UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

***Campus* de Rio Claro**

A INDÚSTRIA DE URÂNIO: UM ESTUDO COMPARATIVO DA EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E BRASILEIRA

Daniel Figueira de Barros

Orientador: Professor Doutor Daniel Marcos Bonotto

Rio Claro - SP

2008

553.4932 Barros, Daniel Figueira de.
B277i A indústria de urânio : um estudo comparativo da evolução da legislação internacional e brasileira / Daniel Figueira de Barros - Rio Claro: [s.n.], 2008
204 f. : il., figs., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Daniel Marcos Bonotto

1. Urânio. 2. Mineração. 3. Legislação ambiental e nuclear. 4. Meio ambiente. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

***Campus* de Rio Claro**

A INDÚSTRIA DE URÂNIO: UM ESTUDO COMPARATIVO DA EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E BRASILEIRA

Daniel Figueira de Barros

Orientador: Professor Doutor Daniel Marcos Bonotto

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional, para obtenção do título de Mestre em Geologia Regional.

Rio Claro - SP

2008

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Comissão Examinadora:

Professor Doutor Daniel Marcos Bonotto

Orientador – Instituto de Geociências e Ciências Exatas/ UNESP/ Rio Claro (SP)

Professor Doutor Jorge Luis Mialhe

Faculdade de Direito – Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (SP)

Professor Doutor Nelson Angeli

Instituto de Geociências e Ciências Exatas / UNESP/ Rio Claro (SP)

Daniel Figueira de Barros

Aluno

Rio Claro, 23 de janeiro de 2008.

Resultado: APROVADO

À minha família.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Daniel Marcos Bonotto, orientador desta dissertação pelos conhecimentos transmitidos e pela grande oportunidade.

Ao grande amigo dos assentos acadêmicos desta instituição: Doutorando Hélio Scalvi pela imensa motivação.

À grande amiga e mestranda assim como eu desta grandiosa Universidade a Engenheira Adriana Furlan Gumiere.

Ao grande amigo e doutorando Gustavo Jacob Lourenço da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp pelo apoio e ajuda.

À UNESP pela oportunidade.

À CAPES pelo apoio e motivação inerente.

Aos docentes da UNESP com quem tive contato nesta trajetória até o presente momento: Prof. Dr. Daniel Marcos Bonotto, Prof. Dr. Nelson Angeli, Prof. Dr.Dimas, Prof. Dr. Mário Assine, Prof. Dr. Fowler, Prof. Dr. Fúlfaro, (e as secretárias Cristina e Rosângela).

E a todos os amigos pela convivência e incentivo!

“Sábio é o homem que conhece as leis da natureza, com suas forças que se opõem ou com suas forças que se complementam.”

Autor desconhecido.

RESUMO

Este trabalho mostra eventos que influenciaram a indústria mundial do urânio tomando como países selecionados a Alemanha, a Austrália, o Canadá, os Estados Unidos da América, a França e o Brasil. Os eventos destacados para cada país são: a implantação das agências reguladoras ao longo dos anos; a evolução das políticas de proteção do público e do meio ambiente contra os possíveis danos da radiação ionizante. Um levantamento histórico desses fatos foi realizado e é organizado em ordem cronológica, dividindo as legislações de cada país em seus âmbitos: federal, estadual e ambiental, bem como é tratado da produção de urânio de cada nação. Deste modo é apresentada a evolução das legislações no campo da indústria de urânio, com o propósito de demonstrar como a legislação sobre esta indústria e a agência reguladora nacional podem ser aperfeiçoadas e melhoradas.

Palavras chaves: indústria de urânio, legislação ambiental e nuclear, meio ambiente, mineração de urânio.

ABSTRACT

This study shows events that have influenced the worldwide uranium industry, taking into account the countries: Germany, Australia, Canada, the United States of America, France and Brazil. The highlighted events for every country will be: the installations of the regulatory agencies along the years, the evolution of the political concepts concerning the public health and the environment against the possible effects of the ionizing radiation. A historical study of these facts was accomplished and will be set in chronological order, so that dividing the legislation of every country in its federal, state and environmental scopes. Uranium production for every nation is also treated herein. Therefore the legislation evolution in the uranium industry field is shown with the aim to demonstrate how the legislation of this industry and the Brazilian regulatory agency can be improved.

Key words: uranium industry, environmental and nuclear legislation, environment, uranium mining.

Lista de Figuras

Figura 01 - Gastos relacionados com a exploração de urânio e preço no mercado internacional 26

Figura 02 – Reservas mundiais de urânio 27

Figura 03 - Produção mundial de urânio no ano de 2004 28

Figura 04 – Número de reatores e capacidade nuclear instalada no mundo 30

Figura 05 – Localização das principais minas de urânio da Austrália 48

Figura 06 – Localização das principais minas de urânio da Canadá 58

Figura 07 – Localização das principais minas de urânio dos EUA 71

Figura 08 – Localização das principais minas de urânio da Alemanha 86

Figura 09 – Localização das principais minas de urânio da França 97

Figura 10 – Localização dos principais depósitos/ocorrências de urânio do Brasil 120

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Estimativa do número de minas produzindo minério de urânio e de empregados nessas minas, nos EUA, entre 1954 e 1966 68

Tabela 2 - Fases da Exploração de Urânio no Brasil 117

Tabela 3 - Depósitos e Ocorrências de Urânio no Brasil 119

Tabela 4 - Comparação das fontes de energia. Pontos positivos e negativos consideráveis de cada fonte e a quantidade necessária para manter uma família de quatro pessoas por 30 dias 132

Tabela 5 - Estimativa do gasto em reais e a correspondente quantidade de carbono lançada na atmosfera por uma hora de chuveiro de 1000 watts 133

Lista de Abreviaturas e Siglas

A$	Dólar Australiano
AAEC	Australian Atomic Energy Commission
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Atomic Energy Control Act
AECB	Atomic Energy Control Board
AECL	Atomic Energy Canada Limited
AEG	Act on the Use of Atomic Energy and Protection Against its Damages
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
ANDRA	Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANSTO	Australian Nuclear Science and Technology Organisation
AOI	Autorização para Operação Inicial
AOP	Autorização para Operação Permanente
ARPANSA	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency
ARRI	Alligator Rivers Region Research Institute
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
art.	artigo
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BMU	Bundsministerium für Umwelt Natur-schultz und Reaktorsicherheit
BNA	British North American Act
BPT	Best Practicable Technology
Bq	Bequerel
CBTN	Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear
CDTN	Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique
CEAA	Canadian Environmental Assessment Act
CEME	Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos
CEPA	Commonwealth Environmental Protection Agency
CERCLA	Comprehensive Environmental Mining Reclamation Act
CFR	Code of Federal Regulations
CF	Constituição da República Federativa do Brasil

CMEA	Council for Mutual Economical Assistance
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNEN/Dex I	Diretoria Executiva I da CNEN
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COGEMA	Compagnie Générale des Matiéres Nucléaires
CONANBRA	Companhia de Materiais Nucleares do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CNSC	Canadian Nuclear Safety Commission
CSSIN	Conseil Supérieur de Ia Sûréte et de l'Information Nucléaires
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für
DEWHA	Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts
DGEMP	Diretoria Geral para Energia e Matérias Primas
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie de Ia Recherche et de l'Environment
DRM	Departamento de Recursos Minerais da CNEN
DRS	Diretoria de Radioproteção e Segurança da CNEN
DSIN	Direction de Sûreté des Installations Nucléaires
EAR-I	Estimated Additional Resources - Category I
EAR-II	Estimated Additional Resources - Category II
EARP	Environmental Assessment and Review Process
EARPGO	Environmental Assessment and Review Process Guidelines Order
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIS	Environment Impact Statement
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras
EPA	U.S. Environmental Protection Agency (USEPA
ENEA	European Nuclear Energy Agency
EPBCAR	Environment Protection and Biodiversity Conservation Act and Regulations
ERA	Energy Resources of Australia Ltd
ERDA	Energy Research and Development Administration
ERISS	Environmental Research Institute of the Supervising Scientist
EUA	Estados Unidos da América
EURATOM	European Atomic Energy Commission

FEARO	Federal Environmental Assessment Review Office
g	Grama
GRS	Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH
GSC	Geological Survey of Canada
GWe	Gigawatts de energia
H	Hora
HEU	High Enriched Uranium
IAEA	International Atomic Energy Agency
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICRP	International Commission on Radiological Protection
IEA	Instituto de Energia Atômica
IEN	Instituto de Engenharia Nuclear
INB	Indústrias Nucleares do Brasil S.A.
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPR	Instituto de Pesquisas Radioativas
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
IRSN	Institute de Radioprotection e Sûreté Nucléaire
KTA	Kerntechnischer Ausschuβ
Kg	Quilograma
LEU	Low Enriched Uranium
LI	Licença de Instalação
LLRWMO	Low-Level Radioactive Waste Management Office
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
m	Metro
mbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MME	Ministério de Minas e Energia
mSv	Milisievert
NEA	Nuclear Energy Agency
NEPA	National Evironmental Protection Act
NESHAP	National Emissions Standards for Hazards Air Pollutants
NLB	Nuclear Law Bulletin

NPP	Nuclear Power Plant
NRC	National Research Council
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
NUCLAM	NUCLEBRÁS Auxiliar de Mineração S. A.
NUCLEBRÁS	Empresas Nucleares Brasileiras S. A.
NUCLEMOM	NUCLEBRÁS Minero Química S. A.
NUSS	Nuclear Safety Standards
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
ONU	Organização das Nações Unidas
OPRI	Office de Protection Contre les Rayonnements Ionisants
OSS	Office of Supervising Scientist
ppm	partes por milhão
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
RAR	Reasonably Assured Resources
RAS	Relatório de Análise de Segurança
RCRA	Resource Conservation and Recovery Act
RDA	República Democrática da Alemanha
RFA	República Federal da Alemanha
RGIE	Réglement General des Industries Extractives
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPAS	Relatório Preliminar de Análise de Segurança
RRM	Radioactive Residue Materials
RSK	Reaktor-Sicherheitskommision
RUEI	Ranger Uranium Environmental Inquiry
s	Segundo
SAAS	Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz
SAG	Sowjetische Aktiengesellschaft
SDAG	Sowjetische – Deutsche Aktiengesellschaft
SSK	Strahlenschutz Komission
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos
SARA	Superfund Amendments and Reauthorization Act
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SBR	Sistemas de Barragem de Rejeitos

SCPRI	Service Central de Protection Contre les Rayonnements Ionisants
SCSIN	Service Central de la Sûreté des Installations Nucléaires
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional para o Meio Ambiente
Sv	Sievert
t	Tonelada
TÜV	Technischer Überwachungs - Verein
UB	Urânio do Brasil
UI	Uranium Institute
UIC	Uranium Information Centre
UMTRA	Uranium Mill Tailings Radiation Action
UMTRCA	Uranium Mill Tailings Radiation Control Act
UNEP	United Nations Environmental Program
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
US$	Dólar Norte Americano
USAEC	Unites States Atomic Energy Commission
USDOE	United States Department of Energy
USDOI	Unites States Department of Interior
USEPA	United States Environmental Protection Agency
USGS	United States Geological Survey
USNRC	United States Nuclear Regulatory Commission
VOAS	Ordinance on Nuclear Safety and Radiation Protection
WMC	Western Mining Corporation Holding Ltd

SUMÁRIO

Dedicatória. v
Agradecimentos vi
RESUMO viii
ABSTRACT ix
Lista de Figuras x
Lista de Tabelas xi
Lista de Abreviaturas e Siglas xii

INTRODUÇÃO 19
Justificativa 20
Métodos 21
Objetivo 22

CAPÍTULO 1 - A INDÚSTRIA DE URÂNIO NO MUNDO 23

1.1 - A exploração de urânio 25
1.2 - Os recursos envolvidos com a produção de urânio 26
1.3 - A produção de urânio 27
1.4 – O meio ambiente e a produção de urânio 29
1.5 - A demanda de urânio 29
1.6 - A relação entre oferta e demanda 31

CAPÍTULO 2 - EVOLUÇÃO DA POLÍTICA E DA REGULAMENTAÇÃO RELACIONADAS À INDÚSTRIA DO URÂNIO NOS PAÍSES SELECIONADOS 33

2.1 - Austrália 33
2.1.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio 34
2.1.2 - Legislações estaduais e territoriais 41
2.1.3 – Legislação ambiental 43
2.1.4 - Exploração e produção de urânio na Austrália 45

2.2 – Canadá 48
2.2.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio 49
2.2.2 - Legislações provinciais 53
2.2.3 - Legislação ambiental 54
2.2.4 - Exploração e produção de urânio 55

2.3 - Estados Unidos da América 59
2.3.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio 59
2.3.2 - Legislações estaduais 63
2.3.3 - Legislação ambiental 63
2.3.4 - Exploração e produção de urânio 66

2.4 - Alemanha 72
2.4.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio 72

2.4.2 - Legislações estaduais 80
2.4.3 - Legislação ambiental 81
2.4.4 - Exploração e produção de urânio 82

2.5 – França 87
2.5.1 - Leis e regulamentos federais da indústria do urânio 87
2.5.2 - Legislação ambiental 92
2.5.3 - Exploração e produção de urânio 95

CAPÍTULO 3 - EVOLUÇÃO DA POLÍTICA E DA REGULAMENTAÇÃO RELACIONADAS À INDÚSTRIA DO URÂNIO NO BRASIL 98

3.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio 98
3.2 - Legislações estaduais 106
3.3 - Legislação ambiental 110
3.4 - Normas da CNEN 114
3.5 - Exploração e produção de urânio 116

CAPÍTULO 4 121

DISCUSSÃO 121

4.1 – Considerações finais 129

CONCLUSÃO 134

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 136

ANEXO A – LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE AO ESTUDO 148

APÊNDICE A - DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS 200

APÊNDICE B - EXTRATOS DAS NORMAS DA CNEN APLICÁVEIS AO FECHAMENTO DEFINITIVO DE MINAS E USINA DE URÂNIO 202

INTRODUÇÃO

Um dos assuntos de destaque na pauta do diálogo internacional após a II Guerra Mundial até os dias de hoje é sobre as inter-relações entre o desenvolvimento e o meio ambiente. Este assunto certamente fez aflorar na consciência mundial a percepção de que o próprio homem poderia, pelo uso equivocado da tecnologia, destruir a humanidade. As raízes deste diálogo encontraram solo fértil no movimento ambiental surgido na década de 60. No final do século XX, o diálogo caracterizava-se pelo esforço para se estabelecer estratégias que conduzissem a mudanças de atitude da civilização, de modo a assegurar uma sociedade, uma economia *e* um meio ambiente saudáveis, de acordo com os conceitos do desenvolvimento sustentável (CIPRIANI, 2002).

Historicamente, pode-se considerar que esta nova consciência tomou força com o lançamento do livro "Primavera Silenciosa" *(Silent Spring)* da bióloga norte-americana Rachel Carson em 1962. No livro, a autora analisou as conseqüências decorrentes do crescente uso de pesticidas sobre o meio ambiente e o ser humano, demolindo a idéia de que o meio ambiente tinha uma capacidade infinita de absorver poluentes. As ações mais organizadas deram-se a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo - Suécia em 1972, que tinha como lema "Uma só Terra", a qual levou à criação do *United Nations Environmental Programme* (UNEP) e ao estabelecimento de agências nacionais de proteção ambiental em numerosos países (UNEP, 2006; CIPRIANI, 2002).

A indústria do urânio, nascida com a II Guerra Mundial está se desenvolvendo, sendo submetida e adaptando-se a todas às variações de conceitos e preconceitos decorrentes dessa filosofia de desenvolvimento. Os principais eventos que influíram na indústria do urânio podem ser divididos em: implantação das agências reguladoras ao longo dos anos; evolução dos conceitos de proteção da saúde dos trabalhadores e indivíduos do público e do meio ambiente contra os possíveis danos da radiação ionizante; evolução dos conceitos da política de proteção ambiental. Um levantamento histórico desses eventos nos países comparados, organizados em ordem cronológica é apresentado neste trabalho.

Justificativa

A preocupação mundial em buscar fontes de energia alternativas às convencionais (carvão, petróleo, biodiesel e hidrelétricas) baseia-se no caráter não renovável dos combustíveis fósseis, na tentativa de diminuição da emissão de gás carbônico (CO_2), no aumento da demanda por energia e na escassez, em alguns países, de recursos fósseis e hídricos. Bem como aliviar urgentemente os inconvenientes do aquecimento global e suas conseqüências.

Entre as alternativas para geração de energia em larga escala, a opção é a nuclear.

O Brasil possui uma das maiores reservas mundiais de urânio o que permite o suprimento das necessidades domésticas, a longo prazo, e a disponibilização do excedente para o mercado externo.

Estudos de prospecção e pesquisas geológicas foram realizados em apenas 25% do território nacional. O País possui também ocorrências uraníferas associadas a outros minerais, como aqueles encontrados nos depósitos de Pitinga no Estado do Amazonas e área de Carajás, no Estado do Pará, com um potencial adicional estimado de 150.000t (INB, 2006).

O Brasil possui, hoje, a 6ª maior reserva geológica de urânio do mundo (INB, 2006). O problema é que nosso país necessita de legislação mais precisa que regule a venda do excedente de urânio e o próprio controle interno de nossa produção. Praticamente toda a legislação está acumulada no âmbito federal. A necessidade de

se delegar aos estados mais poderio para o controle da produção de urânio se faz mister, dentre outras coisas.

O Brasil, que atravessa uma conjuntura de escassez de energia, inevitavelmente terá de considerar a possibilidade da geração nucleo-elétrica vir compor uma fração mais significativa da matriz energética nacional; o que exigirá a necessidade de se planejar o suprimento de urânio, além do que já é demandado pelos dois reatores de Angra dos Reis (EPE, 2007).

Com isto novas políticas e legislações devem e deverão ser aperfeiçoadas e criadas, e pode-se de imediato tomar como exemplo normas internacionais. Deve-se atentar e levar em consideração a questão do depósito e do gerenciamento de rejeito oriundo da indústria nuclear, assunto este que não será tratado pelo presente estudo.

Para fins de comparação como Brasil, os seguintes países foram abordados nesta dissertação: Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos da América e França. A seleção foi feita da seguinte maneira: A Alemanha por ter sido um país que teve importantes tratados e alianças com o Brasil no campo da energia nuclear, idealizando a usina nuclear de Angra II no estado do Rio de Janeiro; A Austrália e o Canadá por serem os maiores produtores de urânio do mundo; Os EUA por serem um país que dominava, inicialmente, a energia nuclear no ocidente e pelo seu grande número de minas uraníferas e reatores nucleares em seu território; a França por ser a nação ocidental que tem a maioria de sua energia elétrica produzida por usinas nucleares. Esses Estados demonstram ter certa maturidade no tocante à atividade industrial de urânio e têm ainda uma legislação mais apurada, moderna e racional sobre o assunto.

Métodos

A presente dissertação utilizou principalmente a pesquisa bibliográfica em livros específicos, periódicos, documentos eletrônicos, resumos, pesquisas acadêmicas sobre o assunto e visitas técnicas às regiões de extração de urânio no município de Caldas no estado de Minas Gerais - Brasil e as instalações do Centro Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Eletronuclear - ELETROBRÁS Termonuclear S.A.,

onde se encontram as plantas de Angra I e II, no município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro.

O referencial metodológico foi de cunho histórico-dialético, considerando-se a evolução histórica das agências reguladoras e medidas legais e governamentais no campo da mineração do urânio. Ao se estender a investigação para os países selecionados, a profundidade do estudo foi limitada à disponibilidade oferecida pelas fontes consultadas.

A reconstrução histórica buscou trazer à tona como cada nação evoluiu até os dias atuais com relação às suas legislações federais, estaduais, ambientais e ainda quanto à exploração de urânio.

Os princípios dialéticos foram construídos ao final da dissertação, sendo um eixo orientador e crítico para a análise da problemática brasileira no campo nuclear, especificamente o papel da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); sendo tal aspecto enfocado na discussão. A comparação com as regulamentações e evoluções cronológicas sobre a indústria do urânio (e conseqüentemente alguns comentários sobre a indústria nuclear) dos países selecionados também foi conduzida ao final da dissertação.

Objetivo

Este estudo tem como escopo realizar um estudo comparativo da legislação relacionada com a indústria que o Brasil e sua legislação relacionada com a indústria do urânio nos seguintes países: Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos da América, França e Brasil. Para tanto, um levantamento histórico dos eventos que influíram na indústria mundial do urânio foi organizado em ordem cronológica, com o propósito de demonstrar como a legislação sobre a indústria nacional uranífera pode ser melhorada e aperfeiçoada.

CAPÍTULO 1

A INDÚSTRIA DE URÂNIO NO MUNDO

O desenvolvimento da indústria do urânio pode ser dividido em duas fases. Na primeira desde o final dos anos 40 até meados dos anos 60, o consumo de urânio era controlado pelos interesses militares e políticas de segurança nacional. Na segunda, dos anos 70 até hoje, o consumo tem sido controlado pela exploração comercial da energia núcleo-elétrica, fase chamada de indústria nuclear civil. As informações sobre o primeiro período são mais difíceis de serem obtidas, devido ao seu caráter sigiloso e confidencial, conseqüentemente as análises deste período não possuem muita consistência. Portanto no segundo período, mesmo com falta de informação para alguns países, as análises podem ser feitas com maior exatidão.

Até por volta da década de 60, a indústria uranífera, assim como a indústria de extração de bens minerais estavam em seu auge de contratação de mão de obra. Os métodos de prospecção, mineração e industrialização eram bem primitivos, com relação à situação atual, e pouca se tocava no assunto das questões ambientais. O gerenciamento das minas e usinas de urânio era simples, a demanda era definida e os preços eram razoavelmente estáveis, até os anos 70 (CIPRIANI, 2002).

Com a crise do petróleo e a conseqüente alta do preço do barril nos anos de 1973 e 1978, por causa de conflitos e desentendimentos no Oriente Médio, houve uma queda no virtuoso ciclo de crescimento que o Ocidente até então provara, fazendo-o assim buscar por novas fontes de energia, entre elas a nuclear.

Em meados dos anos 80, a indústria nuclear e o interesse pelo urânio sofreram um duro golpe devido ao acidente na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia.

Depois disto, a indústria do urânio tem mudado consideravelmente não somente de intensiva em mão de obra como em capital, mas também na aplicação de alta tecnologia em segurança contra acidentes e levando em consideração os modernos conceitos de proteção ao meio ambiente e de saúde e segurança dos trabalhadores. Mais recentemente, foi introduzido o conceito de boa prática para a mineração de urânio (IAEA, 2006).

A análise dos principais números sobre a indústria nuclear civil, apresentada a seguir, nos dá o cenário da indústria mundial até 2025 e nos permitirá entender o significado do Programa Nuclear Brasileiro no cenário mundial.

A mais importante fonte de dados é a série de relatórios publicados pela *Nuclear Energy Agency* (NEA ou AEN – Agence pour l'Enérgie Nucléaire) da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) em conjunto com a *International Atomic Energy Agency* (IAEA) sob o título: *Uranium – Resources, Production and Demand* (também conhecido como *Red Book*). Tal documento contém dados oficiais proporcionados por 43 países sobre a exploração, os recursos, a produção e exigências para reatores em matéria de urânio. Foram incluídas também previsões da capacidade nuclear e as necessidades de urânio em reatores até o ano de 2025, com base na discussão sobre as questões relativas com a oferta e demanda de urânio a longo prazo (NEA, 2005).

Este relatório é publicado bienalmente desde 1965. A edição mais recente do *Red Book*, *Uranium 2005: Resources, Production and Demand,* 21ª edição*,* foi apresentada por Luis E. Echávarri diretor geral do NEA e por Yuri Sokolov diretor geral em exercício do IAEA em uma Conferência Internacional em 1º de junho de 2006 em Paris (NEA, 2006).

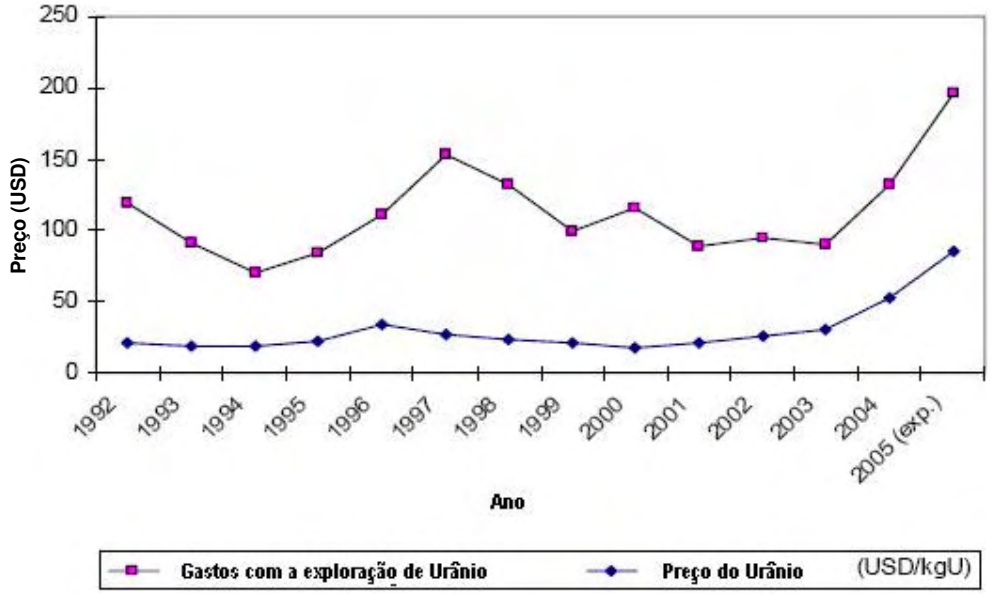
A seguir um resumo oficial do *Red Book* disponibilizado pela OECD no ano de 2006 em seu site, com os mais importantes temas tratados pelo livro sobre a indústria do urânio no mundo.

1.1 - A exploração de urânio

O gasto mundial da exploração de urânio, em 2004, superou o valor de 133 milhões de dólares, o que representa um aumento de 40% em comparação com os gastos de 2002, dado ao fortalecimento do mercado. Os principais países produtores declararam haver aumentado significativamente seus gastos com exploração, um bom exemplo são os Estados Unidos que tiveram gastos com exploração de quase um milhão de dólares em 2002, mas em 2004 tais gastos ultrapassaram a 10 milhões de dólares americanos (NEA, 2006).

Mundialmente as atividades de exploração têm se concentrado em áreas com potencial de depósitos e sítios arenosos, onde é possível a dissolução e lixiviação *in situ.* Contudo com o aumento do preço do urânio, as prospecções de base e atividades de exploração em regiões já conhecidas e relatadas em trabalhos passados, tiveram também um aumento de preço. Cerca de 50% dos gastos de exploração em 2004 se deram às atividades nacionais. Austrália, Canadá, França e Suíça relataram gastos com a exploração de urânio fora de seus territórios; tais gastos cresceram em mais de 70 milhões de dólares em 2004. Isto representa mais de quatro vezes a exploração fora do país em 2002, ano em que somente o Canadá e a França reportaram seus dados. É esperado que o gasto com exploração aumente de novo em 2005, girando em torno de 195 milhões de dólares americanos (entre gastos nacionais e fora do país – isto num âmbito mundial) (NEA, 2006).

Pela Figura 01 observa-se como os gastos na exploração de urânio tem superado significativamente o próprio preço do urânio no mercado.



USD: dólares americanos

Figura 01 – Gastos relacionados com a exploração de urânio e preço no mercado internacional. Fonte: NEA (2006). Traduzido pelo Autor

1.2 - Os recursos envolvidos com a produção de urânio

O sistema de classificação de recursos disponíveis de urânio usado neste trabalho é aquele adotado pela NEA/IAEA. Mais detalhes deste sistema são encontrados no apêndice A.

Os recursos totais identificados – anteriormente chamados de recursos nacionais conhecidos - que são os recursos razoavelmente assegurados (RRA) e os inferidos ou presumidos, que são os recursos adicionais estimados (classificados anteriormente de RAE - I) incluem os que possuem valores inferiores a 80 dólares por quilo de urânio (reservas mundiais de aproximadamente 3,804 milhões de toneladas de urânio deste tipo) e a 130 dólares o quilo de urânio (reservas mundiais de aproximadamente 4,743 milhões de toneladas de urânio) aumentaram significativamente em comparação com valores do ano de 2003, embora seja importante notar que este aumento não inclui os resultados de novas descobertas, mas foram resultados de reavaliações de recursos identificados anteriores. Sabendo-se que a subida de preço do urânio deve respeitar os limites das categorias (NEA, 2006).

Recursos identificados na categoria de custo inferior a 40 dólares o quilo de urânio subiram cerca de 13% em relação ao ano de 2003, devido principalmente aos aumentos reportados pela Austrália, Brasil e Níger. Os recursos não-descobertos (recursos prognosticados, antes denominados de RAE-II, e recursos especulativos) alcançaram os 10 milhões de toneladas de urânio (tU) em dezembro de 2005, um ligeiro aumento de 25.000 tU com relação ao total registrado em 2003 (NEA, 2006).

Num plano geral, os totais de recursos cresceram entre 2003 e 2005, o que indica que a subida de preços de urânio havia começado a impactar nos recursos totais através da reavaliação dos recursos existentes (NEA, 2006).

A Figura 02 ilustra as reservas mundiais descritas no *Red Book* como suprimentos seguros de urânio.

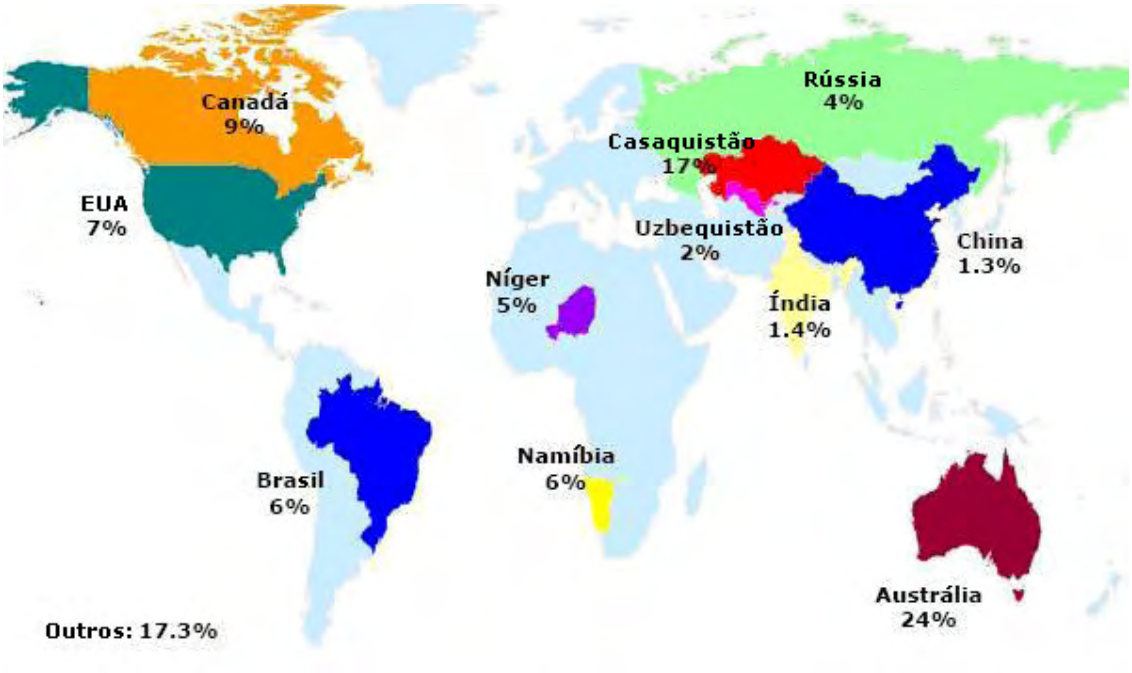


Figura 02 – Reservas mundiais de urânio. Fonte: NEA (2006). Traduzido pelo Autor

1.3 - A produção de urânio

A produção de urânio em 2004 alcançou as 40.263 tU, o que representam um aumento de quase 12 % em comparação com as 36.050 tU produzidas em 2002;

mas em 2003 a produção foi de 35.492 tU, redução, esta com relação a 2002, devido a incidentes nas instalações de produção (NEA, 2006).

Dezenove países registraram suas produções em 2004, frente aos 20 no ano de 2002; a Espanha encerrou sua produção no ano de 2003. Entre 2002 e 2004, ocorreram significativos aumentos da produção (mais que 30%) na Austrália, Cazaquistão e Namíbia; registros mais modestos (aumentos entre 5% e 15 %) foram atribuídos ao Brasil, Níger, Rússia e Uzbequistão. Apenas dois países tiveram redução em sua produção: República Checa e África do Sul. Já a Alemanha, França e Hungria reduziram sua produção, por causa de atividades de recuperação de minas, isto no ano de 2002 e 2004. A mineração subterrânea representou 39% da produção mundial de 2004; a mineração a céu aberto foi de 28%; a mineração por lixiviação *in situ* foi de 20%; os 13% restante são oriundos da recuperação do urânio como co-produto ou subproduto da extração de cobre e ouro. Faz-se uma previsão de que a produção de urânio alcançará as 41.250 tU em 2005 e que os maiores aumentos (maior que 10%) se darão no Cazaquistão e Uzbequistão (NEA, 2006).

A Figura 03 ilustra a divisão por nações de produção mundial do urânio no ano de 2004.

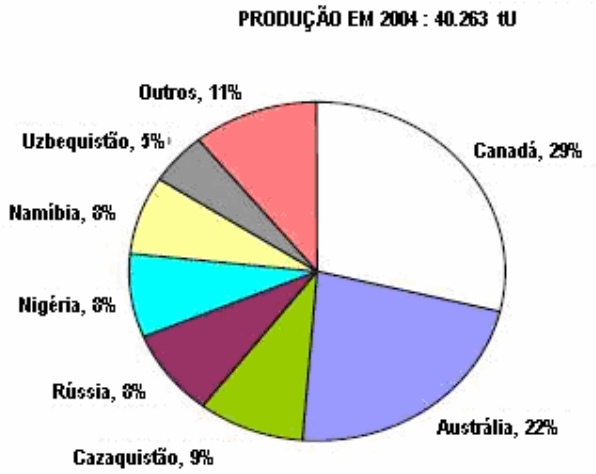


Figura 03 – Produção mundial de urânio no ano de 2004. Fonte: NEA (2006). Traduzido pelo Autor

1.4 – O meio ambiente e a produção de urânio

Embora o foco do *Red Book* seja nos recursos, produção, e demanda de urânio, os aspectos ambientais foram trazidos novamente nesta 21ª edição de 2005.

Vários países têm documentado sobre os resíduos e rejeitos produzido em seus locais de tratamento, as atividades de recuperação nos centros de produção, os estudos das operações existentes e as áreas de gestão de resíduos, assim como as atualizações de informações sobre os processos de avaliação ambiental (NEA, 2006).

Também são ressaltadas as atividades relacionadas com o descomissionamento (fechamento) e recuperação de sítios inativos; é relatado também o desemprego causado por tal fechamento nos países que tiveram sua atividade de produção de urânio encerrada. Há informações sobre o desenvolvimento e estratégias de preservação de águas em zonas de mineração.

Como o tópico sobre impacto ambiental da produção de urânio não é o escopo desta dissertação, nota-se que no *Red Book* há uma ligeira menção sobre tal assunto relacionado ao meio ambiente. Explicações mais completas são encontradas na publicação *Environmental Remediation of Uranium Facilities* (NEA, 2006) produzida em conjunto entre o IAEA e o NEA.

1.5 - A demanda de urânio

No fim de 2004, o mundo contava com 440 reatores nucleares comerciais em funcionamento (Figura 04), o que representa uma capacidade de geração de aproximadamente de 369 GWe (gigawatts de energia), a qual requer 67.320 tU. Calcula-se que até o ano de 2025, a capacidade nuclear aumentará para 449 GWe em caso de baixa demanda; já no caso de alta demanda será necessário 553 GWe. Em conseqüência disto, é estimado que a demanda mundial para os reatores venham a crescer entre 82.275 tU e 100.760 tU até 2025 (NEA, 2006).

Deve-se considerar também que há variações regionais significativas dentro dessas amplas estimativas. Estima-se um forte crescimento da utilização de urânio na indústria nuclear da região da Ásia Oriental (de 90% a 115% em casos de demanda baixa e alta respectivamente) e Central, e também no sudeste europeu (de

34% a 53%). Contrariamente, é estimado que a capacidade nuclear e necessidades por urânio aumentarão pouco na América do Norte (entre 4% e 27%) e cairão na Europa Ocidental, devido a planos de supressão progressiva de energia nuclear. Contudo há grandes incertezas sobre estas previsões, pelo motivo de que continua vivo o debate do papel que a energia nuclear pode desempenhar no momento em que precisar responder sobre as necessidades energéticas futuras (NEA, 2006).

Entre os principais fatores que influirão na capacidade nuclear futura cabe destacar: a demanda prevista por eletricidade, a aceitação pública da energia nuclear e as estratégias de gestão de resíduos propostas; a competitividade econômica das centrais nucleares do combustível nuclear em relação a outras fontes de energia. As preocupações relativas à segurança e abastecimento, a longo prazo, por combustíveis fósseis pode fazer com que a energia nuclear seja vista como um benefício para contribuir com os objetivos de redução de gases que causam o efeito estufa, conseqüentemente, contribuindo por uma maior demanda de urânio a longo prazo (NEA, 2006).

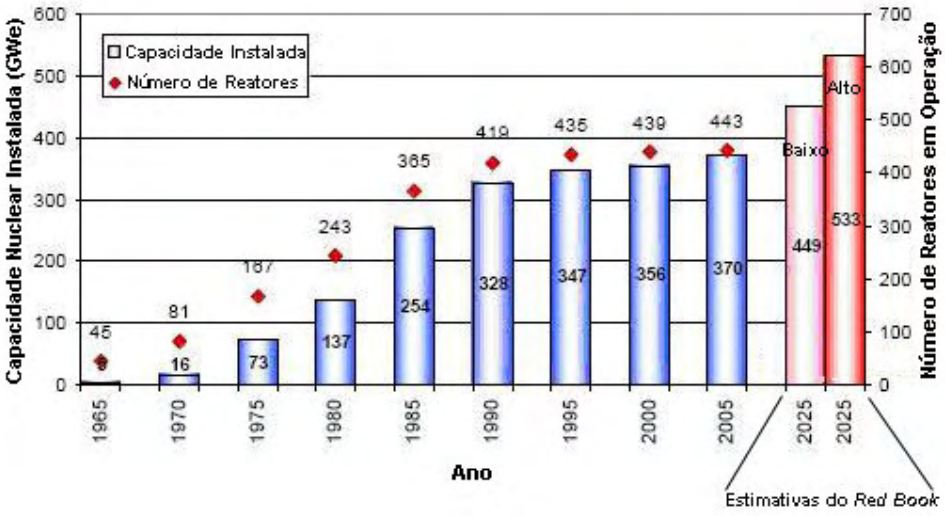


Figura 04 – Número de reatores e capacidade nuclear instalada no mundo. Fonte: NEA (2006). Traduzido pelo Autor

1.6 - A relação entre oferta e demanda

No fim de 2004, a produção de urânio mundial (40.236 tU) pode satisfazer 60% da necessidade dos reatores existentes (67.450 tU); o restante foi completado com fontes secundárias, incluindo-se os estoques comerciais excedentes, urânio de baixo enriquecimento (LEU – *Low Enriched Uranium*), derivado de urânio de alto enriquecimento (HEU – *High Enriched Uranium*), proveniente de ogivas nucleares, o re-enriquecimento de restos de urânio exauridos, e reprocessamento de combustível usado (NEA, 2006).

De acordo com as previsões, a capacidade de produção primária de urânio, que incluem centros de produção já existentes, já planejados e cobertos pelos recursos identificados anteriormente (RRA e inferidos), a um custo de até 80 dólares americanos o quilo de urânio, poderia satisfazer as necessidades mundiais previstas para 2010; isto somente se forem realizadas todas as ampliações e aberturas de minas tal como planejadas, e se a produção se mantiver a toda capacidade e com todas as operações funcionando efetivamente (NEA, 2006).

Embora seja pouco provável que todos os projetos funcionem em plena capacidade e ainda no momento esperado, a indústria de produção de urânio já respondeu pela evolução do mercado, e é esperado que a produção cresça significativamente nos próximos anos. No caso de dificuldade, as fontes secundárias (urânio proveniente de estoques militar ou civil, reprocessamento de combustível nuclear de reatores e urânio proveniente de re-enriquecimento de rejeitos de minas) serão necessárias para garantir que se satisfaça a demanda (NEA, 2006).

Todavia, espera-se que haja uma redução em importância das fontes secundárias, especificamente após 2015, sendo necessário aos poucos, cobrir a demanda das centrais nucleares pelo desenvolvimento ainda melhor da capacidade de produção de urânio, já existentes, e também a expansão da capacidade de produção existente junto com o desenvolvimento de centros de produção adicional ou a introdução de ciclos de combustíveis alternativos (NEA, 2006).

Será preciso uma forte demanda de urânio, a curto prazo, para estimular o desenvolvimento dos recursos identificados. Por causa de longos períodos necessários para identificar novos recursos e começar a produção (em geral, cerca de 10 anos), há déficits na oferta de urânio e uma pressão contínua para o aumento

dos preços deste elemento, pelo esgotamento das fontes secundárias. O longo tempo necessário para que os recursos entrem em produção enfatizam a importância de que as decisões para aumentar a capacidade de produção sejam tomadas bem antes que ocorra a falta de fornecimento. Uma melhor informação sobre a natureza e o alcance dos estoques mundiais de urânio e de outras fontes secundárias melhoraria a adaptação das previsões necessárias para a tomada destas decisões de modo efetivo (NEA, 2006).

É previsto um aumento de capacidade de produção e abertura de novas minas para arcar com a futura demanda mundial nos países relacionados abaixo e o ano de produção (NEA, 2006).

2006: China, Índia, Namíbia, Níger, Cazaquistão.

2007: Brasil, Canadá, Índia, Irã, Cazaquistão.

2008: Cazaquistão.

2010: Austrália, Canadá.

2010 – 2030: Austrália, Cazaquistão.

CAPÍTULO 2

EVOLUÇÃO DA POLÍTICA E DA REGULAMENTAÇÃO RELACIONADAS À INDÚSTRIA DO URÂNIO NOS PAÍSES SELECIONADOS

2.1 - Austrália

Na Austrália, os estados e os territórios são os responsáveis primordiais pela administração dos principais fatores das atividades de mineração, da saúde pública e proteção ambiental, possuindo competência para editar leis e regulamentos das atividades da indústria de mineração e para estabelecer agências governamentais ou departamentos reguladores e fiscalizadores inclusive sobre a indústria e o gerenciamento dos rejeitos de minas e usinas de tratamento químico de minério de urânio (CIPRIANI, 2002).

