionais Estimadas.

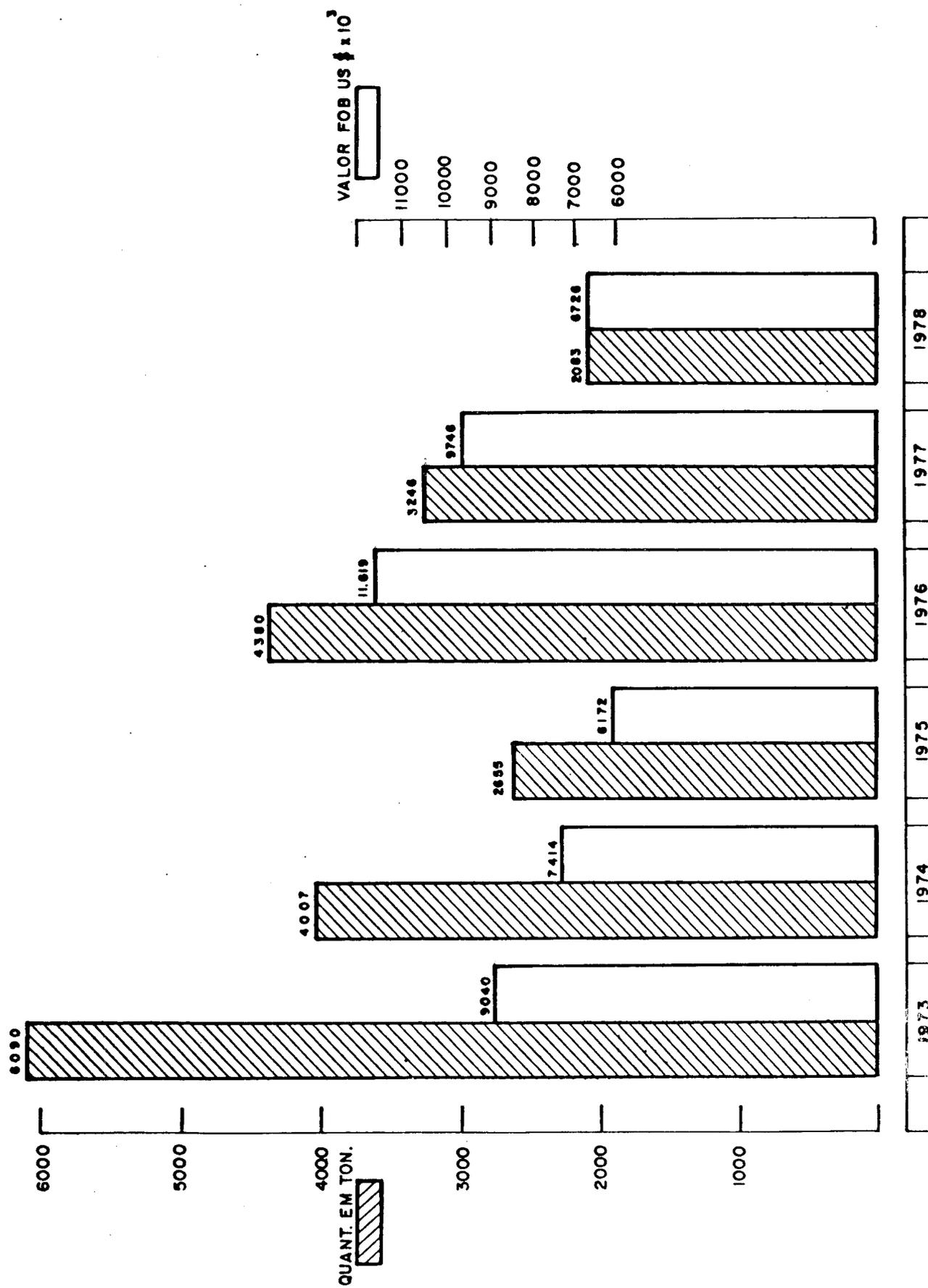


FIG. VI.1 - Exportação de concentrado de pirocloro.

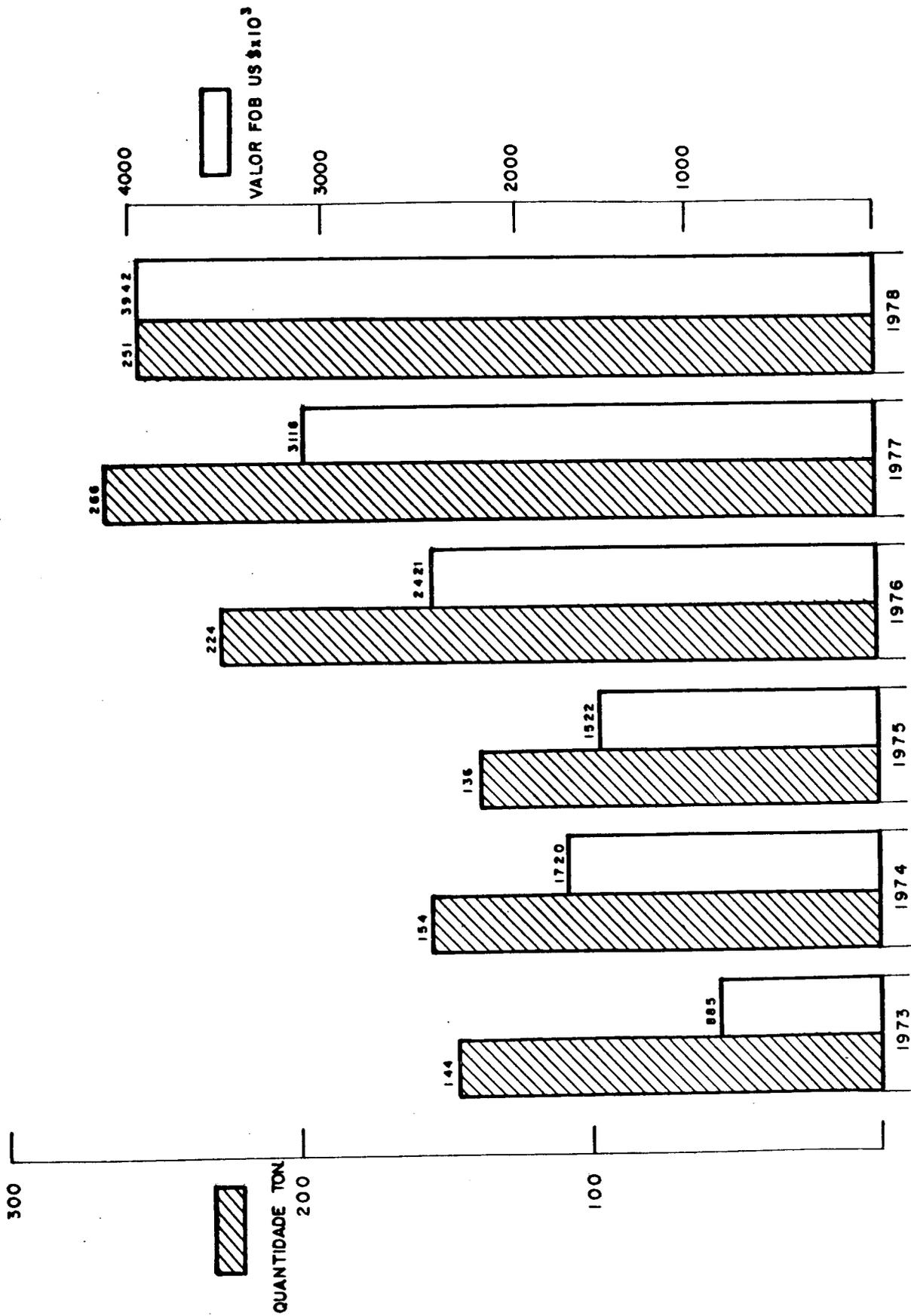


FIG. VI.2 - Exportação de tantanita/columbита/djalmaita.