O Governo Federal *(Australian Commonwealth)* não participa da regulamentação ou fiscalização direta das minas e usinas de urânio, porém, tem o controle sobre a exportação desse bem mineral e atua de modo a assegurar as responsabilidades da Austrália decorrentes de acordos internacionais. Isto possibilita à *Commonwealth* estabelecer regras para o desenvolvimento dos depósitos de urânio, apresentadas na forma de exigências ambientais adicionais às exigências específicas estabelecidas pelos estados e territórios. As exigências do Governo

Federal são feitas diretamente às empresas, na forma de condicionantes à aprovação de contratos da exportação (WALKER et al, 1983).

2.1.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio

A primeira regulamentação da indústria de urânio na Austrália foi feita em 1946, com a aprovação do *Atomic Energy (Control of Materials Act, 1946).* Esta lei visava, estritamente, garantir o suprimento de urânio para os programas nucleares militares da Inglaterra e dos EUA. Embora tivesse sofrido alterações em 1952, a lei foi revogada em 15 de abril de 1953, quando uma nova lei de energia atômica foi aprovada, o *Atomic Energy Act, 1953.* Através dessa lei, foi criada a *Australian Atomic Energy Commission* (AAEC), "com o *objetivo de desenvolver o uso pacífico da energia nuclear".* Esta foi uma mudança radical na política australiana, a qual passou a restringir o uso do seu urânio para fins armamentistas. A lei de 1953 sofreu uma série de emendas com a aprovação do *Atomic Energy Act, 1958* e quando entrou em vigor o *Statute Law Revision (Decimal Currency) Act, 1968.* A legislação nuclear do país foi totalmente reformulada através do *Atomic Energy Act, 1973 e do Statute Law Revision Act, 1973* (CIPRIANI, 2002).

As atribuições da AAEC constituíam em: explorar e incentivar a exploração, mineração e tratamento de minérios de urânio ou de minerais contendo urânio associado; supervisionar as atividades de exploração, mineração e tratamento de minérios de urânio ou de minerais contendo urânio associado; cooperar com as autoridades dos estados em assuntos relacionados com a descoberta e mineração, tratamento, uso e disposição de urânio e minerais contendo urânio associado; negociar acordos de compra e venda de urânio e minerais contendo urânio associado; vender e dispor de materiais ou energia produzidos por eles; desenvolver pesquisas e investigação relacionadas ao urânio e à energia atômica; promover treinamento de corpo técnico e científico em áreas relacionadas ao urânio e à energia atômica; incentivar a pesquisa em assuntos relacionados ao urânio e à energia atômica; estabelecer convênios com universidades e outras instituições ou pessoas para pesquisa em assuntos relacionados ao urânio e à energia atômica; publicar relatórios científicos, técnicos, periódicos e artigos relacionados aos assuntos da Comissão (ANSTO, 2007).

Em maio de 1977, o Governo Australiano anunciou uma política detalhada de salvaguardas para a exportação de urânio, visando garantir o uso pacífico da energia nuclear, que incluía:

- Consentimento prévio do Governo Australiano para reexportação, enriquecimento e reprocessamento;
- Seleção cuidadosa dos clientes;
- Aplicação das salvaguardas efetivas da IAEA;
- Acordos bilaterais com países clientes;
- Salvaguardas para retirada ou recuo;
- Segurança física;
- Contratos de fornecimento de salvaguardas; e,
- Esforços para reforçar as salvaguardas internacionais e multilaterais (NEA, 1977).

Em 1978, foi editado o *Atomic Energy Amendment Act, com* a definição de substâncias de interesse para a produção de energia atômica ou para pesquisa relacionada à energia atômica. Outra emenda, o *Atomic Energy Amendment Act (# 2)* introduziu regras detalhadas para revogação, alteração e assinatura de autorização, sob a lei de 1953, para desenvolver operações relacionadas com a mineração de substâncias prescritas. Ainda em 1978 foram aprovadas várias medidas relacionadas à exportação de urânio (NLB, 1979).

Em relação ao meio ambiente, a mais importante novidade foi a aprovação do *Environment Protection* (*Nuclear Codes*) Act, 1978*,* prevendo um mecanismo mais formal para que o Governo Federal*,* de comum acordo com os Estados e Territórios, desenvolvesse códigos e práticas nacionais, uniformes, aplicáveis às indústrias envolvidas com energia nuclear, com o objetivo de proteger a saúde e segurança da população e do meio ambiente contra os possíveis danos associados com as atividades nucleares. De acordo com esta lei a aprovação de um código nacional ficou sujeita à consultas, feitas a nivel técnico e político, e ao comentário público. A implementação das medidas estabelecidas nos códigos aprovados é de responsabilidade dos Estados e do Território do Norte através de seus próprios mecanismos de legislação e

controle (NLB, 1979). Sob esta legislação, foram emitidos os três códigos principais para a indústria de mineração de urânio:

- ***Code of Practice on Radiation Protection in Mining and Milling of Radioactive Ores, 1980*** - Esta é uma reedição do código de prática sobre proteção radiológica em mineração e usinas de tratamento de minérios radioativos editado em 1975 pelo *Commonwealth Department of Health.* O código invoca o princípio da otimização, preconizando que a exposição à radiação ionizante seja a mais baixa dentro do razoável, ou seja, o princípio ALARA – *As low As Reasonable Achievable,* tanto para trabalhadores diretos como para a população local o que implica a minimização do lançamento de materiais radioativos no meio ambiente. As normas de proteção radiológica devem seguir as normas técnicas específicas, conforme estabelecido no código, mas deixa a especificação dos padrões técnicos sob responsabilidade das autoridades dos Estados e Territórios, de acordo com suas realidades e problemas específicos (FRY e MORISON, 1982). Em 1987, esse código foi revisto para se adaptar as novas exigências de proteção radiológica, explicitando que o projeto, construção e operação de uma instalação de estocagem, e embalagem de concentrado de urânio devem também seguir o princípio ALARA (NLB, 1987).
- ***Code of Practice on the Management of Radioactive Wastes from the Mining and Milling of Radioacrive Ores, 1982*** - Seu objetivo é a proteção da população e do meio ambiente, a curto e longo prazo, dos possíveis efeitos nocivos associados a rejeitos radioativos produzidos em todas as etapas de mineração e processamento de minério radioativo. O código estabelece diretrizes básicas para serem aplicadas no gerenciamento de rejeitos radioativos, mas embora não trate de rejeitos não radioativos salienta que as exigências de outras leis, relacionadas a estes rejeitos, também devem ser implementadas (NLB, 1982). Define duas diretrizes básicas para o gerenciamento de rejeitos radioativos. Primeiro, que a liberação de materiais radioativos do local da mina para o meio ambiente, durante e depois da vida de operação da mineração deve ser minimizada. Os efluentes radioativos só devem ser liberados de um local de mineração para o meio ambiente de forma controlada, com a finalidade de minimizar as quantidades liberadas. As liberações de material radioativo que não puderem ser controladas desta maneira (ex: drenagem de bacias e de

barragens de rejeitos) devem ser minimizadas pelo uso das melhores tecnologias disponíveis (*Best Practicable Technology* - BPT)[1]

A segunda diretriz estabelece que a deposição final dos rejeitos radioativos e a remediação dos locais devem ser conduzidas de forma a propiciar a minimizacão das necessidades de inspeção, monitoração e manutenção depois do término das responsabilidades da licença ou, preferencialmente, que elas se tornem desnecessárias (FRY e MORISON, 1982).

O código prevê também providências necessárias para a implementação de possíveis inspeções, monitoramentos e manutenção. Embora o código atribua aos proprietários de minas e usinas as responsabilidades pelo gerenciamento de seus próprios rejeitos (NLB, 1982), é previsto que após o término das responsabilidades da licença, caso sejam consideradas necessárias novas medidas de proteção, elas terão de ser executadas pelo Estado, onde a mina estiver localizada. Como prevenção, é exigida a apresentação, antes do início da operação de uma mina ou usina de urânio, de um programa de gerenciamento de rejeitos, para todo o ciclo de vida do empreendimento, o qual necessita de aprovação dos órgãos governamentais de controle. Esse programa deve ser periodicamente revisto e otimizado. Um plano final de gerenciamento de rejeitos detalhando o programa de descomissionamento, estabilização e remediação do meio ambiente deve ser desenvolvido e aprovado antes do encerramento definitivo da operação. Programas de monitoramento pré-operacional operacional e pós-operacional devem ser implementados, de modo apropriado, para demonstrar que a operação está de acordo com as exigências regulatórias aprovadas (FRY e MORISON, 1982).

- ***Code of Pratice on Safe Transport of Radioactive Substances, 1982 –*** estabelece normas para o transporte de minério das minas até as usinas de tratamento e a estocagem de minérios nos pátios, bem como o transporte e estocagem de concentrado de urânio *(yellow cake).* Este código foi revisto em 1990, quando foi previsto que as normas de proteção radiológica também estarão sujeitas às recomendações do *Australian National Health and Medical Research Council* (NLB, 1991).

[1] *Best Practicable Technology* é definida no código como sendo aquela tecnologia relevante existente na época de implantação ou modificação de um projeto específico, a qual permite que os rejeitos radioativos sejam gerenciados de modo a minimizar os riscos radiológicos para as pessoas e meio ambiente, levando em conta um número específico de fatores corno: a disponibilidade da tecnologia; o custo relativo da proteção atingida; a proporção da proteção que está sendo obtida; as condições do local e o perigo potencial dos rejeitos a longo prazo (FRY e MORISON, 1982).

Visando facilitar os licenciadores e autoridades estaduais na interpretação das exigências dos códigos e ao desenvolvimento de normas, os códigos são acompanhados de guias *(guides).* Como exemplos, há guias sobre: mineração por lixiviação *in situ;* bacias de rejeitos; estabelecimento dos limites de lançamento e desenvolvimento de programas de monitoração associados; desenvolvimento de programas de gerenciamento de rejeitos; gerenciamento de águas; remediação e descomissionamento; técnicas de monitoração; gerenciamento de pilhas de lixiviação; gerenciarnento de pilhas de bota-fora e de estoque de minérios; emissão de aerossóis; e estocagem e embalagem de concentrados de urânio (CIPRIANI, 2002).

Em agosto de 1980, o Governo Federal estabeleceu um Comitê para conduzir uma revisão na Lei da Energia Atômica de 1953 e de suas emendas. De posse do relatório do Comitê e após consultar o *Uranium Advisory Council,* as autoridades decidiram pela necessidade de mudanças consideráveis na legislação nuclear federal e dos Estados. O Governo Federal considerou que a legislação na sua forma não previa uma base apropriada para o desenvolvimento, regulamentação e controle das atividades nucleares e decidiu modificar as leis com o objetivo de assegurar que as obrigações nacionais e seus interesses fossem garantidos, com particular atenção às exigências internacionais de não proliferação de armas nucleares (NLB, 1981).

Em 1982, foi aprovado o *Radiation Protection and Control Act,* que prevê o controle das atividades relacionadas com a mineração, processamento e deposição de rejeitos colocando na forma de lei os códigos de prática do Governo Federal (Código da Saúde; Código de Gerenciamento de Rejeitos e Código de Transporte) (NEA, 1999).

Em 1983, o Governo Federal comandado pelo Partido Trabalhista, iniciou a chamada "política das três minas" como um meio de controlar estritamente cada aspecto do ciclo dos combustíveis nucleares. Esta política estabelecia que só três minas de urânio poderiam estar em operação no país, limitando-se, assim, o impacto que esta atividade causaria. Houve considerável oposição à essa política principalmente por parte dos partidos de oposição e proprietários de minas. Em 1991, um estudo feito por uma comissão independente de indústrias recomendou que a "política de três minas" fosse abandonada e que os controles do governo na indústria se limitassem a assegurar as salvaguardas. A comissão também recomendou que o governo permitisse o enriquecimento de urânio, sujeito a rigorosas salvaguardas ambientais e de outras categorias. Os partidos de oposição apoiaram as recomendações nas eleições de 1993, entretanto, com a reeleição do Partido Trabalhista, a política das três minas continuou. Em 1994, o assunto

foi debatido na convenção do partido e adiado para uma convenção em 1997 (CIPRIANI, 2002).

As empresas produtoras de urânio, capitaneadas pela *Energy Resources of Australia Ltd.* (ERA), defendiam seus interesses alegando que a suspensão da política das três minas permitiria maior exportação de urânio, o que resultaria num aumento imediato de empregos, de pagamento de *royalties* e de impostos. Para essas empresas, a suspensão da lei deveria começar a vigorar até 1996 e se isso não acontecesse, haveria um aumento do domínio do mercado mundial de urânio pelos produtores de *Saskatchewan* no Canadá, o que criaria incertezas nas intenções australianas de ser um fornecedor mundial confiável (NUCLEAR FUEL, 1993). O governo da coalizão liberal/ nacional eleito em março de 1996, revogou as políticas do Partido Trabalhista que restringiam o desenvolvimento de novas minas de urânio no país, inclusive a política das três minas. A partir dessa data, a política do Governo Federal tem sido a de aprovação de novas minas de urânio, visando à exportação com respeito às exigências ambientais, à lei de herança das tribos indígenas e às salvaguardas nucleares. Se os interesses dos aborígines estiverem envolvidos, o governo fica obrigado a realizar uma consulta pública extensiva nas comunidades aborígines afetadas antes da aprovação de qualquer projeto (NEA, 1998; DEWHA, 2007).

Finalmente, em 1985, o Governo Federal enviou ao Parlamento vários projetos de lei dentro da filosofia de uniformizar a estrutura reguladora das atividades nucleares na Austrália e a implementação de uma nova política nuclear, visando entre outras providências, *"o redirecionamento do desenvolvimento dos recursos de urânio da Austrália para fins pacíficos, reforçando o regime internacional de não proliferação e a concordância com suas obrigações assumidas em acordos internacionais"* (NLB, 1986).

Tal legislação revogava a maioria das leis sobre a energia atômica existentes no país, incluindo a que instituía a AAEC, criando em seu lugar a *Australian Nuclear Science and Technology Organisation* (ANSTO) que ficaria ligada ao *Minister for Resources and Energy* assim como acontecia com a AAEC. As pesquisas passariam a dar maior ênfase à aplicação de radioisótopos e radiação na medicina, agricultura, indústria, ciência e comércio, ficando proibida a realização de pesquisa e desenvolvimento para projetar e produzir armas e explosivos nucleares. As funções da AAEC relacionadas à mineração, venda de urânio e à construção e operação de plantas e equipamentos de energia nuclear seriam extintas (NLB, 1986).

Os projetos enviados ao Congresso foram transformados em leis em 1987 e entraram em vigor no dia 26 de abril de 1987, com os seguintes títulos: *Australian Nuclear Science and Technology Organization Act (#* 3); *Australian Nuclear Science and Technology (Transitional Provisions) Act (#* 4) e *Atomic Energy Amendment Act, 1987* (# 5), fazendo-se assim uma reorganização das atividades nucleares do país, mudando o foco das pesquisas antes dirigidas para o ciclo dos combustíveis, principalmente para a geração de energia elétrica, em direção a outros usos pacíficos dos radionuclídeos (NLB, 1987).

Em 1992, foi aprovado o *Australian Nuclear Science, and Technology Amendment Act* (# 83) emendando a lei que criou a ANSTO em 1987. A principal alteração relacionada à indústria do urânio foi que o *Nuclear Safety Department* tornou-se uma corporação independente da ANSTO, passando a funcionar como monitor e revisor da segurança em qualquer instalação nuclear de propriedade da ANSTO e a dar suporte técnico à *Commomwealth* sobre segurança de reatores nucleares (NLB, 1994).

Em 1994, o Governo Federal aprovou a racionalização das exigências reguladoras relacionadas à mineração de urânio na região de *Alligator Rivers*, onde está localizada a mina de *Ranger*, celebrando um acordo com o governo do território e mantendo as exigências ambientais pré-existentes, com os seguintes procedimentos:

- O Governo do Território do Norte continuaria responsável pela regulamentação da mina;
- O Governo Federal deteria as regras de supervisão e pesquisa, mas visando diminuir custos, o trabalho seria feito pelo *Office of Supervising Scientist* (OSS) e o *Environmental Research Institute of the Supervising Scientist* (ERISS), que recebem a orientarão dos programas de pesquisas da *Commomwealth Environmental Protection Agency* (CEPA), e;
- Seriam melhorados os mecanismos de consulta aos grupos de interesse, incluindo os aborígines (CIPRIANI, 2002).

Em 23 de novembro de 1998, foi aprovado o *Australian Protection and Nuclear Safety Act, 1998* que prevê a estrutura legal para a proteção da saúde e segurança do público e do meio ambiente contra os efeitos nocivos da radiação e institui a *Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency* (ARPANSA)

como novo órgão regulador nacional. Essa lei sofre emendas em 1999 e 2000, incluindo-se taxas de licenciamento de instalações nucleares (NLB, 1999), As competências da ARPANSA são:

- Assessorar o Governo e as comunidades sobre a proteção radiológica e segurança nuclear;
- Promover a uniformização da política e da prática de proteção radiológica e segurança nuclear através das jurisdições da *Commonweath*, dos Estados e Territórios;
- Controlar todas as entidades da *Commonwealth* (incluindo departamentos, agências, órgãos envolvidos com a radiação) em atividades nucleares ou distribuição e comércio; e
- Desenvolver pesquisas e serviços relacionados à proteção radiológica, segurança nuclear e exposições à radiação para fins medicinais (ARPANSA, 2007).

2.1.2 - Legislações estaduais e territoriais

Em 30 de novembro de 1978, o Estado da Austrália Ocidental *(Western Australia),* com o respaldo legal do *Environment Protection Nuclear Codes Act, 1978* da *Commonwealth,* aprovou o *The Nuclear Activities (Western Australian) Regulation Act, 1978,* prevendo normas e controle das atividades nucleares e a redação e adoção de um código de práticas para estas atividades. O objetivo da lei é a proteção da saúde dos trabalhadores e da população do estado contra os efeitos nocivos das atividades nucleares (NLB, 1980).

Em 1º setembro de 1982, entrou em vigor o *Code of Practice on Radiation Protection in the Mining and Processing of Mineral Sands, 1982* com o escopo de prevenir, limitar e minimizar a exposição dos operadores à radiação ionizante, em todos os estágios de mineração e tratamento de areias minerais, prevendo a cobrança de taxas, a adoção de práticas de gerenciamento de rejeitos e a remediação dos locais onde a mineração ou o processamento de minério de urânio tenha cessado, de modo a deixar o nível de radiação médio do local, abaixo de um valor definido (NLB, 1984).

Em 21 de fevereiro de 1983, entrou em vigor nesse mesmo Estado o *Radioactive Safety (General Regulation)* regulamentando as atividades de segurança nos trabalhos com radiação ionizante, inclusive aqueles com minérios de urânio (NLB, 1984).

Em 21 de julho de 1980, o Território do Norte *(Northern Territory)* editou a norma *Radioactive Ores and Concentrations (Packing and Transport) Regulations, 1980* definindo as práticas a serem seguidas pelos proprietários de licenças para transportar e estocar esse tipo de material (NLB, 1984). Em 25 de setembro de 1981, o Território do Norte promulgou, com base na lei de controle de segurança de minas, o *Mines Safety Control (Radlation Protection) Regulations, 1981,* estabelecendo a cobrança de multas dos proprietários, gerentes e empresários de minas por falta de observação das exigências de proteção radiológica. A norma também prevê padrões de radiação e limites de exposição, para empregados e membros do público, exigências de avaliação da saúde do empregado na forma de exame médico e providências quanto ao gerenciamento de rejeitos radioativos (NLB, 1984). O *Mining Act, 1982* determina que o empreendedor deve desenvolver a lavra e outras atividades de modo a causar mínimo distúrbio ao meio ambiente e seguir as exigências do *Northern Territory Department of Mines and Energy.* O *Mine Management Act, 1990* prevê ainda a inspeção e gerenciamento de operação das minas (NEA, 2000).

Em 29 de abril de 1982, o Estado da Austrália do Sul *(South Australia)* aprovou, o *Radiation Protection and Control Act,* estabelecendo um sistema de licença para o tratamento de minério radioativo e para o uso e manuseio de substância radioativa (NLB, 1983). Com base na Lei de 1982, o Estado editou, em 4 de abril de 1985, a norma nº 47, sobre as atividades que utilizam a radiação ionizante. Uma das exigências é a necessidade de licença para se trabalhar com substâncias radioativas, inclusive minério de urânio, prescrevendo normas e procedimentos de proteção radiológica, regulamentando a licença, venda, construção, manutenção e uso de substâncias radioativas e aparelhos que emitem radiação, e de minérios radioativos. A competência para administrar a norma, incluindo a mineração de urânio, ficou com a *South Austalian Health Commission* (NLB, 1985).

Em 23 de junho de 1983, entrou em vigor, no Estado de Vitória *(Victoria),* o *Nuclear Activities Prohibitions,* proibindo a qualquer pessoa a exploração, mineração ou lavra de urânio e tório, apesar dos termos de qualquer título de mineração expedido. No entanto, o proprietário de um título minerário que extraia urânio e tório associado a um outro bem mineral não é alcançado pela lei, mas é exigido que a quantidade desses

materiais não ultrapasse os limites estabelecidos pela lei. A lei visa atender os objetivos de não proliferação da *Commonwealth* e proteger a saúde, o bem estar e a segurança da população do Estado e limitar a deterioração do seu meio ambiente (NLB, 1987). Em 17 de maio de 1983, o Estado de Vitória aprovou o *Health (Radiation Safety) Act, 1983* contendo diretrizes para o registro e licenciamento de determinadas fontes radioativas e alterando certas exigências de licenciamento (NLB, 1984).

Em 18 de dezembro de 1986, o Estado de Nova Gales do Sul (New *South Wales)* aprovou o *Uranium Mine and Nuclear Facilities Prohibition Act,* proibindo a prospeção e mineração de urânio no Estado com o objetivo de proteger a saúde, a segurança e bem estar da população e a proteção do meio ambiente. A lei prevê que uma autorização ou licença adquirida com base no *Mining Act, 1973* não dá a seu proprietário o direito de exploração de urânio e prevê multas de até A$ 100 mil pelas irregularidades (NLB, 1987).

No Território da Capital Australiana *(Australia Capital Territory),* Canberra, as atividades de mineração são proibidas (NLB, 1997).

2.1.3 – Legislação ambiental

Em 1974, em função das mudanças na filosofia de proteção ambiental ocorridas após a conferência de Estocolmo, foi aprovado o *Environmental Protection Impact of Proposals Act, 1974,* prevendo para aprovação de novos projetos, a exigência da apresentação de um relatório de impacto ambiental *(Environmental Impact Statement* - EIS), e a exigência de aprovação desse relatório pelo Governo Federal. Essa lei também estabeleceu a figura jurídica da audiência pública como parte do processo de licenciamento dos projetos em análise (LOOTENS e KERNAN, 1990 apud CIPRIANI,2002; NEA, 2000).

Em 1975, por força desta lei que, o Governo Federal instruiu o maior inquérito público do país sobre os impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento dos depósitos de urânio, o *Ranger Uranium Evironmental Inquiry* (RUEI) também conhecido por *Fox Inquiry.* O RUEI teve como objetivo uma avaliação dos aspectos ambientais na localidade de *Ranger*, em *Jabiru*, na região do *Alligator Rivers*, Território do Norte. O inquérito resultou em dois relatórios: o primeiro, em outubro de 1976, sobre as grandes questões associadas ao desenvolvimento da energia nuclear e o segundo, em maio de 1977, sobre os efeitos no meio ambiente da região de *Alligator Rivers* (McCOOL, 1980

apud CIPRIANI, 2002). Após detalhada análise das recomendações feitas nesses relatórios, o Governo Federal acatou as recomendações, através de uma série de atos parlamentares, e anunciou que a expansão da indústria de mineração e exportação do urânio australiano deveria continuar seu desenvolvimento. Esta decisão iniciou uma nova era de desenvolvimento da mineração de urânio no país (WALKER et al, 1983).

Em 1978, a *Commonwealth* aprovou o *Environment Protection Alligator Rivers Regions Act, 1978,* devido aos seus interesses na região de *South Alligator Rivers* no Território do Norte (o Governo Federal é o proprietário das reservas de urânio locais desde 1953) e atendendo as recomendações do relatório do RUEI (NLB, 1979). Essa lei criou o *Office of the Supervising Scientist* (OSS) com o objetivo de coordenar e supervisionar as atividades desenvolvidas pelas agências reguladoras do meio ambiente naquela região. A lei também criou um instituto de pesquisa, com prerrogativas de desenvolver estudos de avaliação do impacto ambiental das minas de urânio em desenvolvimento na região, incluindo-se aí a avaliação dos impactos sobre a população local. O termo "operação de minas de urânio" foi definido de forma ampla a abranger qualquer atividade relacionada à exploração e explotação desse bem mineral. A lei também previu a formação de um comitê coordenador para a região de *Alligator Rivers* com a função de rever e aprovar programas de pesquisa sobre os efeitos decorrentes da operação das minas de urânio sobre o meio ambiente da região (NLB, 1979; WALKER et al, 1983), e do *Alligator Rivers Region Research Institute* (ARRRI).

Em 18 de maio de 1987, essa lei foi emendada para dar maior precisão à identificação geográfica de uma região de interesse, pela modificação da definição de operação de uma mina de urânio e a inclusão de novas definições como "zona de conservação", "operações gerais de mineração" e "operações de mineração". A emenda prevê ainda, um aumento das atribuições do comitê de cientistas supervisores, passando a incluir, o desenvolvimento de programas de pesquisa e de coleta de informações relacionadas à avaliação dos efeitos ambientais de operações gerais de mineração, a coordenação e supervisão desses programas e o desenvolvimento de normas, práticas e procedimentos para proteção do meio ambiente nas zonas de conservação, bem como de medidas para proteção e restauração do meio ambiente (CIRPIANI, 2002).

As funções do ARRRI também foram reformuladas, passando o mesmo a contar com uma seção voltada para pesquisas sobre mineração em geral em zonas de conservação (NLB, 1987). Ainda em 1978, foi aprovado o *Environment Protection (Northern Territory) Supreme Court Act, 1978* prevendo exigências relacionadas aos efeitos

ambientais decorrentes da operação de minas de urânio m região de *Alligator Rivers*. Esta lei aumentou a abrangência da definição de "operações de minas de urânio" incluindo a construção e uso de vilas, represas, pátios, bacias de rejeitos, minerodutos, linhas de transmissão de energia elétrica e outras estruturas necessárias à operação das minas (NLB, 1979).

Em 1993, o *Environment Protection Alligator Rivers Regions Act, 1978* foi emendado e o OSS passou assessorar o *Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts – DEWHA* (DEWHA, 2007). Assim o OSS passou a ser um órgão da *Commonwealth Environmental Protection Agency* pertencente ao *Commonwealth Department of Environment* e o ARRRI passou a se chamar *Environmental Research Institute of the Supervising Scientists* (ERISS), recebendo a orientação dos programas de pesquisas da CEPA (NLB, 2000 apud CIPRIANI, 2000).

Em 1999, entrou em vigor o *Environment Protection and Biodiversity Conservation Act and Regulations* (EPBCAR). A lei estabelece exigências e procedimentos para *o* relatório de impacto ambiental para sete assuntos nacionais de importância ambiental (patrimônios de interesse mundial como locais históricos e terras indígenas; patrimônios nacionais; pantanais de valor mundial (*Ramsar wetlands*), espécies ameaçadas e comunidades ecológicas; espécies migratórias e àreas marinhas do governo federal) sendo que um deles (o sétimo) é a proteção do meio ambiente das "ações nucleares" que inclui a mineração ou usina de tratamento químico de minério de urânio. Quem determina a necessidade ou não de um relatório de impacto ambiental é o DEWHA (DEWA, 2007). A lei proíbe a aprovação de fábricas de combustíveis nucleares, reatores nucleares para gerar energia elétrica e plantas de enriquecimento ou reprocessamento (NLB, 2000 apud CIPRIANI, 2002).

2.1.4 - Exploração e produção de urânio na Austrália

A exploração de urânio na Austrália foi iniciada em 1947. Até 1961, as atividades receberam incentivos do Estado na forma de recompensa pela descoberta de minério de urânio. As explorações eram feitas por prospectores individuais, empresas privadas e órgãos governamentais. Em 1949 e 1953, foram descobertos, respectivamente, os depósitos de *Rum Jungle* e *South Alligator*, no Território do Norte e em 1954, o depósito de *Mary Kathleen*, no Estado de

Queensland. Devido à abrupta queda da demanda de urânio, a prospecção praticamente foi interrompida entre 1961 e 1966 (NEA, 1995). Uma segunda fase de prospecção, encorajada pelo anúncio de uma nova política de exportação, ocorreu de 1966 até 1977 e teve também a participação de empresas privadas nacionais e internacionais. Nesta fase, foram descobertas 19 jazidas dentre elas as de *Ranger* (1969) e *Nabarlek* (1970), no Território do Norte e *Olympic Dam* (1975), no Estado da Austrália do Sul (NEA, 1977).

Em 1977, havia restrições para as empresas estrangeiras de produção de urânio, pois a política governamental para novos projetos envolvendo investimentos externos, previa que a participação australiana devia ser, no mínimo, de 75% e que o controle administrativo fosse exercido por grupo australiano (NEA, 1977).

Em agosto de 1977, seguindo recomendações do segundo relatório do RUEI, o Governo Federal anunciou sua decisão de dar continuidade à expansão e ao desenvolvimento da indústria de urânio australiana sob condições estritamente controladas. No caso particular do desenvolvimento da reserva de *Ranger*, decidiu-se dar seqüência ao acordo firmado desde outubro de 1975 com empresas privadas. Nesse acordo, o Estado, através da AAEC participava de uma *joint venture,* juntamente com a *PekoWallsend Ltd*. e a *Electrolytic Zinc Company of Australasia Ltd*. A mina foi projetada com uma capacidade de produzir 2.540 tU/ano (NEA, 1977; DAVE BURROWS, 1983).

Na década de 1980, a exploração continuou em ritmo menos intenso, embora se verificasse um crescimento entre 1985 e 1988. Depois de 1994, houve um sensível declínio exploratório devido ao excesso de oferta de urânio ocasionada pela venda desse bem mineral pelos países da antiga URSS (NEA, 2000 apud CIPRIANI, 2002).

A produção de urânio na Austrália iniciou-se em 1954 com o recomissionamento da mina de *Radium Hill*, antiga mina de rádio no Estado da Austrália do Sul, como mina de urânio. De 1954 a 1971 um total de 7.800 tU foi produzido para atender contratos com a *United Kingdom Atomic Energy Authority* e com a *Combined Development Agency,* uma *joint venture* de compra dos órgãos de defesa do Reino Unido e EUA. Os maiores produtores dessa época foram as minas de *Rum Jungle* no Território do Norte e *Mary Kathleen* no Estado de *Queensland*. O urânio também foi produzido em vários depósitos pequenos na região de *South Alligator Valley*, no Território do Norte. A produção do país foi interrompida quando os contratos venceram em 1973, mas em

Rum Jungle ela continuou até a exaustão da reserva e o urânio produzido foi estocado. A produção recomeçou com a retomada das operações em *Mary Kathleen*, em 1976. Em 1977, esta era a única mina em operação no país e a sua capacidade era de, aproximadamente, 500 tU/ano (NEA, 1977).

A produção em *Ranger* foi iniciada em 1981, com mina a céu aberto (NEA, 1989). A lavra do Corpo I de *Ranger* foi encerrada em dezembro de 1994 e a pilha de minério lavrado foi considerada suficiente para processamento até o final de 1999. A *Energy Resources of Australia* (ERA), proprietária do projeto, propôs o uso da cava da mina como depósito de rejeitos da usina e o desenvolvimento do Corpo 3*,* também com lavra a céu aberto (NEA, 1995). A lavra do Corpo 3 iniciou em 1996 retomando-se no mesmo ano o processamento contínuo com a capacidade de produção aumentada para 5.000 tU/ano (NEA, 1998).

A mina de *Ranger* continua em operação nos dias de hoje. A operação da mina de *Nabarlek*, no Território do Norte, foi iniciada em 1979 e o minério foi totalmente lavrado e estocado durante esse ano. Entre 1980 até 1988, ele foi processado numa usina com capacidade instalada de 1.270 tU/ano (CIPRIANI, 2002).

Em 1988, foi iniciada a produção em *Olympic Dam*, Austrália do Sul, através de uma mina subterrânea com capacidade para produzir 1.630 tU/ano (NEA, 1992). Nesta mina são extraídos também cobre, ouro e prata. Em julho de 1996, a *Western Mining Corp Holdings Ltd.*, empresa que controla o empreendimento, solicitou licença para expandir a capacidade de produção para 4.600 tU/ano, o que equacionaria a empresa para expansões futuras. A indústria ainda opera com a capacidade de 1988 (NEA, 2000 apud CIPRIANI, 2002).

Durante toda sua existência, de 1953 a 1987, a AAEC atuou como uma empresa de mineração de urânio e através do suporte financeiro, ela representou o Governo Australiano em várias minas de urânio. A ANSTO, sua sucessora, está agora envolvida com as entidades de remediação dos locais das minas antigas, e há ação em conjunto com os atuais produtores, para garantir que as operações ocorram de acordo com as normas ambientais e para que seja aplicada a melhor tecnologia disponível (ANSTO, 2007).

A Figura 05 ilustra as principais minas de urânio da Austrália. Note-se que foram citadas as principais, não se levando em consideração as que foram descomissionadas ou as que ainda estão em atividade.

Figura 05 – Localização das principais minas de urânio da Austrália. Fonte: UIC (2007) e http://geology.com. Modificado pelo Autor

2.2 – Canadá

O Canadá está politicamente dividido em Províncias e Territórios cujas respectivas jurisdições são definidas na Constituição - *Canadian 1987 Constitution Act.* A regulamentação ambiental do país envolve autoridades federais e provinciais. Pelo *British North American Act,* 1876 (BNA), ato que criou o Canadá, todas as terras, minas, minerais e *royalties* deles derivados são propriedades das províncias (BRAGG et al,

1982 apud CIPRIANI, 2002). O urânio, assim como outros recursos naturais, é propriedade das províncias e territórios e as atividades de exploração desse bem mineral e a aquisição de terras para esse fim são assuntos de jurisdição provincial. A regulamentação dessas atividades varia entre as províncias e os territórios federais. Muitos aspectos da exploração e produção de urânio estão sujeitos às regulamentações das províncias em concordância com aquilo que é pré-requisito para a emissão das licenças apropriadas do *Atomic Energy Control Board* (AECB), (NEA, 1986).

2.2.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio

Em 1946, o Governo Federal promulgou o *Atomic Energy Control Act, 1946* (AEC), usando seu poder em concordância com o BNA que permite declarar um local de trabalho ou empreendimento como bem geral do Canadá, assim o AECB foi criado e passou a ser a agência federal controladora das minas de urânio no Canadá. Seu principal mecanismo para exercer esse controle era a aplicação de regulamentos e a emissão de licença com enfoque na segurança nacional (FROST, 1990). Para permitir maior eficácia, o AECB adotou como política, atuar como um coordenador de várias intenções das províncias e de outras agências federais, usando como consultores outros departamentos de Estado como, por exemplo, o *Environment Department,* no caso de revisão ambiental ou para estabelecer os limites de liberação de efluentes. Para o desenvolvimento de usos pacíficos da energia nuclear, foi criada em 1952 a *Atomic Energy Canada Limited* (AECL), que é uma corporação do Governo Federal responsável pela execução do desenvolvimento tecnológico do Canadá na área nuclear (CIPRIANI, 2002).

Em 17 de março de 1960, a norma *Canadian Atomic Energy Control Regulations* foi aprovada que, após sofrer alterações em 1964 e 1972, foi revogada e substituída por uma outra em 30 de maio de 1974. Uma das providências trazidas foi o estabelecimento de cláusulas para o requerimento de uma licença incluindo os tipos de informações exigidas e os tipos de imposições que seriam feitas ao solicitante da licença. As licenças de atividades envolvidas com a extração e o uso de urânio são normalmente exigidas para as instalações onde se verifica remoção acima de 10 kgU/ano para materiais com concentração acima de 0,05% de U (NLB, 1972; NLB, 1974).

A política de exportação de urânio somente para usos pacíficos foi implantada em 1965, o que é garantido por acordos contendo exigências de salvaguardas com seus

parceiros comerciais de urânio. Exigências de salvaguardas têm sido estabelecidas desde 1976 e todas as vendas de urânio desde o início dos anos 60 foram extensivamente para programas civis de produção de energia elétrica (HAMEL e HOUWIESON, 1982).

Até meados de 1970, o At*omic Energy Control Act,* de 1946 foi usado principalmente para controlar a produção de urânio e para o gerenciamento do urânio produzido. De acordo com a política do Governo Federal, com exceção dos assuntos de segurança nacional e política estrangeira, as minas de urânio deveriam estar sujeitas às mesmas regras aplicadas pelas províncias às minas de outros bens minerais. Assim, os aspectos ambientais da mineração de urânio eram também controlados pelas províncias de modo similar ao usado às outras minas, o que com o correr do tempo, concluiu-se não ter sido uma postura totalmente adequada. A partir dos anos 70, foi dada muito mais ênfase à proteção ambiental no Canadá e o AECB e os departamentos ambientais das províncias começaram a exercer um controle mais rigoroso sobre os efeitos ambientais da indústria do urânio (BRAGG et al, 1982 apud CIPRIANI, 2002).

Em janeiro de 1971, o AECB iniciou seu primeiro projeto destinado a estabelecer um conjunto de critérios a serem aplicados ao fechamento de minas de urânio. O estabelecimento de normas e guias para a indústria de mineração foi iniciado em janeiro de 1973, aplicadas somente à mineração e indústria de metais pesados, urânio e minério de ferro. As normas aplicavam-se somente às minas novas enquanto os guias aplicavam-se a todas as que estavam em operação. Foi criada uma força tarefa mista entre indústrias e órgãos governamentais para ajudar a elaborar as regulamentações de controle de efluentes e guias para as indústrias (SCOTT, 1974).

Embora as atividades de minas de urânio tenham sempre sido sujeitas às exigências de lei e normas, um sistema de licenciamento específico foi colocado em prática em 1976. A emissão de licenças para operação de minas de urânio feitas pelo AECB passou a ser concedida somente depois de assegurado que elas não trariam efeitos adversos significativos para a saúde e segurança dos trabalhadores das minas e de indivíduos do público. Após a adoção do *Environmental Assessment and Review Process* (EARP) em 1973, o AECB passou a trabalhar de acordo com a legislação vigente, embora houvesse sobreposição legal. De acordo com a definição do EARP, o AECB era considerado um *"departamento iniciador",* isto é, um departamento ou agência federal que tinha autoridade para tomada de decisão relativa a um projeto. O guia do EARP, *EARP Guidelines Order* (EARPGO), emitido em 1984, exigia que todo departamento iniciador levasse em conta os impactos ambientais o mais cedo possível, sendo de responsabilidade do departamento

iniciador analisar se havia necessidade de um julgamento público e, em caso positivo, tomar a iniciativa para que isso ocorresse, submetendo o processo ao *Environmental Department* (NEA, 1999).

Em 1º de maio de 1980, o AECB implementou uma nova política para acesso do público a todas as imposições relacionadas aos processos de licenciamento nuclear tornando disponível à avaliação pública todas as licenças e autorizações emitidas de acordo com as normas de controle da energia atômica e todos os documentos a elas relacionados. Toda informação sobre implantação de uma mina de urânio ou tório, reator nuclear, planta de reprocessamento de combustível usado, planta de enriquecimento de urânio e planta de água pesada passou a ser comunicada ao público. Informações sobre certas atividades, em particular as que sejam confidenciais em decorrência de acordos internacionais e cuja liberação possa colocar em risco a segurança, informações comerciais ou de propriedade industrial são submetidas à uma análise antes de se decidir pela sua liberação (NLB, 1980).

Depois da implementação desta política, em 17 de julho de 1980, The *State Secretary* introduziu um Projeto de Informação Geral, relacionando as atividades nucleares com o princípio da liberdade de legislação sobre informação, criando um direito público de acesso às informações governamentais e à legislação privada, estendendo os direitos individuais de acesso e proteção da informação pessoal em assuntos governamentais, eliminando o privilégio absoluto da Coroa, permitindo às cortes direito de acessar todos os documentos governamentais em tramitação (NLB, 1980).

Em 17 de maio de 1983, o AECB emitiu o documento regulatório R-76, dando o primeiro passo formal para providenciar a participação do público nas atividades reguladoras do AECB e reconhecendo a importância da contribuição feita pelo público no desempenho das responsabilidades regulatórias dessa agência. O documento formaliza uma prática que permite que partes interessadas tenham representação nos assuntos relacionados às suas responsabilidades o que inclui o desenvolvimento de normas prevendo o controle de instalações nucleares e o controle de seu desenvolvimento e operação (NLB, 1984). Em 1985, foi adotado pelo AECB as *Rules Respecting the Proceedings of the AEC,* que definem o procedimento, comportamentos e responsabilidades para o processo de participação das partes interessadas em qualquer controle regulatório desenvolvido pelo *AECB* (NLB, 1985).

Em 1988, entrou em vigor O *Revised Statutes of Canada, 1985*. Através dele houve a substituição ao *Atomic Energy Control Act, 1946* por uma nova versão, detalhada no Capítulo A-16 dos Estatutos. Por esta nova versão, o AECB foi reorganizado, sendo definido seus poderes, que incluíam o de regulamentação do desenvolvimento, controle e licenciamento da produção, aplicação e uso de energia atômica (NLB, 1989).

O AECB emitiu *os Uranium and Thorium Mining Regulations* com base no *Atomic Energy Act, 1988*. O objetivo desse regulamento é a proteção à saúde e segurança radiológica nas minas de urânio e tório. Na prática, ele formalizou as exigências prévias impostas a tais instalações, através de condicionantes ao processo de licenciamento. Uma mineração é definida como sendo um local de remoção ou escavação de minério, uma mina ou uma usina de tratamento, ou qualquer combinação delas. As licenças passaram a ser exigidas para: remoção de minério de urânio e tório; escavação de minério de urânio e tório; definição de local construção ou operação de uma mina ou usina e descomissionamento de parte ou de toda a instalação mineral. A norma não se aplica à prospecção de urânio e tório (NLB, 1989).

Em março de 1997, entrou em vigor o *Nuclear Safety and Control Act* substituindo a antiga lei de controle da energia atômica que já tinha 50 anos. A lei foi redigida para tratar dos problemas criados por um estatuto que não tinha acompanhado o crescimento e a maturidade da indústria nuclear. Essa lei extingue o AECB, a mais antiga agência regulatória da energia nuclear independente do mundo e estabelece em seu lugar a *Canadian Nuclear Safety Commission* (CNSC), que substituiu efetivamente o AECB em 31 de maio de 2000. Esta mudança de nome não reflete somente a continuação do foco sobre assuntos de segurança pela agência regulatória, mas também enfatiza que ela é completamente separada da AECL (NLB, 1997). Entre outras ações, a nova agência está autorizada a ordenar a remediação em situações perigosas e cobrar os custos dos responsáveis pelos danos. Pode também requerer garantias financeiras para licenças de instalações em descomissionamento (NLB, 2000). A CNSC também tem obrigação de trabalhar de maneira aberta e transparente dando ao público oportunidade de se envolver nos processos regulatórios das instalações nucleares incluindo a definição de políticas, decisões de licenciamento e programas de implementação.

2.2.2 - Legislações provinciais

Com relação à legislação das províncias, Ontário foi a primeira a estabelecer a sua lei de avaliação ambiental, o *Environmental Assessment Act, 1975.* Em 7 de junho de 1984, entraram em vigor as normas sobre saúde e segurança ocupacionais em minas de urânio, os *Uranium Mines (Ontario) Occupational Health and Safety Regulations.* Feito de acordo com o AEC, seu propósito foi estabelecer a homogeneidade nas leis que governam a saúde ocupacional e segurança em minas, inclusive as de urânio, na Província de Ontário (NLB, 1984). Em 1996, foi assinado entre o Governo Federal e o Governo de Ontário um *Memorandum of Agreement* (MOA) sobre a divisão dos custos de gerenciamento de rejeitos de usinas de urânio abandonados, assunto que vinham discutindo desde 1984. O MOA reconhece que os atuais produtores de urânio bem como os antigos, são responsáveis por todos os aspectos financeiros do descomissionamento e manutenção a longo prazo dos locais das minas de urânio e de deposição de rejeitos das usinas. No caso dos locais abandonados, o acordo define como serão atribuídas as responsabilidades pelo gerenciamento a longo prazo e os custos associados (NEA, 1999).

Em 1976, mesmo antes da província se tornar o maior produtor de urânio do Canadá, o Governo de *Saskatchewan* criou o *Environmental Impact Assessment Branch* que, já em 1977, esteve envolvido em audiência pública sobre o projeto da mina de urânio de *Chuff Lake* e em 1979 com aquela do projeto de mina de urânio de *Key Lake*. Nesses processos, o público foi ouvido sobre temas como a proteção ambiental, saúde e segurança de trabalhadores, desenvolvimento econômico e benefícios às comunidades locais (NEA, 1999). Em 1979, foi criado o *Mines Pollution Control Branch* na província de *Saskatchewan* e um programa para minas de urânio através do qual tem poder para fazer inspeção e monitoração para verificar se tudo está de acordo com os níveis e procedimentos aprovados (BARSI, 1988 apud CIPRIANI, 2002). Em 1980 foi aprovado o *Environmet Assessmert Act* de *Saskatchewan* que determina a necessidade do empreendedor realizar uma avaliação de impacto ambiental do projeto bem como preparar e entregar um relatório de impacto ambiental. A lei prevê ainda a convocação de um júri pelo governo provincial para dirimir todas as dúvidas de um projeto como também envolver pessoas do público na avaliação (SASKATCHEWAN PROVINCE, 1993).

2.2.3 - Legislação ambiental

A previsão da necessidade de um processo de avaliação ambiental para a implantação de novos projetos foi originalmente estabelecida pelo Governo Federal em 1973 e ratificada em 1977, com algumas melhorias, com o nome E*nvironmental Assessment and Review Process* (EARP). O EARP foi criado para assegurar que os impactos ambientais adversos de todos os projetos que tivessem envolvimento do Governo Federal fossem avaliados na etapa de planejamento e previa a avaliação de impacto ambiental e formação de comissão de julgamento para análises dos processos, relatório de impacto ambiental, audiência pública e relatório da comissão julgadora. Para gerenciamento desses processos foi criado o *Federal Environmental Assessment Review Office* (FEARO) dentro do *Department of Environmen* (CIPRIANI, 2002).

Em 1984, o Governo Federal emitiu um guia para explicar as regras, responsabilidades e procedimentos chamado *EARP Guidelines Order* (EARPGO). De acordo com esse guia, qualquer iniciativa, empreendimento ou atividade em que o Governo do Canadá tivesse a responsabilidade de tomada de decisão, deveria ser analisada pela EARP. Embora tenha sido revisto em 1987, este procedimento apresentava inúmeras brechas legais, com várias sobreposições de competências. Entre 1989/1990 a *Federal Court of Appeal* atendendo ao apelo de ambientalistas, tomou decisões que acabaram convertendo o EARPGO numa exigência legal. Em 1992, a Suprema Corte do Canadá sustentou a constitucionalidade da EARPGO, o que tornou obrigatório que todas as tomadas de decisão governamentais se submetessem a esse guia. Além de uma mudança de postura e valores públicos, esta decisão acelerou as reformas que estavam em andamento o que ocorreu com aprovação, em 1995, do *Canadian Environmental Assessment Act* (CEAA), o qual estava em tramitação desde 1990 (NEA, 1999).

O CEAA substituiu o EARPGO e estabeleceu pela primeira vez na legislação as responsabilidades e procedimentos para a avaliação ambiental de projetos envolvendo o Governo Federal. A lei reduziu as incertezas e a necessidade de interpretações de tribunais de justiça, estabeleceu as rotas de tramitação dos processos e colocou o desenvolvimento sustentável como um objetivo fundamental dos processos federais. Para acompanhamento desses processos pelo público, foi estabelecido um programa de fundo de participação (CIPRIANI, 2002). Com a redução das incertezas na tramitação do processo, a reforma também reduziu custos e perda de tempo de todos os participantes. O CEAA tem quatro objetivos definidos:

- Encorajar aquelas autoridades a tomarem ações que promovam o desenvolvimento sustentável;
- Assegurar que os efeitos dos projetos sobre o meio ambiente recebam cuidadosa consideração antes das autoridades responsáveis agirem;
- Garantir que os projetos desenvolvidos no Canadá ou em terras federais não causem efeitos adversos significantes no meio ambiente; e
- Certificar que haja uma oportunidade para a participação do público nos processos de avaliação ambiental (NEA, 1999).

2.2.4 - Exploração e produção de urânio

A exploração de urânio no Canadá foi iniciada em 1942, com trabalhos na região do lago *Great Bear* nos Territórios do Noroeste e do lago *Athabasca* na Província de *Saskatchewan*, executados por geólogos *do Geologic Survey of Canada* (GSC) e da *Eldorado Mining and Refining Ltd*., empresa desapropriada pelo Governo Federal em 1944 e controlada pelo *Ministry of Trade*. Os trabalhos levaram à descoberta de depósitos pouco importantes. Em 1946, com a criação do AECB, todos os trabalhos passaram a ser coordenados por este órgão federal. Por recomendação do AECB, o governo decidiu em 1947 permitir e encorajar a prospecção e exploração de minas de urânio pela iniciativa privada. Foi estabelecido um preço mínimo para o urânio, mas somente a *Eldorado* detinha o direito de compra do mineral ou do concentrado produzido, e, além disso, deveria ser informada de todas as descobertas de urânio. Em 1946, foi descoberta a anomalia radioativa na região de *Beaverlodge*, na bacia do *Athabasca*, que viria a se tornar em 1953, a segunda mina de urânio do país. A prospecção privada começou em 1948 e atingiu o ápice em 1953. Gradualmente a *Eldorado* deixou a prospecção e a aquisição de áreas, e o GSC deixou de juntar os prospectores à sua equipe de cartografia. De 1948 a 1953 o Canadá foi varrido por um exército de prospectores dentre os quais muitos amadores que sonhavam ficar ricos descobrindo urânio. Em 1952, foi descoberto o depósito que viria a ser a mina de *Gunnar* na região de *Beaverlodge* (ASHBROOK, 1984; BARSI, 1988 apud CIPRIANI, 2002).

O foco da atividade exploratória, que pode ser dividida em várias fases distintas, passou de *Great Bear Lake*, nos Territórios do Noroeste, a *Beaverlodge* em *Saskatchewan*, a *Blind River Elliot Lake* em Ontário e de volta a *Saskatchewan* na

bacia do *Athabasca* no final dos anos 60. Estas duas últimas áreas têm sido as mais importantes do Canadá suportando toda a produção de urânio até 1996 (NEA, 1998).

A fase mais recente de prospecção, iniciada em 1973, em resposta ao aumento do preço do urânio, atingiu o pico entre 1979 e 1980. Em 1981, foi descoberto o depósito de *Cigar Lake,* localizado ao norte da Província de *Saskatchwean* (NEA, 1986). Desde 1981, a exploração tem declinado gradualmente (NEA, 1990).

O número de companhias com grandes programas de prospecção tem diminuído significativamente, entretanto, mais da metade dos 70 projetos considerados promissores em 1996/1997 foram ativamente explorados. Esta atividade continua hoje, essencialmente em áreas já exploradas anteriormente como a bacia do *Athabasca* em *Saskatchewan* e *Kiggavik Trend* nos Territórios do Noroeste (NEA, 2000).

A mina de *Port Radium*, nos Territórios do Noroeste, de propriedade da *Eldorado*, que havia sido fechada em 1940, foi reaberta em 1942 para produzir urânio destinado ao Projeto *Manhattan* [2]. Além de produzir e purificar o urânio, a *Eldorado* era, em 1948, o agente exclusivo do governo para a negociação e administração dos contratos com as empresas da iniciativa privada interessadas em vender urânio para a USAEC (*United States Atomic Energy Commission)* e para a *Atomic Energy Authority* do Reino Unido, a serem usados em projetos bélicos. No início de 1943, a mina expediu sua primeira carga de urânio para ser purificado na usina de *Port Hope* (ASHBROOK, 1984; BARSI, 1988 apud CIPRIANI, 2002).

Depois da II Guerra Mundial houve a primeira grande expansão da indústria de urânio. Esta fase de produção iniciou-se na região de *Beaverlodge* ao norte de *Saskatchewan* com as minas de *Beaverlodge*, em 1953, e *Gunnar*, em 1955. De 1955 a 1958, numerosas minas de urânio foram abertas em *Elliot Lake* ao norte de Ontário (*Consolidated Denison, Spanish American, Panel, Stanrock, Canmet, Stanleigh, Milliken Lake* e *Lacnor*); as minas de *Pronto, Algom* e *Quirk* na região do *Blind River*, em Ontário começaram a produzir em 1955, 1956 e 1957 e na região de *Bancroft*, Ontário, as minas *de Bicroft, Faraday* e *Canadian Dyno* iniciaram a produção em 1956, 1957 e 1958 respectivamente. Em 1959, havia no Canadá 23 minas e 10 usinas em operação (HAMEL e HOWIESON, 1982; NEA, 1990).

Como em 1959, a USAEC decidiu que não estenderia os contratos de compra para atender as necessidades de defesa além de 1962, então, a produção de urânio

[2] Projeto dos EUA para a construção da bomba atômica.

começou a declinar rapidamente. Nos anos 60, a indústria de urânio sofreu sua maior depressão, o que deixou apenas duas companhias operando. Somente as minas de *Stanrock, Canmet* e *Denison* da companhia *Denison Mines Ltd.* e as de *New Quirke, Panel, Nordic and Stanleigh*, da companhia *Rio Algom Ltd*. continuaram produzindo. Embora o primeiro contrato comercial de venda de urânio para empresas produtoras de energia elétrica fosse assinado em 1966, foi somente em meados dos anos 70 que os preços e a demanda aumentaram suficientemente para promover a expansão na exploração e no desenvolvimento de depósitos. Com o choque do petróleo, nos anos 70, observou-se novo impulso que resultou na descoberta de vários corpos novos e significantes de minério e no desenvolvimento de novas minas e a construção de novas usinas e plantas de conversão (NEA, 1998).

Em 1968, a mina *New Quirke*, da companhia *Rio Algom Ltd*., iniciou sua operação, sendo a primeira mina a entrar em operação desde a década de 50 (NEA, 1970). No final dos anos 70, com a indústria firmemente restabelecida, várias novas fábricas foram instaladas. A extração anual cresceu continuamente nos anos 80, com o foco da produção canadense do urânio mudando continuamente do leste para o oeste. No início dos anos 90, o fraco mercado e os preços baixos levaram ao fechamento de três dos quatro centros de produção de Ontário e o último fechou em meados de 1996 (NEA, 1998).

Em *Saskatchewan*, as minas de *Rabbit Lake, Cluff Lake* e *Key Lake,* iniciaram suas atividades em 1975, 1980 e 1983, respectivamente, e estão em operação até hoje (NEA, 1982; NEA, 1990).

A última mina/usina a entrar em operação no país foi *McClean*, em 1999, também em *Saskatchewan*, que atualmente é a única província com minas de urânio em operação (NEA, 2000).

A Figura 06 ilustra as principais minas de urânio do Canadá. Note-se que foram citadas as principais, não se levando em consideração as que foram descomissionadas ou as que ainda estão em atividade.

Figura 06 – Localização das principais minas de urânio do Canadá. Fonte: UIC (2007) e http://geology.com. Modificado pelo Autor

2.3 - Estados Unidos da América

2.3.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio

Nos EUA, a energia nuclear tornou-se objeto de regulamentação federal com a aprovação, pelo Senado, do *Atomic Energy Act, 1946.* Seu objetivo era assegurar que a energia nuclear fosse desenvolvida de maneira consistente e com segurança. Essa lei criou a *United States Atomic Energy Commission* (USAEC) com competência para controlar a produção e o uso de material físsil e para desenvolver políticas de incentivo para o desenvolvimento da indústria do urânio (CIPRIANI, 2002).

Em 1954, essa lei foi modificada, visando estimular os empreendedores da iniciatrva privada a participarem no desenvolvimento do uso da energia nuclear para fins pacíficos e assegurar ao Governo Federal o controle do processamento e do uso de fontes, subproduto e materiais nucleares especiais, através de um processo detalhado de licenciamento. Em 1956, a lei foi novamente alterada para: definir as respectivas competências dos estados e da USAEC no controle de fontes, subprodutos e materiais nucleares especiais; definir o sistema regulador para uso pelos estados; estabelecer procedimentos para transferência de responsabilidades da USAEC para os estados, quando da aprovação de programas regulatórios estaduais. A USAEC continuou a controlar as exigências para proteção contra os perigos da radiação associados a esses materiais. Em 1964, nova alteração veio a permitir a propriedade privada de materiais nucleares especiais sob licença da USAEC (SMYTHE et al, 1995).

No entendimento da USAEC, sua competência aplicava-se após a etapa de extração do minério — essencialmente quando o material era recebido nas usinas de tratamento químico do minério, mas mesmo a ação regulatória da USAEC sobre as usinas era dificultada pela ausência de uma definição clara das regras a serem seguidas pelas agências estaduais. Tal ambigüidade permitiu falhas no controle regulatório sobre a seleção de locais, operação, projeto, construção e descomissionamento de usinas de tratamento de minérios. A descarga de efluentes das usinas, a vulnerabilidade de alguns locais de estocagem à erosão eólica e o uso de rejeitos na construção civil, como agregado leve e aterro, aumentou a pressão pública, exigindo-se controles adicionais e ações corretivas. Durante os anos 60 e início dos anos 70, cresciam as incertezas e discussões se os regulamentos para a deposição de rejeitos de urânio eram adequados ou não (USDOE, 1995; EIA, 2007).

Esta postura continua até os dias de hoje, pois a *US Nuclear Regulatory Commission* (USNRC), agência que substituiu a USAEC, também não se considera a autoridade para remediação ambiental para o caso das minas de urânio. A coerção nesse caso é feita pelo Estado, como qualquer outro tipo de mina, usando leis que regulamentam o abandono e as ações de recuperação. As recuperações de minas de urânio também podem estar sujeitas a regras ou normas do *Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement* pertencente ao *US Department of Interior* (USDOI) ou, pelo *Bureau of Land Management,* de acordo com a norma *Surface Management* (43 CFR *Part* 3809) do *Federal Land policy and Management Act, 1976* (PL 94-576) (NEA, 1999; EIA, 2007).

Em 1972, o primeiro programa de remediação de um sistema de deposição de rejeitos de usinas de tratamento químico de minério de urânio foi autorizado com base no *Atomic Energy Commission Appropriations Act, 1972* (PL 92 — 314). Este programa autorizava a ação de remediação para as propriedades vizinhas ao distrito de *Grand Junction*, no Estado de Colorado, onde havia uma quantidade de rejeito de lixiviação estimada em 300 mil toneladas que empresas de construção e pessoas do público tinham usado como material de construção ou material de aterro (USDOE, 1995; EIA, 2007).

Em 1974, foi promulgado o *Energy Reorganization Act, 1974* (PL 93-438), visando: assegurar o desenvolvimento coordenado e efetivo de todas as fontes de energia; juntar e dirigir as atividades federais relacionadas à pesquisa e desenvolvimento das várias fontes de energia; aumentar a eficiência e a eficácia do uso de energia e separar as funções de licenciamento e controle das outras funções comerciais e de incentivo da energia nuclear. A lei extinguiu a USAEC e criou duas agências: a *Energy Research and Development Administration* (ERDA), que recebeu todas as atribuições da USAEC, exceto aquelas de licenciamento e controle, e a USNRC para a qual foram transferidas as atribuições de licenciamento e controle. A ERDA recebeu também diversas funções atribuídas anteriormente ao *US Department of the Interior,* à *National Science Foundation* e à *US Environmental Protection Agency* (USEPA) (NLB, 1974; USDOE, 1995).

Em 4 de agosto de 1977, foi aprovado o *Department of Energy Organization Act* (PL 95-91) que criou o *United States Department of Energy* (USDOE) com o propósito de assegurar uma administração coordenada e efetiva das políticas e programas federais de energia, absorvendo completamente a ERDA e a *Federal Power Commission* e todas as funções da *Federal Energy Administration,* além de certos programas relacionados

com energia existente em outros Departamentos de Estado. A responsabilidade para regulamentar e licenciar usinas de tratamento de minério de urânio bem como seu descomissionamento foi transferida da USAEC para a USNRC (NLB, 1977; USDOE, 1995).

Em 8 de novembro de 1978, o Congresso aprovou o *Uranium Mill Tailings Radiation Control Act* (UMTRCA) (PL 95-604). Seu objetivo foi estabelecer uma estrutura reguladora e a limpeza e estabilização de rejeitos produzidos pelas usinas de tratamento químico de minério de urânio que estavam inativas. Antes dessa lei ser aprovada, a deposição dos rejeitos de usinas de tratamento de urânio foi essencialmente irregular. No texto da lei, o Congresso dos EUA admitiu que a utilização inadequada de rejeitos na construção civil era uma das áreas de maior preocupação, particularmente na cidade de *Grand Junctio,n* onde milhares de propriedades continham rejeitos de usinas de tratamento de minério de urânio usados como material de construção e aterro (NLB, 1979; USDOE, 1995; EIA, 2007).

O UMTRCA conferiu a USEPA (*United States Environmenral Protection Agency*) total responsabilidade para estabelecer normas e guias ambientais, mas a responsabilidade reguladora das instalações nucleares, incluindo as usinas de tratamento de minério de urânio, permaneceu com a USNRC. O UMTRCA é a base do controle regulatório de locais de usinas de urânio nos EUA nos dias atuais (USDOE, 1995; NEA, 2000). Com a aprovação do UMTRCA, o congresso dos EUA colocou os rejeitos das usinas de tratamento de minério de urânio sob controle da USNRC. Conforme definido no título I da UMTRCA – *Radioactive Residual Materials* (RRM), constitui “lixo” na forma de rejeito resultante do processamento de minérios para a extração de urânio e outros constituintes de valor e outros lixos produzidos no local de processamento, incluindo qualquer estoque de minério não processado ou material de baixo teor (SMYTHE et al, 1995). Pela lei também foi criado um programa para remediar os locais com rejeitos de usinas de urânio, o *Uranium Mill Tailings Remedial Action* (UMTRA) (EIA, 2007).

O controle do uso de rejeitos de usinas não foi originalmente incluído nos procedimentos de licenciamento de usinas de urânio pela USAEC porque naquela época não se sabia que eram perigosos (USDOE, 1995; SMYTHE et al, 1995).

Em 1980, foi constituído um conselho estatal para planejar o gerenciamento de rejeito radioativo: *State Planning Council on Radioactive Wate Management.* Neste conselho, com 18 membros, o presidente da USNRC participaria apenas como observador. As atribuições do conselho eram:

- Recomendar mecanismos de procedimento para revisar os planos e programas de gerenciamento de rejeitos bem como assegurar o efetivo envolvimento dos estados e municípios. Os mecanismos deveriam incluir consultas para garantir a participação e acomodar os interesses de todas as partes;
- Revisar o desenvolvimento de planos de gerenciamento de rejeitos para que se tornassem abrangentes e promover recomendações para assegurar que tais planos reúnam as necessidades dos estados, e dos locais afetados;
- Aconselhar sobre todos os aspectos de localização de instalações para estocagem e deposição de rejeitos;
- Aconselhar sobre uma regra apropriada para os governantes dos estados e locais no processo de licenciamento de repositórios de rejeitos, e;
- Aconselhar sobre a regulamentação federal proposta, padrões e critérios relacionados com os programas de gerenciamento de rejetios (NLB, 1980).

Em 1981, cumprindo o que foi atribuído pela UMTRCA, a USEPA emitiu a norma preliminar para limpeza e deposição de locais contaminados com rejeitos de usinas de urânio, a qual foi regulamentada em 1983. Os pontos principais das normas incluíam:

- Estabelecimento de padrões de limpeza de Ra - 226 do solo;
- Estabelecimento de padrões para células de deposição de rejeitos com duração de 200 a 1.000 anos, e;
- Criação de limites de taxa de exalação de radônio de células de deposição (CIPRIANI, 2002).

A partir de 30 de outubro de 1990, a *National Research Council* (NRC), devido a modificação da norma 10 CFR (*Code of Federal Regulations*) *Part 40*, passou a licenciar a custódia e cuidados de locais de deposição de rejeitos de usinas de urânio e tório depois de recuperados ou fechados de acordo com o UMTRCA. O objetivo é estabelecer um procedimento de supervisão para assegurar a continuação a longo prazo da proteção à saúde e segurança pública e do meio ambiente (NLB, 1991).

2.3.2 - Legislações estaduais

Na área de mineração, a maioria das iniciativas de exigências foi feita pelos Estados de modo individual. Quatro Estados – *Colorado, Texas, Washington* e *Wyoming* - optaram por escolher seus próprios programas de regulamentação de minas e usinas de produção de urânio. Esses programas necessitam da aprovação da USNRC e seus regulamentos devem estar de acordo com os regulamentos desta entidade, podendo ela, se necessário, revisar toda a regulamentação (USDOE, 1995; USEPA, 1995; EIA, 2007).

2.3.3 - Legislação ambiental

Em 1º de janeiro de 1970 entrou em vigor a lei nacional da política ambiental *National Environmental Policy Act, 1969* (NEPA) cujos objetivos eram: incentivar uma harmonia produtiva e agradável entre o homem e seu meio ambiente; promover a prevenção ou eliminação dos danos ao meio ambiente e à biosfera, estimulando a saúde e o bem-estar do ser humano; aumentar o conhecimento sobre os sistemas ecológicos e os recursos naturais importantes para a nação; e estabelecer um conselho de qualidade, o *Council on Environmental Quality*. Esta lei não tratava diretamente ou claramente de questões relacionadas às fontes nucleares nem como ela poderia afetar os programas nucleares de produção de energia elétrica, por isso foi recebida com reservas (NLB, 1970).

Em 2 de abril de 1970, a USAEC adotou uma diretriz política geral implementando as exigências do NEPA. Entre os assuntos tratados foi decidido que os requerimentos de Licença para construção e operação de reatores nucleares e usinas de tratamento de minério de urânio seriam submetidos também aos comentários da agência federal que detivesse a competência legal ou pessoal especializado em impacto ambiental. Com a entrada em vigor do *Water Quality Act, 1970* a USAEC teve de revisar sua política geral. Uma mudança significativa foi a exigência de um relatório específico sobre as considerações ambientais, contendo guia apropriado para seu conteúdo. Cópias desse relatório seriam enviadas para as agências federais

designadas pela *Council on Environmental Quality,* as quais deteriam a competência legal para emitir normas ambientais (NLB, 1970).

Em 2 de dezembro de 1970, foi estabelecida a *United States Environmental Protection Agency* (USEPA), criada para consolidar as atividades regulatórias do Governo dos EUA na área ambiental sob a jurisdição de uma única agência (EPA, 2007).

Em 1976, foi aprovado o *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA), criando a estrutura regulatória para a geração, tratamento, estocagem e deposição de rejeitos perigosos. Por esta lei, os rejeitos das minas foram considerados perigosos e deviam se submeter às normas da USEPA. Como houve diversas discussões sobre qual tipo de rejeito de minas seria regulado por essa lei, o Congresso Americano, em 1980, aprovou uma alteração excluindo os "rejeitos sólidos da extração, tratamento, e processamento de minérios e minerais" da definição de rejeitos perigosos. A USEPA, com base em avaliação dos tipos de conseqüências que os rejeitos de minas abandonadas estavam causando ao meio ambiente e à saúde pública, regulamentou a extração e tratamento de rejeitos de minas, onde se incluiu os rejeitos e rochas de cobertura de minas de urânio (HOFFMAN e HOUSMAN, 1990; USEPA, 1995; EPA, 2007).

Em 1977, foi aprovado o *Surface Mining Reclamation Act,* que foi a primeira lei federal de regulamentação ambiental a considerar minas de qualquer espécie (MUNTZING e PERSON,1993).

Em 7 de agosto de 1977, o *Clean Air Act Amendment* foi aprovado*,* dando à USEPA poderes para classificar os poluentes radioativos como poluentes no ar, sob regime da lei. Como trata de fontes ou instalações que estavam sob a jurisdição da USNRC, a USEPA e a USNRC acabaram por estabelecer um acordo visando evitar a duplicação de esforços e estabelecimento, implementação ou coerção para cumprimento dos limites de emissão, padrões e outras exigências sob a lei do ar limpo (NLB, 1977; EPA, 2007).

Em 1980, foi aprovado o *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA). Foi uma reposta a vários casos largamente politizados de locais com rejeitos perigosos, incluindo o *Love Canal*, em *Niagara Falls*, em Nova Iorque - EUA. A lei estabelece proibições e exigências para o fechamento e abandono de locais contendo rejeitos perigosos; prevê penalidades para as pessoas responsáveis pela liberação de rejeitos perigosos destes locais e cria um fundo de reserva que o governo pode utilizar para a limpeza dos locais abandonados ou sem controle, contendo rejeitos perigosos e

autoriza o governo a recuperar os custos da limpeza de certas partes com responsabilidade legalmente definidas, razão pela qual ficou conhecida por *Superfund.* De acordo com a lei, as partes responsáveis são as seguintes:

- O proprietário e o operador de um vaso (tanque) ou de uma instalação;
- Qualquer pessoa que na época da deposição de qualquer substância perigosa possuía ou operava qualquer instalação nas quais tais substâncias perigosas foram descartadas;
- Qualquer pessoa vinculada por contrato, acordo ou outro tipo de arranjo para a deposição ou tratamento de substâncias perigosas de sua propriedade ou processada para qualquer outra parte ou entidade, em qualquer instalação, e;
- Qualquer pessoa que aceite transportar qualquer substância perigosa até instalações de deposição ou tratamento, vasos de incineração ou locais selecionados (CIPRIANI, 2002; EPA, 2007).

Em 1986, o Congresso aprovou o *Superfund Amendments and Reauthorization Act* (SARA) para corrigir a definição das partes responsáveis. Especificamente em sua secção 119, prevê que uma ação de resposta do empreiteiro ambiental não deve ser sujeita às exigências da CERCLA, "ou qualquer outra lei federal" a não ser que tenha havido intenção ou negligência (MUNTZING e PERSON, 1995; EPA, 2007).

Em 24 de setembro de 1986, a USEPA estabeleceu o limite de emissão de ^{222}Rn, visando proteger a saúde da população e limites nas dimensões das bacias e locais para deposição de rejeitos de usinas de urânio. Para as pilhas antigas a exigência não se aplicava, mas foi exigido que fosse interrompida a colocação de mais rejeitos nas mesmas (NLB, 1986).

Em 1987, a USEPA publicou a minuta de normas para deposição de rejeitos e limpeza de águas subterrâneas de acordo com instrução do Ministério Público Federal *(Federal Court)*. As normas entraram em vigor em fevereiro de 1995. Em 11 de novembro de 1977, a USNRC alterou suas normas sobre a deposição de rejeitos de usinas de urânio para incorporar as normas de proteção de água subterrânea publicadas pela USEPA (NLB, 1988).

Em 15 de dezembro de 1989, com base no *Clean Air Act* a USEPA editou as *National Emissions Standards for Hazards Air Pollutants* (NESHAP), que incluíram medidas para o controle de rejeitos das usinas de urânio em operação ou fechadas. De

acordo com a 40 CFR *Part 61, Subpart T*, as normas para usinas de urânio fechadas se aplicam a sistemas de deposição de rejeitos ativos e inativos. As normas têm três exigências básicas:

- Limita a emissão de ^{222}Rn de uma pilha de deposição construída de acordo com a UMTRCA, a 0,74 Bq/m²/s;
- Determina que se uma pilha ou barragem de rejeito de usina de urânio deixar de ser operacional, ela deve ser recolocada de acordo com os limites de emissão dentro de dois anos da data efetiva da norma ou dentro de dois anos após deixar de ser operacional, aplicando-se aquela que for mais demorada, e;
- Exige monitoração da pilha de deposição para demonstrar que está de acordo com os limites de emissão de radônio (SMYTHE et al, 1995).

2.3.4 - Exploração e produção de urânio

Com a aprovação do *Atomic Energy Act,* 1946, verificaram-se vários programas de incentivo às empresas de prospecção e mineração, o que levou diretamente a um aumento das reservas de minério de urânio e das atividades de mineração no oeste dos EUA. Essa política incluía a garantia de preços e a permissão para que as empresas que construíssem e operassem minas e usinas de urânio pudessem amortizar os custos das plantas durante o período de contrato de fornecimento para o governo (NEA, 1998). Os primeiros trabalhos foram mantidos pela USAEC que, em 1948, iniciou um programa nacional de exploração mineral estimulando a prospecção e a construção da indústria mineral de urânio. Nos anos 50, a exploração deixou de ser considerada prioritária, verificando-se uma queda no aporte de fundos para esse fim. As reservas de minério de urânio passaram de um milhão de toneladas em 1946 para 80 milhões em 1959 (NEA, 1990).

Embora algum trabalho de prospecção tenha sido desenvolvido em muitas partes do país, o esforço de exploração, particularmente o da iniciativa privada, foi inicialmente concentrado em torno das províncias de urânio já conhecidas, como os arenitos do planalto do *Colorado*, as bacias do *Wyoming* e a planície costeira do golfo do *Texas* (NEA, 1986). Depósitos em veios foram explorados na cadeia litorânea do *Colorado*, em *Utah* e no norte de *Washington*. A partir de 1983, o foco de interesse passou a ser o norte do

Arizona com seus depósitos pequenos, mas de elevado teor (NEA, 1990), o sul da *Virginia* e o nordeste de *Nebraska* (NEA, 2000).

A exploração aumentou rapidamente nos anos 70 em resposta ao aumento do preço do urânio no mercado mundial e às grandes projeções de demanda desse material para uso como combustível de reatores núcleo-elétricos, verificando-se um pico em 1978 (NEA, 1986).

Em 1974, o governo iniciou o programa *National Uranium Resource Evaluation* (NURE), desenvolvido em parte pelo *Department of Energy* com a participação do *United States Geological Survey* (USGS), organizações estaduais e universidades. Um relatório preliminar foi publicado em outubro de 1980. O trabalho terminou em 1981 e foi disponibilizado para o público em 1983. Depois desta data o acervo foi passado para o USGS que ficou responsável por sua atualização (NEA, 1986).

Em 1983, 77 companhias relataram terem feito gastos com exploração de urânio. Depois dessa data, sem qualquer suporte financeiro do governo americano, a exploração vem declinando. Em 1984, seis companhias americanas estavam envolvidas em projetos de exploração no exterior, principalmente na Austrália, Canadá e em países da África. Essas companhias não recebiam nenhuma assistência financeira do governo dos EUA (NEA, 1986). Em 1988, somente uma companhia relatou trabalhos de exploração em outros países (NEA, 1990) e em 1990 mais nenhuma (NEA, 1992). A exploração na década de 90 foi dirigida para depósitos que permitissem o uso de lixiviação *in situ* (NEA, 1992), mas não houve nenhuma nova descoberta que merecesse destaque (NEA, 2000).

A produção de urânio nos EUA iniciou com o processamento de antigas pilhas de rejeitos existentes em determinadas áreas da planície do *Colorado* onde havia sido extraído rádio. A produção visava atender a demanda militar a qual foi complementada por urânio extraído do depósito de *Shinkolobwe* no Congo e do depósito de *Great Bear Lake* no Canadá, usados durante os primeiros anos da década de 40 para atender a demanda do programa militar do país. O processo de tratamento de minério e a recuperação de urânio da lixívia, baseado na precipitação seletiva do urânio em vários estágios, refletia a pouca evolução nos métodos de processamento usados na época (MERRIT, 1971).

A primeira tabela de preços de urânio da USAEC, estabelecida em 9 de abril de 1948, criou o mercado para a indústria do urânio. Depois disso, o número de empregos em minas de urânio aumentou rapidamente até 1961, quando iniciou um declínio em

conseqüência dos cortes do governo. O número de minas de urânio e de empregados diretos entre 1954 e 1966, segundo levantamento do *U.S. Bureau of Mines é* apresentado na Tabela 1 (FRC, 1967 in: EPA, 2007). Em 1978, o total de minas a céu aberto foi de 60 minas ativas e 1.252 minas inativas e o total de minas subterrâneas era de 256 minas ativas e 2.039 minas inativas (EPA, 2007).

Tabela 1 - Estimativa do número de minas produzindo minério de urânio e de empregados nessas minas, nos EUA, entre 1954 e 1966

Ano	Número de Minas		Número de Empregados nas Minas	
	Subterrâneas	A Céu Aberto	Subterrâneas	A Céu Aberto
1954	450	50	916	53
1955	600	75	1.376	293
1956	700	100	1.770	584
1957	850	125	2.430	574
1958	850	200	2.796	1.175
1959	801	165	3.996	1.259
1960	703	166	4.908	1.499
1961	497	122	4.182	1.047
1962	545	139	4.174	1.074
1963	573	162	3.510	886
1964	471	106	3.249	726
1965	562	74	2.900	700
1966	533	88	2.545	359

Fonte: FRC (1967 in: EPA, 2007). Modificado e traduzido pelo Autor

No final de 1957, o aumento das reservas de minério e da capacidade de tratamento era suficiente para atender as necessidades do governo para fins militares e em 1958 o programa de aquisição de urânio desenvolvido pela USAEC começou a ser reduzido gradativamente. Foi permitido aos produtores nacionais de minério e de concentrado de urânio fazer contratos de fornecimento para compradores nacionais e estrangeiros com o objetivo de fomentar o desenvolvimento e a utilização da energia nuclear para fins pacíficos, porém o primeiro contrato de venda para o mercado privado somente foi concretizado em 1966 (NEA, 1998).

Até 1961, haviam sido construídas 27 usinas privadas de tratamento de minério de urânio e nesse ano 23 delas estavam em operação. Entre os anos 1960 e 1962, verificou-se um pico na produção, atingindo mais de 13.000 tU/ano, quando foram beneficiadas 7,25 milhões de toneladas de minério/ano. Em 1962, a USAEC anunciou uma prorrogação do programa de aquisição de quantidades estabelecidas de urânio desenvolvido pelo governo para o período entre 1967 até 1970, visando sustentar a viabilidade da indústria nacional de urânio. Este programa foi encerrado em 31 de dezembro de 1970. Desde essa época, a indústria de urânio dos EUA tornou-se um setor da economia privada, um empreendimento comercial, sem que se verificasse mais nenhuma compra pelo governo. Essas companhias vêm atendendo o mercado nacional de urânio (NEA, 1998).

Nos anos 70, as indústrias quebraram vários recordes de produção, havendo novo pico em 1980, quando foram produzidas quase 17.000 tU. Em janeiro de 1980, 22 usinas convencionais estavam em plena operação, 11 instalações recuperando urânio de águas de minas, oito plantas para recuperação de urânio de ácido fosfórico e 2 plantas para recuperação de urânio de licor de lixívia de cobre (NEA, 1986). Quando a indústria começou a se dar conta que não estava mais havendo encomendas de usinas núcleo-elétricas e que a demanda de urânio estava reduzida, a produção diminuiu drasticamente de novo. Como o mercado continuou fraco até a metade da década de 1980, verificou-se o abandono de muitos projetos de minas e usinas de urânio. No final de 1984, somente 8 usinas convencionais estavam operando e 14 usinas tinham parado de produzir.[3]

Em 1988, estavam em operação apenas 3 usinas convencionais, uma em cada um dos estados de *Utah, Texas* e Novo México, mas a produção era mantida pela operação de 6 usinas de lixiviação *in situ* e *5* usinas que recuperavam urânio de lixívias de cobre e de ácido fosfórico. Muitas das plantas de recuperação de urânio não convencionais também estavam inativas. As grandes participações das companhias de petróleo começaram a ser abandonadas e vários dos produtores pioneiros anunciaram a intenção de deixar os negócios. As empresas que abandonaram a produção de urânio até 1988 foram a *United Nuclear*, *Kerr McGee Nuclear Corporation*, *Atlas*, *Anaconda* e *Exxon* (NEA, 1990). A *Rio Algom Corporarion* fechou a usina de *La Sal* em *Utah,* mas comprou as propriedades da *Kerr McGee* no Novo México e *Wyorning*. Em contraste, a *Chevron - TOTAL* iniciou atividades numa mina a céu aberto no *Texas*, processando seu minério na

[3] Usinas convencionais são aquelas que utilizam processo de lixiviação agitada. Usinas não convencionais são aquelas que utilizam lixiviação *in situ* ou extração de urânio como subproduto da indústria do cobre e do ácido fosfórico.

usina de *Chevron Hobson* e várias usinas de lixiviação *in situ* foram construídas nos Estados do *Texas, Wyoming* e *Nebraska* (NEA, 1990).

Em 1990, foi iniciada a produção em mais duas usinas uma no *Texas* e a outra em *Utah*. Neste ano, 15 usinas não convencionais das quais 2 de lixiviação *in situ* e 3 de ácido fosfórico estavam funcionando. No final de 1994, 6 usinas estavam em *stand by* e nenhum minério de urânio foi embarcado das minas para serem processados nas usinas. Nenhuma usina convencional operou entre 1994 e 1996. Em 1997, uma usina no Novo México começou a aproveitar urânio da água da mina e, em 1998, mais 3 usinas fizeram isso. Em 1997, uma usina convencional operou durante todo ano interrompendo a operação novamente em 1998 (NEA, 2000).

Atualmente, as atividades de exploração, produção e comércio continuam no setor privado com empresas nacionais e estrangeiras e sem nenhuma restrição governamental para estas atividades (NEA, 1998; NEA, 2000).

A Figura 07 ilustra as principais minas de urânio dos EUA. Note-se que foram citadas as principais, não se levando em consideração as que foram descomissionadas ou as que ainda estão em atividade.

Figura 07 – Localização das principais minas da urânio dos EUA. Fonte: UIC (2007), http://geology.com e http://www.cpluhns.nsu.edu. Modificado pelo Autor

2.4 - Alemanha

A Alemanha atualmente obtém um terço de sua eletricidade através da energia nuclear, usando 17 reatores (UIC, 2007). Toda a responsabilidade de construção e operação de qualquer tipo de instalação nuclear é compartilhada entre o governo federal e estadual.

Quando a Alemanha foi reunificada em 1990 todos os reatores projetados na antiga União Soviética, e que se encontravam em território alemão, foram desativados e estão ainda sofrendo o devido processo de desativação.

A estrutura governamental alemã de coalizão, formada após as eleições de 1998, instituiu uma política de banir a produção de energia nuclear optando pela não renovação de licenças das instalações de usinas nucleares e assim o fim da construção de novas (NLB, 1991; NLB, 2001; NLB, 2002; BMU, 2002; IAEA, 2003).

Todo o urânio consumido no país é importado, principalmente do Canadá, Austrália, Rússia e outros países (UIC, 2007).

2.4.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio

De acordo com a estrutura federal legal da Alemanha, sua constituição concede ao Governo Federal (*Bund*) toda a responsabilidade para legislar e regular sobre a produção e utilização da energia nuclear para fins pacíficos, bem como sobre a construção e operação de todas as instalações destinadas a tais propósitos. Ele regula também sobre assuntos relacionados à proteção contra perigos ou danos provenientes da energia nuclear ou da radiação ionizante e o descarte de rejeitos de substâncias radioativas (IAEA, 2003).

Em 1959, foi promulgado o *Atomgesetz* (*Atomic Energy Act)*, logo após a República Federal da Alemanha (RFA) ter oficialmente rejeitado a aquisição, desenvolvimento ou uso de armas nucleares (IAEA, 2003; NLB, 1959). Antes da reunificação das “Alemanhas” em 1990, o uso da energia nuclear era restrito apenas à República Democrática da Alemanha (RDA) e a seu território na capital Berlim.

A Convenção de Paris, assinada em 14 de dezembro de 1961, que fez vigorar a *Organisation for Economic Cooperation* (OECD) foi assinada apenas pela RFA.

Esta organização previa o crescimento econômico dos países signatários com base em acordo multilaterais de comércio.

A RDA até então estava sujeita ao controle da extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), pois ela não foi signatária das Convenções de Paris e de Viena (NLB, 1986).

Em 1969, a RFA decretou uma emenda ao *Atomgesetz* fazendo constar em tal documento assuntos relacionados ao procedimento para a autorização de instalações nucleares, responsabilidades de terceiros e transporte de materiais nucleares (NLB, 1969).

Em 20 de abril de 1972, a OECD foi substituída pela *Nuclear Energy Agency* (NEA) e a *European Nuclear Energy Agency* (ENEA) (NLB, 1980).

Em 26 de setembro de 1975, A RFA ratificou sua participação na *European Atomic Energy Community* (EURATOM) para o uso pacífico da energia nuclear, em acordo aprovado com a IAEA (NLB, 1675).

Na mesma data foi aprovado na mesma conferência da IAEA o *Council for Mutual Economical Assistance* (CMEA) que previa a utilização pacífica da energia nuclear e a troca de informações, estudos e tecnologia, onde a RDA tornou-se um país membro (NLB, 1975).