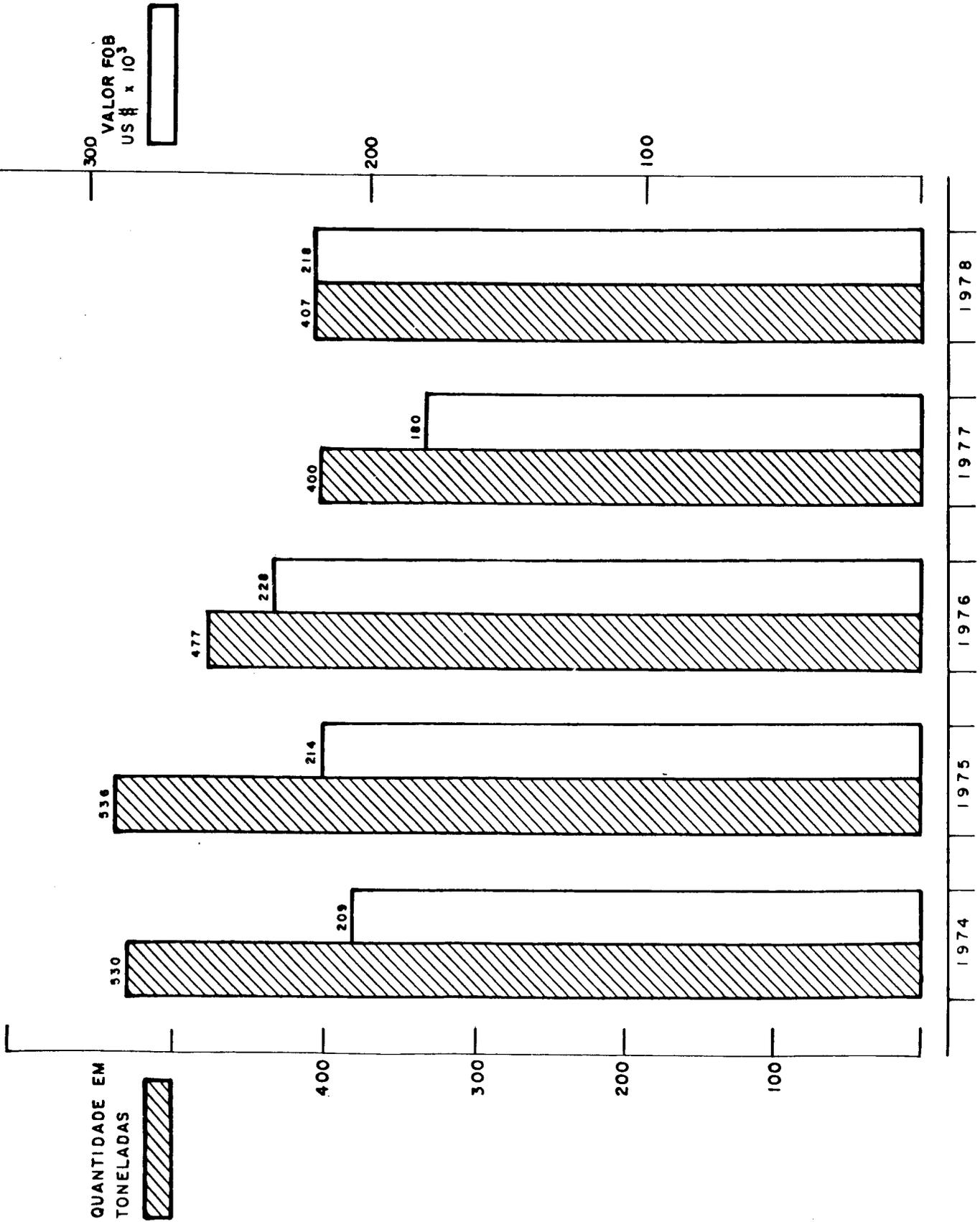


FIG. VI.3 - Exportação de berílio (industrial).

VII - ASSESSORIA E COORDENAÇÃO

1. ÁREA DE ATUAÇÃO

Entre as funções básicas da CNEN estão as atividades de assessoria ao Ministério das Minas e Energia nos 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 e propondo alternativas para a ação governamental.

À CNEN cabe também a assessoria especializada na área do Direito Nuclear, opinando sobre acordos, convênios, tratados e atos internacionais, bem como participando da elaboração de anteprojetos de leis e regulamentos da área nuclear.

Dentro do contexto do Sistema Nacional de Informações a CNEN mantém seu órgão de Segurança e Informações, que visa, além da coordenação das medidas internas de interesse da área, a manter um fluxo permanente de informações com a Divisão de Segurança e Informações do MME.

Exercendo 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, através da participação em exposições, promoção de palestras, conferências e outras, além da divulgação normal através dos órgãos da imprensa.

2. PLANEJAMENTO

A CNEN, através do Departamento de Planejamento e Coordenação, tem atuado em duas frentes de planejamento distintas porém convergentes. Uma volta-se para o aspecto analítico da energia como um todo, e outra incumbe-se da análise econômica da núcleo-energia. Na área de Estudos Nucleares os trabalhos foram concentrados no Projeto SISNUB - Análise do Sistema Nuclear Brasileiro, com ênfase especial na área de custo do combustível; implementação de códigos de computador CICLOPE (custo de ciclo) e LEOPARD (depleção do combustí

vel); estudo da economicidade do uso do ciclo Th-U 233; método multicritério de escolha entre projetos de pesquisa e desenvolvimento; implantação, em computador, de sistema destinado a cálculo do fluxo de caixa de uma central PWR, através de terminal com vídeo (TSO); estudo de formação de Pu em reatores PWR e modelos de demanda de energia.

O Projeto SISNUB publicou os seguintes relatórios:

- . Métodos de Cálculo do Custo do Ciclo do Combustível Nuclear.
- . Simulação do Fluxo de Caixa de uma Central PWR.
- . Simulação do Custo de Capital de uma Central PWR. Código ACAP.
- . Ciclo do Combustível Nuclear. Experiência com o Código CICLOPE.
- . Conceituação de um Modelo de Planejamento Energético para o Brasil.
- . Elaboração de Projeções de Demanda de Energia com o Emprego de Coeficientes de Consumo Energia/PIB. O Caso da Energia Elétrica.
- . Energia e Siderurgia.
- . Energia e Desenvolvimento Regional.
- . Balanço de Material Combustível Nuclear.
- . Introdução ao Método Multicritério para Comparação entre Projetos Alternativos.
- . Características dos Sistemas Superconversores a Tório e Panorama Internacional.

Ainda nessa área foi apresentado o trabalho "Investimento em Energia, Decisões com Objetivos Múltiplos" para obtenção do grau de "Master Business Administration" (MBA) na PUC-RJ. O trabalho foi uma das primeiras teses no Brasil sobre economia na área nuclear.

Foi elaborado, apresentado e aprovado para obtenção do título de Mestrado no Programa de Engenharia Nuclear da COPPE, o trabalho "Distribuição dos Produtos de Fissão no Elemento Combustível Nuclear". Continua em fase adiantada a redação de dissertação para mestrado, versando sobre o uso de tório em reatores de água leve.

Na área de Economia e Sistemas, foi dado início ao Projeto Mercado de Urânio, que objetiva prover o planejamento de conhecimentos necessários para linha de ação, a médio e longo prazo, dos problemas que envolvem a estrutura de fornecimento de urânio natural e enriquecido.

3. ASSESSORIA JURÍDICA E DIREITO NA ÁREA NUCLEAR

No decorrer do ano de 1978, a CNEN, através de sua Procuradoria, participou de reuniões onde foram discutidos problemas jurídicos e preparados trabalhos ligados à energia nuclear, destacando-se entre eles os estudos relacionados com a Convenção Internacional sobre a Proteção Física de Materiais Nucleares, que está sendo objeto de reuniões intergovernamentais sob o patrocínio da AIEA.

Participou de grupos de trabalhos, merecendo destaque o constituído com a finalidade de preparar um anteprojeto de regulamento da Lei nº 6.189/74, com a participação de técnicos em energia nuclear e juristas da CNEN e da NUCLEBRÁS.

Participou ainda dos trabalhos de elaboração dos projetos que se transformaram na Lei nº 6.571, de 30 de setembro de 1978, que "Dispõe sobre o regime jurídico do pessoal da CNEN e seu Regulamento", no Decreto nº 82.829, de 11 de dezembro de 1978 e na Portaria-MME nº 1, de 02 de janeiro de 1979, que aprovou o Regulamento do Pessoal da CNEN.

Devem ser citadas também, as viagens de estudos sobre a matéria de Direito Nuclear, realizadas por integrantes do corpo jurídico da Procuradoria, à Agência Internacional de Energia Atômica, ao Comissariado de Energia Atômica da França, à Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), à Junta de Energia Nuclear da Espanha, à EURATOM, ao Centro de Pesquisa Nuclear de Karlsruhe e a outras entidades da República Federal da Alemanha, durante os meses de fevereiro e novembro.

4. SEGURANÇA E INFORMAÇÕES

4.1 - Desenvolvimento da Sistemática de Segurança Nacional e Informações no Âmbito da CNEN.

Para atender às necessidades de Informações e de Contra-Infomção do Sistema de Informações do MME, dentro do contexto do Sistema Nacional de Informações (SISNI), bem como para coordenar medidas e atividades de interesse dessa área, foi criada pela CNEN a Assessoria de Segurança e Informações (ASI).

Visando à formação de uma "mentalidade" de informações, foram promovidas palestras e contatos para conhecimento e ambientação de técnicas e procedimentos do manuseio de documentos, bem como estágios na Escola Nacional de Informações.

Os resultados alcançados têm sido bastante positivos e têm atingido o seu verdadeiro propósito na ação pessoal de cada um e no trato da documentação, onde vêm sendo observadas as recomendações e a legislação pertinente ao assunto.

Além desses, outros aspectos julgados de importância têm sido tratados e aplicados consoante as oportunidades. Informes, informações e documentos diversos, de interesse da área, têm sido difundidos para os respectivos diretores e chefes, integrantes da Comunidade Interna de Informações/CNEN, a fim de dar conhecimento dos assuntos que lhes possam ser úteis.

Todo o trabalho assim desenvolvido obedece às normas e à legislação vigente, proporcionando material adequado aos procedimentos internos relacionados com a Segurança e as Informações, no contexto da Segurança Nacional.

4.2 - Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares

Durante o ano de 1978 a ASI colaborou intensamente com o Departamento de Instalações e Materiais Nucleares no planejamento das atividades de Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares, tendo apresentado vários trabalhos, como a visualização da Proteção Física de Instalações Nucleares, e procurado materializar os requisitos normativos previstos na Norma de Proteção Física de Instalações e Materiais Nucleares, CNEN-77.

Foi sugerido um Plano de Trabalho para o período compreendido entre os anos de 1978 a 1986, objetivando a avaliação e a aprovação das medidas e procedimentos adotados pelas atuais Instalações Nucleares, a curto e médio prazos, com caráter evolutivo em acompanhamento aos cronogramas de obras e de funcionamento.