Em 20 de abril de 1976, foi publicado no *Federal Gazette* da RFA o Decreto sobre Proteção Contra Danos Causados por Radiação Ionizante, o qual passou a vigorar em 1º de abril de 1977 (NLB, 1976).

Este decreto revogou dois primeiros, que tratavam sobre a radiação ionizante de modo mais genérico e simplista. Um de 1960 que tratou de radiação em geral e o segundo de 1964 que tratava de radiação em instituições educacionais.

Tal decreto, mais moderno, estabeleceu normas sobre a manipulação, a operação, o estoque, a negociação, o transporte e o refino de substância radioativa e minérios radioativos, como o urânio.

Também tratou da construção e operação de instalações que produzem radiação ionizante, da concessão de licenciamento, de doses máximas para o público e para os trabalhadores. Ele também emendou o *Atomgesetz,* reforçando a idéia de responsabilidades por danos nucleares com a figura de um seguro financeiro para a cobertura de danos causados pela atividade nuclear (NLB, 1976).

Em 1º de junho de 1981, ele é emendado novamente trazendo limites de radioatividade para produtos como porcelana, cerâmica, e outros que contenham

traços de urânio; e em 8 de maio de 1981, a RFA adotou como medida de radioatividade o *Joule* por quilograma e não mais o S*ievert* do sistema internacional (NLB, 1981).

Em 22 de maio de 1985, foi publicada na imprensa oficial, a figura da responsabilidade ilimitada por danos causados pelo operador de instalações nucleares, emendando assim o *Atomgesetz* que até então previa um teto para indenização (NLB, 1985).

Em 26 de abril de 1986, o acidente ocorrido em *Chernobyl* não foi indenizado pela URSS à RFA, pois a URSS não era país signatário das Convenções de Paris e Viena (NLB, 1986). A RFA teve grande parte de seu território contaminado pela nuvem tóxica trazida em decorrência da explosão.

Em 05 de junho de 1986, foi criado por lei o *Bundesministerium für Umwelt, Natur-schutz und Reaktorsicherheit* (BMU) ("Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear"), o qual fica competente pela segurança nuclear e proteção contra a radiação em concordância com o *Atomgesetz* (NLB, 1986; NLB, 1987; BMU, 2007).

A RFA, então, através do *Bund* e dos *Länder* (Estados Federados) contaminados utilizaram seus fundos para compensar o dano causado, chegando ao valor de um bilhão de DM (*Deustche Marks*) na época (NLB, 1986; NLB, 1987).

Em 8 de setembro de 1987, A RFA e a RDA celebraram um acordo de mútua troca de informações e experiências no campo da proteção contra a radiação (NLB, 1988).

Em 02 de março de 1988, O *Bund* estabeleceu o *Bundesamt für Strahlenschutz* (BfS) ("Departamento Federal de Proteção contra à Radiação"), o qual concentrava todos os poderes e competências federais existentes no campo da segurança nuclear, supervisionando diferentes agências, autoridades e organizações tais como o *Physikalisch-Technisch Bundesanstalt* ("Instituto de Física e Tecnologia"), o *Institut für Strahlenhygiene* ("Instituto de Higiene e Radiação"), o *Institut für Atmosphärische Radioaktivität bein Bundesamt für Zivilschutz* ("Instituto de Radioatividade na Atmosfera do Departamento Federal de Proteção Civil") e alguns departamentos da *Gesellschaft für Reaktorsicherheit Anlagen mbH (GRS)* (*"C*ompanhia de Segurança Nuclear") que desempenha apoio técnico e especializado (NLB, 1988; NLB, 1989; BfS, 2007).

Em 24 de fevereiro de 1989, o *Bund* propôs ao Parlamento alemão emendas ao *Atomgesetz,* tais como audiências públicas no caso de escolha de locais privados para depósitos de resíduos sólidos e líquidos de materias combustíveis altamente radioativos (NLB, 1989).

Em 1990, A RDA começou a sofrer os efeitos do processo de unificação das Alemanhas e a optar pelo uso pacífico da energia nucelar, iniciando o processo de susbsituição de sua legislação, no campo da energia nuclear, pelo *Atomgesetz,* adaptando e implementado suas principais normas, tais como o *Act on the Use of Atomic Energy and Protection Against its Dangers - Atomic Energy Act* (AEG) de 8 dezembro de 1983; o *Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz* - VOAS (*Ordinance on Nuclear Safety and Radiation Protection*) de 11 de outubro de 1984, e as regulamentações do *Order on the Issuing of Radiation Protection Licences for Nuclear Installations* de 21 de junho de 1979.

A *Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz* (SAAS) (*The Board of Nuclear Safety and Radiation Protection*) foi responsável pela adaptação da estrutura da legislação, dos níveis de doses de substâncias radioativas, do licenciamento de atividades nucleares, do transporte de materiais radioativos, da responsabilidade de terceiros e da inclusão do bloco oriental como membro do IAEA (NLB, 1990).

Em 23 de agosto de 1990, a RDA oficialmente declarou-se unida à RFA. Com isto todas as leis sobre energia nuclear da Alemanha Ocidental foram transmitidas definitivamente e incorporadas à Oriental, sendo assim os seus 5 *Länder* passaram a adotar o *Atomgesetz,* bem como todas as outras normas e tratados internacionais previamente estabelecidos com a RDA (NLB, 1990).

Atualmente na Alemanha, a legislação e sua aplicação levam em consideração qualquer requisito vinculado à União Européia; por exemplo, quanto à proteção contra a radiação, são seguidos os Padrões de Segurança Básica da EURATOM; de proteção à saúde de trabalhadores e do público contra os perigos da radiação ionizante. Tais padrões estão discriminados nos artigos 30 ao 33 do Tratado do EURATOM; ainda de acordo com o capítulo 7 deste documento qualquer uso de minério radioativo, materiais fonte de energia ou físseis, estão sujeitos às Salvaguardas da EURATOM (IAEA, 2003).

Com relação à segurança nuclear e o gerenciamento de rejeitos, o *Atomgesetz* é o principal instrumento de regulamentação nacional da Alemanha.

Seu principal escopo é proteger a vida, a saúde e a propriedade contra os danos que podem ser causados pela energia nuclear e os efeitos nocivos da radiação ionizante; e, além disso, indenizar por quaisquer prejuízos ocorridos de tal atividade. (IAEA, 2003). De acordo com a emenda de 2002, outra função é o encerramento do uso de energia nuclear para a produção comercial de energia elétrica: "Nenhuma licença será concedida para a construção e operação de instalações para a fissão de combustível nuclear para a geração comercial de eletricidade ou de instalações para o reprocessamento de combustível nuclear irradiado". O *Atomgesetz* foi complementado pelo *Strahlenschutzvorsorgegesetz (Precautionary Radiation Protection Act)*, que foi elaborado logo após o acidente de *Chernobyl* (NLB, 1986; NLB, 1987; IAEA, 2003; BMU, 2002).

As leis vigoram através de decretos, portarias administrativas gerais ou por regulamentações, tudo em concordância com os padrões de segurança da *Kerntechnischer Ausschuß* (KTA) ("Comissão de Padrões de Segurança Nuclear"), seguindo as recomendações da *Reaktor-Sicherheitskommission* (RSK) ("Comissão de Segurança Nuclear", da *Strahlenschutzkommission* (SSK) ("Comissão de Proteção Radiológica") (NLB, 1992; NLB, 1999; IAEA, 2003) e de padrões técnicos convencionados). Os Códigos NUSS (*Nuclear Safety Standards),* documento oriundo da IAEA que estabelece padrões úteis para as autoridades nacionais que são responsáveis pela regulamentação da segurança de usinas nucleares (PIERONI, 1999), não são seguidos à risca pela Alemanha em sua legislação, mas apenas comparados.

De acordo com o *Atomgesetz*, é essencial se ter uma licença para a construção, operação e utilização de uma instalação estacionária para a produção, tratamento, processamento ou fissão de combustível nuclear, ou reprocessamento de combustível irradiado, sendo que nenhuma licença mais será concedida para novas aberturas de usinas nucleares comerciais e, assim, sua construção fica vetada. Como já mencionado anteriormente, a Alemanha votou pelo fim das próximas atividades nucleares para a geração de eletricidade em escala comercial (NLB; 1991; NLB, 2001; NLB, 2002; BMU, 2002; IAEA, 2003).

Mas a licença também é fundamental para qualquer alteração nas instalações ou modo de operação e também para o descomissionamento das usinas existentes e em atividade. O requerente da licença poderá consegui-la apenas se cumprir os requisitos elencados no § 7 do *Atomgesetz*, sendo os principais descritos a seguir:

- Confiabilidade e qualificação de equipe responsável;
- Conhecimento necessário do pessoal vinculado à segurança de operação da instalação;
- Precauções necessárias contra danos, à luz do estado da arte na ciência e tecnologia;
- Seguridade financeira necessária com relação à responsabilidade legal para o pagamento de indenizações;
- Proteção contra ações perturbadoras ou qualquer tipo de interferência causada por terceiros, e;
- A consideração do interesse público sobre o impacto ambiental.

O *Strahlenschutzverordnung* ("Decreto de Proteção contra a Radiação") gerencia através de um relatório legal os nomes dos responsáveis pela proteção contra a radiação do licenciado e os limites de dose da exposição à radiação durante as condições de operação do pessoal vinculado à usina nuclear e o público. Além disso, o decreto trata dos valores planejados para doses da exposição potencial no caso de acidentes ocorridos na usina de energia nuclear (IAEA, 2003).

No tocante à segurança das usinas, o BMU possui a competência e prerrogativa federal de legislar e supervisionar (NLB, 1995), sendo que a aplicação de uma lei federal jaz na responsabilidade dos *Länder*. Deste modo, a licença de instalações nucleares é concedida pelos *Länder*, onde diferentes ministérios são responsáveis pelo licenciamento de construção, operação, modificações essenciais e descomissionamento das usinas de energia nucelar (IAEA, 2003).

Para assuntos mais técnicos e específicos com relação ao procedimento de concessão de licença e supervisão de instalações nucleares, as autoridades reguladoras dos *Länder* recebem o apoio de organizações técnicas independentes, em geral de departamentos nucleares como a *Technischer Überwachungs-Verein* (TÜV) ("Agência de Inspeções Técnicas") (IAEA, 2003).

Os detalhes e procedimentos de concessão da licença estão especificados no *Atomrechtliche Verfahrensverordnung* ("Decreto Procedimental de Licenciamento Nuclear"). Tal documento trata especificamente de procedimentos de requisição da licença, da documentação necessária e da participação do público através de

audiências públicas (*Anhörungsverfahren*) (NLB, 1989; IAEA, 2003). Ele também trata da avaliação de impacto ambiental (*Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz*) e sobre os requisitos gerais de licenciamento (por exemplo, no caso de possível emissão ou descarte de poluentes não radioativos no ar ou na água).

Para preservar a uniformidade legal de todo o território da Alemanha, o BMU supervisiona as atividades de licenciamento e de supervisão das autoridades dos *Länder* (tal ato é chamado de administração federal executiva). A supervisão do BMU inclui também o direito de emissão de diretrizes orientadoras obrigatórias (IAEA, 2003).

O BMU, ao executar sua função de supervisor, recebe o apoio do BfS em todos os assuntos relacionados à segurança nuclear e proteção contra a radiação. O BfS é responsável, dentre outras coisas, pela construção e operação de repositórios de rejeitos nucleares (NLB, 1986; IAEA, 2003), podendo subcontratar para realizar esta tarefa, o *Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)* a Companhia Alemã de Serviço de Construção e Operação de Repositórios de Rejeitos (DBE, 2007). Recomendações extras e pertinentes ao BMU são dadas pela RSK, SSK e GRS (NLB, 2000; IAEA, 2003).

Com relação a licenciamento, o objetivo primordial da supervisão regulatória de instalações nucleares é a proteção do público e dos trabalhadores contra os perigos advindos das operações destas instalações (NLB, 1972; IAEA, 2003). Os agentes das autoridades de supervisão assim como os especialistas autorizados representando as autoridades de supervisão possuem acesso livre às instalações nucleares, e também estão autorizados a desempenhar testes necessários e solicitar informações pertinentes. As instalações nucleares estão sujeitas a uma supervisão reguladora contínua, embora os *Länder* desempenhem esta supervisão representando o Governo Federal (IAEA, 2003).

No caso de não cumprimento das normas impostas para a continuidade da licença e sempre que houver risco de dano à vida, saúde ou propriedade de terceiros, a autoridade de supervisão competente do *Land* [4] *(Estado Federado)* está autorizada pelo § 19 do A*tomgesetz* a decretar:

- Medidas protetivas necessarias contra a radiação;

[4] *Land* (Estado Federado da Alemanha) é a forma singular de *Länder* (Estados Federados).

- Que materiais radioativos sejam estocados em locais designados pela autoridade competente, e;
- Que o manuseio de materiais radioativos, a construção e operação de instalações nucleares sejam interrompidos definitivamente ou temporariamente e, no caso de revogação da licença, a suspensão permanente de todos os atos (IAEA, 2003).

Os altos padrões de segurança já em uso na Alemanha fazem com que seja muito improvável o risco de danos sérios a serem causados pelas usinas de energia nuclear. Salienta-se que é um pré-requisito fundamental na concessão de licenças para atividades nucleares, ter-se fundos financeiros suficientes para a cobertura de indenizações, tendo em vista que deve ser considerado qualquer grau potencial de dano proveniente de atividades para a obtenção de energia nuclear (NLB, 1970; IAEA, 2003). Os regulamentos de responsabilidade atual acordados na Convenção de Paris (que trata sobre a responsabilidade de terceiro no campo da energia nuclear) (NLB, 1969; NLB, 1970; NLB, 1975; NLB, 1984) e a Convenção Suplementar de Bruxelas (que foi, num plano geral, concebido para uniformizar a legislação internacional visando à proteção da população que habita perto de fronteiras de usinas nucleares de estrangeiras, a navegação de navios nucleares, o transporte marítimo de material nuclear e o incentivo ao uso pacífico da energia nucelar (NLB, 1974; NLB, 1975; NLB, 1984)) devem ser aplicadas na Alemanha se necessárias, pois estas duas Convenções foram incorporadas ao *Atomgesetz* (IAEA, 2003).

Os detalhes correspondentes às indenizações são regulados pelo *Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung* (“Decreto de Seguridade Financeira Nuclear”). Os licenciados são obrigados a satisfazer todas as políticas de seguro e responsabilidade pela soma financeira máxima que está especificada no procedimento de licenciamento nuclear individual. O Governo Federal e os *Länder,* que são competentes a conceder licenças conjuntamente, possuem uma reserva de indenização financeira adicional, a qual pode ser pleiteada pela parte prejudicada. O valor máximo a ser pago para seguros e responsabilidades fica limitado ao teto de €2,5 bilhões (IAEA, 2003).

As companhias individuais de energia e suas subsidiárias são licenciadas como NPP (*Nuclear Power Plant*). Elas angariam reservas financeiras para estarem

preparadas para conseqüentes custos ligados à operação de, por exemplo, descomissionamento ou desmontagem das instalações de uma NPP, bem como o tratamento e o descarte de material radioativo, inclusive combustível usado. Tais reservas financeiras giram em torno de €3,5 bilhões, das quais cerca de 45% ficam reservados para o descomissionamento e desmontagem e o restante de 55 % para o gerenciamento de rejeitos (IAEA, 2003).

A responsabilidade pelo descarte de rejeitos radioativos fica a cargo de autoridades da federação, sendo que a BfS é a autoridade legal responsável. Todos os outros tipos de gerenciamento de materiais radioativos, como no caso de combustível usado, ficam por conta e responsabilidade dos produtores de tais resíduos. Os *Länder* devem construir e operar instalações estaduais e regionais de coleta de rejeitos originados de aplicações médicas, industriais e de universidades. A meta de proteção contra os resíduos radioativos está estabelecida no *Atomgesetz* e no *Strahlenschutzverordnung*. O *Bundesberggesetz* ("Decreto Federal de Mineração") regula os aspectos relacionados à operação de minas de descarte. Os *Sicherheitskriterien für die Endlagerung Radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk* ("Critérios de Segurança para o Descarte de Rejeitos Radioativos em uma Mina") especificam as medidas a serem tomadas para realizar o descarte de modo seguro, levando-se em conta ainda a legislação ambiental, especificamente os estudos de impacto ambiental.

2.4.2 - Legislações estaduais

O *Bund* é a única entidade que tem as competências e prerrogativas para tratar dos assuntos ligados à energia nuclear, porém antes de tudo passando pela aprovação do *Bundestag*. Em certas situações, os *Länder* participam da atividade de regulamentação da energia nuclear ora supervisionando e aplicando as leis federias, ora auxiliando as Agências Federais no que for de sua competência (IAEA, 2003; Bund, 2007).

No tocante à segurança das usinas, o BMU possui a competência e prerrogativa federal de legislar e supervisionar (NLB, 1995), sendo que a aplicação de uma lei federal jaz na responsabilidade dos *Länder*. Deste modo a licença de

instalações nucleares é concedida pelos *Länder*, onde diferentes ministérios são responsáveis pelo licenciamento de construção, operação, modificações essenciais e descomissionamento das usinas de energia nucelar.

O Governo Federal e os *Länder,* que são competentes a conceder licenças conjuntamente, possuem uma reserva de indenização financeira adicional, a qual pode ser pleiteada pela parte prejudicada. O valor máximo a ser pago para seguros e responsabilidades fica limitado ao teto de €2,5 bilhões (IAEA, 2003).

Os *Länder* devem construir e operar instalações estaduais e regionais de coleta de rejeitos originados de aplicações médicas, industriais e de universidades.

2.4.3 - Legislação ambiental

A Alemanha acompanha em sua legislação toda a movimentação européia para proteger o meio ambiente de seu território; esta preocupação ficou mais forte após o acidente de *Chernobyl*, onde a água, o solo, alimentos e animais ficaram contaminados pela exposição à radiação (NLB, 1986; NLB 1987).

Em 1972, o *Bundestag* (Parlamento) sugeriu uma proteção eficaz em favor dos trabalhadores do ramo nuclear e uma efetiva proteção ao meio ambiente contra a emissão de poluentes, que meses depois virou lei, transferindo ao *Bund* a responsabilidade de cuidar do descarte de resíduos, o controle da poluição do ar e a supressão do ruído proveniente de instalações nucleares. (NLB, 1972).

Legalmente, o descarte de rejeitos nucleares e substâncias radioativas ficam a cargo das normas impostas pelo *Atomgesetz* e pelo *Strahlenschutzverordnung* (IAEA, 2003).

Em 1º de abril de 1974, começa a vigorar o *BundesImmissionsschutz-Gesetez* (“Lei de Proteção Contra Perturbação ao Meio Ambiente”), que pecou por não tratar especificamente dos distúrbios causados pela atividade de produção de energia nuclear vinculada ao *Atomgesetz* (NLB, 1974).

Em 07 de junho de 1972, através do *Abfallbeseitigungsgesetez* (“Decreto Federal de Descarte de Rejeitos”) - a RFA decidiu depositar seus rejeitos de nível médio de perigo em formações salinas abandonadas; já para os rejeitos de nível alto tal decreto excluiu, pois, seriam estudadas melhores maneiras para o descarte (NLB, 1974).

Em 22 de março de 1980, o Ministério do Interior publica na imprensa oficial os Princípios sobre Precauções para o Gerenciamento de Descarte e Reprocessamento de Combustível Nuclear de Usinas Nucleares (*Entsorgung*), onde também são tratadas as punições de atos criminosos contra o meio ambiente, desta forma integrando tais crimes ao Código Penal Alemão, com penas de um ano de prisão e multa para o poluidor (NLB, 1980).

Em 05 de junho de 1986, é criado por lei o BMU o qual fica responsável pela segurança nuclear e proteção contra a radiação em concordância com o *Atomgesetz* (NLB, 1986; NLB, 1987).

Em 12 de fevereiro de 1990, o *Bundestag* adota o "Implemento das Diretrizes da Comunidade Européia de Avaliação dos Efeitos de Certos Projetos sobre o Meio Ambiente", o que viria a ser a avaliação de impacto ambiental, exigida a partir de então para as novas instalações nucleares em território alemão (NLB, 1990).

Em 1° de janeiro de 1991, entra em vigor o Decreto de Responsabilidade por Dano ao Meio Ambiente, o qual trata da responsabilidade do operador de torres de resfriamento, instalações de enriquecimento de urânio, depósitos de hexafluoreto de urânio, entre outras atividades, no caso de contaminação de água, ar e solo por radiação, gases, vapores ou aquecimentos oriundos destas instalações (NLB, 1991).

Em 27 de junho de 1994, entra em vigor uma emenda ao Código Penal alemão sobre atos criminosos contra o meio ambiente. Este instrumento tem por particularidade punir com mais rigidez crimes pelo uso de energia nuclear ou da radiação ionizante, bem como a violação dos deveres dos licenciados de instalações nucleares (NLB, 1994).

2.4.4 - Exploração e produção de urânio

A exploração de urânio teve início na RDA imediatamente após a Segunda Guerra Mundial em 1946.

Desde então, cerca de 220 mil toneladas de urânio (o equivalente a 260 mil t de U_3O_8) foram extraídas de minas da RDA, nos estados da Saxônia e Turíngia, causando grande dano ambiental. Muito da produção uranífera foi utilizada em programas armamentistas soviéticos e em combustível para a Europa Oriental (UIC,

2007). Em épocas de picos de produção a quantidade chegava a 7 mil toneladas ao ano (DIEHL, 2004).

De 1946 a 1953 a *Wismut*, que até aquela época era uma companhia soviética, cujo nome era *Sowjetische Aktiengesellschaft – Corporação Soviética (SAG Wismut)* - tinha como principal objetivo explorar o bismuto e assim foi a principal empresa exploradora da RDA.

De 1954 a 1991, houve uma fusão das ações da *Wismut* na proporção de 50%-50%, tornando-se uma corporação russo-alemã, tendo assim como novo nome *Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft* : *SDAG- Wismut* (DIEHL, 2004).

Inicialmente era 130 mil o número de trabalhadores da *Wismut*, dos quais a maioria vivia em condições de trabalho forçado. Em meados dos anos 80 o número de empregados decaiu para 27 mil (DIEHL, 2004).

Em dezembro de 1991, a companhia foi completamente estatizada pelo Bund (WISMUT, 2007) e acabou se tornando uma empresa limitada cujo nome foi convertido em *Wismut GmbH* ("*Wismut* Limitada").

As minerações da *Wismut* concentravam-se nas cidades montanhosas de *Johanngeorgenstadt, Aue* e *Schlema* no estado da Saxônia, e mais tarde na cidade de *Ronneburg* ao leste do estado da Turíngia, e nas cidades de *Freital*, *Dresden-Gittersee* e *Königstein* nas proximidades de *Dresden* (capital do estado da Saxônia) (DIEHL, 2004; WISMUT, 2007).

O minério de urânio era extraído de minas a céu aberto e/ou subterrâneas. A maior cava de mina da Alemanha foi a denominada de *Lichtenberg*, perto de *Ronneburg.* As profundidades de escavação chegavam a 500 metros. Nas cidades montanhosas, quando as profundidades chegavam a 2000 metros, devido às altas temperaturas, sistemas de ar condicionado foram instalados, a custos altíssimos, para aliviar o calor sentido pelos trabalhadores (DIEHL, 2004).

Primeiramente o minério de urânio extraído era processado em pequenas usinas de processamento mecânico localizadas perto das minas. A partir dos anos 50, o processamento ficou centralizado em duas fábricas que forneciam tratamento químico nas cidades de *Crossen* e *Seelingstädt*. Duas pequenas fábricas estavam em operação em *Freital* e *Dresden-Gittersee* até 1962 (DIEHL, 2004).

A mina subterrânea de *Königstein* foi um caso especial, pois nela foi necessária uma alteração para lixiviação *in situ* no começo dos anos oitenta, no sentido de que o minério não era mais removido dos depósitos, mas ácido sulfúrico

era injetado para dentro do depósito para a lixiviação. Nesta mina houve um total de injeção de mais de 100 mil toneladas de ácido sulfúrico causando grande dano ambiental à região (DIEHL, 2004).

Um grande problema da mineração de urânio alemã foi a situação dos trabalhadores destas minas. Em 1955, altas concentrações de radônio nas minas da *Wismut* chegavam a 100.000 Bq/m^3, com picos de 1,5 milhões Bq/m^3 (JACOBI et al, 1992). Como conseqüência, inúmeros empregados padeceram de câncer de pulmão. Como medida de solução, sistemas de ventilação intensa foram utilizados para diminuir a quantidade de radônio do ar, mas esta medida teve pouca eficiência.

Entre os anos de 1946 e 1990, 7.163 trabalhadores nas minas de urânio que foram empregados pela *Wismut* morreram de câncer de pulmão. Para 5.237 deles, a exposição ocupacional foi comprovada como causa da doença. Desde o ano 2000, há cerca de 200 casos de câncer de pulmão reconhecidos anualmente de antigos trabalhadores de minas da *Wismut* (DIEHL, 2004).

O impacto ambiental e os danos ao público morador das proximidades das minas foram enormes. Grandes quantidades de ar contaminado com radônio e poeira foram introduzidas na atmosfera, cerca 7.426 mihões de m^3 /s só na região de *Schlema-Alberoda* em 1993 (concentrações médias de radônio a 96.000 Bq/m$^{3)}$. As tentativas de diminuir a exposição dos trabalhadores ao radônio com o uso da ventilação acabaram por prejudicar os residentes mais próximos. Estes índices altos continuaram mesmo após a desativação das minas. Em abril de 1992, o nível de radônio das áreas residenciais foi sensivelmente diminuído na cidade de *Schlema* no estado da Saxônia, pois, alterações no sentido da ventilação para áreas remotas foram realizadas para dissipar a sua concentração dessa substância (DIEHL, 2004).

Os rejeitos de usina de tratamento químico de minério de urânio nas áreas de *Schlema* e *Aue* continham um volume de 47 milhões de m^3 que cobriam uma área de 343 hectares. Os rejeitos foram depositados, com freqüência, em vales. Muitas vezes eles foram colocados nas vizinhanças das áreas residenciais. Como conseqüência, as altas concentrações de radônio lançadas ao ar na cidade de *Schlema* foram de 100 Bq/m^3. O Instituto Independente de Ecologia calculou que a cada 1.000 habitantes, 20 desenvolveram câncer devido à estas altas concentrações de radônio (KÜPPERS e SCHMIDT, 1994).

Ao sul da cidade de *Ronneburg*, o Instituto de Ecologia calculou um risco de 15 casos de câncer por 1000 habitantes. Pelo motivo do radônio se espalhar

rapidamente com o vento, o Instituto concluiu que houve uma incidência de seis casos de câncer ao ano para os moradores que residiam num raio de 400 km das minas daquela região (KÜPPERS e SCHMIDT, 1994).

Os maiores tanques de depósitos de rejeitos estão no município de *Culmitzsch,* perto da cidade de *Seelingstädt* (estado da Turíngia), contendo 90 milhões de toneladas de sólidos, e no município de *Helmsdorf,* distrito de *Oberrothenbach,* perto da cidade de *Zwickau* (estado da Saxônia), contendo 50 milhões de toneladas de sólidos (DIEHL, 2004).

Na RFA apenas uma pequena mina a *Ellweiller,* teve operação considerável nos anos de 1980 até 1989 (UIC, 2007).

Ela foi considerada uma mina teste assim com outras nas cidades de *Baden-Baden, Menzenschwand, Mähring* e *Poppenreut,* com produções brandas, sem escala comercial. A mina de *Ellweiller* chegou a produzir em sua vida útil uma quantidade de 700 toneladas de urânio, considerando sua operação de 1961 a 1989 (WISE-URANIUM, 2007).

O problema desta mina foi que após sua desativação em 1989, muitos dos habitantes da região utilizaram a areia residual dos depósitos de tratamento de urânio para construírem suas casas. Como conseqüência, o índice de radioatividade e emissões de radônio das construções era 700 vezes maiores que o normal e, além disso, casos de leucemia em crianças foram de 2 a 3 vezes maiores do que os índices padrões de ocorrência na Alemanha (SCHUPP, 1989).

Atualmente todo minério de urânio utilizado pela Alemanha é importado do Canadá, da Austrália, da Rússia e outros países, totalizando 3.800 toneladas (UIC, 2007).

A Figura 07 ilustra as principais minas de urânio da Alemanha. Note-se que foram citadas as principais, pois a Alemanha atualmente não conta com nenhuma mina em atividade.

Figura 08 – Localização das principais minas de urânio da Alemanha. Fonte: UIC (2007) e http://geology.com. Modificado pelo Autor

2.5 – França

Cerca de pouco mais de 75% da eletricidade francesa é oriunda da energia nuclear. Este índice é alto devido às políticas rígidas de segurança energética. A França é o maior exportador de eletricidade do mundo, obtendo um lucro de 3 bilhões de euros ao ano. O Reino Unido é o maior consumidor da eletricidade francesa (UIC, 2007).

A legislação no campo nuclear fica concentrada no âmbito federal, mas as decisões são tomadas em conjunto com vários ministérios, ambientalistas, organizações públicas e especialistas técnicos.

Atualmente é o país que emite a menor quantidade de gases indutores do efeito estufa no continente europeu. (UIC, 2007).

2.5.1 - Leis e regulamentos federais da indústria do urânio

Em 18 de outubro de 1945, é criada a *Commissariat à l'Énergie Atomique* (CEA) , com as atribuições de organizar e controlar a prospecção e a exploração das jazidas de matérias primas necessárias ao desenvolvimento da energia atômica foi o ponto de partida para o desenvolvimento da indústria do urânio na França. Diversas modificações ocorreram na organização administrativa do CEA. Em 29 de setembro de 1970, as atribuições da CEA foram redefinidas e voltadas para a pesquisa e incentivo do uso da energia atômica nos diversos campos das ciências, da indústria e da defesa nacional. A organização passou a ser gerenciada pelo *Comité de l'Energie Atomique* (NLB, 1970 apud CIPRIANI, 2002).

Em 13 de março de 1973, pelo Decreto 73-278. foi criado o *Conseil Supérieur de la Sûreté Nucléaire* e o *Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires* (SCSIN), ligados ao *Ministère au Developpement Industriel et Scientifique.* O primeiro órgão, com as atribuições de aconselhar e cobrir todos os assuntos relacionados à segurança nuclear sob responsabilidade desse ministério e o segundo, responsável pelo estudo, definição e implementação da política de segurança nuclear, incluindo elaboração das regulamentações técnicas, organização e gerenciamento de inspeções

de instalações nucleares, e conselheiro na elaboração dos programas de trabalho e pesquisa do CEA (NLB, 1973).

Em 4 de agosto de 1975, foi constituído o *Comité Interministèriel de la Sûreté Nucléaire* na França, dirigido pelo Primeiro Ministro tendo a participação dos ministérios diretamente ligados aos problemas de Segurança Nuclear (Interior, Assuntos Exteriores, Finanças, Defesa, Equipamentos, Agricultura, Qualidade de Vida, Meio Ambiente, Trabalho, Saúde, Indústria e Pesquisa, Transporte e Informação). O conceito de Segurança Nuclear é tomado no texto no mais amplo sentido, incluindo medidas e ações para proteger pessoas e propriedades contra os perigos, incômodos ou constrangimentos de todos os tipos, resultantes de atividades nucleares (NLB, 1975).

Em 26 de dezembro de 1975, a CEA criou a *Compagnie Générale des Matières Nucléaires* (COGEMA), voltada à produção de urânio, que iria se tornar a principal empresa mundial no setor da indústria do urânio (NLB, 1981).

Em 2 de novembro de 1976, por ordem do Ministério da Indústria e Pesquisa foi criado, junto ao CEA, o *Institute for Protection and Nuclear Safety* (IPSN), com a atribuição de desenvolver pesquisa, desenvolvimento e trabalhos na área de Proteção e Segurança Nuclear, atendendo as diretrizes do Comitê Interministerial de Segurança Nuclear. No nível administrativo e operacional, a criação desse instituto funde o departamento de proteção com o departamento de segurança nuclear do CEA (NLB, 1976).

Em 7 de novembro de 1979, foi editado decreto criando, junto à CEA a *Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs* (ANDRA). Este órgão substituiu o *Office de Gestion des Déchets* do CEA, tornando-se responsável pelo gerenciamento de rejeitos radioativos a longo prazo e, em particular, pelo gerenciamenlo, a longo prazo, dos repositórios de rejeitos, tanto diretamente, como através de terceiros que atuam com a mesma finalidade. A agência ficou responsável: pelo projeto e instalação de novos repositórios de rejeitos; de preparar, após consulta aos produtores de rejeitos, especificações para acondicionamento e estocagem de rejeitos, antes da deposição; e de contribuir para a pesquisa e desenvolvimento de processos de gerenciamento de rejeitos a longo prazo. A agência deve ser consultada sobre programas de pesquisa e desenvolvimento bem como nos anteprojetos das regulamentações relacionadas ao gerenciamento de rejeitos radioativos (NLB, 1979; NLB, 1982 apud CIPRIANI, 2002).

Em 1981, com o início das atividades de remediação das áreas da mina e usina de *Les Bois Noirs,* na região de *Forez*, constatou-se que a França não dispunha de legislação aplicável à uma atividade de tamanha envergadura. Para a proteção radiológica eram usadas as recomendações da ICRP (*International Comission on Radiological Protection*) e as diretrizes gerais da Comunidade Européia sobre as radiações ionizantes. O Código de Mineração previa que o abandono do local de explotacão e exploração devia ser feito após a tomada de precauções para que os riscos de acidentes corporais para o público fossem eliminados, que a paisagem fosse reconstituída, os solos restaurados de modo a permitir a reutilização dos locais, reintegrando-os à economia rural de região e, se possível, com a melhoraria da topografia do local (FOURCADE e ZETTWOOG, 1982 apud CIRPIANI, 2002).

Em 12 de julho de 1983, foi aprovada a Lei 83-630 que ficou conhecida como "lei da democratização da consulta pública" que prevê os procedimentos para realização de audiência pública visando informar o público e obter seus comentários, sugestões e contrapropostas. Antes disso não havia uma estrutura para procedimentos de audiências públicas na França, as quais eram feitas no contexto de procedimentos especiais, de acordo com um sistema particular aplicável ao tipo de operação envolvida. Para os casos mais importantes, as audiências eram realizadas a fim de estabelecer se a empreitada era considerada de interesse público. Os reatores nucleares eram classificados nessa situação particular (NLB, 1983). Para adequar o CEA à lei de 12 de julho de 1983 que regulamenta a audiência pública, foi necessário emendar a série de decretos anteriores sobre o CEA. As emendas foram feitas através do Decreto 84-279, de 13 de abril de 1984, tendo-se modificado o sistema de designação da direção e as competências do CEA (NLB, 1984).

Em 9 de março de 1990, foi editado o Decreto 90-222 completando a incorporação na legislação nacional das recomendações da EURATOM nº 80-836, de 15 de julho de 1980, sobre as normas básicas para a proteção do público em geral e trabalhadores contra os perigos da radiação ionizante. Esse decreto insere no *Règlememt General des Industries Extratives (Rayonnements Ionisants)* baixadas pelo Decreto 80-331 de 7 de maio de 1980, parte 2, sobre a proteção ambiental. A parte 1, sobre a proteção de trabalhadores, foi inserida pelo Decreto 89-502, de 13 de julho de 1989. As previsões do decreto de 1990 se aplicam às minas a céu aberto e que exploram substâncias radioativas. Elas determinam o limite anual permissível de exposição à radiação ionizante durante o gerenciamento de produtos radioativos, a

monitoração de liberações e do meio ambiente e o conjunto de controles feitos pelas autoridades. Finalmente, o decreto especifica que os trabalhos devem ser conduzidos de tal maneira que seus impactos radiológicos sobre o meio ambiente devem obedecer ao princípio ALARA (NLB, 1990).

Em 31 de maio de 1991, pelo decreto 91-433 o SCSIN foi substituído pela *Direction de la Sûreté des Instalations Nucléaires* (DSIN) (NLB, 1991).

Em 30 de dezembro de 1991, foi aprovada a Lei 91-1381, que estabelece a ANDRA como uma agência reguladora estatal independente da CEA com as atribuições do gerenciamento de rejeitos radioativos a longo prazo de forma independente naquilo que é necessário para cumprir suas atribuições, devendo receber, implantar e operar novos centros de estocagem de rejeitos. A ANDRA é uma agência pública colocada sob a tríplice tutela dos ministérios da Indústria, da Pesquisa e do Meio Ambiente. Os objetivos principais da lei são:

- Encontrar uma solução satisfatória ao delicado problema social de gerenciamento de rejeito radioativo no país;
- Estabelecer procedimentos para garantir à população que as exigências regulatórias serão cumpridas, e;
- Estruturar a agência responsável pelo gerenciamento de rejeito radioativo, o que foi feito por emenda nos estatutos da ANDRA (CIPRIANI, 2002).

As atribuições da ANDRA implicam também numa clara separação entre as atividades industriais e funções de regulamentação e controle por autoridades (NLB, 1982).

Enquanto o principal propósito da lei é o gerenciamento de rejeito radioativo de alta atividade e de vida longa, pode ser notado que, em adição, ela define os princípios gerais aplicáveis também à estocagem de rejeitos (NLB, 1992). Para a regulamentação da lei 91-1381, foram editados três decretos: o Decreto 92-1311, de 17 de dezembro de 1992, prevendo as condições para a consulta à população sobre projetos de construção de um laboratório subterrâneo; o Decreto 92-1366, de 29 de dezembro de 1992, determinando as condições para criação de grupos de interesses público; e o Decreto 92-1391, de 30 de dezembro de 1992, que define a organização administrativa da ANDRA e que ela deveria apresentar até dezembro de 2005 relatório

analisando os resultados obtidos e um projeto subterrâneo para a estocagem final de rejeitos radioativos de alta atividade e longa vida (NLB, 1993).

Em 1º de dezembro de 1993, foi editado o Decreto 93-1272, sobre a organização do *Ministére de l'Industrie des Postes et Télécomunications et du Commerce Extérieur.* O principal fato desse decreto é a criação de um *Service des Affaires Nucléaires* junto à *Diréction Générale de l'Énergie et des Matières Premiéres* (DGEMP). O serviço é responsável por preparar e implementar as decisões governamentais sobre os tipos de reatores nucleares, respeitando a competência da DSIN que também pertence à DGEMP (CIPRIANI, 2002).

Apesar do uso intensivo de energia nuclear em sua matriz energética, a França, até 1993, não tinha uma lei nuclear abrangente. A necessidade de definição de um local para depósito subterrâneo profundo para rejeitos radioativos levou à criação da lei sobre rejeitos no ano de 2002 (CIPRIANI, 2002).

Em 3 de junho de 1994, foi editado o Decreto 94-451, emendando o Decreto 72-1158, e redefinindo as atribuições do CEA. A emenda especifica as respectivas responsabilidades do CEA e do Conselho de Diretores. O CEA é confirmado como a autoridade interministerial para informação e consulta a respeito de assuntos nucleares em geral. O Conselho de Diretores é a autoridade para o gerenciamento do dia-a-dia do CEA, ao qual foram dadas algumas das responsabilidades do Comitê e a aprovação do anteprojeto do orçamento, as contas e o balanço anual da CEA (NLB, 1994).

Em 5 de maio de 1995 foi editado o Decreto 95-540, mudando radicalmente as normas que regiam a descarga de efluentes de instalações nucleares. Este decreto foi adotado em conseqüência da Lei da Água (Lei 92-3, de 3 de janeiro de 1992) e seus decretos de implementação e regulamentação, principalmente o Decreto 93-742, de 29 de março de 1993, sobre procedimentos de licenciamento e notificação e o Decreto 93-743, de 29 de março de 1993, sobre a nomenclatura de operações sujeitas ao licenciamento e notificação. O Decreto 95-540 junta as antigas licenças para uso de água, descarga de efluentes radioativos líquidos e descarga de efluentes radioativos gasosos relacionados às grandes instalações nucleares (NLB, 1995).

Em 9 de maio de 2001, foi aprovada a *Loi sur Agence Française de Sécurité Sanitaire* (AFFSE), criando o *Institute de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire* (IRSN). Esta nova agência absorveu as responsabilidades e o pessoal do *Institute de Protection et de Sûreté Nucléaire* (IPSN) e do *Office de Protection Contre les Rayonnements Ionisants* (OPRI). A

regulamentação do IRSN foi feita em 22 de fevereiro de 2002, pelo Decreto 2002-254. O IRSN reuniu a competência francesa em segurança nuclear e em radioproteção numa só agência. Politicamente, foi o passo para a separação definitiva entre o sistema de controle e as atividades de promoção da energia nuclear (CIPRIANI, 2002).

Em setembro de 2001 nasceu a Areva, empresa estatal oriunda da fusão de várias outras empresas com a COGEMA, que vem a ser atualmente uma potência no campo da energia nuclear (AREVA, 2007).

2.5.2 - Legislação ambiental

Em 2 de fevereiro de 1971, pelo Decreto 71-94, o Presidente da República define as responsabilidades de um Ministro Delegado, ligado ao Primeiro Ministro, para a proteção da natureza e do meio ambiente, assumindo também as responsabilidades relacionadas a atividades perigosas, insalubres ou nocivas, anteriormente alocadas no Ministério para o Desenvolvimento Científico e Industrial. Essas atividades incluem a conversão, processamento e uso de substâncias radioativas de acordo com um sistema de classificação. Por outro lado, as instalações nucleares básicas permanecem sob responsabilidade do Ministério para o Desenvolvimento Científico e Industrial (NLB, 1971).

Em 10 de julho de 1976, foi aprovado o Decreto 76-629, determinando que os estudos preliminares para a criação de grandes projetos deviam incluir um estudo de impacto ambiental que permita uma avaliação de suas conseqüências sobre o meio ambiente (NLB, 1977).

Em 19 de julho de 1976, foi aprovada a Lei 76-66, publicada em 20 de julho de 1976, sobre instalações classificadas com o propósito de proteção ambiental. Essa lei revoga a Lei de 19 de dezembro de 1971 e o Decreto-Lei de 1º de abril de 1939, mas as medidas aprovada com base nela continuam em vigor desde que não sejam conflitantes com a nova lei, como por exemplo, o Decreto 64-303 de 1º de abril de 1964 e a Circular de 23 de março de 1973, bem como ordens de *Préfets* (que são os representantes do Governo Francês, num distrito chamado de *Départament*) baixadas com base nas leis antigas. As novidades desta lei são o uso da palavra instalação no lugar de estabelecimento. Esse termo é mais amplo, pois podem existir inúmeras Instalações dentro de um mesmo estabelecimento; o escopo da legislação foi estendido além dos estabelecimentos industriais e comerciais, atingindo agora serviços públicos e estabelecimentos de

pesquisa. A nova lei permitiu incluir qualquer tipo de instalação nas regras de proteção ambiental (CIPRIANI, 2002).

No regime anterior, as grandes instalações nucleares tinham sua própria regulamentação (Decreto de 11 de dezembro de 1963), não aparecem na nomenclatura e, assim, permanecem fora da aplicação da legislação sobre instalações classificadas. Ainda na época não se sabia como essa situação iria ficar com a nova lei. As minas e usinas de urânio classificam-se como plantas de preparação, fabricação ou conversão de substâncias radioativas (NLB, 1985; NLB, 1986).

Em 12 de outubro de 1977, foi editado o Decreto 77-1141 implementando a Secção 2 da Lei 76-629. Este decreto determina que trabalhos e projetos planejados, cujos empreendedores são órgãos públicos ou que estão sujeitos à licença ou aprovação de autoridades públicas, devem ser precedidos de um estudo de impacto ambiental. Quando o projeto ou o trabalho em questão está sob um inquérito público, o estudo deve ser incluído como parte do processo sob inquérito público (NLB, 1977).

Em 12 de julho de 1983, a Lei 83-630 foi aprovada - Lei da Democratização da Consulta Pública - que prevê os procedimentos para realização de audiências públicas visando informar o público e obter seus comentários, sugestões, e contrapropostas. Antes disso, não havia uma estrutura para procedimentos de audiências públicas na França, as quais eram realizadas no contexto de procedimentos especiais, de acordo com um sistema particular aplicável ao tipo de operação envolvida (NLB, 1983).

Em 23 de abril de 1985, foi editado o Decreto 85-449, regulamentando a Lei 83-630 sobre a consulta pública, prevendo que as principais instalações nucleares geridas pelo Decreto 63-1128, de 11 de dezembro de 1963, sobre instalações nucleares e a liberação de seus rejeitos radioativos, estão sujeitas à consulta pública (NLB, 1985).

Em 22 de julho de 1987, foi aprovada a Lei 87-565. Essa lei define que o objetivo das medidas de segurança pública é prevenir todo tipo de maiores riscos e proteger as pessoas, propriedades e o meio ambiente, inclusive as florestas, contra acidentes, desastres e catástrofes. A lei inclui planos para delimitação de áreas ao redor das instalações classificadas, com propósitos de proteção ambiental se for considerado que elas criam riscos de explosão ou liberação de produtos nocivos. A lei especifica o direito do cidadão de ser informado sobre os riscos a que eles estão expostos, bem como sobre as medidas preventivas a esse risco, inclusive do plano de emergência.

Por essa lei, os projetos que têm um plano de emergência e exigem licenciamento, devem também incluir uma análise de risco (NLB, 1987).

A estrutura legal para a exploração e explotação mineral é dada pelo Código de Mineração de 26 de maio de 1955, pela consolidação de textos legislativos referentes ao assunto e que modificaram esta lei visando regulamentar as fases de abertura, explotação e fechamento das minas, e por outros regulamentos, tais como, o *Réglememt Général des Industries Extractives* (RGIE), o qual define as regras de saneamento e segurança a serem observadas pelas empresas de mineração. Neste contexto, o Código de Mineração define o procedimento a ser aplicado no final da exploração e da lavra, e as obrigações de remediação a serem cumpridas pelas companhias quando a mina é fechada. A ultima versão do Código de Mineração é de 15 de julho de 1994, regulamentado pelo Decreto de 9 de maio de 1995. Esta nova lei simplificou o controle do procedimento para interrupção das atividades de mineração e melhorou a eficiência pela criação de um procedimento único para o fechamento dos trabalhos de mineração e das atividades de mineração as quais podem ser aplicadas tanto sobre minas ativas como minas fechadas (NEA, 1999).

Para o encerramento das atividades da mina, e isto pode acontecer no final de cada estágio de trabalho, a companhia que cumpre um contrato de exploração e explotação providencia uma declaração informando sobre o encerramento e um relatório especificando "*as medidas que serão tomadas para preservar os interesses mencionados no código de mineração, para interromper os vários efeitos futuros, distúrbios e perturbação de qualquer tipo produzida por sua atividade e para permitir, se possível a prorrogação ou renovação da atividade de mineração".* As medidas propostas devem permitir a restauração do local da mina e assegurar a proteção do meio ambiente como um todo, a proteção dos recursos d'água, interesses culturais de uma região, proteção dos meios de comunicação e interesses da agricultura; elas têm de assegurar que os edifícios permanecerão em bom estado, que os funcionários trabalharão em condições saudáveis e seguras e que eles devem salvaguardar a saúde e a segurança do público (artigo 79 do Código de Mineração). Para preservar os recursos hídricos o operador deve fazer um estudo hidrogeológico que inclua uma previsão das conseqüências do fim do trabalho de mineração sobre a água e o uso das águas e indicar as medidas de compensação, por exemplo, no caso de diminuição da vazão de alguns rios. O operador deve também indicar as partes da área que serão usadas para outros fins tais como o industrial (NEA, 1999).

O plano de fechamento final da mina é analisado da mesma maneira que o de licenciamento para operação. Em particular, as autoridades administrativas das principais cidades interessadas devem ser consultadas. O processo é organizado pela autoridade regional da *Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environment* (DRIRE) com o suporte técnico do *Préfet*, para implementação da política de minas. Quando estas exigências estiverem satisfeitas o *Préfet* pode, num período de até 6 meses depois de receber a declaração e, se ele achar que é necessário, solicitar alguma medida suplementar que o operador terá de realizar para recuperar o local. Se as medidas forem consideradas suficientes e adequadas, o *Préfet* dá o seu consentimento. Quando o operador receber essa autorização, ele pode executar a recuperação do local. Se nenhuma resposta for dada dentro do prazo de 6 meses, ele pode fazer a restauração de acordo com o relatório apresentado e os trabalhos são considerados finalizados (NEA, 1999 apud CIPRIANI, 2002).

Quando a remediacão é completada, o *Préfet* ordena a checagem que é feita pela DRIRE e então pode ser decretada que a atividade de recuperação foi encerrada, pondo fim ao processo administrativo (NEA, 1999).

2.5.3 - Exploração e produção de urânio

A prospecção geológica de urânio na França foi iniciada em 1946, focalizando depósitos conhecidos, de onde era feita a extração do rádio. Em 1948, os trabalhos de exploração baseados em pesquisas radiométricas e em mapeamento geológico levaram à descoberta do depósito de *La Crouzille.* Até 1955, os trabalhos de pesquisa mineral, que tiveram a participação de empresas estatais e da iniciativa privada, identificaram os depósitos de *Limousin, Forez, Vendée* e *Morvan* (MAGET et al, 1965; NEA, 1998). Entre 1977 e 1981, com o objetivo de manter a quantidade de seus recursos o governo subsidiou a exploração em locais de risco, na França e no exterior. O subsídio era concedido pelo Ministério da Indústria e Pesquisa, segundo parecer do Comitê de Minas do CEA e atingia um teto de 35% dos custos totais do projeto, devendo o dinheiro ser reembolsado se houvesse a descoberta de quantidade de minério cuja exploração fosse considerada comercialmente viável (NEA, 1998). Ao empreendedor beneficiado era exigido respeitar as finalidades da produção, priorizar os interesses nacionais sobre seus direitos

de acesso ao minério extraído dos depósitos descobertos, respeitando as condições legais dos países onde se localizam as minas (NLB, 1977).

O urânio vem sendo produzido na França desde 1946. Esta produção atingiu seu auge em 1988, com 3.394 t/U (DAVIS, 2007) declinando sistematicamente depois desta data. Com o fechamento do centro de mineração de *Lodève* em 1997, a mina de *Bernardan* passou a ser a única mina de urânio em operação na França, mas o encerramento de suas atividades estava previsto para 2001 (NEA, 2000).

Ao longo de 55 anos, na França, o minério de urânio foi extraído de minas a céu-aberto e/ou subterrâneas. O minério foi processado em 11 usinas de tratamento químico, através de lixiviação agitada e lixiviação em pilhas. Foram produzidas 70.000 tU e mais de 50 milhões t de rejeitos, os quais foram estocados em 22 locais. Após a desativação das minas, a remediação dos locais tornou-se um dos maiores interesses em termos de custos e eficiência a longo prazo. O número total de minas de urânio seria de 170, 200 ou 250, segundo informações divulgadas respectivamente pela ANDRA (2000; 2001), DAROUSSIN e PFIFFELMANN (1994).

As informações sobre a quantidade total de material retirado das minas são raras e contraditórias. Segundo FARGES et al (1986), as quantidades dos diferentes rejeitos produzidos até 1981 eram: 1.8 milhões t de rejeitos de usinas de tratamento químico; 3.9 milhões t de rejeitos de lixiviação em pilha e 65 milhões t de material de cobertura e material com baixo teor de urânio. Os autores estimaram que para a produção de 100 mil tU, seriam produzidas 100 milhões t de rejeito de usina de tratamento químico, 25 milhões t de resíduo de lixiviação em pilhas e 300 milhões t de material de cobertura e minério de baixo teor de urânio. Portanto, para a produção de 70 mil tU e usando a mesma base de cálculo de FARGES et al (1986) teríamos 70 milhões t de rejeito de usinas de tratamento de minério de urânio, 17,5 milhões t de rejeito de lixiviação em pilha e 210 milhões t de material de capeamento e com baixo teor de urânio. Esta quantidade é bem maior do que o que foi contabilizado pela ANDRA em 1993 e em 2000 (ANDRA, 2000, 2001).

Atualmente a França não tem mina de urânio em operação, devido a isto ela produz e importa concentrado de óxido de urânio do Canadá, Níger, Austrália, Cazaquistão e Rússia através de suas subsidiárias (UIC, 2007; AREVA, 2007).

A Figura 09 ilustra as principais minas de urânio da França. Note-se que foram citadas as principais, e que atualmente o país não possue minas em atividade.

Figura 09 – Localização das principais minas de urânio da França. Fonte: UIC (2007) e http://geology.com. Modificado pelo Autor

CAPÍTULO 3

EVOLUÇÃO DA POLÍTICA E DA REGULAMENTAÇÃO RELACIONADAS À INDÚSTRIA DO URÂNIO NO BRASIL

3.1 - Leis e regulamentos Federais da indústria do urânio

Embora se verificassem umas séries de iniciativas visando pesquisar tório e urânio no país, antes do término da II Guerra Mundial, motivadas por acordos assinados entre o Brasil e EUA e por sugestões do Almirante Álvaro Alberto ao governo brasileiro para o fomento das atividades científicas relativas à energia atômica, pode-se considerar que foi apenas em 1947, com a criação da Comissão de Fiscalização dos Minerais Estratégicos, vinculada à Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional, que o Brasil deu o primeiro passo para a formulação de uma política de aproveitamento dos recursos de tório do país (CABRAL, 1983; MARTINS, 1989).

Pela lei 1.310, de 15 de janeiro de 1951, que criou o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), foi dado um passo importante para a organização e controle do setor nuclear ao se prever que *"ficarão sob controle do Estado, por intermédio do Conselho Nacional de Pesquisa ou, quando necessário, do Estado-Maior das Forças Armadas, ou de outro órgão que for designado pelo Presidente da República todas as atividades referentes ao aproveitamento da energia atômica, sem prejuízo da liberdade de pesquisa científica e tecnológica"'.* Outras competências do CNPq eram *"incentivar a pesquisa e*

prospecção das reservas existentes no País de materiais apropriados ao aproveitamento da energia atômica" e adotar medidas que se fizerem necessárias à investigação e industrialização da energia atômica, bem como suas aplicações. Para colocar em execução a política de energia nuclear, o CNPq criou, em janeiro de 1955, a Comissão de Energia Atômica (NLB, 1970; MARTINS, 1989; PEREIRA, 1990).

Em 1952, a comercialização dos minérios físseis brasileiros deixou de ser atribuição do CNPq e passou a ser responsabilidade da Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos (CEME), criada para este fim e vinculada ao Ministério das Relações Exteriores (CABRAL, 1983; ORTIZ, 1987). Enquanto a CEME celebrou alguns acordos de venda de óxido de tório e monazita para os EUA as primeiras atividades do CNPq foram a compra de *"três ultra centrífugas da Alemanha Ocidental, para proceder o enriquecimento isotópico de urânio no Brasil* e o convite à empresa francesa *Societé de Produits Chimiques des Terres Rares* para projetar *"uma usina de beneficiamento de urânio para ser instalada em Poços de Caldas – MG".* As centrífugas foram entregues depois de alguns anos, mas nunca funcionaram, estando uma delas em exposição no complexo de Aramar, em Iperó, no Estado de São Paulo. A usina, chamada de Usina Atômica de Poços de Caldas, teve sua construção iniciada em 1959, tendo sido interrompida em 9 de agosto de 1961, por decisão da Comissão Nacional de Energia Nuclear para uma reavaliação de reserva mineral uma vez que a quantidade de minério não justificava a construção da usina.

O CNPq passou a concentrar todos seus esforços nas atividades referentes ao aproveitamento da energia atômica até 31 de agosto de 1956 quando, através do Decreto 39.872. foi criado o Instituto de Energia Atômica, atual Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e, logo a seguir, em 10 de outubro de 1956, pelo Decreto 40-130 foi criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) subordinada diretamente à Presidência da República, como órgão de política atômica em todos os aspectos. Este decreto também extinguiu a CEME. Com essas providências, houve a reorientação da pesquisa de materiais físseis no Brasil voltando-se para o urânio (NLB, 1970; CABRAL, 1983; MARTINS, 1989).

Em 1960, a CNEN foi transferida da Presidência da República para o recém-criado Ministério das Minas e Energia e, em 27 de agosto de 1962, foi aprovada a Lei 4.118/62 estabelecendo a Política Nacional de Energia Nuclear, instituindo o monopólio da União sobre *"a pesquisa e a lavra das jazidas de minérios nucleares localizados no território nacional; o comércio de minérios nucleares e seus concentrados;*

dos elementos nucleares e seus compostos; dos materiais físseis e férteis; dos radioisótopos artificiais e substâncias radioativas das três séries; dos produtos nucleares; a produção de materiais nucleares e suas industrializações". A lei determinou a reorganização da CNEN, a qual foi elevada à condição de autarquia federal voltando a ser subordinada à Presidência da República e tendo, entre outras, a competência para promover: *"a pesquisa das jazidas de minerais nucleares e o estudo dos processos de seu aproveitamento e utilização; a lavra das jazidas dos minérios nucleares; o beneficiamento, refino e tratamento químico dos minérios nucleares e seus associados; o levantamento de recursos bem como o controle da prospecção e pesquisa das disponibilidades minerais do país que interessem às aplicações nucleares; a produção e o comércio dos minérios nucleares, materiais férteis, materiais físseis especiais; a produção e o comércio de subprodutos nucleares e radioisótopos, cuja compra venda, troca, empréstimo, arrendamento, transporte e armazenamento depender de licença por ela expedida nos termos da lei"* e a competência para *"estabelecer regulamentos e normas de segurança relativas ao uso das radiações e dos materiais nucleares e à instalação e operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares ou a utilizar a energia nuclear e suas aplicações e fiscalizar o comprimento dos referidos regulamentos e normas."* Todos os direitos e obrigações assumidos pelo CNPq nesta área foram transferidos, para a CNEN.

Foi também criado o Fundo Nacional de Energia Nuclear, administrado pela CNEN, que recebeu também autorização para operar diretamente ou através de sociedades anônimas subsidiárias que ela organizar (CIPRIANI, 2002).

A CNEN passaria a apoiar também outros órgãos integrantes do Plano Nacional de Energia Nuclear: o Instituto de Energia Atômica da Universidade de São Paulo (IEA), Instituto de Pesquisas Radioativas da Universidade Federal de Minas Gerais (IPR) e o Instituto de Energia Nuclear da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IEN).

O regulamento da CNEN foi aprovado pelo Decreto 51.726 de 19 de fevereiro de 1963. Este regulamento reafirma a política da CNEN voltada para o cumprimento do monopólio, definindo um controle rígido sobre as jazidas minerais. Uma única referência sobre a segurança e proteção é a seguinte, feita no artigo 90: *"Compete à CNEN além das atribuições de inspeção já previstas, fiscalizar o cumprimento das medidas de segurança das instalações e proteção à saúde das pessoas envolvidas em operações relativas aos elementos de que trará o presente Regulamento".* O não cumprimento das exigências da CNEN implicava a paralisação das operações até que fossem tomadas as

medidas prescritas. Esta fiscalização era feita pelo Departamento de Fiscalização do Material Radioativo.

Em 18 de março de 1964, pelo Decreto-Lei 53.73, foi autorizada a criação de uma sociedade anônima para se ocupar da lavra, tratamento, refino, tratamento químico e comércio de minerais físseis, denominada Companhia de Materiais Nucleares do Brasil (CONAMBRA). Esse Decreto foi ignorado pelos comandantes do movimento revolucionário de 31 de março de 1964. Em 25 de fevereiro de 1967, o Presidente Castelo Branco, pelo Decreto-Lei 200, efetuou a chamada "reforma administrativa" e fez subordinar a CNEN ao Ministério das Minas e Energia. Esta transferência foi efetivada em 1968 pelo Presidente Costa e Silva. No governo de Costa e Silva foi lançado um programa chamado Diretrizes da Política Nacional de Energia Nuclear. Foi no desenvolvimento destas diretrizes que se firmaram as bases sobre as quais se constituiria todo o entendimento que resultou no Acordo Nuclear do Brasil com a República Federal da Alemanha. No governo do Presidente Médici foi elaborado o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (IPND), que incluía a criação da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN) e recomendava a incorporação dos institutos apoiados pela CNEN (IEA, IEN e IPR) nos projetos energéticos, visando a preparação de equipes nacionais para o domínio das técnicas nucleares (CABRAL, 1983).

A Lei 5.740, de 1º de dezembro de 1971, autoriza a CNEN a criar, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, a CBTN, uma sociedade de economia mista, regida pela lei das sociedades anônimas e financiada pelo Governo, para se ocupar das atividades relacionadas com o ciclo do combustível, incluindo a prospecção e exploração de depósitos de minérios radioativos e a construção de plantas para o processamento de minérios radioativos. Os objetivos finais da CBTN eram: realizar pesquisa mineral (através de convênio com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), mediante contratos de serviços) e a lavra de minérios nucleares e associados; promover o desenvolvimento de tecnologia nuclear mediante a realização de pesquisa, estudos e projetos referentes a tratamento de minério nucleares e associados; construir e operar instalações de tratamento de minérios; e manter um Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear.

Pelo Decreto 70.855, de 21 de julho de 1972, foi feita nova reorganização do corpo competente no campo da pesquisa nuclear teórica e aplicada. O Laboratório de Dosimetria, hoje o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e o Instituto de Engenharia Nuclear, ligados à CNEN e o Instituto de Pesquisas Radioativas, ligado à Universidade

Federal de Minas Gerais (UFMG), passaram a ser controlados pela CBTN, constituindo o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN), conforme previsto na Lei 5.740. Foi no CDTN, em Belo Horizonte, que grande parte dos processos de extração de urânio do minério de Poços de Caldas foram desenvolvidos. Em 26 de julho de 1979, através do Decreto 80.783, é efetuada a transferência do IRD e do IEN de volta para a CNEN (NLB, 1973).

A Lei 6.189/74, de 16 de dezembro de 1974, altera a Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962 e a Lei 5.170, de 1º de dezembro de 1971, e cria as Empresas Nucleares Brasileiras Sociedade Anônima (NUCLEBRÁS), sucedendo a CBTN. De acordo com essa lei: "*a União exercerá o monopólio por meio da CNEN como órgão superior de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e de pesquisa científica, e por meio da NUCLEBRÁS e suas subsidiárias como órgão de execução".* Destaca-se nesta lei o Artigo 16 *"Comprovada a existência dos estoques para a execução do Programa Nacional de Energia Nuclear, e das reservas à que se refere o artigo 14, a NUCLEBRÁS poderá mediante autorização do Presidente da República, ouvido o Conselho de Segurança Nacional, exportar os excedentes no mais alto grau de tratamento possível".*

Em 7 de abril de 1975, através do Decreto 75.569, foi estabelecida a estrutura básica da CNEN para cumprimento de suas finalidades, que passou a contar com uma Comissão Deliberativa e departamentos responsáveis por suas diferentes atividades. Um deles era o Departamento de Recursos Minerais (DRM), que tinha as atribuições de supervisionar, coordenar e controlar as atividades relacionadas com a prospecção, pesquisa, lavra, industrialização, armazenamento e comércio dos minerais e minérios nucleares, minérios de interesse para a energia nuclear e respectivos concentrados.

Em 27 de junho de 1975, o Brasil e a República Federal da Alemanha firmaram o Acordo de Cooperação no Campo dos Usos Pacíficos da Energia Nuclear, conhecido como Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, que promoveu a prospecção de urânio no Brasil pela NUCLEBRÁS, através da NUCLEBRÁS Auxiliar de Mineração S.A. (NUCLAM), criada pelo Decreto 76.802, de 16 de dezembro de 1975. Essa empresa, que tinha participação da *Urangesellschaft*, foi criada para se dedicar às atividades de prospecção, pesquisa, desenvolvimento e lavra de depósitos de urânio, bem como para extrair, beneficiar, processar e tomar adequado para o comércio, o urânio natural. O acordo assinado previa a construção de 8 usinas para produção de energia núcleo-elétrica mas, até hoje, apenas duas foram construídas, e uma terceira está em construção.

Em 31 de agosto de 1977, pelo Decreto 80.266, foi criada a reserva de minérios nucleares do país. Uma das áreas definidas foi a do Planalto de Poços de Caldas.

Em 31 de outubro de 1977, foi aprovada a Lei 6.453 definindo a responsabilidade civil por danos nucleares e responsabilidades criminais para ações relacionadas com atividades nucleares. Com essa lei, o Brasil se adequou à Convenção de Viena sobre a responsabilidade civil por danos nucleares, de 21 de maio de 1963. A lei prevê penas de reclusão de 2 a 6 anos para quem executar mineração e comércio ilegal de minério nuclear e pena de 2 a 8 anos para importação e exportação de material nuclear ou minério, sem licença (NLB, 1977).

Em 7 de agosto de 1986, a CNEN foi novamente transferida do Ministério das Minas e Energia para a Presidência de República, sem afetar sua personalidade ou finanças (NLB, 1986).

Em 1988, o Programa Nuclear Brasileiro sofreu profunda reformulação. Pelo Decreto-Lei 2.464, de 31 de agosto de 1988, a NUCLEBRÁS foi extinta e substituída pelas Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), controlada pela CNEN. Esta nova empresa, passou a se ocupar exclusivamente das atividades abrangidas pelo ciclo do combustível nuclear. O CDTN e o Laboratório de Poços de Caldas foram transferidos para a CNEN. A reorganização foi completada pelos Decretos 96.621, de 31 de agosto de 1989, que providenciou a liquidação da NUCLAM e Decreto 96.622, de 33 de agosto de 1989, que autorizou a INB a criar a Urânio do Brasil (UB), subsidiária da INB, companhia de economia mista responsável pela prospecção e mineração de minério nuclear, produção e processamento e comercialização de concentrados de urânio.

O Decreto 96.620, de 31 de agosto de 1988, estabeleceu o Alto Conselho para Energia Nuclear, destinado a aconselhar o Presidente da República sobre política nuclear. Faziam parte do Conselho todos os ministros de estado, os presidentes da CNEN, da INB, ELETROBRÁS e três cidadãos pertencentes à iniciativa privada (NLB, 1989).

Em 1º de setembro de 1988, foi publicado o Decreto 96.624 alterando o Decreto 75.569 de 7 de abril de 1975, quanto à competência da CNEN, adequando-a às mudanças na política nuclear do país. A CNEN passa a ter competência para: colaborar na formulação da política de energia nuclear; preparar propostas sobre o programa nacional de energia nuclear para o Alto Conselho para Energia Nuclear; regular e licenciar o comércio nacional e internacional de minério, equipamentos e materiais nucleares; regular e licenciar instalações nucleares e o transporte de material nuclear; e regular a radioproteção em todas as atividades nucleares.

A Constituição Federal promulgada em 5 de outubro de 1988 reitera o monopólio do Estado na prospecção, extração e comércio de minério nuclear (BRASIL, 1988).

A Lei 7.781, de 27 de junho de 1989, altera a Lei 6.189, de 16 de dezembro de 1974, estendendo a competência da CNEN para promover e induzir a produção e o comércio de materiais nucleares e equipamentos, incluindo transferência de tecnologia nuclear para a indústria nacional mediante associações ou acordos.

Em 27 de março de 1990, pelo Decreto 99.194, foi constituído um grupo de trabalho com representantes de vários ministérios, da CNEN e companhias com atividades nucleares para estudar o *status* do Programa Nuclear Brasileiro; avaliar os objetivos gerais e específicos do Programa; avaliar as necessidades de alterar a estrutura da CNEN; e verificar se o programa nuclear brasileiro era compatível com a preservação do balanço ecológico do país (NLB, 1990).

A Lei 8.028, de 12 de abril de 1990 e o Decreto 99.244, de 19 de maio de 1990, reorganizaram diversos órgãos, inclusive a CNEN, sob a Presidência da República. Foi abolido a Alto Conselho para Energia Nuclear, e a formulação e coordenação da Política Nuclear Nacional e a suspensão da sua implantação passou a ser exercida pela Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República. Em 4 de julho de 1990, pelo Decreto 99.373 foi definida a estrutura da SAE, integrada pela CNEN (NLB, 1990).

Em 15 de junho de 1991, foi editado o Decreto 150 emendando a estrutura administrativa e a competência da CNEN. A estrutura existente até hoje, tem três diretorias: Administrativa, Pesquisa e Desenvolvimento, e Radioproteção e Segurança (NLB, 1991).

Em 18 de fevereiro de 1992, em mensagem ao Congresso, o Presidente da República apresentou o anteprojeto da Legislação sobre a Política de Energia Nuclear Nacional. O anteprojeto previa, em particular, que os trabalhos deveriam ser orientados para cobrir todo o ciclo de combustível nuclear com tecnologia nacional, incluindo prospecção de urânio e produção de material nuclear, levando em conta o balanço entre tecnologia e preservação ambiental (NLB, 1992).

Em 1994, houve uma nova reorganização na área de produção de urânio. A Urânio do Brasil foi extinta e suas atividades foram transferidas para a Diretoria de Recursos Minerais da INB (CIPRIANI, 2002).

Em 27 de julho de 1995, a Medida Provisória 1.063 especifica a competência do Ministério de Minas e Energia (MME) e outras corporações públicas no campo de energia nuclear. O MME e a SAE são as autoridades competentes no campo nuclear. O

primeiro, com competência para desenvolver as atividades relacionadas ao uso pacífico da energia nuclear e a segunda com competência para definir e avaliar programas e projetos de natureza estratégica. A CNEN, ligada à SAE cuidaria do planejamento político, do monitoramento e do controle da energia nuclear (NLB, 1995).

Em 17 de dezembro de 1998, foi aprovada a Lei 9.765 que institui taxa de licenciamento, controle e fiscalização de materiais nucleares e radioativos e suas instalações (TLC), incidindo sobre as atividades onde se inclui a pesquisa mineral, construção, operação e descomissionamento de instalações nucleares e a comercialização. A arrecadação é destinada à CNEN. Com a lei das taxas, a CNEN arrecadou aproximadamente R$ 1,102 milhões em 1999 e R$ 8,330 milhões em 2000 destacando-se que 65% do valor arrecadado em 2000, deve-se ao recolhimento da Autorização para Operação Inicial de Angra II (CNEN, 2001).

Em 29 de julho de 1999, foi editada a Medida Provisória 1.911-8 alterando a Lei 9.649 de 27 de maio de 1998 sobre a organização da Presidência da República. Esta medida provisória prevê a estrutura e poder do Ministério de Minas e Energia e do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), os quais são responsáveis pela energia nuclear e pela política nuclear, respectivamente, O MME é responsável por atividades de geração de eletricidade de todas as fontes, incluindo a nuclear. O MCT é responsável por definir e avaliar programas de natureza estratégica e os poderes no campo de usos pacíficos de energia nuclear, incorporando as competências da SAE, que foi extinta.

Como conseqüência da medida, foi editado, em 9 de agosto de 1999, o Decreto 3.131 transferindo a CNEN para a égide do MCT. Ela continua a ter em sua competência estatutária, principalmente o planejamento político, acompanhamento e controle da energia nuclear (NLB, 1999).

Em 20 de outubro de 2001, foi aprovada a Lei 10.308 que dispõe sobre a seleção de local, licenciamento, operação, fiscalização, indenização, responsabilidade civil, garantias e custos de depósitos de rejeitos radioativos. A lei, a nosso ver, define a política de gerenciamento de rejeitos radioativos no Brasil. Para a indústria do urânio, a lei prevê que os *"depósitos iniciais utilizados para o armazenamento de rejeitos nas instalações de extração ou de beneficiamento de minério rejeitos de minas e usina de urânio poderão ser convertidos em depósitos finais, mediante expressa autorização da CNEN",* cabendo a ela a administração e operação desses depósitos pelo que

receberá uma taxa destinada a custear a manutenção dos depósitos e indenizar os municípios que abriguem os mesmos.

3.2 - Legislações estaduais

No Brasil a competência estabelecida pelo artigo 21 da Constituição da República Federativa do Brasil dá à União um amplo campo de atuação em matéria de energia nuclear. Já o artigo 23 da Constituição de 1988, que trata da competência comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, dispõe, em seu inciso VI, que aos referidos entes políticos compete: "*proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas".*

O artigo 24 determina que: "*Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: (...) VI — florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.* Ademais, o inciso VIII do mesmo artigo constitucional determina que aos mesmos entes políticos cabem a competência legislativa concorrente em matéria relativa a danos ao meio ambiente".

Por derradeiro, registre-se que os quatro parágrafos do artigo 24 determinam que, em se tratando de legislação concorrente, a competência da "*União limita-se a estabelecer normas gerais".* Ocorre que a competência da União para legislar sobre as normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados. Na inexistência de lei federal que disponha sobre as normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender às suas peculiaridades regionais. Na hipótese de superveniência de lei federal disciplinadora daquilo que deve ser entendido como norma geral em cada uma das hipóteses definidas constitucionalmente, suspender-se-á a eficácia da lei estadual, que implique violação das normas gerais estabelecidas pelo Poder Legislativo da Federação (ANTUNES, 2000).

Os Estados-membros dispuseram em suas Constituições Estaduais artigos específicos sobre a energia nuclear, conforme se demonstrará a seguir.

A Constituição do Estado do Acre em seu artigo 206, VIII, dispõe que compete ao Poder Público*: "proibir a utilização do solo, subsolo e mananciais hídricos para fins*

de disposição de lixo atômico ou similar, no espaço territorial do Estado" (ACRE, 1989).

O Estado de Alagoas, por força do artigo 221 de sua Constituição, proibiu a instalação em seu território de usinas nucleares e depósitos de resíduos atômicos (ALAGOAS, 1989).

A Constituição do Estado do Amazonas estabeleceu diversas normas referentes à energia nuclear e a produtos radioativos de maneira geral. Assim é que os parágrafos 2º. 3º e 4º do artigo 233 determinam:

> **§ 2º É vedada a utilização do território estadual como depósito de rejeitos radioativos, lixo atômico (...) salvo situação gerada dentro de seus próprios limites, casos obrigatoriamente a serem submetidos ao Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia:**
> **§ 3º Fica proibida a introdução, dentro dos limites do Estado, de substâncias cancerígenas, mutagênicas e teratogênicas;**
> **§ 4º A entrada de produtos explosivos e radioativos dependerá de autorização expressa do órgão executor da Política Estadual do Meio Ambiente.**

Já no § 8º do mesmo artigo foi determinado que: *"A Zona Franca de Manaus, entendida a área territorial por ela delimitada, é declarada Zona Desnuclearizada*". O § 1º do artigo 235 da Lei Fundamental do Amazonas determina que:

> **§ 1º. A implantação, no território estadual, de usinas de energia nuclear, instalação de processamento e armazenamento de material radioativo e implantação de unidades de grande porte, geradoras de energia hidroelétrica, respeitadas as reservas estabelecidas em lei e áreas indígenas, de acordo com o disposto no art. 231, da Constituição da República, além da observância das normas e exigências legais e constitucionais, estarão sujeitas ao que estabelece o art. 234, desta Constituição, ao parecer conclusivo do Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e, na hipótese de indicação favorável, aprovação por dois terços dos membros da Assembléia Legislativa, após consulta plebiscitária aos habitantes da área onde se pretende implantar o projeto (AMAZONAS, 1989).**

No estado da Bahia a constituição estadual vigente determina que em seu artigo 226 que *"são vedados, no território do Estado (...) III - a instalação de usinas nucleares; IV- o depósito de resíduos nucleares ou radioativos gerados fora dele"* (BAHIA, 1989).

O Estado do Ceará, em sua Constituição, no artigo 259, inciso XIX, dispõe sobre "embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e ao uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei", e controlados pelo poder público. (CEARÁ, 1989).

Em Goiás, a Constituição do Estado declara em seu artigo 131:

> **§ 1º - Os resíduos radioativos, as embalagens de produtos tóxicos, o lixo hospitalar e os demais rejeitos perigosos deverão ter destino definido em lei, respeitados os critérios científicos.**
> **§ 2º - Fica proibida a instalação de usinas nucleares, bem como a produção, armazenamento e transporte de armas nucleares de qualquer tipo no território goiano.**
> **§ 3º - Ficam proibidas a produção, transporte, comercialização, estocagem e a introdução no meio ambiente de substâncias carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas, devendo o Poder Executivo divulgar periodicamente a relação dessas substâncias proibidas (GOIÁS, 1989).**

No Estado do Mato Grosso a Constituição prevê a consulta popular:

> **Art. 266 - A licença ambiental para instalação de equipamentos nucleares somente será outorgada mediante consulta popular.**
> **Parágrafo único - Os equipamentos nucleares destinados às atividades de pesquisa ou terapêuticas terão seus critérios de instalação e funcionamento definidos em lei (MATO GROSSO, 1989).**

No Estado do Pará a Constituição diz:

> **Art. 257. É vedada a construção, o armazenamento e o transporte de armas nucleares no Estado do Pará, bem como a utilização de seu território para o depósito de lixo ou rejeito atômico ou para experimentação nuclear com finalidade bélica.**
> **Parágrafo único. A lei preverá os casos e locais em que poderá ser depositado o lixo ou rejeito atômico produzido em território paraense e resultante de atividades não bélicas (PARÁ, 1989).**

Na Paraíba, pelo artigo 232, *"é vedado instalar usinas nucleares e depositar lixo atômico não produzido no Estado"* (PARAÍBA, 1989).

No Paraná, pelo artigo 209, deve *ser "Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas e hidrelétricas dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembléia Legislativa; a de centrais termonucleares, desse projeto, dessa aprovação e de consulta plebiscitária"* (PARANÁ, 1989).

Em Pernambuco:

> **Art. 216 - Fica proibida a instalação de usinas nucleares no território do Estado de Pernambuco enquanto não se esgotar toda a capacidade de produzir energia hidrelétrica e oriunda de outras fontes (PERNAMBUCO, 1989).**

Pelo artigo, 241, o Piauí *"não aceitará depósito de resíduos nucleares produzidos em outras unidades da Federação"* (PIAUÍ, 1989).

No Estado do Rio de Janeiro, o único do país a possuir usinas nucleares com a finalidade de geração de energia elétrica, a Constituição do Estado, por seu artigo 261, determina que:

> **"a implantação e a operação de instalações que utilizem ou manipulem materiais radioativos, estarão sujeitas ao estabelecimento e à implementação de plano de evacuação da população das áreas de risco e a permanente monitoragem de seus efeitos sobre o meio ambiente e a saúde da população.**
> **Parágrafo único - As disposições deste artigo não se aplicam à utilização de radioisótopos previstos no artigo 21, XXIII, "b"5, da Constituição da República" (RIO DE JANEIRO, 1989).**

No Rio Grande do Norte, pelo artigo 153, "*lei estadual, observada a limitação imposta por lei federal, disporá sobre o depósito temporário ou permanente de resíduos de material atômico de qualquer origem no território do Estado"* (RIO GRANDE DO NORTE, 1989).

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul determina, em seu artigo 256, que: "*a implantação no Estado de instalações industriais para a produção de energia nuclear*

---

[5] *"sob regime de permissão, são autorizadas a comercialização e a utilização de radioisótopos para a pesquisa e usos médicos, agrícolas e industriais"* (BRASIL, 1988).

dependerá de consulta plebiscitária, bem como do atendimento às condições ambientais e urbanísticas exigidas na lei estadual".

Interessante salientar que o artigo 257 que declarava: *"É vedado em todo o território estadual, o transporte e o depósito ou qualquer outra forma de disposição de resíduos que tenham sua origem na utilização de energia nuclear e de resíduos tóxicos ou radioativos, quando provenientes de outros estados ou países"*, foi derrubado por uma ação direta de inconstitucionalidade de número 330-5, publicada em 30 de abril de 1993 (RIO GRANDE DO SUL, 1989).

Em Rondônia, por força do artigo 232 de sua Constituição, está "*vedado o depósito de todo e qualquer resíduo ou lixo atômico, ou similar" (RONDÔNIA, 1989).*

Em Santa Catarina, o pretérito artigo 185 dizia que "*a implantação de instalações industriais para produção de energia nuclear, no Estado, dependerá, além do atendimento às condições ambientais e urbanísticas exigidas em lei, de autorização prévia da Assembléia Legislativa, ratificada por plebiscito realizado pela população eleitoral catarinense*" (SANTA CATARINA, 1989). Acontece que este dispositivo foi revogado pela emenda constitucional n.º 38 de 10 de dezembro de 2004, derrubado pela ação direta de inconstitucionalidade 329-1.

Os Estados do Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Sergipe e Tocantins não possuem, em seus capítulos constitucionais sobre o meio ambiente, disposições especiais sobre matéria nuclear.

O universo legislativo é muito amplo e de complexa configuração jurídica. Quanto às legislações municipais torna-se impossível apresentá-las ante o grande número de municípios existentes no Brasil.

Deve-se lembrar que se os Estados e/ou Municípios que por suas leis contrariarem as normas da Constituição Federal, o Supremo Tribunal Federal, que é a corte mais alta estabelecida no país, prontamente derrubará as legislações contrárias, tornando-as sem efeito.

3.3 - Legislação ambiental

Em 30 de outubro de 1973, pelo Decreto 73.030, foi criada junto ao Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), órgão autônomo de administração direta orientado para a conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos

naturais. Sob a orientação da SEMA foram estabelecidas regras importantes para a proteção do meio ambiente. Em 14 de agosto de 1975, foi editado o Decreto-Lei 1.413 sobre o controle de poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais, obrigando as indústrias instaladas em território nacional a promover as medidas necessárias para prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente. Em 3 de outubro de 1975, o Decreto 76.389 define o que é poluição industrial, as áreas críticas de poluição no país e as penalidades pelo não cumprimento da legislação. Em 15 de janeiro de 1976, através da Portaria/GM/0013, o Ministério do Interior, acolhendo proposta da SEMA, estabelece a classificação das águas interiores do território nacional e os padrões de qualidade para cada uma das classes estabelecidas e, em 27 de abril de 1976, pela Portaria 0231 foram estabelecidos os padrões de qualidade do ar.

Em 31 de agosto de 1981, foi aprovada a Lei 6.938, estabelecendo a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), ou seja, as diretrizes básicas para a gestão ambiental. Por esta lei, foram criados o Sistema Nacional para o Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e prevista a necessidade de um licenciamento ambiental e a revisão das atividades efetivas e potencialmente poluidoras, instrumento que viria a se constituir, segundo ROSADO (2000), num dos mais eficazes mecanismos preventivos para a gestão ambiental no que se refere à organização espacial das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente. O artigo 10 § 4 exclui de seu escopo o licenciamento de instalações nucleares, que permanece sob competência do Poder Executivo Federal.

Em 1985, foi promulgada a Lei 7.347, disciplinando a ação pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.

Em 1º de janeiro de 1986, foi estabelecida a Resolução CONAMA 001, prevendo as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, definindo o conceito de impacto ambiental, as atividades modificadoras do meio ambiente que dependem da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o conteúdo mínimo e a forma de apresentação do RIMA, a responsabilidade da equipe multidisciplinar (que pode ser composta por biólogos, sociólogos, geólogos, enegenhreiros civis etc, dependendo da empreitada) que realiza o EIA e a responsabilidade do proponente quanto às despesas e custos de realização do EIA/RIMA, pelo acompanhamento e monitoramento dos impactos.

Em 3 de dezembro de 1987, foi editada a Resolução CONAMA 009 que dispõe sobre os procedimentos para se realizarem as audiências públicas destinadas a expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

Em 22 de fevereiro de 1989, foi promulgada a Lei 7.735 que dispõe sobre extinção da SEMA e cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Em 18 de julho de 1989, foi sancionada a Lei 7.804, alterando a Lei 6.938/81 (Lei da Política Ambiental). Esta alteração foi feita para adaptar a lei à Constituição Federal de 1988 e delega ao IBAMA a implementação e controle das diretrizes aprovadas. As atividades nucleares continuariam a ser licenciadas pela CNEN, mas, mediante parecer técnico do IBAMA. *"Foi esta lei que instituiu a figura do licenciamento ambiental com todos os fundamentos para a proteção ambiental do país, os quais vêm sendo regulamentados por decretos, resoluções, normas e portarias"* (ROSADO, 2000).

Em 10 de outubro de 1989, foi editado o Decreto 97.632 sobre a exploração mineral. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2°, inciso VIII, da Lei 6.938/81, que trata de recuperação de áreas degradadas. Institui a exigência do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que deve ser submetido ao IBAMA, quando da apresentação do EIA/RIMA. O PRAD é elaborado de acordo com as diretrizes fixadas pela NBR 13.030 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e outras normas pertinentes (ROSADO, 2000).

Em 6 de junho de 1990, foi editado o Decreto 99.274, com base na Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. O decreto determina responsabilidades para a execução da política nacional de meio ambiente, principalmente a relacionada com o licenciamento e inspeção de várias atividades que usam recursos naturais. A CNEN é reafirmada como a autoridade licenciadora para as instalações destinadas a produzir materiais nucleares ou a utilizar a energia nuclear e suas aplicações, mas deve obter a opinião do IBAMA e das autoridades federais, estaduais e municipais de controle de meio ambiente.

Em 28 de dezembro de 1990, foram editadas a Resolução CONAMA 009 e Resolução CONAMA 010, que regulamentam o Licenciamento Ambiental de Extração Mineral e especificam a documentação necessária para a obtenção da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Operação (LO). Para a obtenção da LI é

necessária a apresentação do Plano de Controle Ambiental (PCA), contendo as medidas necessárias para minimizar o impacto ambiental, o que, na prática, implica que o operador deve fazer a recuperação do meio ambiente degradado.