No referido Plano de Trabalho foram abordados, inclusive, medidas e procedimentos para o planejamento e o detalhamento dos Projetos de Instalações e Materiais Nucleares.

Coerentemente com esse trabalho, foi iniciado o estudo das Inspeções de Segurança, em seus detalhes e formas de realização. Foi organizado um modelo para ser aplicado às inspeções de segurança que objetivasse a padronização, o registro das observações ou verificações, a coleta dos dados que interessam aos órgãos de fiscalização e controle, e que servisse também de subsídio para a avaliação e a aprovação das medidas e procedimentos de Proteção Física adotados pelas Instalações e Organizações proprietárias de Material Nuclear.

Esse modelo teve por base os requisitos normativos e a bibliografia nacional e estrangeira, abordando as Diretrizes da Gerência, Direção ou

Superintendência da Instalação ou Organização, Planos de Proteção Física, Serviço de Proteção Física, Força de Segurança da Instalação e Áreas de Segurança.

Foram apreciados também, no que se refere aos itens de Proteção Física constantes das Normas, os Planos de Transporte dos elementos combustíveis de Angra I.

4.3 - Desenvolvimento das Atividades de Salvaguarda de Assuntos Sigilosos

As atividades de Salvaguarda de Assuntos Sigilosos têm sido desenvolvidas de acordo com o que prescreve o próprio RSAS, Decreto nº 79.099, de 6 de janeiro de 1977.

O referido Regulamento foi amplamente distribuído, e as normas nele estabelecidas, foram introduzidas em Ordens e Documentos aprovados pelo Presidente da CNEN.

As medidas específicas de Salvaguarda têm sido aplicadas, particularmente no recebimento, registro, manuseio e arquivo.

Foi estabelecida em 1978, através de Norma Interna, a "Credencial de Segurança" que seleciona os níveis de acesso aos documentos classificados.

A CNEN dispõe atualmente em todos os seus Departamentos e Divisões, de elementos com estágio na Escola Nacional de Informações, desenvolvendo conhecimentos e técnicas aprendidas nos referidos estágios.

5. RELAÇÕES PÚBLICAS

5.1 - 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 da imprensa.

Durante o ano de 1978, a CNEN realizou no auditório Carneiro Felipe, em sua sede, 16 seminários, 11 conferências e 8 cursos, além da recepção a autoridades nacionais e estrangeiras.

Grande número de folhetos e publicações sobre energia nuclear foram distribuídos, principalmente a estudantes dos diversos níveis, tanto através da Coordenadoria de Relações Públicas em sua sede, como nas exposições de que participou.

A CNEN possibilitou, também, 178 exibições de filmes sobre a energia nuclear, em estabelecimentos de ensino do Rio de Janeiro, através do empréstimo de filmes de sua propriedade.

5.2 - Participação em Exposições

A CNEN participou das seguintes exposições:

- Exposição "O Brasil Nuclear", realizada no Palácio das Artes, em Belo Horizonte, de 25 de abril a 14 de maio. A exposição destinava-se principalmente a estudantes e recebeu um público de cerca de 42.000 pessoas.
- Exposição "O Brasil Nuclear", realizada no Salão Negro do Congresso Nacional em Brasília no período de 23 de junho a 30 de julho. O público visitante foi de cerca de 40.000 pessoas.
- Exposição do Exército de 1978 - EXPOEX, realizada no Estádio de Remo da Lagoa Rodrigo de Freitas, no período de 19 a 25 de agosto.

5.3 - Visitas à CNEN

24/05 - Visita de Membros do Corpo Permanente da ESG.

16/09 - Visita da ADESG de Alagoas.

29/09 - Visita dos Oficiais da Jurisdição do 1º Distrito Naval.

13/10 - Visita dos Oficiais da Diretoria Geral do Material da Marinha e Comando de Operações Navais.

01/12 - Visita de Oficiais da Escola de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro.

08/12 - Visita dos Participantes do Curso Inter-regional de Treinamento, Desenvolvimento e Construção de Projetos de Energia Nuclear da AIEA.

5.4 - Outras Atividades

A CNEN, através de seu Presidente, Professor Hervásio Guimarães de Carvalho, participou das seguintes atividades:

- 16/05 - Participou da Mesa Redonda sobre "Energia Nuclear" realizada na sede da Revista Manchete.
- 22/07 - Proferiu conferência no CENTRECON, sobre o tema "Recursos Humanos".
- 04/08 - Participou da Mesa Redonda sobre "Fusão" realizada na TV-Educativa do Rio de Janeiro.
- 16/08 - Proferiu conferência na Escola Superior de Guerra Naval sobre o tema "A Política Nuclear Brasileira".
- 25/10 - Proferiu conferência na Escola Superior de Guerra sobre o tema "A Política Nuclear Brasileira".
- 08/12 - Proferiu palestra no Hotel Intercontinental sobre o tema "As Multinacionais e Seu Papel na Transferência de Tecnologia".

VIII - ATIVIDADES INTERNACIONAIS

1. ÁREA DE ATUAÇÃO

À CNEN compete, no âmbito internacional:

- Pronunciar-se sobre projetos de tratados, acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie, relativos à energia nuclear;
- Colaborar com Órgãos do Ministério das Relações Exteriores e com outros Órgãos Governamentais, no encaminhamento de negociações no campo da energia nuclear;
- Estabelecer contatos com representações diplomáticas e com organismos internacionais no campo da assistência técnica nuclear.

2. XXII CONFERÊNCIA GERAL DA AIEA

Realizou-se na sede da Agência Internacional de Energia Atômica, de 18 a 22 de setembro de 1978, em Viena, a XXII Sessão Regular da Conferência Geral da AIEA, sob a Presidência do Prof. Malu Wa Kalenga, Delegado do Zaire.

A Delegação Brasileira, chefiada pelo Professor Hervásio Guimarães de Carvalho, Presidente da CNEN, foi integrada pelo Professor Paulo Ribeiro de Arruda, Membro da CD, como Delegado e Dr. Elvé Monteiro de Castro, Chefe da CRI, como Assessor, além de diplomatas sediados em Viena e dois diplomatas servindo no Itamaraty em Brasília.

Dentre vários assuntos da Agenda, constaram: Emenda ao Artigo VI.A.2 do Estatuto; programa da Agência para 1979-84 e orçamento para 1979; contribuições dos Estados-Membros para 1979; eleição de 11 Estados-Membros, em substituição aos que tiveram seus mandatos expirados no final de 1978, e contribuições voluntárias para o Fundo Geral para 1979.

A Índia ofereceu-se para sediar a XXIII Conferência Geral em Nova Delhi, com o apoio do Brasil e de outros países.

3. REUNIÕES DA JUNTA DE GOVERNADORES

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 anuais, acordos, projetos e normas de salvaguardas da Agência. É constituída pelo Comitê Administrativo e Orçamentário, e pelo Comitê de Assistência Técnica.

Em 1978, a Junta reuniu-se nas seguintes datas:

a) de 21 a 23 de fevereiro

Os principais tópicos da Agenda foram:

- Emenda ao Artigo VI.A.2 do Estatuto, cuja proposta já fora debatida pela própria Junta no ano anterior, em suas reuniões de fevereiro e junho, bem como na Conferência Geral de 1977;
- Implementação do Programa de Assistência Técnica da Agência, com a designação de "Liaison Officers" dos Estados Membros, para coordenarem a assistência técnica prestada pela AIEA;
- Programação e contribuição para as Reuniões de "Avaliação Internacional do Ciclo do Combustível Nuclear" (INFCE).

b) 21 de abril

- Reunião extraordinária, programada em fevereiro, para debater o Relatório referente ao "Progresso da Implementação dos Acordos de Salvaguardas entre a Agência, a EURATOM e seus Estados não-Nucleares".

c) de 6 a 9 de junho

O tópico principal da Agenda foi:

- Revisão de princípios e normas referentes à prestação de assistência técnica pela Agência.

d) 15 de junho

- Reunião sobre o Programa da Agência para 1979-1984 e orçamento para 1979.

e) de 14 a 15 de setembro

Tópicos mais relevantes tratados na reunião:

- Análise do Tratado de Tlatelolco e do Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP) com relação a Salvaguardas na América Latina;
- Emenda ao Artigo VI.A.2 do Estatuto da Agência.

f) 25 de setembro

Última reunião ordinária da Junta no ano de 1978:

- Da ordem do dia constaram a eleição da mesa e a constituição dos comitês e calendários das futuras reuniões, em 1979, que deverão ser realizadas nas datas de 20 de fevereiro, 12 de junho, 29 de novembro e 10 de dezembro.
- Foi eleito para Presidente da Junta de Governadores o Governador da Arábia Saudita, Embaixador Fadhil Keiry Kahhani.

4. REUNIÃO DO COMITÊ PERMANENTE SOBRE RESPONSABILIDADE CIVIL POR DANOS NUCLEARES

De 24 a 26 de janeiro, por convocação da AIEA, reuniu-se em Viena o Comitê Permanente sobre Responsabilidade Civil por Danos Nucleares, com o propósito de implementar a Convenção de Viena. O Brasil foi representado pela Dra. Clotildes do Amaral Linhares Gomes Leite, Procuradora Geral da CNEN. Os principais tópicos da Agenda foram:

- Legislação dos Estados Membros referente à responsabilidade de terceiros no campo da energia nuclear;
- Exclusão de pequenas quantidades de material nuclear do contexto da Convenção de Viena; e
- Modernização da Convenção de Paris, assinada em 1960, e da Convenção Suplementar de Bruxelas, assinada em 1963. Ambas com o propósito de harmonizar as cláusulas das Convenções com as da Convenção de Viena sobre Responsabilidade Civil por Danos Nucleares.

5. REUNIÕES SOBRE "AVALIAÇÃO DO CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR (INFCE)

O Brasil participa de dois Grupos de Trabalho do INFCE:

- GT-1, sobre disponibilidade de combustível e água pesada, cujo representante do Brasil é o Professor J.R. de Andrade Ramos, Diretor Executivo da CNEN;
- GT-8, sobre ciclo do combustível e conceitos de reatores, tendo como representante do Brasil o Professor Hervásio G. de Carvalho, Presidente da CNEN, assessorado pelo Dr. Roberto Y. Hu kai.

As Reuniões do INFCE em 1978, das quais o Brasil participou, foram realizadas em Viena nas seguintes datas:

- GT-1, 26 e 27 de janeiro; 2 de junho; e 18 e 19 de outubro.
- GT-8, 30 e 31 de janeiro e 11 a 13 de fevereiro.

6. REUNIÃO DA COMISSÃO MISTA TEUTO-BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

De 26 a 27 de outubro, realizou-se a VIII Reunião da Comissão Mista. Da Agenda constou:

- a) Cooperação Industrial;
- b) Acordo Especial CNEN/NUCLEBRÁS/KFA;
- c) Acordo Especial NUCLEBRÁS/KFK; e
- d) Acordo Especial CNEN/KFK.

7. CURSO INTER-REGIONAL DE TREINAMENTO SOBRE PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE PROJETOS DE ENERGIA NUCLEAR

Organizado pela AIEA em cooperação com o Governo da Espanha, o Curso foi realizado em Madrid de 13 de setembro a 6 de dezembro. Constou de palestras proferidas na Junta de Energia Nuclear da Espanha, bem como de visitas às instalações nucleares espanholas, brasileiras e argentinas.

8. REUNIÃO INTERNACIONAL PARA PROJETISTAS E FABRICANTES DE COMBUSTÍVEL
PARA REATORES DE PESQUISA

Foi organizada pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos da América dias 9 e 10 de novembro, no Laboratório de Argonne, Illinois. Reuniu um grupo de peritos para troca de informações, referentes aos programas de combustível que estão sendo desenvolvidos nos respectivos países.

Representando o Brasil, foi designado o Professor Rômulo Ribeiro Pieroni, Superintendente do Instituto de Energia Atômica de São Paulo, e os técnicos do mesmo Instituto, Joel Alvarenga de Souza e Clauer Trench de Freitas.

9. REUNIÃO DO GRUPO CONSULTIVO PARA REVISÃO DE GUIA SOBRE SELEÇÃO DE SÍTIO, OPERAÇÃO, CONTROLE E DESATIVAÇÃO DE TERRENOS PARA DEPOSIÇÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS DE BAIXO E MÉDIO NÍVEIS

Foi realizada em Salzburgo, Áustria, de 30 de outubro a 3 de novembro. Designado para representar o Brasil, o Engenheiro Hernani A. Lopes de Amorim, Assessor do Diretor Executivo I da CNEN.

10. REUNIÃO INTERNACIONAL PARA CONVENÇÃO SOBRE PROTEÇÃO FÍSICA DE MATERIAIS NUCLEARES

Foi realizada a II Reunião, de 10 a 21 de abril, na Sede da AIEA. Designados para representar o Brasil, a Dra. Clotildes do Amaral Linhares Gomes Leite, Procuradora Geral da CNEN, e o Físico Fernando Giovanni Bianchini, Diretor da Divisão de Salvaguardas da CNEN.

11. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE COOPERAÇÃO TÉCNICA ENTRE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Foi realizada em Buenos Aires, de 30 de agosto a 12 de setembro. A Conferência teve caráter internacional. Após seu término, os participantes visitaram o Centro Atômico de Bariloche e a Central Nuclear de Atucha.

Por designação presidencial participou o Professor Hervásio G. de Carvalho, Presidente da CNEN.

IX - ANEXOS

1. HISTÓRICO DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

A primeira preocupação do Governo Brasileiro com a energia nuclear foi manifestada na criação do Conselho Nacional de Pesquisas, através da Lei nº 1.310, de 15 de janeiro de 1951. Diversos parágrafos são consagrados ao "incentivo à pesquisa e prospecção das reservas existentes no País de materiais apropriados ao aproveitamento da energia atômica, quais sejam, os minérios de urânio, cádmio, tório, lítio, berilo e boro e os produtos resultantes de seu tratamento, bem como a grafita e outros materiais", discriminados pelo Conselho. Pelo art.4º, ficava "proibida a exportação, por qualquer forma, de urânio e tório e seus compostos e minérios, salvo de governo para governo, ouvidos os órgãos competentes". A exportação de minério de berilo só poderia ser feita mediante autorização do Presidente da República, "após a audiência dos órgãos especializados componentes". Ficavam sob controle do Estado "todas as atividades referentes ao aproveitamento da energia atômica, sem prejuízo da liberdade de pesquisa científica e tecnológica", e competia ao Presidente da República, privativamente, "orientar a política geral da energia atômica em todas as fases e aspectos". Ainda, o Conselho Nacional de Pesquisas recebia a competência quanto à adoção de medidas, que se fizessem necessárias à investigação e à industrialização da energia atômica e de suas aplicações. Finalmente, pela referida Lei, o Poder Executivo adotaria as providências que julgasse necessárias para promover e estimular a instalação no País das indústrias destinadas ao tratamento dos minérios nomeados acima e, em particular, à produção de urânio e tório e seus compostos, bem como de quaisquer materiais apropriados ao aproveitamento da energia atômica. Pelo Decreto nº 30.583, de 21 de fevereiro de 1952, o Poder Executivo criava, no Ministério das Relações Exteriores, a Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos, cuja competência era: "efetuar as vendas de urânio e tório e seus compostos e minérios; aprovar e modificar os planos de exportação de quaisquer materiais estratégicos, de origem mineral ou vegetal que tenham sido ou viriam a ser como tal qualificados pelo Conselho de Segurança Nacional; atender aos interesses superiores da segurança nacional quanto à necessidade de manutenção de estoques exigidos por aquela segurança".

A primeira instituição voltada exclusivamente para os assuntos nucleares, quanto à pesquisa e aplicações, foi o Instituto de Pesquisas Radioativas, criado na Universidade de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, em 1953.

Pelo Decreto nº 39.872, de 31 de agosto de 1956, ficou criado o IEA (Instituto de Energia Atômica), nos moldes do convênio entre o Conselho Nacional de Pesquisas e a Universidade de São Paulo. A instituição instalou-se no campus da universidade, na cidade de São Paulo. A sua finalidade era "desenvolver pesquisas sobre energia atômica para fins pacíficos; produzir radioisótopos; contribuir para a formação, em ciência e tecnologia nucleares, de cientistas e técnicos provenientes das várias unidades da Federação; estabelecer bases, dados construtivos e protótipos de reatores destinados ao aproveitamento da energia atômica, para fins industriais, de acordo com as necessidades do País". A fim de atender a esses desígnios, o Conselho Nacional de Pesquisas instalou no IEA um reator nuclear experimental. Esse decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 51.726, que regulamentou a transformação da CNEN em autarquia.

Pelo Decreto nº 40.110, de 10 de outubro de 1956, foi criada a CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Ficou 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".

O Governo, atendendo a uma exposição de motivos da CNEN, criou, neste mesmo órgão, pelo Decreto nº 47.574, de 31 de dezembro de 1959, a Superintendência do Projeto Mambucaba, à qual caberia "coordenar e executar todas as medidas, econômicas, administrativas, legais e financeiras, relativas à instalação de central térmica núcleo-elétrica de alta capacidade na bacia do rio Mambucaba, no Estado do Rio de Janeiro". Ainda era encargo da Superintendência "realizar os estudos técnicos e econômicos relacionados ao projeto de instalação dessa central nuclear, bem assim promover o levantamento da participação da indústria, da técnica e das matérias-primas nacionais na realização desse projeto"; elaborar, em tempo hábil, o edital de concorrência internacional, pelo qual seriam "identificados os preços efetivos dos equipamentos e da construção de vários tipos de centrais termoelétricas nucleares, de modo a permitir a escolha do projeto mais conveniente sob todos os pontos de vista" e, finalmente, "encetar negociações conducentes à obtenção de financiamentos, internos e externos, bem como promover entendimentos para a construção de uma sociedade de economia mista destinada a explorar economicamente a central nuclear projetada".

Em 22 de julho de 1960, o Governo Federal baixou a Lei nº 3.782, criando o Ministério das Minas e Energia e incluindo, em sua jurisdição, a Comissão Nacional de Energia Nuclear. O novo ministério seria instalado a 1º de fevereiro de 1961, e o posterior Decreto nº 50.390, de 29 de março de 1961, dispõe sobre o seu funcionamento.

O Governo, considerando o vulto do programa para a Política de Energia Nuclear no País, pelo Decreto nº 50.753, de 9 de julho de 1961, autorizou 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.