Em 9 de outubro de 1995, através da Resolução CONAMA 005, foram estabelecidos dez comitês técnicos permanentes para suportar seus trabalhos. O comitê para energia e transporte tem a responsabilidade de preparar e analisar propostas para programas de energia, incluindo a nuclear, bem como padrões de proteção do meio ambiente no setor de energia. Depois de analisadas pelos comitês, as propostas são submetidas ao CONAMA.

Em 22 de dezembro de 1997, foi aprovada a Resolução CONAMA 237, buscando aperfeiçoar o Sistema de Licenciamento de Atividade Poluidora (SLAP). A resolução fixou as competências privativas do órgão federal de meio ambiente para o licenciamento ambiental. Entre as atividades poluidoras estão *"as destinadas à pesquisa, lavra produção, beneficiamento, transporte, armazenamento, e deposição de material radioativo, em qualquer estágio ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da CNEN".*

Em 12 de fevereiro de 1998, foi aprovada e entrou em vigor em 30 de março de 1998, a Lei 9.605, chamada "Lei dos Crimes Ambientais", que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e, principalmente, se, constatada a degradação ambiental, o responsável pela poluição é obrigado a promover a recuperação. A lei veio fortalecer a PNMA pela unificação de toda a legislação pertinente. Por esta lei, incorre em crime ambiental quem executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida, incluindo-se quem deixar de recuperar a área pesquisada ou lavrada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto 3.179 de 2 de outubro de 1999 (CIRPIANI, 2002).

O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no dia 18 de outubro de 2001, editou a portaria 237, aprovando as Normas Reguladoras de Mineração (NRM) de que trata o artigo 97 do Decreto Lei 227 de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Dentre estas normas destaca-se a NRM 19 – Disposição de Estéril Rejeitos e Produtos; NRM 20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Minerais e NRM 21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Estas

normas deram maior clareza a um aspecto que até então não vinha recebendo atenção especial na legislação mineral.

3.4 - Normas da CNEN

As normas da CNEN, editadas para controlar as atividades da indústria do urânio, são apresentadas a seguir. No Anexo A estão dispostas algumas das normas da CNEN e outras legislações pertinentes, que se aplicam à regulamentação da indústria brasileira do urânio.

Em 17 de dezembro de 1973, através da Resolução CNEN 6, foram aprovadas as Normas Básicas de Proteção Radiológica, estabelecendo os princípios básicos da proteção radiológica aplicáveis à produção, processamento, manuseio, uso, transporte e deposição de materiais radioativos naturais e artificiais. A norma define conceitos e estabelece limites máximos permissíveis e o sistema de registro de doses. Em 21 de maio de 1975, foi emitida a Resolução CNEN 01, contendo as Normas de Proteção Radiológica para o Ciclo de Produção de Urânio e Tório cujo objetivo é complementar as diretrizes aprovadas em 1973 e visam à proteção dos trabalhadores em minas e usinas de tratamento físico e químico de minérios de urânio e tório e estabelecem medidas administrativas cabíveis (NLB, 1979).

Em 19 de julho de 1988, essa resolução foi revogada pela CNEN 12, que aprovou em caráter experimental a Norma CNEN-NE-3.01: Diretrizes Básicas de Radioproteção, abrangendo os princípios, limites, obrigações e controles básicos para a proteção do homem e do seu meio ambiente contra possíveis efeitos indevidos causados pela radiação ionizante. A norma aplica-se às pessoas físicas e jurídicas envolvidas na produção, uso, posse, armazenamento, processamento, transporte ou deposição de fontes de radiação. Esta norma está baseada na recomendação da *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) 26 (ICRP, 1977) e foi publicada no Diário Oficial da União em 01 de agosto de 1988. O texto foi aprovado definitivamente através da Resolução 32/88 e publicada como Norma CNEN - 3.01, no dia 26 de janeiro de 1989 (CIPRIANI, 2002).

Em 24 de agosto de 1977, foi publicada a Resolução CNEN 09 sobre o Transporte Seguro de Material Radioativo de acordo com as recomendações da IAEA.

Em 10 de novembro de 1980, através da Resolução CNEN 07, foi editada a Norma Experimental CNEN-NE-1.10 - Segurança de Sistemas de Barragem de Rejeitos Contendo Radionuclídeos, *"estabelecendo as informações e requisitos mínimos exigidos pela CNEN para a emissão do Certificado de Aprovação do Relatório de Análise de Segurança relativo a um Sistema de Barragem de Rejeitos Contendo Radionuclídeos, tendo em vista assegurar níveis de contribuição de radioatividade ao meio ambiente tão baixos quanto razoavelmente possíveis".* A norma se aplica ao projeto, construção, operação e descomissionamento de sistemas de barragens de rejeitos e onde é definido o termo descomissionamento de um Sistema de Barragem de Rejeitos (SBR) como *"atividade que se inicia logo após cessarem as operações de lançamento de rejeitos no reservatório, prolongando-se até que se possa prever a não ocorrência de efeitos ambientais inaceitáveis",* o que implica ações de estabilização física e química, de modo a assegurar que os efluentes do SBR atendam, naturalmente, os níveis regulatórios aceitáveis, a fim de evitar, tanto quanto possível, necessidades de coletar e tratar drenagens.

Em 4 de dezembro de 1984, foi publicada a Norma Experimental CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares, regulando o processo de licenciamento de instalações nucleares, *"aplicando-se às atividades relacionadas com a localização, construção e operação de instalações nucleares, abrangendo e definindo as etapas de aprovação do local, licença de construção, autorização para utilização de material nuclear, autorização para operação inicial* (AOI), *autorização para operação permanente* (AOP), *e o cancelamento de autorização para operação".* O cancelamento pode ser feito a pedido da operadora antes do seu término. O requerimento deve prever a desmontagem da instalação, a disposição de suas partes, e incluir, se for o caso, informações relativas aos procedimentos e técnicas propostas para alienação do material radioativo e descontaminação do local. O requerimento deve demonstrar que a desmontagem da instalação e a disposição de suas partes serão realizadas de maneira segura, de acordo com normas da CNEN, e que não acarretará nenhum prejuízo à saúde e à segurança da população como um todo.

Em 17 de dezembro de 1985, pela Resolução CNEN 19, foi editada a Norma Experimental de Gerenciamento de Rejeitos e Controle de Rejeito Radioativo (NLB, 1986). Em 25 de julho de 1989, pela Portaria - CNEN/Dex I - 03, foi editada a norma experimental CNEN-NE-1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório, para regular o processo de licenciamento dessas

minas e usinas, *"aplicando-se às atividades relacionadas com a localização, construção e operação das mesmas, não se aplicando às fases de reconhecimento geológico, prospecção e pesquisa mineral".* De acordo com essa norma, a licença é concedida em cinco etapas seqüenciais:

- Aprovação de local;
- Aprovação de construção;
- Aprovação de uso de material nuclear;
- Autorização de operação inicial, e;
- Autorização de operação permanente.

São exigidos também planos de deposição de rejeitos e planos de emergência. A norma prevê no item 5.7 a necessidade de estimativa do possível impacto biológico que a mina e/ou usina possa causar ao meio ambiente, medidas de proteção do meio ambiente e o uso atual e futuro do local e circunvizinhança da mina e/ou usina. No Apêndice B estão as principais exigências das normas da CNEN, relacionadas especificamente com a desativação e descorrissionamento de minas e usinas de urânio.

3.5 - Exploração e produção de urânio

De 10 de julho de 1945 a 16 de novembro de 1955, diversas atividades de prospecção e produção de material físsil no Brasil estavam voltadas para atender contratos de fornecimento de monazita e óxido de tório para os EUA. Segundo contabilidade oficial da época, um total de 32.000 t de monazita *in natura* e industrializada foi produzido na forma de óxido de tório (SALLES, 1962), embora esse total possa ter chegado a 110 mil t de monazita (MACIEL e CRUZ, 1973).

De acordo com estudos feitos por MARTINS (1989), a prospecção específica para urânio foi iniciada em 1952, com os trabalhos em conjunto de técnicos do USGS e técnicos brasileiros do CNPq de acordo com um contrato informal entre o Ministério das Relações Exteriores e o Departamento de Estado dos EUA e desenvolveu-se em diferentes fases, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Fases da Exploração de Urânio no Brasil

Fase	Período
Fase CNPq	1952-1956
Fase Americana	1956-1960
Fase Francesa	1962-1966
Fase Brasileira	1966- 1970
Fase CNEN/CPRM	1970-1974
Fase NUCLEBRÁS	1974-1983

Fonte: Martins (1989). Adaptado pelo Autor

A participação americana durou até 1960; até 1956, com o CNPq e depois com a CNEN. Entre agosto de 1955 e dezembro de 1960 os trabalhos contaram também com a colaboração oficial da USAEC, formalizada com a celebração de um acordo conhecido como Programa Conjunto de Cooperação para o Reconhecimento dos Recursos de Urânio no Brasil, que na prática reorientou toda a pesquisa de minerais físseis que vinha sendo realizada no país. A criação da CNEN representou importante passo para o reconhecimento dos minerais radioativos do Brasil (MARTINS, 1989).

As 4 áreas principais onde possíveis depósitos uraníferos significantes foram descobertos até 1960 foram:

- Rochas sedimentares da Bacia do Tucano, na parte centro-leste do Estado da Bahia;
- Rochas alcalinas zirconíferas da chaminé de Poços de Caldas, no Estado de Minas Gerais;
- Conglomerados auríferos da Serra de Jacobina, na parte central do Estado da Bahia, e;
- Carvões do sul do Brasil, particularmente na área de Cambuí-Figueira, no norte do Estado do Paraná (WHITE e PIERSON, 1974 apud CIRPIANI, 2002).

Entre 1962 a 1966, a CNEN estabeleceu o Convênio de Cooperação Técnica com a *Commissariat à l'Énergie Atomique* da França, que dentre os programas de cooperação técnica contemplando a prospecção e pesquisa de minerais radioativos firmados até o final dos anos 60, foi o que mais contribuiu para o estabelecimento de uma capacitação nacional no setor, permitindo assim criar o Departamento de Exploração Mineral (DEM), em 1962 (ANDRADE RAMOS e MACIEL, 1974). Nesta fase, houve o reconhecimento das áreas já visitadas e outras áreas foram exploradas. Em Poços de Caldas, houve a identificação da jazida de urânio do Campo do Agostinho (MARTINS, 1989).

A partir de 1966, os trabalhos de prospecção foram executados exclusivamente por técnicos brasileiros até 1970, quando se verificou tentativa de quantificar as reservas, principalmente no planalto de Poços de Caldas. A partir de 1970, houve uma intensificação das atividades de prospecção e pesquisa mineral. A recém criada Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, foi encarregada por lei da execução dos projetos de prospecção, cabendo à CNEN o planejamento, coordenação, fiscalização e supervisão dos trabalhos. Já em 1972, foram anunciadas reservas da ordem de 650 tU em Poços de Caldas. Em 1973, os investimentos brasileiros em prospecção de urânio só foram suplantados pelos investimentos dos norte-americanos. Neste período, foram identificadas as mineralizações no Quadrilátero Ferrífero e efetuadas sondagens visando o estudo de viabilidade econômica das reservas do Campo do Agostinho, que foi dado como concluído. Foi definida a mineralização de Figueira, no Paraná e em rochas graníticas do Seridó no Rio Grande do Norte (MARTINS, 1989).

A NUCLEBRÁS, criada em 16 de dezembro de 1974, conseguiu mudar radicalmente o panorama dos recursos de urânio do país, passando as reservas de urânio do país para 250.000 t dez anos depois (NEA, 1986). Os principais depósitos descobertos nesta fase foram Itataia, no Estado do Ceará, em 1975, e Lagoa Real no Estado da Bahia, em 1977 (INB, 2006).

A partir de 1983, os investimentos foram reduzidos e embora tenha havido reorganização do programa de desenvolvimento nuclear brasileiro em 1988, os investimentos no setor não foram retomados e, desde 1991, toda exploração de urânio foi interrompida. A última descoberta significativa foi a do jazimento de Rio Cristalino, no

Estado do Pará, em 1983 (NEA, 2000). Os recursos atuais de urânio no Brasil são apresentados na Tabela 3.

A produção industrial de urânio no Brasil teve início em 1982 no Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, com a instalação de mina e usina de tratamento químico, onde foram produzidas 1.030 tU. A segunda unidade industrial de produção de urânio do país é o Complexo Industrial de Caetité, Bahia, onde está sendo explotada a jazida de Lagoa Real. A instalação iniciou sua produção em 2000, tendo produzido 100 tU em 2001.

Tabela 3 - Depósitos e Ocorrências de Urânio no Brasil

Tipo	Depósito ou Ocorrência	Recursos (tU)	Localização
Brecha Vulcânica	Campo de Cercado Campo do Agostinho	22.726	Minas Gerais
Arenito/Carvão	Figueira	7.038	Paraná
	Amorinópolis	4.240	Goiás
Metassomático	Itataia	120.413	Ceará
Metassomático (Albitito)	Lagoa Real	85.451	Bahia
	Espinharas	8.480	Pernambuco
	Campo Belo	848	Goiás
Metaconglomerado Quartzoso	Quadrilátero Ferrífero Gandarela Serra das Gaivotas	12.720	Minas Gerais

Fonte: NEA (2000); INB (1995). Adaptado pelo Autor

A Figura 10 ilustra os principais depósitos e ocorrências de urânio no Brasil. Note-se que foram citadas as (os) principais.

Figura 10 – Localização dos principais depósitos/ocorrências de urânio do Brasil. Fonte: INB (2007) e http://geology.com. Modificado pelo Autor

CAPÍTULO 4

DISCUSSÃO

É previsto que o uso da energia elétrica aumente nas próximas décadas para suprir as necessidades do crescimento da população e da economia. Os reatores nucleares continuarão desempenhando uma importante função na geração de energia elétrica, e há urânio mundial suficiente para tal demanda.

Apesar do preço do urânio ter subido devido aos custos de exploração e produção, isto não acarretou grandes e significativos impactos no custo de eletricidade nuclear.

Independentemente do alcance da função desempenhada pela energia nuclear, o *Red Book* de 2005 está adequado para as solicitações futuras – até 2025 - de urânio no planeta, embora seja importante que a expansão da capacidade de produção continue para arcar com a demanda mundial de energia.

A primeira iniciativa de aproveitamento industrial do urânio foi motivada pelos fins bélicos dos aliados EUA e Inglaterra. Inicialmente, o óxido de urânio era extraído dos rejeitos de antigas minas de rádio do Colorado, nos EUA, antes da década de 40 e, a partir de 1942, da mina de *Port Radium*, no Canadá e da mina de *Shinkolobwe*, no Congo.

A prospecção geológica de recursos de urânio nos países estudados foi iniciada no Canadá em 1942, no Brasil em 1945, nos EUA, na França, e na antiga Alemanha Oriental em 1946, na Ocidental em 1980 e na Austrália em 1947.

As produções dos jazimentos encontrados nessas campanhas foram iniciadas em 1942, 1946, 1948, 1954, 1980 e 1982, respectivamente, no Canadá, França conjuntamente com a Alemanha Oriental, EUA, Alemanha Ocidental, Austrália e Brasil.

Enquanto as produções da Austrália e Canadá destinavam-se a atender a demanda dos EUA, na França a produção sempre teve objetivos próprios, independentes dos interesses norte-americanos.

A antiga Alemanha Oriental iniciou a exploração em suas minas com o intuito de abastecer programas armamentistas da extinta União Soviética. Já a antiga Alemanha Ocidental não produziu recursos de urânio em escala comercial, pois carecia de reservas.

Inicialmente o Brasil mantinha a exploração mineral de urânio para atender as necessidades dos EUA e depois com a criação do CNPq, começou a desenvolver uma indústria voltada para interesses nacionais.

Como já mencionado, a antiga Alemanha Oriental tinha sua produção e controle exercido pela União Soviética, já a antiga Alemanha Ocidental apenas tinha minas "testes" para pequena produção.

Um fato interessante da indústria, do ponto de vista da proteção radiológica e da minimização de impactos sociais, é que enquanto as jazidas da Austrália, Canadá e EUA foram localizadas em regiões remotas onde só habitavam povos indígenas, na França, nas "Alemanhas" e no Brasil elas foram localizadas próximas a cidades de porte médio, em regiões bastante povoadas, cercadas de pequenas propriedades rurais.

Atualmente, a Alemanha e a França não têm mina de urânio em operação, o Brasil tem uma, a Austrália tem três, o Canadá tem quatro e os EUA têm seis minas (UIC, 2007).

Pode-se afirmar que o preço do urânio tem sido, na maior parte de sua história, ditado pela demanda da indústria bélica, com a USAEC definindo a demanda e o preço até meados da década de 60. Hoje, o preço está relativamente baixo, comparado aos tempos aureos de produção (década de 70) porque há uma grande oferta do produto em decorrência do desmantelamento do arsenal nuclear da Rússia (CIPRIANI, 2002).

Nos EUA, Canadá e Austrália, as grandes empresas de mineração entraram no mercado contando com incentivos dos governos e a produção tem sido realizada pela iniciativa privada. Na França, a produção contou, de início, com a participação da

iniciativa privada e, a partir da década de 70, passou a ser controlada totalmente pela COGEMA (atual AREVA), empresa estatal.

Na Alemanha Oriental a exploração foi feita pela *Wismut* uma companhia soviética, mais tarde ficando binacional (*SDAG-Wismut)* e finalmente totalmente Alemã (*Wismut GmbH*), mas estatal.

No Brasil, a produção iniciou e continua a ser feita por empresa estatal - a INB.

No início da produção na Austrália, Canadá, EUA, "Alemanhas" e França, os cuidados com os rejeitos das minas e usinas de urânio foram mínimos. Em todos eles, a mineração de urânio foi considerada uma operação mineira tal qual a de outros bens minerais. Os rejeitos sólidos e líquidos das minas foram depósitos em talvegues e lançados em águas superficiais e os rejeitos das usinas foram depsitados em vales naturais e lagos (FRY e MORISON, 1982; HAMEL e HOWIESON, 1982; WALKER et al, 1983; DAROUSSIN e PFIFFELMANN, 1994; FEASBY, 1997; DIEHL, 2004).

Com o fechamento das minas, esses locais foram simplesmente abandonados sem que nenhuma providência para estabilizar ou isolar os rejeitos fosse tomada (UIC, 2007). Esses procedimentos aconteceram sem nenhuma restrição até 1966, quando nos EUA foi percebido que o mau gerenciamento dos rejeitos das usinas causava danos ao meio ambiente e à saúde da população local (COFFMAN, 1982).

Os primeiros planos e procedimentos de remediação foram iniciados em 1972 nos EUA, mas foi somente em 1982, após aprovação do projeto UMTRA, que as ações tornaram-se eficazes (COFFMAN, 1982). Na Austrália, essas providências se deram a partir de 1978 e a primeira remediação foi iniciada em 1981 (UIC, 2007; FRY e MORISON, 1982). Na França, a primeira remediação foi em *Le Bouchet*, em 1972, mas só a partir de 1980 é que os trabalhos foram sistematizados (DAROUSSIN e PFIFFELMANN, 1994).

No Canadá, os descomissionamentos foram iniciados no final da década de 70, sistematizando-se na década de 80. Na Alemanha todas as minas foram descomissionadas até o início dos anos 90 (FEASBY, 1997).

Na antiga Alemanha Oriental, a Empresa *Wismut GmbH*, até hoje tenta recuperar as áreas degradadas pela mineração. Muitos trabalhadores e moradores da redondeza adoeceram. Na antiga Alemanha Ocidental, a população local sofreu de enfermidades causadas pelos rejeitos de minas. O problema maior nas "Alemanhas" foi a emissão descontrolada de radônio (DIEHL, 2004).

Com relação ao ciclo do combustível nuclear[6], a Austrália apenas realiza a mineração do urânio; o Canadá realiza a mineração, a reconversão e a produção do elemento combustível, não realizando o enriquecimento; já os EUA executam a mineração, a reconversão, o enriquecimento, a produção do elemento combustível bem como o reprocessamento; na Alemanha apenas a fabricação do elemento combustível e a vitrificação é feita; na França todo o ciclo é executado (UIC, 2007), e finalmente no Brasil, são realizadas a mineração, a reconversão e a fabricação do combustível, sendo o enriquecimento feito no exterior (UIC, 2007; INB, 2007).

Na Austrália, os estados e territórios são livres para legislar sobre as atividades de mineração, da saúde pública e proteção ambiental. O governo federal não participa da fiscalização ou regulamentação direta das minas e usinas de urânio, apenas controla a exportação feita pelas empresas privadas. Alguns estados e territórios proíbem a produção de recursos de urânio.

O Canadá é dividido em províncias e territórios, o cuidado com o meio ambiente é compartilhado entre as autoridades federais províncias e territórios. O urânio descoberto em qualquer província ou território pertence a estes; eles apenas precisam de licença para a exploração por parte do *Atomic Energy Control Board*, pois, em caso de exportação, o governo federal deve ter participação.

Os EUA tiveram a maior concentração de ocorrências e depósitos de urânio no meio-oeste do país. Assim como o Brasil eles tomam corpo, em seu ordenamento político, de federação, bem como a França e Alemanha. Eles são a nação com o maior número de reatores nucleares existentes – 100 – produzindo 20% da eletricidade do país (UIC, 2007). No início a exploração de urânio era assunto do governo federal, mas logo após empresas privadas foram incentivadas a tomar parte.

A Alemanha determina que toda responsabilidade de construção e operação de qualquer tipo de instalação nuclear é compartilhada entre o governo federal e estadual, sendo este último quase que um "cumpridor" das ordens federais.

O país decidiu instituir uma política de banir a produção de energia nuclear optando pela não renovação de licenças das instalações de usinas nucleares e

[6] ciclo do combustível nuclear, ou seja, as fases que vão desde a **mineração do urânio**, assim lixiviado com ácido sulfúrico obtendo-se o óxido de urânio ($U_3 0_8$), passando pela **reconversão** para o hexafluoreto de urânio (UF_6), após **enriquecido** na base de 3% de U-235, em seguida fabricando-se o **elemento combustível** (pastilhas de urânio de 1 centímetro de altura por 0,8 centímetros de diâmetro empilhadas dentro de uma espécie de vareta); depois enviado para ser usados em **reatores de usinas nucleares**, após utilizado virando **combustível usado**, podendo ser **reprocessado** (separando-se o urânio que sobrou do plutônio e outras substâncias, o urânio que restou pode ser reutilizado), prosseguindo para o estágio da **vitrificação** e por fim o **armazenamento final do rejeito**.

assim o fim da construção de novas. Desta forma tem o objetivo de extinguir totalmente a energia nuclear até meados de 2030. Quando a Alemanha foi reunificada em 1990, todos os reatores projetados na antiga União Soviética, e que se encontravam em território alemão, foram desativados e estão ainda sofrendo o devido processo de desativação.

A Alemanha também foi um dos primeiro países da história a mencionar em sua legislação o crime por dano nuclear e a respectiva indenização à vítima e punição ao agressor. O Brasil também conta com uma legislação específica que dispõe sobre a responsabilidade criminal em matéria nuclear, a Lei n.º 6.453/77, apresentada no Anexo A desta dissertação.

A legislação francesa, no campo nuclear, fica concentrada no âmbito federal, mas as decisões são tomadas em conjunto com vários ministérios, ambientalistas, organizações públicas e especialistas técnicos. Apesar de inicialmente ter leis bem vagas no campo da mineração de urânio, a França conseguiu produzir normas eficientes, no decorrer de sua história no campo da indústria de urânio e energia nuclear, através de diversas audiências e consultas públicas que foram consideravelmente competentes para a estabilidade, maturidade e segurança da opinião popular.

No Brasil toda a atividade nuclear está restrita ao âmbito federal, desde a mineração do urânio até o controle das usinas nucleares. Foi problemático e demorado o longo período de indecisão política para a construção de Angra I e II no Estado do Rio de Janeiro, embora o objetivo tenha sido concretizado. Há de se lembrar que Angra III está finalmente por vir (ELETRONUCLEAR, 2007).

Apesar de alguns estados-federados brasileiros legislarem sobre “o nuclear”, caso tais normas entrem em conflito com os disposto na Constituição Federal, elas serão derrubadas por ações diretas de inconstitucionalidade. Mas isto não quer dizer que a vontade da União deve prevalecer sobre a decisão popular, pois, vivemos num estado democrático de direito.

Em caso de choque de vontades estaduais, municipais e federais, a voz popular deve prevalecer, pois, a própria Constituição nos dá mecanismos de soberania popular, como no disposto no artigo 14[7] (BRASIL, 1988). Antunes (2000)

[7] Art. 14 - A soberania popular será exercida pelo sufrágio universal e pelo voto direto e secreto, com valor igual para todos, e, nos termos da lei, mediante:
I - plebiscito;II - referendo;III - iniciativa popular.

comenta que, sendo assim, a União não deve ser encarada como um *bicho papão* pronto a devorar os Estados e Municípios, mas como uma entidade política, dotada de coordenação e soberania.

O Brasil, após passar por várias indecisões políticas, trocas de agências reguladoras, fusões e separações de entidades controladoras, teve num plano geral um programa nuclear tumultuado e pouco eficaz com suas metas alteradas freqüentemente.

Embora a partir do ano 2000, o Brasil venha conseguindo desenvolver um programa com a indústria nucleo-elétrica e a indústria do urânio funcionando, ainda não se pode visualizar quando o Estado irá dominar a etapa industrial do enriquecimento e conseguir um programa nuclear completo, autônomo e ocupando posição expressiva no cenário energético internacional.

O modelo de agência reguladora que incentivava o uso pacífico da energia nuclear era o modelo preconizado pela IAEA e, mesmo com o crescimento desse ramo industrial, as agências mantiveram por várias décadas as características de promoção e regulamentação. Com as mudanças nos conceitos de preservação ambiental desde 1970, as atribuições das agências tiveram de ser reformuladas e a atribuição de promoção do desenvolvimento dos usos pacíficos da energia nuclear, separada da atribuição de regulamentação, com a finalidade de proteger o homem e o meio ambiente; mas ainda mantiveram o papel principal no processo decisório por algum tempo.

Sucessivas alterações nas legislações de alguns países acabaram por separar totalmente a atribuição de promoção da regulamentação, com as agências perdendo gradativamente seu poder de decisão, tendo de se submeter ao licenciamento das agências ambientais, geralmente em melhores condições de fazer exigências mais efetivas e estabelecer convênios para atuação conjunta.

Mais recentemente, na última década do século passado, todos os países selecionados, com exceção do Brasil deram mais um passo na direção dessa separação de papéis, reformulando suas legislações e demonstrando preocupação com o problema do rejeito radioativo, tanto na indústria mineral como na núcleo-elétrica. No Brasil foram criadas empresas para a produção de urânio e de energia núcleo-elétrica, mas a CNEN ainda se mantém como agência promotora dos usos pacíficos da energia nuclear, produtora de urânio e reguladora, cuidando também da

fiscalização, da proteção radiológica, do gerenciamento de rejeitos e da segurança nuclear.

Enquanto nos outros países as coisas caminharam para a criação de agências específicas para o gerenciamento de rejeitos, a Lei 10.308 de 20 de novembro de 2001, que estabelece as normas para o destino final dos rejeitos radioativos produzidos no território nacional continua atribuindo à CNEN o papel de produtor, regulador e fiscalizador ao mesmo tempo.

Neste mesmo sentido Machado (2004) critica o modo de como a CNEN pode ter duas atribuições importantes que se chocam: a promoção da utilização de energia nuclear e fiscalização dessa utilização. Não importa que a *"autorização para a construção e operação de usinas núcleo-elétricas será dada exclusivamente à Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS e as concessionárias de serviços de energia elétrica* (...)". É ainda competência da CNEN *"promover e incentivar a produção e o comércio de minérios nucleares e de materiais nucleares"* (art. 10 e 2º, IV "f" e "g" da Lei 7.781 de 27 de junho de 1989, presente no Anexo A).

Tal crítica surge, pois o Brasil é signatário da Convenção de Segurança Nuclear, que dispõe no artigo 8º, 2 que *"Cada Parte Contratante tomará as medidas apropriadas para assegurar uma efetiva separação entre as funções do órgão regulatório e aquelas de qualquer outro órgão ou organização relacionado com a promoção ou a utilização da energia nuclear"* [8]. No caso brasileiro o "órgão regulatório" é a CNEN.

Considera-se que, para o futuro do Programa Nuclear Brasileiro, é importante e necessária uma separação orgânica da produção e incentivo, da regulamentação e fiscalização. Esta situação daria maior credibilidade à atuação da CNEN, tanto no país como no exterior.

Um outro aspecto importante é que, como se poderia prever, através da análise dos fatos históricos dos países estudados, também no Brasil a agência de proteção ambiental tomou a iniciativa. O IBAMA tem atuado firmemente na regulamentação e licenciamento de qualquer nova instalação nuclear, mas juntamente com a CNEN.

Infelizmente, apesar de determinados interesses políticos, o insituto do EIA/ RIMA/ AIA preconizado pelo CONAMA, instituído pela PNMA, foram omitidos

[8] Convenção assinada em Viena em 20 de setembro de 1994, aprovada pelo Congresso Nacional em 22 de janeiro de 1997, em vigor para o Brasil em 2 de junho de 1997 e promulgada pelo Decreto 2.648, de 1º de julho de 1998.

voluntariamente para a construção das usinas nucleares brasileiras de ANGRA I e II (CUSTÓDIO, 2004).

A CNEN é uma autarquia federal, com autonomia administrativa e financeira. Ela é dirigida por um presidente, auxiliado por três diretores nomeados pelo Presidente da República, por indicação do Ministro da Ciência e Tecnologia[9], ou seja, na verdade são cinco pessoas tomando decisões sobre "o nuclear" em favor de cerca de 186 milhões de brasileiros (IBGE, 2007).

Na França o *Conseil Supérieur de la Sûreté Nucléaire* que tem competência para recomendar ao Ministro da Indústria sobre todos os assuntos concernentes à segurança das instalações nucleares, fornecer parecer sobre a qualidade científica e técnica, das disposições que visem uma boa informação da população e informar a Assembléia Nacional, o Senado, os Conselhos Regionais ou Gerais, quando por eles solicitado. Em 1982 este Conselho foi reformulado em sua composição para: um membro da Assembléia Nacional, um membro do Senado, seis representantes de associações de proteção da natureza e os diretores dos Ministérios e institutos pertinentes (PRIEUR, 2001).

A CNEN, por força da Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962, poderá estabelecer, "quando julgar necessário, o caráter sigiloso de suas atividades". Machado (2004) critica duramente tal postura alegando que em Direito Administrativo – ancorado ao Direito Constitucional – nenhum ato pode ser feito por capricho da Administração ou sem estar lastreado concretamente no interesse público. O segredo é a exceção, e esta, como tudo o mais na Administração Pública, deve ser demonstrada aos administradores que a pagam. Assim, a CNEN, quando se recusar a informar, terá de declinar os motivos. Não será suficiente classificar o ato como sendo sigiloso, para se eximir da obrigação de informar.

Através de uma ação civil pública, o Poder Judiciário poderá verificar a existência dos motivos ponderáveis para não informar ou ordenar a transmissão de informação.

Se o uso nuclear será civil e para fins pacíficos, assim pregado pela IAEA e seguido pela "maioria" das nações do globo, porque não tratar "do nuclear" de maneira sempre transparente?

[9] Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, art. 9, § único.

Entende-se que o sigiloso colabora para aumentar o medo e terror sobre o uso de energia nuclear, pois há um senso comum, inerente ao ser humano, de temer o desconhecido e o secreto.

Legislar sobre energia nuclear e legislar sobre controle da poluição nuclear deve ser entendido como coisas distintas no campo de conteúdo e competência no Brasil. As normas, por exemplo, sobre a segurança de reatores, da segurança de operadores de usinas de tratamento de urânio, dizem respeito à legislação especificamente nuclear. A medição de radiação que possa ser emitida através da poluição diz respeito, tão somente ao controle da poluição (MACHADO, 2004).

Desta forma os Estados e Municípios podem obrigar as empresas federais – que tenham atividades nucleares - como a INB, e a CNEN – a realizar medidas de radiação. Ou os próprios Estados e Municípios podem realizar tal medição de radiação, competência que se enquadra no artigo 24, VI, da CF (MACHADO, 2004).

Destaca-se que a competência privativa da União não é natural no sistema federativo, e, portanto quando as matérias se interpenetram e se irradiam – como nos temas tratados - é razoável que não se mutilem as competências e que com a utilização das mesmas se busque o equilíbrio ecológico, bem comum do povo (art. 225, caput da CF) -, o desenvolvimento das atividades visando uma existência digna para todos (art. 170, caput, da CF) [10] e conseqüentemente a inviolabilidade do direito à vida e a segurança (MACHADO, 2004).

Produzimos ainda muito pouco de eletricidade oriunda de reatores nucleares, pois, o urânio produzido é apenas para o consumo das usinas nucleares nacionais.

O país, tendo a 6ª maior reserva de urânio do planeta, possui ainda cerca de 75% do seu território a ser explorado em busca de urânio, com isto, a nação pode se tornar uma futura potência na produção uranífera voltada para a exportação, seguindo o exemplo de países como a Austrália. (EPE, 2003; INB, 2007).

4.1 – Considerações finais

Até o final do século XVIII, a principal fonte de energia na Terra era a força dos animais, do vento ou dos fluxos de água que impulsionavam os moinhos. Foi

[10] Art. 170 **-** A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social (...); (BRASIL, 1988).

então que o matemático e engenheiro escocês James Watt aperfeiçoou a máquina a vapor – com isto surgiu uma revolução energética mais conhecida como a Revolução Industrial.

A revolucionária máquina de Watt funcionava de uma maneira simples: ao queimar lenha ou carvão em uma fornalha, o vapor condensado era aproveitado para produzir pressão e movimentar uma engrenagem. Com essa idéia, a maior parte do mundo nos últimos dois séculos passou queimando combustíveis fósseis (carvão, gás, petróleo e seus derivados) para gerar energia. Salienta-se que não é apenas a energia dos motores dos automóveis, jatos e máquinas industriais. Hoje, nada menos que 66% (INB, 2007) da energia elétrica de todo o mundo tem origem na queima desses combustíveis nas usinas termoelétricas.

Acontece que há pelo menos três décadas, estudos têm demonstrado que os gases liberados por essa queima, como o dióxido de carbono, estão mudando o clima do planeta. Para muitos ambientalistas e climatologistas, já passou da hora de quebrar esse ciclo de queima de combustíveis fósseis.

Os níveis atuais de dióxido de carbono – cerca de 400 partes por milhão (ppm) na atmosfera terrestre – são maiores do que em qualquer outra época nos últimos 650 mil anos pelo menos, e atingirão 530 ppm em 2050 (STIX, 2006).

Dentre os 20 anos mais quentes já registrados, quase todos ocorreram da década de 80 para cá (GORE, 2006).

A preocupação agora é buscar novas fontes de energia que não prejudiquem o meio ambiente e não colabore para o aquecimento global tão comentado e temido em épocas atuais.

Desde a referida revolução industrial o ser humano criou vários modos de captar energia da natureza. De todos, as usinas nucleares são disparado o mais polêmico. Nenhuma forma de energia tem um passado tão horrível. A fissão nuclear é a tecnologia que gerou as bombas de *Hiroshima* e *Nagasaki* com pelo menos 140 mil mortos em poucos segundos de 1945 (VALENTE, 2005), deixando o mundo temer uma destruição total durante a Guerra Fria e que, em 1986, matou 32 operários no acidente da usina de Chernobyl (NORTH, 2007). Na ocasião, a radioatividade se espalhou com o vento para a Rússia e atingiu até regiões distantes como a França e a Itália. Estima-se que pelo menos 4.000 pessoas (ONU, 2007) ou 200.000 (GREENPEACE, 2007), tenham sido vítimas de doenças provocadas pela contaminação, como câncer de tireóide.

Apesar de hoje se saber que o acidente foi provocado por falhas humanas grosseiras nos procedimentos básicos de segurança e até mesmo por erros no projeto dos reatores, Chernobyl fez a energia nuclear virar sinônimo de desastre e destruição. Grupos ambientalistas fizeram dela seu principal inimigo.

CAVALVANTE (2007) relata que os acidentes nucleares têm sido muito mais raros e causam bem menos mortes do que se costuma imaginar. A indústria nuclear é um dos setores mais seguros para se trabalhar. Em 2005, estatísticas do equivalente ao Ministério do Trabalho nos EUA revelaram que é mais seguro trabalhar em uma usina nuclear do que na maioria das fábricas, na construção civil e até no mercado financeiro. Se a comparação levar em conta a cadeia de produção de energia em minas de carvão e poços de perfuração de petróleo, o número de mortes em acidentes nucleares é estatisticamente insignificante.

Cavalcante (2007) e Nuttall (2005) relatam que os pesquisadores costumam comparar a reação da opinião pública em relação à energia nuclear com os acidentes aéreos. Por mais que se saiba que, estatisticamente, voar é mais seguro do que viajar de automóvel, a dimensão da queda de um único avião é suficiente para aterrorizar a opinião pública por anos.

Com relação aos benefícios e malefícios de determinadas fontes de energia, a Tabela 4 apresenta os principais pontos controvertidos e a demanda de cada fonte para manter uma família de quatro pessoas por 30 dias.

Tabela 4 - Comparação das fontes de energia. Pontos positivos e negativos consideráveis de cada fonte e a quantidade necessária para manter uma família de quatro pessoas por 30 dias

	TERMOELÉTRICA	**BIOMASSA**	**HIDRELÉTRICA**	**EÓLICA**	**SOLAR**	**NUCLEAR**
	1200 quilos de carvão	**75 toneladas de bagaço de cana**	**5 piscinas olímpicas [11]**	**24 horas de uma grande turbina**	**02 anos de sol [12]**	**10 gramas de urânio**
Pontos positivos consideráveis	O combustível é relativamente barato e ainda abundante em países como EUA, China e Rússia.	É uma energia renovável, que pode ser consumida e replantada, liberando menos carbono que o petróleo.	Energia barata e limpa: a manutenção custa pouco e a represa emite pouco carbono na atmosfera.	Não polui e causa pouco impacto ambiental (não exige grandes espaços, podendo haver usinas sobre o do mar).	A luz é gratuita e não emite gases do efeito estufa.	A construção da usina ficou barateada pelo preço relativamente barato do urânio; países pacíficos exportam o urânio; Não emite gases que causam o efeito estufa e a tecnologia deixou as usinas mais seguras.
Pontos negativos consideráveis	Altamente poluente. Libera não apenas grande quantidade de dióxido de carbono como também mercúrio e dióxido de enxofre. Também causa chuvas ácidas.	Não é eficiente para a produção de energia elétrica: exige muita cana-de-açúcar para poucos watts de potência.	Fonte limitada pela natureza: seu potencial tende a diminuir com o tempo e pode ser afetado pelo aquecimento global. Também desaloja famílias e extingue espécies.	Como o vento não pode ser represado, é uma energia imprevisível e vulnerável às oscilações climáticas.	Necessita de grandes extensões territoriais para a produção de pouca energia; A incidência de luz solar deve ser forte.	Requer uma solução de milhares de anos para o armazenamento dos rejeitos e pode contribuir para a produção de armamento bélico.

Fonte: MME (2007); ANEEL (2007); Eletronuclear (2007) e Cavalcante (2007). Adaptado pelo Autor

[11] Referente à energia gerada pela queda d'água em uma turbia da usina de Itaipu. Cada piscina medindo 50 metros de comprimento por 22,8 de largura e 2,5 de profundidade. Sua capacidade é de 1 milhão 890 mil litros, o que equivale a 1890m3 de água. Fonte: Federação Baiana de Desportos Aquáticos. Disponível em: < http://www.fbda.com.br/piscina.htm>. Acesso em: 20.out.2007.

[12] 10 módulos de 1 m².

A Tabela 5 exibe um comparativo das fontes de energia, levando-se em conta o gasto em Reais (R$) e a emissão de carbono na atmosfera, para uma hora de uso de chuveiro de 1000 watts.

Tabela 5 - Estimativa do gasto em reais e a correspondente quantidade de carbono lançada na atmosfera para uma hora de chuveiro de 1000 watts.

FONTE DE ENERGIA	CUSTO EM REAIS (R$)	QUANTIDADE DE CARBONO EMITIDA
Hidrelétrica	R$ 0,06	33 gramas
Nuclear	R$ 0,15	insignificante
Biomassa	R$ 0,12	83 gramas
Eólica	R$ 0,23	insignificante
Solar	R$ 0,37	insignificante
Termoelétrica	R$ 0,18	276 gramas

Fonte: MME (2007); ANEEL (2007); Eletronuclear (2007) e Cavalcante (2007). Adaptado pelo Autor

James Lovelock, considerado o pai do movimento ambientalista por ter criado a Hipótese *Gaia*, defende abertamente a expansão da energia nuclear para evitar que o impacto do aquecimento global seja ainda mais devastador, pois, enquanto muitas pessoas continuavam amedrontadas diante das centrais atômicas, o aumento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera teve um efeito muito pior, colocando o planeta agora à beira de uma catástrofe climática (LOVELOCK, 2007).

Contudo, resta ainda outra grande polêmica da questão nuclear: os rejeitos. Há diversos estudos e pesquisas em andamento na Universidade de *Kyoto* no Japão, para a redução do tempo de vida da radioatividade de resíduos de milhares para centenas de anos, no chamado projeto *Kumatori* (TANIGAKI et al, 2004). Existe também a possibilidade dos países desenvolvidos implantarem em seus territórios reatores nucleares de geração 4, (UIC, 2007) que estão por vir a partir de 2015 (EPE, 2007) . Porém, são aspectos a para os quais ainda não se têm respotas adequadas, de maneira que é possível indagar se o Brasil estaria suficientemente maduro para embarcar na jornada nuclear.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que o Brasil e sua legislação e organização funcional no campo da energia nuclear acompanhou as tendências dos países selecionados: Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos da América e França, para fins de comparação. Apesar de que no Brasil toda sua "legislação nuclear" está centralizada e monopolizada a nível federal, ela carece de ajustes legais, pois, o país apresenta imaturidade para lidar com uma produção em alta escala de urânio. O Brasil para ter expressão no cenário nacional e internacional na indústria de urânio necessita reorganizar as funções de sua principal agência reguladora do "nuclear": a CNEN.

Um aspecto primordial a ser considerado em um programa nuclear é o papel das agências reguladoras. As indústrias do urânio na Austrália, Canadá, EUA e Brasil nasceram e cresceram incentivadas pelas agências reguladoras, criadas com o objetivo de incentivar a pesquisa e a produção de urânio, de modo a garantir recursos para atender necessidades específicas, já mencionadas anteriormente.