Pela Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e com o Decreto nº 51.726, de 19 de fevereiro de 1963, que a regulamentou, a Comissão Nacional de Energia Nuclear ficou constituída como autarquia federal, com autonomia administrativa e financeira, diretamente subordinada à Presidência da República. Estes importantes atos atribuem, entre outros, competência ao Presidente da República para orientar a Política Nacional de Energia Nuclear, estudada e proposta ao Governo pela CNEN, que, além disso, é responsável por sua execução em todas as fases e aspectos. Devem-se, ainda, destacar as atividades que constituem monopólio da União; criação de um Fundo Nacional de Energia Nuclear, destinado ao desenvolvimento das aplicações da energia nuclear, administrado e movimentado pela CNEN e a transferência para esta dos direitos e obrigações assumidos pelo Conselho Nacional de Pesquisas com o Instituto de Energia Atômica através de convênio, dando, em decorrência, a revogação do Decreto nº 39.872, de 31 de agosto de 1956. A CNEN celebraria, também, convênio para integrar as atividades do Instituto de Pesquisas Radioativas da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais ao Plano Nacional de Energia Nuclear e receberia como órgãos integrantes o IEA (Instituto de Energia Atômica) e o IEN (Instituto de Engenharia Nuclear), recém-fundado, em decorrência de um convênio firmado a 2 de janeiro de 1962, entre a CNEN e a então Universidade do Brasil. O referido decreto, ainda, atribuiu à CNEN competência para "firmar diversos convênios de pesquisa com universidades federais, estaduais ou municipais, promover a organização de laboratórios, institutos e outros estabelecimentos de pesquisas científicas, bem como operar em regime de cooperação com outras instituições existentes no País".

A primeira manifestação empresarial na área nuclear foi através do Decreto nº 53.735, de 18 de março de 1964, que autorizava a CNEN organizar e constituir uma sociedade anônima subsidiária, que se denominaria COMANBRA (Companhia de Materiais Nucleares do Brasil), da qual a própria CNEN deteria 51%, pelo menos, do seu capital de economia mista, do qual a União seria acionista majoritária, atendendo, assim, às condições estabelecidas no Decreto Lei nº 2.627, de 26 de setembro de 1940. A sociedade teria por finalidade "a lavra, beneficiamento, refino, tratamento químico e comércio dos minerais nucleares, de interesse para a produção de energia nuclear, e seus associados como também a produção e o comércio de materiais ligados à utilização da energia nuclear". Posteriormente, o Decreto nº 62.710, de 16 de maio de 1968, viria a alterar o artigo nº 2 do Decreto nº 53.735/64, estendendo às pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, o acesso à subs

criação das ações.

A Lei nº 4.904, de 17 de dezembro de 1965, que dispõe sobre a organização do Ministério das Minas e Energia, quando submetida à sanção presidencial, teve o início I do artigo 4º vetado, segundo a Exposição de Motivos abaixo:

"A Comissão Nacional de Energia Nuclear, por sua complexidade e relevância, que envolvem aspectos não só de desenvolvimento do País como de sua segurança deve ter uma organização que lhe permita maior autonomia. Não convém, assim, subordinar a Comissão à jurisdição específica de nenhum Ministério, e sim deixá-la vinculada à Presidência da República".

O Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, veio dar nova feição à administração federal, estabelecendo diretrizes para a reforma administrativa e como consequência vinculou, através do Decreto nº 60.900, de 26 de junho de 1967, a Comissão Nacional de Energia Nuclear ao Ministério das Minas e Energia.

A fase empresarial nuclear começou, de fato, com a criação da CBIN (Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear), pela Lei nº 5.740, de 19 de dezembro de 1971, uma empresa de economia mista, subsidiária da CNEN, que detinha 51% de suas ações. Seu principal objetivo era executar programas nas áreas relativas à tecnologia de reatores e ao ciclo de combustível nuclear.

Com a Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, a Comissão Nacional de Energia Nuclear passou a ser órgão superior de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e de pesquisa, enquanto a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBIN transformou-se em Empresas Nucleares Brasileiras - NUCLEBRÁS, empresa de economia mista, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, tendo como função executar os programas de energia nuclear. Ainda de acordo com essa lei, as ações da CBIN de propriedade da CNEN (51% da participação acionária) passaram para a União.

Para o exercício das suas funções na área nuclear, há a necessidade da CNEN contar com pessoal técnico altamente especializado, de baixa disponibilidade no mercado. Visando a dar condições para a manutenção do seu quadro de pessoal dentro dos níveis de capacitação exigido, foi editada a Lei nº 6.571 de 30 de setembro de 1978, que dispõe sobre o regime jurídico dos funcionários da CNEN. Essa lei permite a contratação de pessoal especializado a nível de mercado, dentro do regime de Autarquia Especial. A regulamentação da lei foi efetivada através do Decreto nº 82.829 de 11 de dezembro de 1978.

2. COMPETÊNCIA LEGAL E ORGANIZAÇÃO DA CNEN

2.1 - 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.

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 nucleo-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 pesquisa, 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).

A fim de poder cumprir, com eficácia, as missões que lhe cabem, a CNEN estabelece anualmente vários Programas.

Estes Programas se constituem de projetos e atividades e abarcam os campos abaixo relacionados, no âmbito da competência legal pertinente.

- Coordenação da Política Nacional de Energia Nuclear.
- Manutenção do Centro de Processamento de Dados e Informações.
- Construção e Ampliação de Unidades de Pesquisas.
- Aplicação de Radioisótopos.
- Pesquisas Fundamentais e Aplicadas em Energia Nuclear.
- Elaboração e Avaliação de Projetos do Campo Nuclear.
- Estabelecimento de Normas Técnicas e de Segurança.
- 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 na Área Nuclear.

2.2 - 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 IX.1):

2.2.1 - Órgão Colegiado

Comissão Deliberativa (CD)

- Membros:

Hervásio Guimarães de Carvalho

Rex Nazaré Alves

José Raymundo de Andrade Ramos

Paulo Ribeiro de Arruda

Mauro Moreira

2.2.2 - 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 (DEE-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 Ensino e Pesquisa (DEP)
Diretor: Wilson Moreira Bandeira de Mello
 - 3. Diretoria Executiva II (DEE-II)
Diretor Executivo: José Raymundo de Andrade Ramos
 - 3.1 - Departamento de Recursos Minerais (DRM)
Diretor: Paulo Roberto Cruz
 - 3.2 - Centro de Informações Nucleares (CIN)
Diretor: Ivano Humbert Marchesi
 - 3.3 - Departamento de Administração (DA)
Diretor: Carlos Eduardo Velloso dos Santos
- 2.2.3 - Órgãos Regionais
Distritos (DIS)

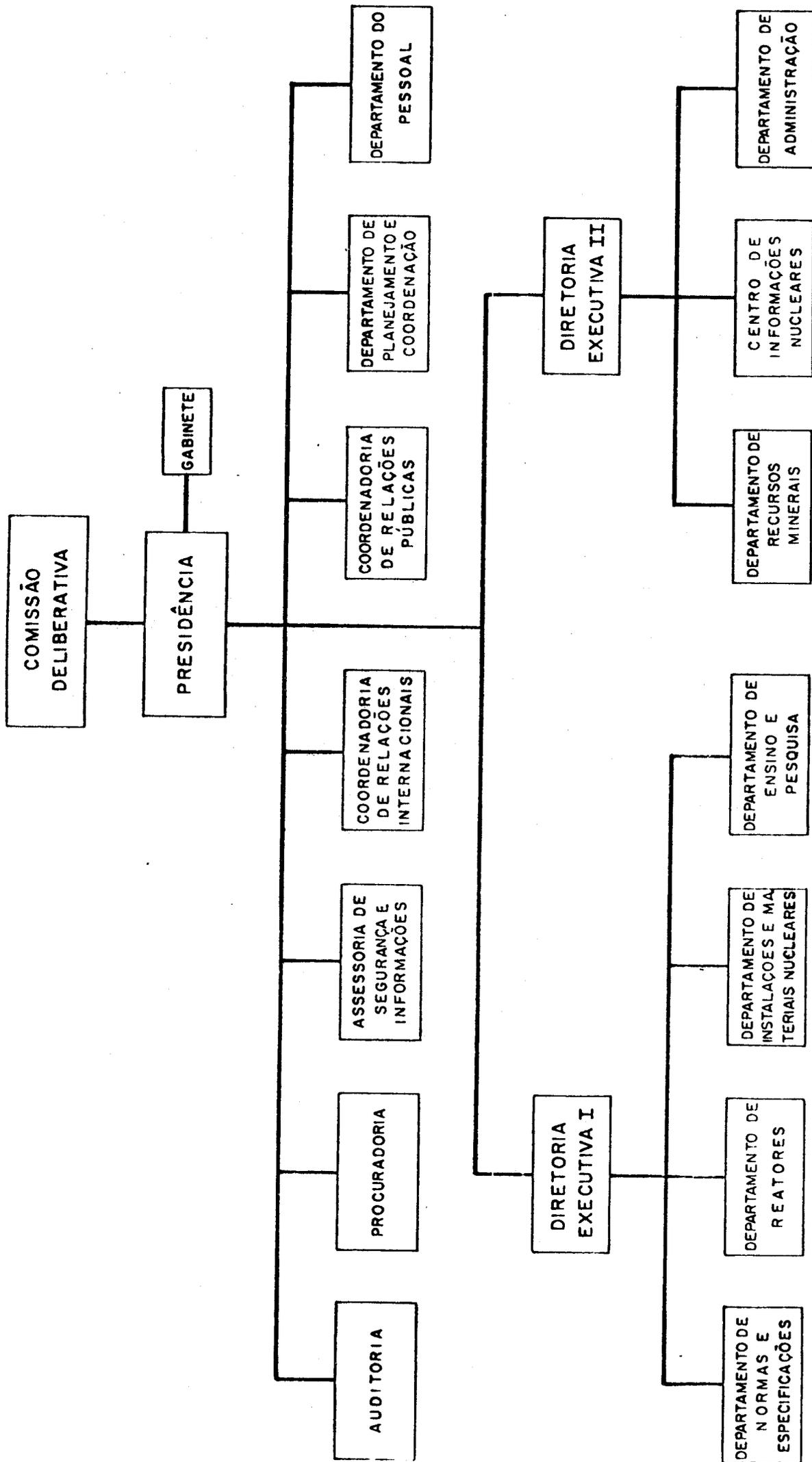


FIG. IX.1 - Organograma da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

3. DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

3.1 - Desenvolvimento em Recursos Humanos

Em 1978, os principais resultados foram obtidos através da realização de cursos e seminários nas áreas de Planejamento Organizacional, Treinamento e Desenvolvimento, Organização e Métodos, Processamento de Dados, Sistemas Contábeis, Recursos Financeiros, Microfilmagem, Administração de Projetos, Relações Públicas, Direito Administrativo, Direito da Eletricidade, Segurança do Trabalho e Propriedade Industrial.

Juntamente com a Consultoria da Chapiro Internacional Ltda. prosseguiram os programas de desenvolvimento individual e de equipes através do "Seminário de Eficácia Gerencial - 3D".

Foi dada continuidade aos cursos de aperfeiçoamento de idiomas em alemão, inglês e espanhol.

A tabela IX.1 resume o treinamento efetuado em 1978.

3.2 - Organização e Métodos

Em prosseguimento ao Programa de Modernização Administrativa, foi realizado o treinamento e a implantação da rotina de trabalho "Sistema de Crachá de Identificação", visando a maior segurança e identificação visual aos servidores, regulando o trânsito de pessoas na sede da CNEN.

Rotineiramente, prosseguem os trabalhos de controle, análise, elaboração e padronização de formulários, com o objetivo de otimizar a recepção, o registro e a transmissão da informação, assim como a redução dos custos de impressão, papel e armazenagem.

No ano de 1978, 40 formulários novos foram analisados, racionalizados e padronizados, e 22 formulários, que já haviam sido implantados, sofreram alterações, completando 168 formulários padronizados.

TABELA IX.1 - Treinamento realizado em 1978.

CURSOS REALIZADOS	TOTAL DE HORAS	Nº DE PESSOAS TREINADAS
Organização e Métodos	80	1
Assessoria Interna de Inglês, Alemão e Espanhol	2.192	37
Assessoria Externa de Inglês	238	8
Propriedade Industrial	23	1
Treinamento Máquina Flexowriter	7	4
Direito Administrativo	40	3
Segurança do Trabalho	240	1
Atualização em Relações Públicas	15	1
1º e 2º "Workshop" sobre Planejamento Organizacional	112	7
VIII Seminário Direito da Eletricidade	36	1
II Congresso Brasileiro de Treinamento e Desenvolvimento	50	3
Gerência de Processamento de Dados	32	1
Gerência de Projetos de Processamento de Dados	28	1
Administração de Recursos Financeiros	30	1
Seminário Especial Administração Projetos e Programas Complexos	30	2
Sistemas, Processos e Tecnologia de Microfilmagem	40	4
Seminário de Eficácia Gerencial - 3D	80	3
T O T A L	3.273	79

4. DESEMPENHO FINANCEIRO

4.1 - Recursos e Aplicações

A receita prevista para o exercício de 1978 foi da importância de Cr\$509.849.000,00.

A receita inicial da CNEN foi de Cr\$315.110.000,00, proveniente de recursos do Tesouro, constante da Lei nº 6.486, de 06.12.77 - "Lei de Meios", cujo Orçamento foi aprovado em 20.01.78, conforme Portaria SOF/SEPLAN nº 01/78, publicada em 26.01.78 no D.O.U., tendo sido objeto de várias reformulações.

A primeira ocorreu em abril, quando da elaboração do 1º Orçamento Sintético para 1978, com a inclusão das parcelas relativas ao FNEN e Receita Eventual, o que alterou o valor inicial do Orçamento para Cr\$395.848.700,00, aprovado pela SOF/SEPLAN, conforme Portaria nº 14 publicada no D.O.U. de 08.06.78, com o valor aproximado para Cr\$395.849.000,00.

A segunda reformulação do Orçamento foi em decorrência do Crédito Suplementar de Cr\$14.900.000,00 para atender a despesas com Pessoal e Encargos Sociais, aberto pelo Decreto nº 82.251, de 13.09.78 (D.O.U. de 14.09.78), passando seu valor para Cr\$410.749.000,00.

Em setembro, o Orçamento sofreu nova reformulação, em virtude da inclusão das parcelas de Cr\$68.000.000,00 do FND - E.M. nº 326, de 05.09.78 - e Cr\$ 500.000,00 relativos ao Convênio FINEP/CNEN com destinação ao CENA, alterando o seu total para Cr\$479.249.000,00.

Em decorrência de novo Crédito Suplementar concedido à CNEN com fonte de outros órgãos do MME, aberto pelo Decreto nº 82.839, de 13.12.78 (D.O.U. de 14.12.78), no valor de Cr\$30.600.000,00, foi efetuada a quarta reformulação do Orçamento da CNEN, elevando o seu valor para Cr\$509.849.000,00 com a seguinte distribuição:

	(Cr\$ mil)
<u>RECEITAS CORRENTES</u>	<u>423.721</u>
<u>Transferências Correntes</u>	380.041
- Participações Diversas (Plata forma Continental)	115.000
- Contribuições da União	264.910
F.N.D.	54.400
Outras Contrib. da União	<u>210.510</u>
- Contribuições Diversas (FINEP)	<u>131</u>

(Cr\$ mil)

<u>Receitas Diversas</u>		43.680
- Rendas Eventuais	2.000	
- Outras Receitas (FNEN)	<u>41.680</u>	
<u>RECEITAS DE CAPITAL</u>		<u>86.128</u>
<u>Alienação de Bens</u>		463
<u>Transferências de Capital</u>		49.069
- Aux. e/ou Contrib. da União	48.700	
F.N.D.	13.600	
Outros Aux. e/ou Contrib. da União	<u>35.100</u>	
- Aux. e/ou Contrib. Diversas (FINEP)		<u>369</u>
<u>Outras Receitas de Capital (FNEN)</u>		<u>36.596</u>
T O T A L:		<u>509.849</u>

Além dos recursos que constituíram o Orçamento para o exercício, a CNEN contou com recursos recebidos da SG/MME, para aplicação no PRONUCLEAR, no montante de Cr\$2.980.000,00 mais Cr\$53.000.000,00 provenientes do FNDCT (E.M. 239 de 20.07.78 - D.O.U. de 21.07.78), repassados através da FINEP para o CNPq e, posteriormente, do CNPq para a CNEN (Convênio CNPq/CNEN publicado no D.O.U. de 03.11.78), para atender ao PRONUCLEAR, totalizando Cr\$55.980.000,00, que não foram incluídos no Orçamento de acordo com entendimentos entre a SEPLAN, SG/MME e CNEN.

Os recursos referidos, acrescidos ao Orçamento para 1978 deram à CNEN uma receita global para o exercício, de Cr\$565.829.000,00, que teve a seguinte aplicação:

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	<u>DESP. REALIZADA</u>	<u>RESTOS A PAGAR</u>
3.0.0.0 - DESPESAS CORRENTES		
3.1.0.0 - Despesas de Custeio		
3.1.1.1 - Pessoal Civil		
01 - Venc. e Vant. Fixas	37.382.267,41	-0-
02 - Desp. Variáveis	2.293.122,71	-0-
3.1.2.0 - Material de Consumo	9.121.244,67	2.068.757,14
3.1.3.2 - Outros Serv. de Terceiros	109.660.362,87	21.950.628,38
3.1.4.0 - Encargos Diversos	10.235.105,53	3.497.275,93
3.1.5.0 - Desp. de Exerc. Anteriores	<u>1.192.560,94</u>	<u>-0-</u>
S O M A:	169.884.664,13	27.516.661,45

<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	<u>DESP. REALIZADA</u>	<u>RESTOS A PAGAR</u>
3.2.0.0 - TRANSFERÊNCIAS CORRENTES		
3.2.3.1 - Inativos	2.183.971,40	-0-
3.2.3.3 - Salário-Família	571.933,82	-0-
3.2.5.0 - Contrib. Prev. Social	4.837.987,61	-0-
3.2.7.9 - Diversas (Rec. a Educandos)	<u>40.279.886,33</u>	<u>16.007,99</u>
S O M A:	47.873.779,16	16.007,99
4.0.0.0 - DESPESAS DE CAPITAL		
4.1.0.0 - Investimentos		
4.1.1.0 - Obras Públicas	1.110.000,00	-0-
4.1.2.0 - Serv. Reg. Progr. Especial	35.904.003,50	3.508.279,40
4.1.3.0 - Equip. e Instalações	7.068.434,08	2.094.983,85
4.1.4.0 - Material Permanente	<u>1.982.144,59</u>	<u>494.229,24</u>
S O M A:	46.064.582,17	6.097.492,49
4.3.0.0 - TRANSFERÊNCIAS DE CAPITAL		
4.3.2.0 - Diferença de Câmbio	<u>38.555,49</u>	<u>61.444,51</u>
S O M A:	<u>38.555,49</u>	<u>61.444,51</u>
<u>TOTAL GERAL:</u>	<u>263.861.580,95</u>	<u>33.691.606,44</u>

No total de "Restos a Pagar", estão incluídos os valores correspondentes aos Suprimentos de Fundos concedidos a diversos Agentes Pagadores e ainda não comprovados, transferidos para a conta DIVERSOS RESPONSÁVEIS, no encerramento do exercício financeiro, o mesmo ocorrendo com relação aos devedores por Convênios, Acordos e Contratos correspondentes, normalmente, a recursos entregues a instituições científicas, em forma de Auxílios, para desenvolvimento de pesquisas ou ministração de cursos de interesse para a Energia Nuclear.