A análise do desenvolvimento da indústria mineral do urânio nos países estudados permite verificar que, de início, devido à falta de legislação adequada, conhecimento e vontade política, foram adotadas medidas simplistas que acarretaram significativos impactos ambientais e sociais que só começaram a ser mitigados quando a sociedade tomou consciência dos possíveis danos que o mau gerenciamento dos rejeitos da indústria poderia causar ao ser humano e ao meio ambiente e passou a exigir normas mais rígidas.Constatou-se, nessa época, que havia, em todos esses países, milhões de toneladas de rejeitos de minas e usinas abandonadas, poluindo o

meio ambiente, o que vem demandando intensiva aplicação de recursos financeiros para remediação. Os governos federais e estaduais acabaram por assumir os custos da remediação das minas antigas e os proprietários das minas que foram desativadas após a aprovação das novas leis foram obrigados a assumir seus passivos ambientais. Para assegurar a remediação, os governos têm exigido a constituição de fundos de reserva para a aprovação de novos empreendimentos.

O Brasil teve a vantagem de ter começado sua indústria nuclear um pouco mais tarde, depois que muitos erros já foram cometidos e poderia ter aprendido a evitá-los, mas num sentido geral nosso país seguiu o ritmo de evolução dos países em estudo.

As nações selecionadas apresentaram alterações de competências em suas agências, tiveram tardiamente um cuidado adequado e considerável com o meio ambiente e com os trabalhadores de minas, bem como o Brasil.

Conclui-se então que o Brasil só está em situação discrepante, em sua evolução legislativa na indústria uranífera, em comparação com os países que dominam a produção de urânio e a de energia nuclear, no tocante à sua agência reguladora – a CNEN.

Se o medo popular da área nuclear ainda paira, o país poderia seguir o exemplo da Austrália, extraindo minérios de urânio e exportando aos países que compram, tornando-se assim um provedor mundial, até futuramente conseguir dominar a tecnologia do enriquecimento, pois, nas circunstâncias atuais, o país não apresenta maturidade.

A abordagem realizada neste estudo não considerou com profundidade o polêmico terreno dos rejeitos radioativos e seu gerenciamento, por ser matéria extensa e de grande complexidade, restringindo-se principalmente aos aspectos relacionados com a exploração de urânio e seu emprego para a geração de energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. **Constituição Estadual do Acre** (1989). Disponível em: < http:// www.ac. gov.br/legislacao /constituicao/index.html>. Acesso em 20.nov.2007.

ALAGOAS. **Constituição Estadual de Alagoas** (1989).Disponível em: < http:// www. mp. al.gov br/legba/ arquivo.asp?vCod=2.>. Acesso em: 20.nov.2007.

AMAZONAS. **Constituição Estadual do Amazonas** (1989). Disponível em: <http://www.aleam.gov.br/documentacao/biblioteca/ConstAmazonas.pdf. Acesso em: 20.nov.2007.

ANDRA - **Agence Nationale Pour la Gestion des Déchets Radioactifis**. **Rapport de la Mission sur la methodologie de l'inventair dês déchets radioactifs**: Tome II : Annexes. Fontenay-aux-Roses: mai. 2000. Não paginado.

_____. **Observatoire de l'Andra**. Restropective sur l'état et la localisation dês déchetsradioactifs depuis 10 ans. Fontenay-aux-Roses, nov. 2001. 78p.

ANDRADE RAMOS, J. R. MACIEL, A. C. **Prospecção de urânio no Brasil 1970/1974**. Boletim n.º 4. Rio de Janeiro: Comissão Nacional de Energia Nuclear. 1974. 127p.

ANSTO – **Astrália Nuclear Science and Technology Organisation**. Disponível em: < http://www.ansto.gov.au/ansto/about.html>. Acesso: em 12.dez.2006.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 4ª edição. Rio de Janieiro: Editora Lúmen Júris Ltda, 2000, p. 505 – 515.

AREVA. **Areva**. Disponível em : <http://www.areva -np.com /scripts /info / publigen /content /templates /show.asp?P= 618&L=FR&SYNC=Y>. Acesso em: 12.dez.2007.

ARPANSA – **Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency**. Disponível em: <http://www.arpansa.gov.au/Publications/index.cfm>. Acesso em: 18.nov.2007

ASHBROOK, A. W. Decommissioning and reclamation of Eldorados's Beaverlodge mine/mill operations. In : ANNUAL SYMPOSIUM HELD BY URANIUM INSTITUTE, 9., 1984, London. **Proceedings…** London: Uranium Institute, 1985. p. 203-221.

BAHIA. **Constituição Estadual da Bahia** (1989). Disponível em : < http:// www .al. ba.gov.br/legislacao.cfm>. Acesso em: 20.nov.2007.

BARSI, R. G. An overview of Saskatchewan's program for the environmental regulations of uranium mining. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON URANIUM AND ELECTRICITY. 1988, Saskatoon. **Proceedings**...Toronto: Canadian Nuclear Society. 1988. p. 7-22 - 7-31.

BfS - **Bundesamt für Strahlenschutz**. Disponível em : <http://www.bfs.de>. Acesso em 12.jun.2006.

BMU - **Bundesministerium für Umwelt, Natur-schutz und Reaktorsicherheit** Disponível em : <http://www.bmu.de/english/nuclear_safety/pm/3612.php>. Acesso em: 12.jun.2006.

BRAGG. K.; POTTER, C.; JAMES. A. Recent developments in the regulation and management of Canada uranium tailings. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON

MANAGEMENT OF WASTES FROM URANIUM MINING AND MILLING, 1982, Albuquerque. **Proceedings...** Vienna: IAEA, 1982. p. 85 -101.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Constituicao /principal.htm>. Acesso em: 20.nov.2007.

CABRAL. M. (Rel.). **A questão nuclear**. Relatório de Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado Federal sobre o Acordo Nuclear do Brasil com a República Federal da Alemanha. Política Nuclear. Brasília: v.3. p.7-60, 1983.

CARSON, R. L. **Silent Spring**. 104ª edição. EUA: Marine Books, 2002. 400 p.

CAVALCANTE, R. **O vilão virou herói - O que pode nos salvar do aquecimento global, quem diria, é a energia nuclear**. Revista Superinteressante, Editora Abril. Disponível em: http://super.abril.uol.com.br/revista/241 /materia_ revista _240343 .shtml? pagina=1 . Acesso em: 14.out.2007.

CEARÁ. **Constituição Estadual do Ceará** (1989). Disponível em http: //www .al.ce.gov.br/>. Acesso em 12.nov.2007.

CIPRIANI, M. **Mitigação dos Impactos Sociais e Ambientais Decorrentes do Fechamento Definitivo de Minas de Urânio.** 2002. 332p. Tese (Doutorado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP.

CNEN - **Comissão Nacinal de Energia Nuclear**. Norma CNEN NE-3.01, Diretrizes Básicas de Radioproteção. Rio de Janeiro. 1988. 129p.

COFFMAN, F. E. The management of radioactive waste from uranium mining and milling. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF WASTES FROM URANIUM MINING AND MILLING, 1982, Albuquerque. **Proceedings…** Vienna: IAEA, 1982. p 3-6.

CUSTÓDIO, H. B. Atividades nucleares e problemática ambiental do compexo de Angra dos Reis. **Revista do Direito Ambiental Brasileiro**. n.º 33, jan/mar 2004. Ed. Revista dos Tribunais. São Paulo. P .93-124.

DAVE BURROWS at Ranger. **Australian Mining**, Chipendale, v. 75, n. 11, p. 40-48, Nov. 1983.

DAVIS, M. B. French sources and stocks of natural, enriched , and depleted uranium. In: **Nuclear France: material and sites**. Disponível em: <http://www.francenuc.org/en_sources/sources_unat_e.htm#I>. Acesso em: 15.jun.2007.

DAROUSSIN, J. L.; PFIFFELMANN, J. P. Uranium mining and milling sites remediation by COGEMA. Impact on the environment. In: PACIFIC BASIN NUCLEAR CONFERENCE, 9, 1994 Sydney. **Proceedings**… Canberra: The institution of Engineers Australia, Apr. 1994. p. 941-951.

DEWHA - **Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts**. Disponível em: <http://www.environment.gov.au>. Acesso em: 15.dez.2007.

DIEHL, P. **Uranium Mining in Eastern Germany: The WISMUT Legacy**
Disponível em: <http:// www.wise-uranium.org/uwis.html>. Acesso em: 20.jul.2007.

EIA – **Energy Information Administration** – Official Energy Statistics from the U.S. Government. Uranium Mill Sites Under the UMTRA Project. Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/cneaf/nuclear/page/umtra/background.html>. Acesso em: 10.jan.2007.

ELETRONUCLEAR – **Eletronuclear – Eletrobrás Termonuclear S.A**. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br>. Acesso em: 29.jul.2007.

EPA – **U.S. Environmental Protection Agency**. Disponível em:<http:/ /www. epa. gov> . Acesso em 14.fev.2007.

EPE - **Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em: <http://www .epe.gov.br/PNE/Forms/Empreendimento.aspx>. Acesso em: 29.out.2007.

FARGES, L.; PRADEL, J.; ZETTWOOG. P. Various Strategies in the management of wastes from uranium mining and milling. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, 2, 1986, Winnipeg. **Proceedings**...Toronto: Canadian Nuclear Society. 1986, p. 444-446.

FEASBY, D. G., 1997. Environmental restoration of uranium in Canada: Progress over 52 years. In: WORKSHOP ON PLANNING FOR ENVIRONMENTAL RESTORATION OF URANIUM MINING AND MILLING SITES IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE, 1996, Felix. **Proceedings...** Vienna: IAEA, 1997, p. 35-48.

FOURCADE, N.; ZETTVVOOG, P. Evaluation de differents scenarios de gestion d'un stockage de residus de traitement de minerai d'uranium. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF WASTES FROM URANIUM MINING AND MILLING, 1982, Albuquerque. **Proceedings**...Vienna: IAEA, 1982. p. 169-198.

FRC – **Federal Radiation Council**, **Guidance for the control of radiation hazards in uranium mining**. Report n. 8 - Revised. Washington: Sep. 1967, 60p. Disponível em: <http://www.epa.gov/rpdweb00/docs/federal/frc_rpt8.pdf>. Acesso em 14.fev .2007.

FROST, S. E. The environment and the uranium industry. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE CANADIAN NUCLEAR ASSOCIATION, 30, 1990, Bath. **Proceedings**...Toronto: Canadian Nuclear Association. 1990 p. 15-26.

FRY, R. M.; MORISON, I. W. Regulation of the management of waste from uranium mining and milling in Australia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF WASTES FROM URANIUM MINING AND MILLING, 1982, Albuquerque. **Proceedings**… Vienna: IAEA, 1982, p. 41-45.

GOIÁS. **Constituição Estadual de Goiás** (1989). Disponível em: < http:// www . al .ce. gov.br/publicacoes/constestatual/sumario.htm>. Acesso em 10.nov.2007.

GORE, A. **Uma Verdade Inconveniente (An Inconvenient Truth)**. Vídeo. EUA, 2006. Paramount Classics, United International Pictures (UIP). Direção: Davis Guggenheim, 100 minutos.

GREENPEACE. **Greenpeace.** Disponível em: <http://www. greenpeace.org / international/>. Acesso em : 22.out.2007.

HAMEL. P.; HOWIESON, J. A summary of the Canadian uranium mill tailings situation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF WASTES FROM URANIUM MINING AND MILLING, 1982, Albuquerque. **Proceedings**...Vienna: AIEA, 1982. p. 21-39.

HOFFMAN. S.; HOUSMAN. V. Update on regulations for mine waste management under RCRA. **Mining Engineering**. Littleton, v. 42, n. 1 1, p. 1242-1244, Nov. 1990.

IAEA – **International Atomic Energy Agency**. Disponível em: <http://www.iaea.org/Publications/index.html>. Acesso em: 14.dez.2006.

IBGE, 2007. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12.dez.2007.

ICRP - **International Commisssion on Radiological Protection**. Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 26. Oxford: 1977. 53p.

INB – **Indústrias Nucleares do Brasil** - Relatório Anual 1995. Rio de Janeiro: INB, Dez. 1995. 58p.

_____ Disponível em: <http://www.inb.gov.br>. Acesso em: 09.jun.2007.

JACOBI, W.; Henrichs, K.; Barclay, D.: **Verursachungs- Wahrscheinlichkeit von Lungenkrebs durch die berufliche Strahlenexposition von Uran-Bergarbeitern der WISMUT AG**, Probability of causation for lung cancer due to the occupational

radiation exposure of uranium miners of WISMUT - AG, in German, Neuherberg. 1992. 67 p.

KÜPPERS, C.; SCHMIDT, G.: **Strahlenschutzaspekte bei Altlasten des Uranbergbaus in Thüringen und Sachsen**, Öko-Institut, Werkstattreihe N.86, Darmstadt - Alemanha, 1994, 82 p.

LOOTENS. D.; KIERNAN, B. Mining regulations: U.S. and Australia. **Suplement to Mining Journal**, London. v. 314, n.º 8059, p. 10-11. sep. 1990.

LOVELOCK, James. **A vingança de Gaia**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Intrínseca Editora. 2006. 160 p.

MACHADO, P. A.L.. **Direito Ambiental Brasileiro**. 12ª edição. São Paulo: Malheiros editores, 2004. p. 802 -813.

MACIEL, A.C.; CRUZ, R. P. **Perfil analítico do tório e terras raras**. Boletim n. 28. Rio de Janeiro: DNPM, 1973. 72p. In: PEREIRA, N. M. O Brasil e o mercado internacional de urânio.390. 224f Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAGET. P.; VERTES, P. e BAZILE. F. **Evolution de l'industrie de l'uranium en France**.Relatório CEA - R - 2677. Fontenay-aux-Roses: Comissariat a L'Énergie Atomique, Sem data. 15 p. Nucléaire, Paris, v.7, n.8, p. 467-483, dez.1965.

MARTINS, L.A.M. **Estado e exploração mineral no Brasil. Um levantamento básico.** 1989. 349p. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

McCOOL, G. D. **Australian Mining and the natural environment**. Sydney: University of South Wales. 1980. 38p. ISSN 0157 4701. ISBN 85823 171g.

MERRIT, R. C. **The extractive metallurgy of uranium**. Golden: Colorado School of mines Research Intitute, 1971. 576p.

MUNTZING, L. M. e PERSON. J. C. Environmental Remediation and Waste Management in the United States. In: INTERNATIONAL NUCLEAR LAW ASSOCIATION - NUCLEAR INTER JURA - 1993. Rio de Janeiro. 1993. **Proeeedings**... Rio de Janeiro, Forense. 1995. p. 531-538.

NEA - NUCLEAR ENERGY AGENCY. **Uranium, Resources, Production and Demand.** Paris: A joint report by the OECD-NEA and IAEA. 1965 - 2000. Biannual ISBN 92-64-17198-3.

_____ Disponível em: <http://www.nea.fr/html/law/nlb/index.html >. Acesso em: 20.jan.2006.

_____. **Environmental Activities in Uranium Mining and Milling**. Paris; OECD. 1999. 173p. ISBN 92-64-17064-2.

NLB – **Nuclear Law Bulletin**. Paris: OECD 1965-2001. Biannual.

NUTTALL, W.J. **Nuclear Renaissance: Technologies and Policies for the Future of Nuclear Power.** 1ª edição. Cambridge University, UK. CRC Press: 2005. 336 p.

NORTH, R. D. **The Accident - What happened**. Disponível em :<http://www. chernobyllegacy.com/index .php ? cat=3&sub=2&storyid=8>. Acesso em: 25.nov.2007.

ORTIZ, A. (Ed) Disputa pelo poder: Anatomia do programa Nuclear Brasileiro. In: **O Brasil Nuclear - Uma anatomia do desenvolvimento nuclear brasileiro**. Porto Alegre: Tchê . 1987. p. 11-29.

ONU - **United Nations** – Disponível em: <http://www.un.org>. Acesso em: 24. nov. 2007.

PARÁ. **Constituição Estadual do Pará** (1989). Disponível em :< http:// www .pa. gov.br/constituicao.asp>. Acesso em: 20.nov.2007.

PARAÍBA. **Constituição Estadual da Paraíba** (1989). Disponível em :< http: //www .al.pb.gov.br/>. Acesso em: 20.nov.2007.

PEREIRA, N. M. **O Brasil e o mercado internacional de urânio**. 1990. 224f. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PERNAMBUCO. **Constituição Estadual de Pernambuco** (1989). Disponível em :< http://www.tce.pe.gov.br/sistemas/constituicao-estadual/>. Acesso em 20.nov.2007.

PIAUÍ. **Constituição Estadual do Piauí** (1989). Disponível em :< http://www. alepi.pi.gov. br/legislacao.asp>. Acesso em: 20.nov.2007.

PIERONI, N. **Nuclear plant safety & performance Elevating standards of quality assurance.** Disponível em: <: http:// f40.iaea.org /worldatom/% 20Periodicals/ Bulletin/Bull384 /pieroni.html. Acesso em: 15.out.2007.

PRIEUR, M. **Droit de l'Environnement**. 4.a ed.Paris, Dalloz, 2001. 944 p.

RIO DE JANEIRO. **Constituição Estadual do Rio de Janeiro** (1989). Disponível em :< http:// alerjln1.alerj.rj.gov.br/constest.nsf/indiceInt?OpenForm>. Acesso em: 20.nov.2007.

RIO GRANDE DO NORTE. **Constituição Estadual do Rio Grande do Norte** (1989). Disponível em :< http://www. al.rn.gov .br/ legislacao/ constituicao_estadual/ constituicao estadual.pdf.>. Acesso em : 20.nov.2007.

RIO GRANDE DO SUL. **Constituição Estadual do Rio Grande do Sul** (1989). Disponível em :< http://www. al.rs.gov.br/ prop/Legislacao/ Constituicao/ constituicao .htm>. Acesso em : 20.nov.2007.

RONDÔNIA. **Constituição Estadual de Rondônia** (1989). Disponível em :< http:// www.camara.gov.br/internet/interacao/constituicoes/constituicao_rondonia.pdf>. Acesso em : 20.nov.2007.

ROSADO. D. L. **Licenciamento Ambiental Federal: Procedimentos, Problemas e Avanços**. 2000. 115f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável Universidade de Brasília. Brasília.

SALLES. D. Relatório da CPI para proceder a investigação sobre o problema de energia atômica no Brasil. Rio de Janeiro: Câmara dos Deputados. 1962. 66p. In: PEREIRA, N. M. **O Brasil e o mercado internacional de urânio**. 1990. 224f Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

SANTA CATARINA. **Constituição Estadual de Santa Catarina** (1989). Disponível em : <http://www.tre-sc.gov.br/legjurisp/constituicoes/index.html>. Acesso em: 20.nov.2007.

SASKATCHEWAN (PROVINCE). **The Government's position on proposed uranium mining developments in Northern Saskatchewan**. Saskatoon: Dec. 1993. 88p.

SCHUPP, H. S. **Low level radiation and health conference.** 1989 - Disponível em: <http://www10.antenna. nl /wise /index .html?http://www10.antenna. nl/wise/321/3219.html>. Acesso em: 26.out.2007.

SCOTT. J. S. **The development of national waste water regulations and guidelines for tile mining industry**. CIM Bulletin, Montreal v. 66, p. 39-43, Nov. 1974.

SMYTHE, C.; BIERLEY, D.; BRADSHAW, M. The U.S. regulatory framework for long-term management of uranium mill tailings. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION PROTECTION AND RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT IN THE MINING AND MINERALS INDUSTRY, 1995, Não informa cidade (South Africa).**Proceedings**...Washington: USDOE, 1995, 15p. (CONF 950268-1).

STIX, G. , **Como consertar o clima**. Revista Scientific American Brasil. Editora TT dueto, nº 55, outubro de 2006.p 26.

TANIGAKI, M., MISHIMA, K., SHIROYA, S., In: CONSTRUCTION OF FFAG ACCELERATORS IN KURRI FOR ADS STUDY Kyoto University, Kumatori, Osaka 590-0494, Japan. **Proceedings…** Switzerland: Japan Y. Ishi, S. Fukumoto, Mitsubishi Electric Corporation., 2004.

UIC – **Uranium and Nuclear Power Information Centre** - Uranium in Australia. Disponível em: <http://iuc.com.au/index.htm>. Acesso em: 28 dez. 2006.

UNEP - **United Nations Environment Programme**. Disponível em: <http://www .unep.org>. Acesso em :14.dez.2006.

USDOE – **United States Department of Energy**. Decommissioning of U.S. Uranium Production Facilities. DOE/EIA-0592U.S. Washington: Energy Information Administration Office of Coal Nuclear. Electric and Alternate Fuels. 1995. 67p.

USEPA – **United States Environmental Protection Agency**. Potential Health Environmental Hazards of Uranium Mine Wastes. Report to Congress of the United States. EPA 520/1-83-007. Washington: USEPA, 1983. Paginação irregular.

VALENTE, V. P. **As bombas de Hiroxima e Nagasáqui.** Disponível em: <http://www.be-global.org /opiniao/ polemica _bombaA.htm>. Acesso em: 22.nov.2007.

WALKER. D. G.; FRY, R. M.; MORISON, I. W. Waste management and environmental controls: the Australian uranium mining industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR POWER EXPERIENCE, 1982, Vienna. **Proceedings**...Vienna: IAEA, 1983. v. 3, p. 289-306.

WISE-URANIUM. **Wise Uranium Project - World Information Service on Energy** - Disponível em: < http://www.wise-uranium.org>. Acesso em: 15.jul.2007.

WISMUT - **Wismut GmbH**. Disponível em: <http://www.wismut.de/>. Acesso em: 19. set.2007.

WHITE. M. G.; PIERSON, C. T. **Sumário da prospecção para minerais radioativos no Brasil no período de 1952 a 1960**. Boletim n.º 1 Rio de Janeiro: CNEN. 1974. 24p.

ANEXO A

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE AO ESTUDO

LEI Nº 4.118, de 27 de agosto de 1962

Dispõe sobre a política nacional de energia nuclear, cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear, e dá outras providências.

CAPÍTULO I

Disposições Preliminares
Art. 1° - Constituem monopólio da União:

I - a pesquisa e lavra das jazidas de minérios nucleares localizados no território nacional;
II - o comércio dos minérios nucleares e seus concentrados; dos elementos nucleares e seus compostos; dos materiais físseis e férteis, dos radioisótopos artificiais e substâncias radioativas das três séries naturais; dos subprodutos nucleares;
III - a produção de materiais nucleares e suas industrializações.
Parágrafo único - Compete ao Poder Executivo (vetado), orientar a Política Nacional de Energia Nuclear.

Art. 2° - Para os efeitos da presente lei são adotadas as seguintes definições:

Elemento nuclear: todo elemento químico que possa ser utilizado na libertação de energia em reatores nucleares ou que possa dar origem a elementos químicos que possam ser utilizados para esse fim. Periodicamente, o Poder Executivo por proposta da Comissão Nacional de Energia Nuclear, especificará os elementos que devem ser considerados nucleares, além do urânio natural e do tório.

Mineral nuclear: é todo mineral que contenha em sua composição um ou mais elementos nucleares.

Minério nuclear: é toda concentração natural de mineral nuclear na qual o elemento ou elementos nucleares ocorrem em proporção e condição tais que permitam sua exploração econômica.

Urânio enriquecido nos isótopos 235 ou 233: é o Urânio que contém o isótopo 235, o isótopo 233, ou ambos, em tal quantidade que a razão entre a soma das quantidades desses isótopos e a do isótopo 238 seja superior à razão entre a quantidade do isótopo 235 e a do isótopo 238 existente no urânio natural.

Material nuclear: com esta designação se compreendem os elementos nucleares ou seus subprodutos (elementos transurânicos, (U-233) em qualquer forma de associação (i.e. metal, liga ou combinação química).

Material fértil: com essa designação se compreendem: o urânio natural; o urânio cujo teor em isótopo 235 é inferior ao que se encontra na natureza: o tório, qualquer dos materiais anteriormente citados sob a forma de metal, liga, composto químico ou concentrado; qualquer outro material que contenha um ou mais dos materiais supracitados em concentração que venha a ser estabelecida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear: e qualquer outro material que venha a ser subseqüentemente considerado, como material fértil pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Material físsil especial: com essa designação se compreendem: o plutônio 239; o urânio 233; o urânio enriquecido nos isótopos 235 ou 233: qualquer material que contenha um ou mais dos materiais supracitados; qualquer material físsil que venha a ser subseqüentemente classificado como material físsil especial pela Comissão Nacional de Energia Nuclear. A expressão material físsil especial não se aplica porém ao material fértil.

Subproduto nuclear: é todo material (radioativo ou não) resultante de processo destinado à produção ou utilização de material físsil especial, ou todo material (com exceção do material fóssil especial), formado por exposição de quaisquer elementos químicos à radiação libertada nos processos de produção ou de utilização de materiais físseis especiais.

Parágrafo único - A Comissão Nacional de Energia Nuclear classificará (quando necessário) os minérios nucleares para os efeitos do disposto neste artigo.

CAPÍTULO II

Da Comissão Nacional de Energia Nuclear

SEÇÃO I

os Fins

Art. 3° - Fica criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como autarquia federal, com autonomia administrativa e financeira (vetado).

Art. 4° - REVOGADO

Art. 5° - REVOGADO

Art. 6° - A Comissão Nacional de Energia Nuclear poderá contratar os serviços de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, para a execução das medidas previstas nos itens II e V do art. 4° desta lei, exceto para a operação de reatores de potência, mantendo em todos os casos a fiscalização e controle de execução.

Art. 7° - Fica o Poder-Executivo autorizado a garantir, diretamente ou por intermédio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, os créditos externos obtidos na conformidade do inciso VIII do art. 4° desta lei.

Art. 8° - Para realização de seus objetivos, a Comissão é autorizada a promover a organização de laboratórios, institutos e outros estabelecimentos de pesquisa científica a ela subordinadas técnica e administrativamente, bem como a operar em regime de cooperação com outras instituições existentes no País.

SEÇÃO II

Da Constituição da Comissão

Art. 9° - A Comissão Nacional de Energia Nuclear será constituída por 5 (cinco) membros, dos quais um será o Presidente.

Parágrafo único - O Presidente e demais membros da CNEN serão nomeados pelo Poder Executivo dentre pessoas de reconhecida idoneidade moral e capacidade administrativa em setores científicos ou técnicos.

Art 10 - Os membros da CNEN serão nomeados por um período de 5 (cinco) anos, sendo facultada sua recondução.

§ 1° - Na composição da CNEN efetuada logo após a promulgação desta lei, as nomeações serão feitas por períodos iniciais diferentes de um dois, três, quatro e cinco anos. Os decretos de nomeação deverão estabelecer para cada membro nomeado o período e a data na qual o mesmo terá inicio.

§ 2° - O membro da CNEN designado para ocupar vaga ocorrida durante os períodos acima estabelecidos terminará o período de membros substituídos.

§ 3° - Mediante representação motivada da CNEN que deliberará por maioria absoluta de seus componentes, o Poder Executivo poderá demitir, por ineficiência, negligência no cumprimento do dever ou malversação, quaisquer de seus membros.

Art. 11 - São condições para nomeação de membro da CNEN:
a) ser brasileiro (art. 129, itens I e II da Constituição Federal);
b) ter elevada conduta moral e reconhecida capacidade técnica;
c) não ter interesses particulares diretos ou indiretos na prospecção, pesquisa, lavra, industrialização e comércio de materiais nucleares no uso industrial da energia nuclear e suas aplicações;
d) não ter tido nos últimos três anos, a qualquer titulo, interesses financeiros ligados às atividades da CNEN;
e) não possuir, quando de sua posse, ações de quaisquer empresas subsidiárias criadas pela CNEN;
f) deixar de exercer qualquer outro tipo de atividade (vetado) particular. Não se inclui nesta proibição o magistério superior (Constituição Federal art. 185).

Art. 12 - O Presidente da CNEN representá-la-á em todas as suas relações externas e será substituído, em seus impedimentos, por um dos membros da Comissão por ele designado.

Parágrafo único - Os trabalhos da CNEN serão regulados no Regimento Interno.

Art. 13 - As deliberações da CNEN serão tomadas por maioria de votos de seus membros, cabendo ao Presidente, além do voto comum ou de desempate.

Art. 14 - Os servidores públicos civis e os empregados em autarquias e sociedades de economia mista

nomeados membros da Comissão ou designados para nela servirem, serão licenciados, contando como de efetivo serviço o período que servirem na Comissão para todos os efeitos (vetado).

Parágrafo único - Os militares designados para servir na CNEN serão considerados em função de natureza ou interesse militar, para os fins dispostos nos arts. 24, letra e, e 29, letra i, da Lei n° 1.316, de 2 de janeiro de 1951 e o tempo que os mesmos passarem na referida Comissão será considerado de efetivo serviço para efeito do art. 54 da Lei n° 2.370, de 9-12-54.

Art. 15 - Os membros da CNEN perceberão vencimentos correspondentes ao símbolo 1-C.

Art. 16 - Para a elaboração de seus estudos e planos, a CNEN poderá requisitar na forma da legislação em vigor, ou contratar pessoal científico e técnico especializado, nacional ou estrangeiro, bem como constituir comissões consultivas para assuntos especializados.

Parágrafo único - (Vetado).

SEÇÃO III
Do Patrimônio e sua Utilização

Art. 17 - O patrimônio da CNEN será formado:

a) pelos bens e direitos que lhe forem doados ou por ela adquiridos;
b) pelo saldo de rendas próprias ou de recursos orçamentários, quando transferidos para a conta patrimonial.
Parágrafo único - Serão transferidos para o patrimônio da CNEN os bens do Conselho Nacional de Pesquisas que, de comum acordo entre os dois órgãos, devam sê-lo em razão da atividade anterior da Comissão de Energia Atômica do mesmo Conselho.

Art. 18 - A CNEN poderá adquirir os bens necessários à realização de seus fins, mas só poderá vendê-lo mediante autorização do Poder Executivo.

SEÇÃO IV
Do Fundo Nacional de Energia Nuclear

Art. 19 - É instituído um Fundo Nacional de Energia Nuclear, destinado ao desenvolvimento das aplicações da Energia Nuclear, e que será administrado e movimentado pela Comissão.

Art. 20 - Constituirão o Fundo Nacional de Energia Nuclear:

a) 12% (doze por cento) do produto da arrecadação do Fundo Federal de Eletrificação criado pela Lei n° 2.308, de 31 de agosto de 1954;
b) os créditos especialmente concedidos para tal fim;
c) o saldo de dotações orçamentárias da CNEN;
d) o saldo de créditos especiais abertos por lei;
e) quaisquer rendas e receitas eventuais.

§ 1° - A parcela do Fundo Federal de Eletrificação, de que trata a letra a deste artigo, será entregue pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico à CNEN em quotas trimestrais.

SEÇÃO V
Do Regime Financeiro da CNEN

Art. 21 - Os recursos destinados às atividades da CNEN serão provenientes de:

a) dotações orçamentárias que lhe forem atribuídas pela União;
b) arrecadação do Fundo Nacional de Energia Nuclear;
c) renda da aplicação de bens Matrimoniais;
d) receita resultante de todas as operações e atividades da comissão;
e) créditos especiais abertos por lei;
f) produtos de alienação de bens patrimoniais;
g) legados, donativos e outras rendas que, por natureza ou força de lei, lhe devam competir;
h) quantias provenientes de empréstimos bancários de entidades oficiais ou privadas e de qualquer outra forma de crédito ou financiamento.

Art. 22 - A dotação correspondente a cada exercício financeiro constará do Orçamento da União, com título próprio, para ser entregue à Comissão em quotas semestrais antecipadas e que serão depositadas, para movimentação, em conta corrente em instituição oficial de crédito.

Art. 23 - A CNEN organizará anualmente sua proposta de orçamento, justificando-a com indicação do plano de trabalho correspondente e submetendo-a à aprovação do Poder Executivo.

Art. 24 - A CNEN prestará contas, anualmente, ao Tribunal de Contas da União.

Parágrafo único - A prestação de contas das despesas efetuadas com atividades que tenham sido consideradas de caráter sigiloso poderá ser feita sigilosamente, a critério da CNEN, adotando-se um processo especial que o resguarde.

SEÇÃO VI
Disposições Gerais

Art. 25 – REVOGADO

Art. 26 – REVOGADO

Art. 27 - O caráter sigiloso das atividades da CNEN será estabelecido pela Comissão, quando julgar necessário, caso não tenha sido determinado previamente por órgãos com autoridade para fazê-lo.

Parágrafo único - A desclassificação do caráter sigiloso poderá ser feita pelo órgão que a tiver estabelecido, por sua própria iniciativa ou por solicitação fundamentada pela Comissão.

Art. 28 - As atividades da CNEN que não se revistam de caráter sigiloso, poderão ser divulgadas sob a forma que a Comissão julgar mais apropriada à informação e ao setor da opinião pública a que esta se destina.

Parágrafo único - A divulgação de informações que possam afetar a segurança nacional, só será feita após consulta ao Conselho de Segurança Nacional.

Art. 29 - Serão isentos de impostos e taxas, os aparelhos, instrumentos, máquinas, instalações, matérias primas, produtos semi-manufaturados ou manufaturados e quaisquer outros materiais importados pela CNEN em conseqüência de seu programa de trabalho.

Paragrafo único - A isenção só se tornará efetiva após a publicação no Diário Oficial de Portaria do Ministro da Fazenda, discriminando a quantidade, qualidade, valor e procedência dos bens isentos.

Art. 30 - A CNEN gozará dos seguintes privilégios:
a) seus bens e rendas não serão passíveis de penhora, arresto, sequestro ou embargo;
b) serão extensivos às suas obrigações, dívidas ou encargos passivos, os prazos de prescrição de que goza a Fazenda Nacional;
c) poderá adquirir por compra ou permuta, bens da União, independente de hasta pública;
d) ser-lhe-á assegurada a via executiva fiscal da União, bem como gozará de quaisquer processos especiais a essa extensivos na cobrança de seus créditos, gozando seus representantes dos privilégios e prazos atribuídos aos procuradores da União, com exclusão, entretanto, de quaisquer percentagens, e sendo idêntico ao da Unido o regime de custas;
e) as certidões, cópias autênticas, oficiais e todos os atos dela emanados terão fé pública;
f) gozará de isenção tributária.

CAPÍTULO III
Dos Minerais e Minérios Nucleares Disposições Gerais

Art. 31 - As minas e jazidas de substância de interesse para a produção de energia atômica constituem reservas nacionais, consideradas essenciais à segurança do País e são mantidas no domínio da União, como bens imprescritíveis e inalienáveis.

Art. 32 – REVOGADO

Art. 33 – REVOGADO

CAPÍTULO IV

Do Comércio de Materiais Nucleares

Art. 34 – REVOGADO

Art. 35 – REVOGADO

Art. 36 – REVOGADO

Art. 37 – REVOGADO

Art. 38 - A CNEN é autorizada a adquirir fora do País os materiais ou equipamentos que interessem ao desenvolvimento e utilização da energia nuclear, ou contratar serviços com o mesmo fim, podendo para isso, utilizar os fundos de que disponha ou outros que lhe sejam atribuídos.

Parágrafo único - Para atender às importações de que trata a presente lei, o Conselho de Superintendência da Moeda e do Crédito reservará verba especial nos orçamentos de câmbio.

Art. 39 - A exportação ou importação clandestina dos materiais nucleares enumerados no art. 34, constitui crime contra a Segurança Nacional.

Art. 40 - É proibida a posse ou transferência de material nuclear inclusive subprodutos, sem autorização expressa da CNEN, mesmo no comércio interno; pena de perda das vantagens ou produtos e reclusão de 1 (um) a 4 (quatro) anos para os responsáveis.

CAPÍTULO V
Disposições Transitórias

Art. 41 - A CNEN poderá celebrar convênios com órgãos de pesquisas para auxiliar-lhes a atividade.

Art. 42 - O Poder Executivo promoverá a revisão dos acordos ou convênios internacionais em vigor e dos contratos existentes com empresa particulares, para adaptá-los aos termos desta lei.

Art. 43 - É autorizado o Poder Executivo a abrir, (vetado), um crédito especial de três bilhões de cruzeiros (Cr$ 3.000.000.000,00), a fim de atender, no corrente exercício, às despesas decorrentes da execução do programa da CNEN.

Art. 44 - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

DECRETO-LEI Nº 227, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967.

Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas)

CAPÍTULO VII
Das Disposições Finais

(...)
Art 90. Quando se verificar em jazida em lavra a concorrência de minerais radioativos ou apropriados ao aproveitamento dos misteres da produção de energia nuclear, a concessão, só será mantida caso o valor econômico da substância mineral, objeto do decreto de lavra, seja superior ao dos minerais nucleares que contiver. (Renumerado do Art. 91 para Art. 90 pelo Decreto-lei nº 318, de 1967)
§ 1º (Revogado pelo Decreto-lei nº 330, de 1967)
§ 2º Quando a inesperada ocorrência de minerais radioativos e nucleares associados suscetíveis de aproveitamento econômico predominar sôbre a substância mineral constante do título de lavra, a mina poderá ser desapropriada.
§ 3º Os titulares de autorizações de pesquisa, ou de concessões de lavra, são obrigados a comunicar, ao Ministério das Minas e Energia, qualquer descoberta que tenham feito de minerais radioativos ou nucleares associados à substância mineral mencionada respectivo título, sob pena de sanções.
(...)

H. CASTELLO BRANCO
Octavio Bulhões
Mauro Thibau
Edmar de Souza

LEI Nº 5.740, de 01.12.71

Autoriza a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) a constituir a sociedade por ações Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - C.B.T.N., e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:
Art. 1º A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), autarquia vinculada ao Ministério das Minas e Energia, autorizada a constituir, nos termos desta Lei, a sociedade de economia mista Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear, que usará a abreviatura CBTN.
§ 1º A CBTN terá sede e foro na Capital Federal e poderá estabelecer laboratórios, unidades industriais, escritórios ou outras dependências em qualquer parte do território nacional.
§ 2º O prazo de duração da CBTN será indeterminado.
§ 3º A CBTN reger-se-á por esta Lei, pela legislação aplicável às sociedades anônimas e por seus Estatutos, ficando vinculada ao Ministério das Minas e Energia, através da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Art. 2º A CNEN designará o Representante nos atos constitutivos da sociedade.
§ 1º Os atos constitutivos serão procedidos:
I - do arrolamento dos bens, direitos e ações que a CNEN destinar, mediante resolução, à integralização do capital que subscrever;
II - da avaliação, por Comissão de Peritos, designada pela CNEN, dos bens, direitos e ações arrolados;
III - da elaboração, pelo Representante nos atos constitutivos, do projeto dos Estatutos e sua publicação prévia para conhecimento geral.
§ 2º Os atos constitutivos compreenderão:
I - aprovação das avaliações dos bens, direitos e ações arrolados;
II - aprovação dos Estatutos.
§ 3º A constituição da sociedade será aprovada por ato do Ministro das Minas e Energia, e ata da respectiva assembléia arquivada, por cópia autêntica, no Registro do Comércio.

Art. 3º A CBTN, observado o disposto na Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e alterações posteriores terá por objeto:
I - realizar a pesquisa e a lavra de jazidas de minérios nucleares e associados;
II - promover o desenvolvimento da tecnologia nuclear mediante a realização de pesquisas, estudos e projetos referentes a:
a) tratamento de minérios nucleares e associados, bem como produção de elementos combustíveis e outros materiais de interesse da energia nuclear;
b) instalações de enriquecimento de urânio e de reprocessamento de elementos combustíveis nucleares irradiados;
c) componentes de reatores e outras instalações nucleares;
III - promover a gradual assimilação da tecnologia nuclear pela indústria privada nacional;
IV - construir e operar:
a) instalações de tratamento de minérios nucleares e seus associados;
b) instalações destinadas ao enriquecimento de urânio, ao reprocessamento de elementos combustíveis irradiados, bem como à produção de elementos combustíveis e outros materiais de interesse da indústria nuclear;
V - negociar, nos mercados interno e externo, equipamentos, materiais e serviços de interesse da indústria nuclear;
VI - dar apoio técnico e administrativo à CNEN.
Parágrafo único. A pesquisa de que trata o item I deste artigo será executada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, mediante contrato da prestação de serviços.

Art. 4º Para consecução do objeto social, a CBTN poderá:
I - realizar, diretamente ou em cooperação com entidades governamentais e privadas, estudos científicos, tecnológicos, econômicos e jurídicos, pertinente às suas atividades;
II - promover e apoiar a formação, treinamento e aperfeiçoamento de profissionais necessários às suas atividades.
Parágrafo único. Na colaboração com entidades públicas e privadas, a CBTN poderá fazer ajustes e contratos de prestação de serviços, mediante remuneração ou ressarcimento de despesas.

Art. 5º É facultado à NUCLEBRÁS desempenhar suas funções, diretamente ou através de subsidiárias, por convênio com órgãos públicos, por contratos com especialistas e empresas privadas ou associação com outras entidades, observada a Política Nacional de Energia Nuclear.
Parágrafo único. Para a execução de atividades de que trata o art. 1º, da Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, a NUCLEBRÁS só poderá constituir subsidiárias das quais detenha, no mínimo e em caráter permanente, 51% (cinqüenta e um por cento) das ações com direito a voto, por autorização do Presidente da República, mediante Decreto.
(* Art. 5º, caput e parágrafo unico, com redação dada pela Lei nº 6.189, de 16.12.74.)

Art. 6º Os Estatutos da CBTN poderão admitir como acionistas:
I - as pessoas jurídicas de direito público interno, inclusive as autarquias;
II - as demais entidades da Administração Indireta da União, dos Estados e dos Municípios;
III - as pessoas físicas e jurídicas de direito privado.

Art. 7º O capital social autorizado será de Cr$ 1.000.000.000,00 (um bilhão de cruzeiros) divididos em 600.000.000 (seiscentos milhões) de ações ordinárias e 400.000.000 (quatrocentos milhões) de ações preferenciais, no valor de Cr$ 1,00 (um cruzeiro) cada uma.
Parágrafo único. O referido capital autorizado poderá ser aumentado pela Assembléia Geral de Acionistas, observada a legislação em vigor.
(* Art. 7º, caput e parágrafo único, com redação dada pela Lei nº 6.189, de 16.12.74.)

Art. 8º As ações da sociedade serão ordinárias, nominativas, com direito a voto, e preferenciais, nominativas ou ao portador, sempre sem direito a voto e conversíveis em ações ordinárias.
§ 1º As ações preferenciais serão exclusivamente nominativas até o total integralização do capital subscrito.
§ 2º As ações preferenciais terão prioridade no reembolso do capital e na distribuição do dividendo mínimo de 6% (seis por cento) ao ano.
§ 3º A CNEN manterá sempre 51% (cinqüenta e um por cento), no mínimo, das ações com direito a voto, sendo nula qualquer transferência ou subscrição de ações feita com infringência do disposto neste parágrafo, podendo a nulidade ser pleiteada, inclusive, por terceiros, por meio de ação popular.