Os recursos não incluídos no Orçamento, no total de Cr\$55.980.000,00, tiveram a seguinte aplicação:

FONTE	CRÉDITO	DESPESA REALIZADA	SALDO
SG / MME	2.980.000,00	2.979.531,00	469,00
F.N.D.C.T.	53.000.000,00	28.526.809,76	24.473.190,24

Do saldo relativo aos recursos do FNDCT, há uma parcela a receber de Cr\$18.000.000,00, cuja liberação deverá ser efetuada no exercício de 1979.

O quadro abaixo demonstra, em resumo, a execução do Orçamento no exercício de 1978:

EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA

FONTE DE RECURSOS	CRÉDITO	DESPESA EMPENHADA	SALDO NÃO APLICADO
<u>Recursos da União</u>			
- Ordinários	245.610.000,00	173.918.958,80	71.691.041,20
<u>Outras Fontes</u>			
- F.N.E.N.	78.739.000,00	70.639.688,50	8.099.311,50
- F.E.M.N.	115.000.000,00	-0-	115.000.000,00
- F.N.D.	68.000.000,00	22.536.096,77	45.463.903,23
- FINEP	500.000,00	500.000,00	-0-
- Eventuais	2.000.000,00	1.102.102,56	897.897,44
- Exc. Arrecadado	-0-	-0-	49.253.666,62
T O T A L	509.849.000,00	268.696.846,63	290.405.819,99

O Saldo não aplicado, na forma da legislação específica, constitui a apuração do F.N.E.N. para o exercício de 1979.

4.2 - Funcionamento Administrativo

Para atender ao Funcionamento Administrativo a CNEN contou com recursos da ordem de Cr\$96.000.000,00, correspondentes a 17% da receita global do órgão para o exercício.

Do valor acima, 74% foram destinados ao pagamento de Pessoal de Apoio, e o restante (26%) para atendimento das demais despesas com a Administração da CNEN.

4.3 - Aquisição de Bens e Serviços

4.3.1 - No Mercado Internacional

Face à manutenção da Política Governamental restritiva, com relação à aquisição de bens e serviços no mercado externo, apenas uma (1) guia de importação deu entrada na Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil S/A., no exercício de 1978, referente à solicitação de equipamento para o DIN - Departamento de Instalações e Materiais Nucleares.

As despesas efetuadas no exercício com a aquisição de materiais importados foi da ordem de Cr\$410.000,00 e referem-se, na maioria, à liberação dos pedidos de importação de 1977, devidamente autorizadas pelo Exmo. Sr. Ministro de Estado das Minas e Energia.

Foram efetuados 259 desembaraços alfandegários de "Colis-Posteaux", representando uma despesa da ordem de Cr\$78.000,00, destinados ao CIN, BTC e Procuradoria, além de diversos desembaraços de encomendas e bagagens internacionais.

4.3.2 - No Mercado Interno

As aquisições de bens e serviços no mercado interno, de origem nacional e estrangeira, foi da ordem de Cr\$84.600.000,00, excluída a parcela relativa ao pagamento de Pessoal de Apoio, sendo:

- Bens de Consumo Cr\$11.200.000,00
- Bens de Capital Cr\$12.700.000,00
- Serviços Diversos Cr\$60.700.000,00

4.3.3 - Remessas para o Exterior

A CNEN efetuou contratos de fechamento de câmbio junto à Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil S/A. para manutenção de Bolsistas no Exterior, da ordem de US\$600.000,00, ou seja, quase duas vezes mais que no exercício anterior.

Realizou, ainda, diversas exportações de amostras de águas pluviais, para análise através da AIEA - Agência Internacional de Energia Atômica, Viena, Áustria, além de fechamento de câmbio para remessa das contribuições do Brasil a diversos organismos internacionais, pagamento de Custos Locais, etc.

4.4 - Auditoria

Em cumprimento à Portaria nº 01/79, do Presidente da CNEN, foi

realizado exame das contas da entidade, referentes ao exercício financeiro de 1978.

Foram examinados pela Auditoria da CNEN os balanços anuais da Autarquia, elaborados pela Divisão de Execução Financeira e Contabilidade, que se constituem no processo de contas em exame.

5. ATOS NORMATIVOS

Os principais atos relativos ao setor nuclear ou de interesse para este, editados no ano de 1978, foram:

5.1 - Lei

Lei nº 6.571, de 30.09.78 - dispõe sobre o regime jurídico do pessoal da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e dá outras providências (D.O.U. de 03.10.78 - S.I. - P.I. - pág. 16.033).

5.2 - Decretos

1. Decreto nº 82.079, de 03.08.78 - Promulga o Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Atômica, entre o Brasil e o Peru (D.O.U. de 04.08.78 - S.I. - P.I. - pág. 12.351).

2. Decreto nº 82.829, de 11.12.78 - Regulamenta a Lei 6.571, de 30.09.78 (D.O.U. de 12.12.78 - S.I. - P.I. - pág. 19.918).

5.3 - Outros Atos

1. Troca de Notas de 01.09.78 - Acordo entre os Governos da República Federativa do Brasil, da República Federal da Alemanha, do Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte e do Reino dos Países Baixos, sobre o fornecimento de urânio enriquecido no Brasil (D.O.U. de 14.09.78 - S.I. - P.I. pág. 14.945).

2. Troca de Notas de 08.03.78 - Convênio Especial entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear e o Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe Ltda., sobre cooperação no campo dos usos pacíficos da energia nuclear (D.O.U. de 03.10.78 - S.I. - P.I. - pág. 16.077).

3. Troca de Notas de 08.03.78 - Convênio Especial entre a Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio (STI) e o

Centro de Pesquisas Nucleares de Jülich (KFA), para cooperação no campo da tecnologia industrial (D.O.U. de 29.09.78 - S.I. - P.I. - pág. 15.871).

4. Troca de Notas de 10.03.78 - Ajuste entre o Ministério das Minas e Energia e o Ministério Federal do Interior da República Federal da Alemanha, sobre o intercâmbio de informações técnicas e cooperação, no campo da segurança das instalações nucleares (D.O.U. de 29.09.78 - S.I. - P.I. - pág. 15.873).

5.4 - Atos da Comissão Nacional de Energia Nuclear

5.4.1 - Comissão Deliberativa - Resoluções

1. Resolução 01/78, de 02.03.78:

Fixa novos valores de bolsas no País, para o ano de 1978, com vigência a partir de 1º de março de 1978. (Publicada no D.O.U. de 09.05.78 - S.I. - P.II - págs. 2.258 e 2.260).

2. Resolução 02/78, de 12.05.78:

Repassa, a título de adiantamento, para a NUCLEBRÁS S/A. a importância de Cr\$12.936.159,10, provenientes dos recursos que trata a Lei 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 D.O.U. de 30/05/78 - S.I. - P.II - pág. 2.628).

3. Resolução 03/78, de 22.12.78:

Resolve fixar, para o exercício de 1979, as seguintes cotas de exportação de minérios:

PIROCLORO - fica permitida a exportação de Pirocloro, até um total de 10.000 toneladas, mantendo-se a mesma relação de exportação de liga ferro-nióbio;

LÍTIO - fica permitida a exportação da Lepidolita, Espodumênio, Petalita e Ambligonita até um total de 5.000 toneladas;

BERILO - fica permitida a exportação de Berilo, até um total de 1.500 toneladas;

BADDELEYTA- fica permitida a exportação de Baddeleyta e Caldasito,
E
CALDASITO até um total de 1.000 toneladas.

5.4.2 - Portarias do Presidente

1. Portaria nº 34/78, de 06.03.78:

Cria Grupo de Trabalho, para, no prazo de 15 dias, a contar de 6 de março de 1978, apresentar relatório contendo:

- Avaliação das rotinas em vigor e em execução nas áreas do Departamento de Administração e Departamento do Pessoal;
- Sugerir opções para atualização, alterações e/ou modificações das mencionadas rotinas, tendo em vista:

- a) Otimização dos meios disponíveis.
- b) Minimização de tempo, custos e redundância.
- c) Fluxo de processos.

(Publicada no D.O.U. de 28.03.78, pág. 1.411 - S.I. - P.II).

2. Portaria nº 35/78, de 15.03.78:

Constitui a Comissão de Estudo, encarregada de elaborar a Norma "Licenciamento de Operadores de Reatores". (Publicada no D.O.U. de 27.03.78 - pág. 1.374 - S.I. - P.II).

3. Portaria nº 71/78, de 09.06.78:

Constitui Grupo de Trabalho com o encargo de, com a urgência possível, proceder à análise relativa a depósitos e guarda de rejeitos radioativos, elaborando e apresentando um documento final, que contenha:

- Introdução, expondo as diferentes fases do manuseio, transporte e estocagem dos rejeitos;
- Aspectos legais incidentes;
- Tipos de rejeitos, quantidades prováveis e cronogramas, por fonte geradora;
- Estimativa de custos envolvidos;
- Alternativas, com vantagens e desvantagens.

(Publicada no D.O.U. de 22.06.78 - pág. 3.116 - S.I. - P.II)

4. Portaria nº 89/78, de 01.09.78:

Constitui Comissão de Estudos, encarregada de elaborar, segundo as diretrizes baixadas pelo Decreto nº 72.718, de 29.08.73, a Norma "Irradiação de Alimentos". (Publicada no D.O.U. de 21.09.78 - pág. 5.213 - S.I. - P.II).

5. Portaria nº 92/78, de 10.10.78:

Constitui a Comissão de Estudos, encarregada da revisão das normas para licenciamento de Pessoas Físicas, para uso de radioisótopos (fontes não seladas) em Medicina Nuclear, baixada com a Resolução-CNEN nº 02/75. (Publicada no D.O.U. de 20.10.78 - pág. 5.793 - S.I. - P.II).

6. Portaria nº 94/78, de 22.11.78:

Constitui a Comissão de Estudos, encarregada de elaborar normas relativas a "Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento". (Publicada no D.O.U. de 05.12.78 - pág. 6.830 - S.I. - P.II).

ÍNDICE ALFABÉTICO DE SIGLAS

ADESG	- Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra
AGRIS	- Agricultural Information System
AIEA	- Agência Internacional de Energia Atômica
AIREK	- Atomic International Reactor Kinetics
ASI	- Assessoria de Segurança e Informações, CNEN
AUD	- Auditoria, CNEN
BTC	- Biblioteca Técnico-Científica, CNEN
BWR	- Boiling Water Reactor
CBPF	- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, do CNPq, RJ
CBR	- Colégio Brasileiro de Radiologia
CBTN	- Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (atual NUCLEBRÁS)
CD	- Comissão Deliberativa, CNEN
CENA	- Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, Piracicaba, SP
CENTRECON	- Centro de Estudos e Conferências, da Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras (CAEEB), Itaipava, RJ
CETESB-SP	- Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente, SP
CIPC	- Complexo Industrial de Poços de Caldas, NUCLEBRÁS, MG
CIN	- Centro de Informações Nucleares, CNEN
CIR	- Complexo Industrial de Resende, NUCLEBRÁS, RJ
CMN-RJ	- Centro de Medicina Nuclear, Hospital da Beneficência Portuguesa, RJ
CNAAA	- Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, FURNAS, RJ
CNEN	- Comissão Nacional de Energia Nuclear, MME, RJ
CNO	- Construtora Norberto Odebrecht S.A., RJ
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (antigo Conselho Nacional de Pesquisas)
COMANBRA	- Companhia de Materiais Nucleares do Brasil S.A., DNPM, RJ
CONFAB	- Companhia Nacional de Forjagem de Aço Brasileiro
COPPE-UFRJ	- Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
CRI	- Coordenadoria de Relações Internacionais, CNEN
CRP	- Coordenadoria de Relações Públicas, CNEN
CTA	- Centro Técnico Aeroespacial, São José dos Campos, SP
DA	- Departamento de Administração, CNEN
DECLB	- Double-Ended Cold Leg Break

DEE-UFPE	- Departamento de Engenharia Elétrica, da Universidade Federal de Pernambuco
DEP	- Departamento de Ensino e Pesquisa, CNEN
DEM-PUC-RJ	- Departamento de Engenharia Mecânica, da Pontifícia Universidade Católica, RJ
DEN-UFPE	- Departamento de Energia Nuclear, da Universidade Federal de Pernambuco
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
D.O.U.	- Diário Oficial da União
DP	- Departamento do Pessoal, CNEN
DPC	- Departamento de Planejamento e Coordenação, CNEN
DPD	- 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
EE-UFRS	- Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
EFEI	- Escola Federal de Engenharia de Itajubá, MG
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENDS	- European Nuclear Documentation System
EP-USP	- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EUA	- Estados Unidos da América
EURATOM	- European Atomic Energy Community
FDTE-SP	- Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia, SP
FEC	- Fábrica de Elementos Combustíveis
FEE-UFSC	- Fundação do Ensino da Engenharia, da Universidade Federal de Santa Catarina
FEMN	- Formação de Estoques de Materiais Nucleares
FFB-USP	- Faculdade de Farmácia e Bioquímica, da Universidade de São Paulo
FF-FUMA	- Faculdade de Farmácia, da Fundação Universidade do Maranhão
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FND	- Fundo Nacional de Desenvolvimento
FNEN	- Fundo Nacional de Energia Nuclear

FURNAS	- Furnas Centrais Elétricas S.A., RJ
FURS	- Fundação Universidade do Rio Grande do Sul
GAB	- Gabinete, CNEN
GT	- Grupo de Trabalho
IAG-USP	- Instituto Astronômico e Geofísico, da Universidade de São Paulo, SP
IBICT	- Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia, CNPq, RJ
IB-SASP	- Instituto de Biologia da Marinha, da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, SP
IB-UERJ	- Instituto de Biologia, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, RJ
IB-UFRJ	- Instituto de Biofísica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ
IB-UFRS	- Instituto de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS
ICB	- Instituto Central de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS
ICEX-UFMG	- Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG
IEA-SP	- Instituto de Energia Atômica (atual Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN), SP
IEA-RI	- Reator do Instituto de Energia Atômica, SP
IEN	- Instituto de Engenharia Nuclear, NUCLEBRÁS, RJ
IF-UFRJ	- Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ
IF-USM	- Instituto de Física, da Universidade de Santa Maria
IFQSC-USP	- Instituto de Física e Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo, SP
IG-USP	- Instituto de Geociências, da Universidade de São Paulo, SP
IIASA	- International Institute of Applied Systems Analysis
IME	- Instituto Militar de Engenharia, do Ministério do Exército, RJ
IMMV-PRJ	- Instituto Municipal de Medicina Veterinária, da Prefeitura do Rio de Janeiro, RJ
INFCE	- International Fuel Cycle Evaluation
INFCIRC	- Informação Circular
INIS	- International Nuclear Information System
INPE	- Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP
IPR	- Instituto de Pesquisas Radicativas (atual Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN da NUCLEBRÁS), Belo Horizonte, MG

IQ-UFRJ	- Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ
IRD	- Instituto de Radioproteção e Dosimetria da NUCLEBRÁS, RJ
ISO	- International Organization for Standardization
ITA	- Instituto Tecnológico de Aeronáutica, do Centro Técnico Aeroespacial, São José dos Campos, SP
IUPAC	- International Union of Pure and Applied Chemistry
IUREP	- International Uranium Resources Evaluation Project
KFA	- Kernforschungsanlage Jülich (Instalação de Pesquisas Nucleares de Jülich)
KFK	- Kernforschungszentrum Karlsruhe (Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe)
LOCA	- Loss of Coolant Accident
MEC	- Ministério da Educação e Cultura
MEX	- Ministério do Exército
MME	- Ministério das Minas e Energia
NBPR	- Normas Básicas de Proteção Radiológica
NRC	- Nuclear Regulatory Commission
NUCLEBRÁS	- Empresas Nucleares Brasileiras S.A.
NUCLEI	- Nuclebrás Enriquecimento Isotópico
NUREG	- Nuclear Regulation - USA
OEA	- Organização dos Estados Americanos
ONU	- Organização das Nações Unidas
P	- Procuradoria, CNEN
PBDCT	- Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PIXE	- Proton Induced X-ray Excitation
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PR	- Presidência, CNEN
PRAT	- Programa Regular de Assistência Técnica da AIEA
PRINPRAD	- Programa Integrado de Proteção Radiológica
PRONUCLEAR	- Programa de Recursos Humanos para o Setor Nuclear, RJ
PQE-1	- Procedimento de Garantia de Qualidade (Escavação e Reaterro)
PQE-5	- Procedimento de Garantia de Qualidade (Cura e Acabamento de Concreto)
PTR	- Pressure Tube Reactor
PUC-RJ	- Pontifícia Universidade Católica, RJ
PWR	- Pressurized Water Reactor
RELAP	- Reactor Leak and Power Safety Evaluation

RFA	- República Federal da Alemanha
RFAS	- Relatório Final de Análise de Segurança
RPAS	- Relatório Preliminar de Análise de Segurança
RSAS	- Regulamento para Salvaguarda de Assuntos Sigilosos
SEMA	- Secretaria do Meio-Ambiente, do Ministério do Interior
SG-MME	- Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia, Brasília
S.I - P.I	- Seção I - Parte I
SOF-SEPLAN	- Secretaria de Orçamento e Finanças, da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Brasília
STI	- Secretaria de Tecnologia Industrial, do Ministério da Indústria e Comércio
SISNI	- Sistema Nacional de Informações
TNP	- Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares
UERJ	- Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
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
U.K	- United Kingdom (Reino Unido da Inglaterra e Escócia)
UnB	- Universidade de Brasília,
USP	- Universidade de São Paulo
URENCO	- Uranium Enrichment Company
USNRC	- US National Regulatory Commission
UFV	- Universidade Federal de Viçosa, MG
VC	- Vacuum Cleaner
WT	- Washing Treatment