Art. 9º A CNEN subscreverá 5.000.000 (cinqüenta milhões) de ações.
§ 1º A integralização do capital referido neste artigo será feita em dinheiro e em bens, direitos e ações arrolados pela CNEN, que fica autorizada a incorporá-los à sociedade.
§ 2º Para integralização em dinheiro, fica o Poder Executivo autorizado a transferir à CNEN até 40.000.000,00 (quarenta milhões de cruzeiros), sendo a despesa correspondente coberta com os recursos da conta especial de depósitos a que se refere o § 2º do art. 61 da Lei nº 4.728, de 14 de julho de 1965, com a redação dada pelo art. 5º da Lei nº 5.710, de 7 de outubro de 1971.
§ 3º Se os valores de que tratam os parágrafos precedentes forem inferiores ao capital a ser subscrito pela CNEN, esta os completará, com recursos próprios de que dispuser.
§ 4º A forma de integralização do capital subscrito pelos demais acionistas será estabelecida nos Estatutos, obedecido o disposto na Seção VIII da Lei nº 4.728, de 14 de julho de 1965.

Art. 10. A NUCLEBRÁS será administrada por uma Diretoria Executiva composta de um Presidente, e até 6 (seis) Diretores, sendo um Superintendente, nomeados pelo Presidente da República, entre brasileiros de reconhecida idoneidade moral e capacidade administrativa.
Parágrafo único. O Presidente será demissível "ad nutum" pelo Presidente da República e os Diretores terão mandato de 4 (quatro) anos.
(* Art. 10, caput e parágrafo único, com redação dada pela Lei nº 6.189, de 16.12.74.)

Art. 11. O Conselho Fiscal será constituído de 3 (três) membros efetivos e 3 (três) suplentes, acionistas ou não, eleitos anualmente pela Assembléia Geral, admitida a reeleição.

Art. 12. O regime jurídico do pessoal da CBTN será o da Legislação trabalhista.

Art. 13. Os militares e os funcionários públicos civis da União e das entidades autárquicas, empresas públicas e sociedades de economia mista federais, poderão servir na CBTN em funções de direção, chefia, assessoramento e de natureza técnica, observada a legislação pertinente a cada caso.

Art. 14. O exercício social encerrar-se-á a 31 de dezembro de cada ano e obedecerá, quanto a balanço, amortização, reservas e dividendos, aos preceitos da legislação sobre as sociedades por ações e às prescrições a serem estabelecidas nos Estatutos da sociedade.

Art. 15. A União destinará, dos dividendos que lhe couberem na Petróleo Brasileiro S/A. (PETROBRÁS), e na Centrais Elétricas Brasileiras S/A. ELETROBRÁS), importância equivalente a 0,5% (meio por cento) dos respectivos capitais sociais à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como contribuição para o desenvolvimento da tecnologia nuclear.
§ 1º As parcelas de dividendos a que se refere este artigo serão direta e anualmente entregues à CNEN, em 12 (doze) parcelas iguais, mensais e sucessivas, a partir da data de início do pagamento de dividendos aos demais acionistas.
§ 2º O disposto neste artigo será observado a partir dos dividendos correspondentes ao exercício social de 1971.

Art. 16. A Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN aplicará o produto dos dividendos de que trata o art.15 desta Lei exclusivamente no desenvolvimento da tecnologia nuclear, diretamente ou mediante convênio, na forma legal, com a NUCLEBRÁS.
(* Art. 16, caput, com redação dada pela Lei nº 6.189, de 16.12.74.)

Art. 17. A CBTN manterá um Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, que será por ela diretamente administrado e ao qual incumbirá executar o convênio a que se refere o artigo anterior.
Art. 18. Para efeito de tratamento fiscal à importação, as atividades exercidas pela sociedade enquadram-se no disposto no art.14 do Decreto-Lei nº 37, de 18 de novembro de 1966.

Art. 19. Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 1º de dezembro de 1971; 150º da Independência e 83º do República.

EMÍLIO G. MÉDICI
Antônio Dias Leite Júnior

LEI Nº 6.189, de 16.12.74

Altera a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e a Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, que Criaram, Respectivamente, a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, que Passa a Denominar-se Empresas Nucleares Brasileiras S/A. - NUCLEBRÁS, e dá outras providências.

Art. 1º A União exercerá o monopólio de que trata o art. 1º, da Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962:
I - Por meio da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como órgão superior de orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e de pesquisa científica.
II - Por meio de Empresas Nucleares Brasileiras S/A. - NUCLEBRÁS e de suas subsidiárias, como órgãos de execução.

Art. 2º - Compete à CNEN:
I - colaborar na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear;
II - baixar diretrizes específicas para radio proteção e segurança nuclear, atividade científico-tecnológica, industriais e demais aplicações nucleares;
III - elaborar e propor ao Conselho Superior de Política Nuclear - CSPN, o Programa Nacional de Energia Nuclear;
IV - promover e incentivar:
a) a utilização da energia nuclear para fins pacíficos, nos diversos setores do desenvolvimento nacional;
b) a formação de cientistas, técnicos e especialistas nos setores relativos à energia nuclear;
c) a pesquisa científica e tecnológica no campo da energia nuclear;
d) a pesquisa e a lavra de minérios nucleares e seus associados;
e) o tratamento de minérios nucleares, seus associados e derivados;
f) a produção e o comércio de minérios nucleares, seus associados e derivados;
g) a produção e o comércio de materiais nucleares e outros equipamentos e materiais de interesse da energia nuclear;
h) a transferência de tecnologia nuclear a empresas industriais de capital nacional, mediante consórcio ou acordo comercial.
V - negociar nos mercados interno e externo, bens e serviços de interesse nuclear;
VI - receber e depositar rejeitos radioativos;
VII - prestar serviços no campo dos usos pacíficos da energia nuclear;
VIII - estabelecer normas e conceder licenças e autorizações para o comércio interno e externo:
a) de minerais, minérios, materiais, equipamentos, projetos e transferência de tecnologia de interesse para a energia nuclear;
b) de urânio cujo isótopo 235 ocorra em percentagem inferior ao encontrado na natureza;
IX - expedir normas, licenças e autorizações relativas a:
a) instalações nucleares;
b) posse, uso, armazenamento e transporte de material nuclear;
c) comercialização de material nuclear, minérios nucleares e concentrados que contenham elementos nucleares.
X - expedir regulamentos e normas de segurança e proteção relativas:
a) ao uso de instalações e de materiais nucleares;
b) ao transporte de materiais nucleares;
c) ao manuseio de materiais nucleares;
d) ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos;
e) à construção e à operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar energia nuclear.
XI - opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a utilização da energia nuclear;
XII - promover a organização e a instalação de laboratórios e instituições de pesquisa a elas subordinadas técnica e administrativamente, bem assim cooperar com instituições existentes no País com objetivos afins;
XIII - especificar:
a) os elementos que devam ser considerados nucleares, além do urânio, tório e plutônio;
b) os elementos que devam ser considerados material fértil e material físsil especial ou de interesse para a energia nuclear;
c) os minérios que devam ser considerados nucleares;
d) as instalações que devam ser consideradas nucleares.
XIV - fiscalizar:

a) o reconhecimento e o levantamento geológicos relacionados com minerais nucleares;
b) a pesquisa, a lavra e a industrialização de minérios nucleares;
c) a produção e o comércio de materiais nucleares;
d) a indústria de produção de materiais e equipamentos destinados ao desenvolvimento nuclear.
XV - pronunciar-se sobre projetos de tratados, acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie, relativos à energia nuclear;
XVI - produzir radioisótopos, substâncias radioativas e subprodutos nucleares, e exercer o respectivo comércio;
XVII - autorizar a utilização de radioisótopos para pesquisas e usos medicinais, agrícolas, industriais e atividades análogas;
XVIII - autorizar e fiscalizar a construção e a operação de instalações radioativas no que se refere a ações de comércio de radioisótopos.
(* Art. 2º caput, incisos e alíneas, com redação dada pela Lei nº 7.781, 27.06.89 - DOU de 28.06.89.)

Art. 3º Para execução das medidas previstas no artigo anterior, a CNEN operará diretamente ou através de instituições por ela constituídas, podendo, ainda, observada a legislação pertinente:
I - contratar os serviços de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas;
II - celebrar convênios;
III - firmar contratos no País ou no estrangeiro para financiamento de suas atividades, mediante autorização do Poder Executivo.
IV - conceder recursos e auxílios.
Parágrafo único. A CNEN terá participação majoritária na direção das Instituições que vier a criar.

Art. 4º Na pesquisa autorizada ou na lavra concedida, a ocorrência de elementos nucleares obriga o titular a comunicar o fato prontamente ao Ministério das Minas e Energia, sob pena da caducidade da autorização de pesquisa ou de concessão de lavra.
Parágrafo único. A CNEN e o Departamento Nacional da Produção Mineral, em colaboração, exercerão sobre as atividades dos respectivos titulares a fiscalização prevista em lei.

Art. 5º Verificada a ocorrência de urânio ou tório em quantidade de valor econômico superior ao da substância mineral pesquisada ou lavrada, a jazida será incluída no monopólio e a CNEN, além do reembolso das despesas efetivamente realizadas ou indenizações cabíveis, poderá conceder ao titular um prêmio condizente com o valor da descoberta, na forma a ser regulamentada.

Art. 6º Verificada a ocorrência de urânio ou tório em quantidade de valor econômico inferior ao da substância mineral pesquisada ou lavrada, a autorização de pesquisa será concedida ou mantida, obedecidas as seguintes disposições:
I - o titular ficará obrigado, quando a CNEN o exigir, a efetuar a separação e a entrega à CNEN do urânio ou tório contido no minério extraído;
II - quando a separação do urânio ou tório impuser despesas adicionais, ou quando a entrega do produto separado for feita sob a forma de concentrados ou compostos químicos, o titular fará jus ao pagamento estabelecido pela CNEN, na forma a ser regulamentada;
III - quando a separação for considerada pela CNEN inviável para o concessionário, este devolverá à CNEN, por aquisição no mercado externo, concentrados ou compostos químicos contendo quantidades de materiais físseis ou férteis, estabelecidas pela CNEN, com base nos existentes no material extraído. A devolução deverá ser feita, a critério da CNEN, na forma a ser regulamentada;
IV - quando, na hipótese do item III, não for possível ou conveniente adquirir no mercado externo concentrados ou compostos químicos, a forma de devolução ficará a critério da CNEN que estabelecerá, se for o caso, as condições de recolhimento, em moeda corrente, do valor correspondente.

Art. 7º A construção e a operação de instalações nucleares ficarão sujeitas à licença, à autorização e à fiscalização da CNEN, na forma e condições estabelecidas nesta Lei e seu Regulamento.
§ 1º A licença para construção e autorização para a operação de instalações nucleares ficarão condicionadas a:
I - prova de idoneidade e de capacidade técnica e financeira do responsável;
II - preenchimento dos requisitos de segurança e proteção radiológica estabelecidos em normas baixadas pela CNEN;
III - adaptação às novas condições supervenientes, indispensáveis à segurança da instalação e à prevenção dos riscos de acidentes decorrentes de seu funcionamento;
IV - satisfação dos demais requisitos legais e regulamentares.
§ 2º A licença terá validade somente para a instalação, o local, a finalidade e o prazo nela indicados, podendo ser renovada.
§ 3º A CNEN poderá suspender a construção e a operação das instalações nucleares sempre que houver risco de dano nuclear.

Art. 8º Dependerá, ainda, de prévia autorização da CNEN:
I - a transferência da propriedade ou posse das instalações nucleares, resguardado o disposto no art.1º, da Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962;
II - a alteração técnica da instalação;

III - a modificação do método de operação.

Art. 9º O inadimplemento das obrigações decorrentes da licença ou da autorização sujeitará o infrator a penalidade definida no Regulamento desta Lei.

Art. 10. A autorização para a construção e operação de usinas nucleoelétricas será dada, exclusivamente, à Centrais Elétricas Brasileiras S/A. - ELETROBRÁS e a concessionárias de serviços de energia elétrica, mediante ato do Poder Executivo, previamente ouvidos os órgãos competentes.
Parágrafo único. Para os efeitos do disposto neste artigo compete:
a) à CNEN, a verificação do atendimento aos requisitos legais e regulamentares relativos à energia nuclear, às normas por ela expedidas e à satisfação das exigências formuladas pela Política Nacional de Energia Nuclear e diretrizes governamentais para a energia nuclear;
b) ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, a verificação do preenchimento dos requisitos legais e regulamentares relativos à concessão de serviços de energia elétrica, ouvida a ELETROBRÁS quanto à verificação da adequação técnica, econômica e financeira do projeto ao sistema da concessionária, bem assim, sua compatibilidade com o plano das instalações necessárias ao atendimento do mercado de energia elétrica;
c) à CNEN e ao DNAEE, nas respectivas áreas de atuação, a fiscalização da operação das usinas nucleoelétricas.
(* Art. 10, caput, parágrafo único e alíneas, com redação dada pela Lei nº 7.781, 27.06.89 - DOU de 28.06.89.)

Art. 11. O comércio de materiais nucleares, compreendendo as operações de compra, venda, importação, exportação, empréstimo, cessão e arrendamento, será exercido sob a licença e fiscalização da CNEN.

Art. 12. Os preços dos materiais nucleares serão estabelecidos, periodicamente, pela CNEN, na forma do Regulamento desta Lei.

Art. 13. A CNEN estabelecerá os estoques de materiais férteis e físseis especiais, necessários à execução do Programa Nacional de Energia Nuclear.

Art. 14. O Presidente da República, ouvido o Conselho de Segurança Nacional, estabelecerá, por proposta da CNEN, reservas de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares.

Art. 15. A CNEN controlará os estoques e reservas a que referem os artigos 13 e 14.

Art. 16. Comprovada a existência dos estoques para a execução do Programa Nacional de Energia Nuclear, e das reservas a que se refere o art. 14, a NUCLEBRÁS poderá, mediante autorização do Presidente da República, ouvido o Conselho de Segurança Nacional, exportar os excedentes no mais alto grau de beneficiamento possível.

Art. 17. A exportação de produtos que contenham elementos nucleares em co-existência com outros elementos ou substâncias de maior valor econômico dependerá de autorização da CNEN, satisfeitas as condições estabelecidas no art. 6º desta Lei.

Art. 18. A Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear, constituída pela Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, passa a denominar-se Empresas Nucleares Brasileiras S/A., que usará a abreviatura NUCLEBRÁS, diretamente vinculada ao Ministério das Minas e Energia.
§ 1º A participação acionária da CNEN no capital social da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear será transferida para a União Federal.
§ 2º A União manterá na NUCLEBRÁS sempre 51% (cinqüenta e um por cento), no mínimo, das ações com direito a voto, sendo nula qualquer transferência ou subscrição de ações feitas com infringência do disposto neste parágrafo.

Art. 19. Além das atribuições que lhe são conferidas, caberá a CNEN e às suas subsidiárias ou controladas a comercialização exclusiva de materiais nucleares compreendidos no âmbito do monopólio, observado o art. 16 desta Lei.
(* Art. 19 caput, com redação dada pela Lei nº 7.781, 27.06.89 - DOU de 28.06.89.)

Art. 20. O art. 5º, da Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, passa a vigorar com a seguinte redação:
"Art. 5º É facultado à NUCLEBRÁS desempenhar suas funções, diretamente ou através de subsidiárias, por convênio com órgãos públicos, por contratos com especialistas e empresas privadas, ou associação com outras entidades, observada a Política Nacional de Energia Nuclear.
Parágrafo único. Para a execução de atividades de que trata o art. 1º, da Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, a NUCLEBRÁS só poderá constituir subsidiárias, das quais detenha, no mínimo e em caráter permanente, 51% (cinqüenta e um por cento) das ações com direito a voto, por autorização do Presidente da República, mediante Decreto."

Art. 21. O art. 7º, da Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, passa a vigorar com a seguinte redação:
"Art. 7º - O capital social autorizado será de Cr$ 1.000.000.000,00 (um bilhão de cruzeiros) divididos em 600.000.000 (seiscentos milhões) de ações ordinárias e 400.000.000 (quatrocentos milhões) de ações preferenciais, no valor de Cr$ 1,00 (um cruzeiro) cada uma."

Art. 22. O art. 10 da Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, passa a ter a seguinte redação:
"Art. 10 - A NUCLEBRÁS será administrada por uma Diretoria Executiva composta de um Presidente, e até 6 (seis) Diretores, sendo um Superintendente, nomeados pelo Presidente da República, entre brasileiros de reconhecida idoneidade moral e capacidade administrativa."

Art. 23. O art. 16 da Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, passa a ter a seguinte redação:
"Art. 16 - A Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN aplicará o produto dos dividendos de que trata o Art. 15 desta Lei exclusivamente no desenvolvimento da tecnologia nuclear, diretamente ou mediante convênio, na forma legal, com a NUCLEBRÁS."

Art. 24. O item VIII, do art. 1º do Decreto-Lei nº 1.279, de 5 de julho de 1973, passa a ter a seguinte redação:
"VIII - Dois por cento (2%) para aplicação através da NUCLEBRÁS, em programas relacionados com pesquisa, lavra e avaliação de reservas de minérios nucleares."

Art. 25. Não se aplica à NUCLEBRÁS o disposto nos artigos 31 e 32, do Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), quando se tratar de substâncias minerais associadas a minerais nucleares, ficando, outrossim, ampliado a favor da NUCLEBRÁS, de 10 (dez) vezes o número de autorizações de pesquisa para cada substância mineral, bem como de 5 (cinco) vezes o número do limite máximo para a mesma classe de que trata o art. 26, do Código de Mineração (Decreto- Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), estabelecendo-se também em 5.000 (cinco mil) hectares, a área máxima para cada autorização de pesquisa conferida à NUCLEBRÁS.

Art. 26. Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogados os artigos 4º, 5º, 32, 33, 34, 35, 36 e 37, da Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962 e o parágrafo do art. 23, do Decreto-Lei nº 764, de 15 de agosto de 1969, e demais disposições em contrário.

ERNESTO GEISEL
Mário Henrique Simonsen
Shigeaki Ueki
João Paulo dos Reis Velloso

LEI Nº 6.453, de 17 de outubro de 1977.

Dispõe sobre a responsabilidade civil por danos nucleares e a responsabilidade criminal por atos relacionados com atividades nucleares, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA:

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I - Das Definições

Art. 1º - Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - "operador", a pessoa jurídica devidamente autorizada para operar instalação nuclear;
II - "combustível nuclear", o material capaz de produzir energia, mediante processo auto-sustentado de fissão nuclear;

III - "produtos ou rejeitos radioativos", os materiais radioativos obtidos durante o processo de produção ou de utilização de combustíveis nucleares, ou cuja radioatividade se tenha originado da exposição às irradiações inerentes a tal processo, salvo os radioisótopos que tenham alcançado o estágio final de elaboração e já se possam utilizar para fins científicos, médicos, agrícolas, comerciais ou industriais;

IV - "material nuclear", o combustível nuclear e os produtos ou rejeitos radioativos;

V - "reator nuclear", qualquer estrutura que contenha combustível nuclear, disposto de tal maneira que, dentro dela, possa ocorrer processo auto-sustentado de fissão nuclear, sem necessidade de fonte adicional de nêutrons;
VI - "instalação nuclear":

a) o reator nuclear, salvo o utilizado como fonte de energia em meio de transporte, tanto para sua propulsão como para outros fins;

b) a fábrica que utilize combustível nuclear para a produção de materiais nucleares ou na qual se proceda a tratamento de materiais nucleares, incluídas as instalações de reprocessamento de combustível nuclear irradiado;

c) o local de armazenamento de materiais nucleares, exceto aquele ocasionalmente usado durante seu transporte.
VII - "dano nuclear", o dano pessoal ou material produzido como resultado direto ou indireto das propriedades radioativas, da sua combinação com as propriedades tóxicas ou com outras características dos materiais nucleares, que se encontrem em instalação nuclear, ou dela procedentes ou a ela enviados;
VIII - "acidente nuclear", o fato ou sucessão de fatos da mesma origem, que cause dano nuclear;
IX - "radiação ionizante", a emissão de partículas alfa, beta, nêutrons, íons acelerados ou raios X ou gama, capazes de provocar a formação de íons no tecido humano.

Art. 2º - Várias instalações nucleares situadas no mesmo local e que tenham um único operador poderão ser consideradas, pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, como uma só instalação nuclear.

Art. 3º - Será também considerado dano nuclear o resultante de acidente nuclear combinado com outras causas, quando não se puderem distinguir os danos não nucleares.

CAPÍTULO II - Da Responsabilidade Civil por Danos Nucleares

Art. 4º - Será exclusiva do operador da instalação nuclear, nos termos desta Lei, independentemente da existência de culpa, a responsabilidade civil pela reparação de dano nuclear causado por acidente nuclear:

I - ocorrido na instalação nuclear;
II - provocado por material nuclear procedente de instalação nuclear, quando o acidente ocorrer:
a) antes que o operador da instalação nuclear a que se destina tenha assumido, por contrato escrito, a responsabilidade por acidentes nucleares causados pelo material;
b) na falta de contrato, antes que o operador da outra instalação nuclear haja assumido efetivamente o encargo do material.
III - provocado por material nuclear enviado à instalação nuclear, quando o acidente ocorrer:a) depois que a responsabilidade por acidente provocado pelo material lhe houver sido transferida, por contrato escrito, pelo operador da outra instalação nuclear;b) na falta de contrato, depois que o operador da instalação nuclear houver assumido efetivamente o encargo do material a ele enviado.

Art. 5º - Quando responsáveis mais de um operador, respondem eles solidariamente, se impossível apurar-se a parte dos danos atribuível a cada um, observado o disposto nos artigos 9º a 13.

Art. 6º - Uma vez provado haver o dano resultado exclusivamente de culpa da vítima, o operador será exonerado, apenas em relação a ela, da obrigação de indenizar.

Art. 7º - O operador somente tem direito de regresso contra quem admitiu, por contrato escrito, o exercício desse direito, ou contra a pessoa física que, dolosamente, deu causa ao acidente.

Art. 8º - O operador não responde pela reparação do dano resultante de acidente nuclear causado diretamente por conflito armado, hostilidades, guerra civil, insurreição ou excepcional fato da natureza.

Art. 9º - A responsabilidade do operador pela reparação do dano nuclear é limitada, em cada acidente, ao valor correspondente a um milhão e quinhentas mil Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional.

Parágrafo único - O limite fixado neste artigo não compreende os juros de mora, os honorários de advogado e as custas judiciais.

Art. 10 - Se a indenização relativa a danos causados por determinado acidente nuclear exceder ao limite fixado no artigo anterior, proceder-se-á ao rateio entre os credores, na proporção de seus direitos.

§ 1º - No rateio, os débitos referentes a danos pessoais serão executados separada e preferentemente aos relativos a danos materiais. Após seu pagamento, ratear-se-á o saldo existente entre os credores por danos materiais.

§ 2º - Aplica-se o disposto neste artigo quando a União, organização internacional ou qualquer entidade fornecer recursos financeiros para ajudar a reparação dos danos nucleares e a soma desses recursos com a importância fixada no artigo anterior for insuficiente ao pagamento total da indenização devida.

Art. 11 - As ações em que se pleiteiem indenizações por danos causados por determinado acidente nuclear deverão ser processadas e julgadas pelo mesmo Juízo Federal, fixando-se a prevenção jurisdicional segundo as disposições do Código de Processo Civil. Também competirá ao Juízo prevento a instauração, ex-officio, do procedimento do rateio previsto no artigo anterior.

Art. 12 - O direito de pleitear indenização com fundamento nesta Lei prescreve em 10 (dez) anos, contados da data do acidente nuclear.

Parágrafo único - Se o acidente for causado por material subtraído, perdido ou abandonado, o prazo prescricional contar-se-á do acidente, mas não excederá a 20 (vinte) anos contados da data da subtração, perda ou abandono.

Art. 13 - O operador da instalação nuclear é obrigado a manter seguro ou outra garantia financeira que cubra a sua responsabilidade pelas indenizações por danos nucleares.

§ 1º - A natureza da garantia e a fixação de seu valor serão determinadas, em cada caso, pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, no ato da licença de construção ou da autorização para a operação.

§ 2º - Ocorrendo alteração na instalação, poderão ser modificados a natureza e o valor da garantia.

§ 3º - Para a determinação da natureza e do valor da garantia, levar-se-ão em conta o tipo, a capacidade, a finalidade, a localização de cada instalação, bem como os demais fatores previsíveis.

§ 4º - O não cumprimento, por parte do operador, da obrigação prevista neste artigo acarretará a cassação da autorização.

§ 5º - A Comissão Nacional de Energia Nuclear poderá dispensar o operador, da obrigação a que se refere o caput deste artigo, em razão dos reduzidos riscos decorrentes de determinados materiais ou instalações nucleares.

Art. 14 - A União garantirá, até o limite fixado no art. 9º, o pagamento das indenizações por danos nucleares de responsabilidade do operador, fornecendo os recursos complementares necessários, quando insuficientes os provenientes do seguro ou de outra garantia.

rt. 15 - No caso de acidente provocado por material nuclear ilicitamente possuído ou utilizado e não relacionado a qualquer operador, os danos serão suportados pela União, até o limite fixado no art. 9º, ressalvado o direito de regresso contra a pessoa que lhes deu causa.

Art. 16 - Não se aplica a presente Lei às hipóteses de dano causado por emissão de radiação ionizante quando o fato não constituir acidente nuclear.

Art. 17 - As indenizações pelos danos causados aos que trabalham com material nuclear ou em instalação nuclear serão reguladas pela legislação especial sobre acidentes do trabalho.

Art. 18 - O disposto nesta Lei não se aplica às indenizações relativas a danos nucleares sofridos:

I - pela própria instalação nuclear;
II - pelos bens que se encontrem na área da instalação, destinados ao seu uso;
III - pelo meio de transporte no qual, ao produzir-se o acidente nuclear, estava o material que o ocasionou.

CAPÍTULO III - Da Responsabilidade Criminal

Art. 19 - Constituem crimes na exploração e utilização de energia nuclear os descritos neste Capítulo, além dos tipificados na legislação sobre Segurança Nacional e nas demais leis.

Art. 20 - Produzir, processar, fornecer ou usar material nuclear sem a necessária autorização ou para fim diverso do permitido em lei.

Pena: reclusão, de quatro a dez anos."

Art. 21 - Permitir o responsável pela instalação nuclear sua operação sem a necessária autorização.

Pena: reclusão, de dois a seis anos.

Art. 22 - Possuir, adquirir, transferir, transportar, guardar ou trazer consigo material nuclear, sem a necessária autorização. (Ver nota)

Pena: reclusão, de dois a seis anos.

Art. 23 - Transmitir ilicitamente informações sigilosas, concernentes à energia nuclear.

Pena: reclusão, de quatro a oito anos.

Art. 24 - Extrair, beneficiar ou comerciar ilegalmente minério nuclear.

Pena: reclusão, de dois a seis anos.

Art. 25 - Exportar ou importar, sem a necessária licença, material nuclear, minérios nucleares e seus concentrados, minérios de interesse para a energia nuclear e minérios e concentrados que contenham elementos nucleares.

Pena: reclusão, de dois a oito anos.

Art. 26 - Deixar de observar as normas de segurança ou de proteção relativas à instalação nuclear ou ao uso, transporte, posse e guarda de material nuclear, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outrem.

Pena: reclusão, de dois a oito anos.

Art. 27 - Impedir ou dificultar o funcionamento de instalação nuclear ou o transporte de material nuclear.

Pena: reclusão, de quatro a dez anos.

Art. 28 - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Art. 29 - Revogam-se as disposições em contrário.

DECRETO Nº 84.973, de 29 de julho de 1980.

Dispõe sobre a co-localização de Estações Ecológicas e Usinas Nucleares

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, usando das atribuições que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, e

Considerando a necessidade de conservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais;

Considerando o imperativo de continuidade do Programa Nuclear Brasileiro;

Considerando que os estudos necessários para localização e funcionamento de instalações nucleares incluem avaliações pormenorizadas que fazem parte das atividades desenvolvidas em uma Estação Ecológica;

Considerando que a co-localização de uma Central Nuclear e de uma Estação Ecológica permitirá estabelecer um excelente mecanismo para acompanhamento preciso das características do meio ambiente,

DECRETA:

Art. 1º - As Usinas Nucleares deverão ser localizadas em áreas delimitadas como estações ecológicas.

Art. 2º - O Ministério das Minas e Energia e o Ministério do Interior ficam autorizados a promover as medidas indispensáveis ao cumprimento do disposto no artigo anterior.

Art. 3º - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

DECRETO-LEI Nº 1.809, de 07 de outubro de 1980

Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro, e dá outras providências

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 55, item I, da Constituição,

DECRETA:

Art. 1º - Fica instituído o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro - SIPRON, com o objetivo de assegurar o planejamento integrado, coordenar a ação conjunta e a execução continuada de providências que visem a atender às necessidades de segurança do Programa Nuclear Brasileiro e de seu pessoal, bem como da população e do meio ambiente com ele relacionados.Parágrafo único - As necessidades a que se refere este artigo serão atendidas pela aplicação das seguintes medidas:

a) Proteção Física;
b) Salvaguardas Nacionais;
c) Segurança Técnica Nuclear;
d) Proteção Radiológica;
e) Segurança e Medicina do Trabalho;
f) Proteção da População nas Emergências;
g) Proteção do Meio Ambiente;
h) Informações.

Art. 2º - Integram o SIPRON os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, as empresas privadas e as fundações, que tenham atribuições relacionadas com o Programa Nuclear Brasileiro.

Art. 3º - O SIPRON compreende:

I - Órgão Central:
- a Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional;
II - Órgãos de Coordenação Setorial:

a) a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, nos campos da Proteção Física, das Salvaguardas Nacionais, da Segurança Técnica Nuclear e da Proteção Radiológica;
b) a Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho - SSMT, do Ministério do Trabalho, no campo da Segurança e Medicina do Trabalho;
c) a Secretaria Especial de Defesa Civil - SEDEC, do Ministério do Interior, no campo da Proteção da População nas emergências;
d) a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, do Ministério do Interior, no campo da Proteção do Meio Ambiente;
e) a Agência Central do Serviço Nacional de Informações - AC/SNI, no campo das Informações.

III - Órgãos de Execução Seccional:- os órgãos e entidades federais, estaduais, municipais e privados, que recebem atribuições diretas para a execução de projetos e atividades do Programa Nuclear Brasileiro;IV - Unidades Operacionais:a) as instalações nucleares;
b) as unidades de transporte; e
c) outras instalações, a critério do Órgão Central do SIPRON;

V - Órgãos de Apoio:
- todos os órgãos e entidades federais, estaduais, municipais e privados, indiretamente ligados ao Programa Nuclear Brasileiro, mas com relação direta e eventual com sua segurança, na forma da regulamentação deste Decreto-Lei.

Parágrafo único - Os órgãos e entidades referidos no artigo 2º ficam sujeitos à orientação normativa do Órgão Central do Sistema, sem prejuízo da subordinação ao órgão em cuja estrutura administrativa estiverem ligados.

Art. 4º - Ao Órgão Central compete a coordenação geral do SIPRON.

Art. 5º - Aos Órgãos de Coordenação Setorial competem a orientação, a supervisão e a fiscalização dos Órgãos de Execução Seccional e das Unidades Operacionais do Sistema, nos respectivos campos de atuação.

Art. 6º - Aos Órgãos de Execução Seccional compete cumprir e fazer cumprir as normas e instruções baixadas e a legislação específica em vigor, bem como assegurar que sejam tomadas todas as medidas necessárias à segurança dos projetos e atividades que lhes forem atribuídos.

Art. 7º - As Unidades Operacionais são responsáveis pela integração e execução de todas as medidas que devam ser tomadas, no âmbito de sua atuação, para atender às necessidades de segurança.

Art. 8º - Este Decreto-Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988

CAPÍTULO II
DA UNIÃO

Art. 20. São bens da União:
(...)
V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;
(...)
IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;
(...)
Art. 21. Compete à União:

(...)

XXIII - explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza e exercer monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados, atendidos os seguintes princípios e condições:
a) toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos e mediante aprovação do Congresso Nacional;
b) sob regime de permissão, são autorizadas a comercialização e a utilização de radioisótopos para a pesquisa e usos médicos, agrícolas e industriais; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 49, de 2006)
c) sob regime de permissão, são autorizadas a produção, comercialização e utilização de radioisótopos de meia-vida igual ou inferior a duas horas; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 49, de 2006)
d) a responsabilidade civil por danos nucleares independe da existência de culpa; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 49, de 2006)
XXIV - organizar, manter e executar a inspeção do trabalho;
XXV - estabelecer as áreas e as condições para o exercício da atividade de garimpagem, em forma associativa.

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:
(...)
XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia;
(...)
XXVI - atividades nucleares de qualquer natureza;

Art. 24 - Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:
(...)
VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

TÍTULO IV
Da Organização dos Poderes
CAPÍTULO IDO PODER LEGISLATIVOSeção I
DO CONGRESSO NACIONAL
(...)

Seção II
DAS ATRIBUIÇÕES DO CONGRESSO NACIONAL

Art. 49. É da competência exclusiva do Congresso Nacional:
(...)
XIV - aprovar iniciativas do Poder Executivo referentes a atividades nucleares;

(...)

TÍTULO VII
Da Ordem Econômica e Financeira
CAPÍTULO I
DOS PRINCÍPIOS GERAIS DA ATIVIDADE ECONÔMICA

Art. 177. Constituem monopólio da União:
(...)
V - a pesquisa, a lavra, o enriquecimento, o reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios e minerais nucleares e seus derivados, com exceção dos radioisótopos cuja produção, comercialização e utilização poderão ser autorizadas sob regime de permissão, conforme as alíneas b e c do inciso XXIII do caput do art. 21 desta Constituição Federal. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 49, de 2006)
(...)
§ 3º A lei disporá sobre o transporte e a utilização de materiais radioativos no território nacional. (Renumerado de § 2º para 3º pela Emenda Constitucional nº 9, de 1995)

(...)

CAPÍTULO VI
DO MEIO AMBIENTE
Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá- lo para as presentes e futuras gerações.
§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
(...)
V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (Regulamento)
(...)
§ 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

DECRETO-LEI Nº 2.464, DE 31.08.88

Altera a denominação da Empresas Nucleares Brasileiras S.A. - NUCLEBRÁS, transfere bens de sua propriedade, e dá outras providências.
O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 55, itens I e II, da Constituição,
DECRETA:
Art. 1º A Empresas Nucleares Brasileiras S/A. - NUCLEBRÁS passa a denominar-se Indústrias Nucleares do Brasil S/A - INB.
Art. 2º A União transferirá para o patrimônio da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, autarquia federal de que trata a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, a totalidade das ações, de sua propriedade, representativas do capital da INB.
§ 1º A transferência de que trata este artigo far-se-á mediante a lavratura de instrumento em livro próprio da Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional, de acordo com o disposto no art. 10, inciso V, alínea "b", do Decreto-Lei nº 147, de 3 de fevereiro de 1967.
§ 2º Para fins contábeis, o valor das ações a serem transferidas, nos termos deste artigo, corresponderá ao que for apurado no último balanço, corrigido monetariamente segundo a variação da Obrigação do Tesouro Nacional, até a data da publicação deste Decreto-Lei.
§ 3º A CNEN manterá sempre, no mínimo, 51% (cinqüenta e um por cento) das ações, com direito a voto, de sua propriedade, representativas do capital da INB.
§ 4º Será nula qualquer transferência ou subscrição de ações feita com infringência do disposto no parágrafo anterior.

Art. 3º A União receberá, mediante dação em pagamento de seus créditos junto à INB, independentemente de avaliação:
I - as ações de propriedade da INB, representativas do capital da NUCLEBRÁS Engenharia S/A. - NUCLEN;
II - os bens que constituem o acervo do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - CDTN, da INB;
III - os bens que constituem os acervos do Centro de Treinamento Avançado com Simuladores - CTAS e das Usinas Nucleoelétricas Angra II e Angra III, da INB.
Parágrafo único. Fica a União autorizada a transferir:
a) à Centrais Elétricas Brasileiras S/A. - ELETROBRÁS, mediante capitalização, as ações de que trata o item I;
b) à CNEN o acervo referido no item II;
c) à Furnas Centrais Elétricas S/A., mediante capitalização, os acervos referidos no item III.

Art. 4º Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, ficam cancelados os débitos da NUCLEBRÁS e de suas subsidiárias para com a União, existentes até a data da publicação deste Decreto-Lei, e decorrentes de sub-rogação de garantia concedida pelo Tesouro Nacional, em operação de crédito interno ou externo.

Art. 5º A União sucederá a NUCLEBRÁS e suas subsidiárias, nos direitos e obrigações decorrentes de operações de crédito interno e externo celebradas até a data de publicação deste Decreto-Lei, bem assim nas demais obrigações pecuniárias, existentes na mesma data, salvo as de natureza trabalhista e previdenciária.
Parágrafo único. A Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional promoverá as medidas necessárias à celebração de aditivos aos instrumentos contratuais pertinentes às operações de crédito interno e externo contraídas pela NUCLEBRÁS e suas subsidiárias, com a garantia do Tesouro Nacional.

Art. 6º Os artigos 2º, 10 e 19 da Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, passam a vigorar com a seguinte redação:
"Art. 2º Compete à CNEN:
I - colaborar na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear;
II - baixar diretrizes específicas para radioproteção e segurança nuclear, atividades científico-tecnológicas, industriais e demais aplicações nucleares;
III - elaborar e propor ao Conselho Superior de Política Nuclear - CSPN o Programa Nacional de Energia Nuclear;
IV - promover e incentivar:

a) a utilização da energia nuclear para fins pacíficos nos diversos setores do desenvolvimento nacional;
b) a formação de cientistas, técnicos e especialistas nos setores relativos à energia nuclear;
c) a pesquisa científica e tecnológicas no campo da energia nuclear;
d) a pesquisa e a lavra de minério nucleares e seus associados;
e) o tratamento de minérios nucleares, seus associados e derivados;
f) a produção e o comércio de minérios nucleares, seus associados e derivados;
g) a produção e o comércio de materiais nucleares e outros equipamento e materiais de interesse da energia nuclear;
h) a transferência de tecnologia nuclear a empresas industriais de capital nacional, mediante consórcio ou acordo comercial;
V - negociar, nos mercados interno e externo, bens e serviços de interesse nuclear;
VI - receber e depositar rejeitos radioativos;
VII - prestar serviço no campo dos usos pacíficos da energia nuclear;
VIII - estabelecer normas e conceder licenças e autorizações para o comércio interno e externo:
a) de minerais, minérios, materiais, equipamentos, projetos e transferência de tecnologia de interesse para a energia nuclear;
b) de urânio cujo isótopo 235 ocorra em percentagem inferior ao encontrado na natureza;
IX - expedir normas, licenças e autorizações relativas a:
a) instalações nucleares;
b) posse, uso, armazenamento e transporte de material nuclear;
c) comercialização de material nuclear, minérios nuclear e concentrados que contenham elementos nucleares;
X - expedir regulamentos e normas de segurança e proteção relativas:
a) ao uso de instalações e de materiais nucleares;
b) ao transporte de materiais nucleares;
c) ao manuseio de materiais nucleares;
d) ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos;
e) à construção e à operação de estabelecimento destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar energia nuclear;
XI - opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a utilização da energia nuclear;
XII - promover a organização e a instalação de laboratórios e instituições de pesquisas a ela subordinadas técnica e administrativamente, bem assim cooperar com instituições existentes no País com objetivos afins;
XIII - especificar:
a) os elementos que devam ser considerados nucleares, além do urânio, tório e plutônio;
b) os elementos que devam ser considerados material fértil e material físsil especial ou de interesse para a energia nuclear;
c) os minérios que devam ser considerados nucleares;
d) as instalações que devam ser consideradas nucleares;
XIV - fiscalizar:
a) o reconhecimento e o levantamento geológico relacionados com minerais nucleares; b) a pesquisa, a lavra e a industrialização de minérios nucleares; c) a produção e o comércio de materiais nucleares; d) a indústria de produção de materiais e equipamentos destinados ao desenvolvimento nuclear;
XV - pronunciar-se sobre projetos de tratados, acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie, relativos à energia nuclear;
XVI - produzir radioisótopos, substâncias radioativas e subprodutos nucleares, e exercer o respectivo comércio;
XVII - autorizar a utilização de radioisótopos para pesquisas e usos medicinais, agrícolas, industriais e atividades análogas;
XVIII - autorizar e fiscalizar a construção e a operação instalações radiativas no que se refere a ações de comércio de radioisótopos.
Art. 10. A autorização para a construção e operação de usinas nucleoelétricas será dada, exclusivamente, à Centrais Elétricas Brasileira S.A. - ELETROBRÁS e a concessionárias de serviços de energia elétrica, mediante ato do Poder Executivo, previamente ouvidos os órgãos competentes.
Parágrafo único. Para os efeitos do disposto neste artigo compete:
a) à CNEN a verificação do atendimento aos requisitos legais e regulamentares relativos à energia nuclear, às normas por ela expedidas e à satisfação das exigências formuladas pela Política Nacional de Energia Nuclear e diretrizes governamentais para a energia nuclear;
b) ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE a verificação do preenchimento dos requisitos legais e regulamentares relativos à concessão de serviço de energia elétrica, ouvida a ELETROBRÁS quanto à verificação da adequação técnica, econômica e financeira do projeto ao sistema da concessionária, bem assim sua compatibilidade com o plano das instalações necessárias ao atendimento do mercado de energia elétrica;
c) à CNEN e ao DNAEE, nas respectivas áreas de atuação, a fiscalização da operação das usinas nucleoeléticas.
Art. 19. Além das atribuições que lhe são conferidas, caberá à CNEN e a suas subsidiárias ou controladas a comercialização exclusiva de materiais nucleares compreendidos no âmbito do monopólio, observado o art. 16 desta Lei."

Art. 7º As despesas decorrentes da execução deste Decreto-Lei correrão à conta das dotações consignadas no Orçamento da União.

Art. 8º Este Decreto-Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 9º Fica revogado o Decreto-Lei nº 1.810, de 23 de outubro de 1980, e demais disposições em contrário.
JOSÉ SARNEY
Mailson Ferreira da Nóbrega
Aureliano Chaves
Rubens Bayma Denys
João Batista Abreu

LEI Nº 7.781, DE 27 DE JUNHO DE 1989.

Dá nova redação aos artigos 2º, 10 e 19 da Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, e dá outras providências.

Faço saber que o PRESIDENTE DA REPÚBLICA adotou a Medida Provisória nº 64, de 1989, que o Congresso Nacional aprovou, e eu Nelson Carneiro, Presidente do Senado Federal, para os efeitos do disposto no parágrafo único do art. 62 da Constituição Federal, promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º Os arts. 2º, 10 e 19 da Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, passam a vigorar com a seguinte redação:

Art 2º Compete à CNEN:
I - colaborar na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear;
II - baixar diretrizes específicas para radioproteção e segurança nuclear, atividade científico-tecnológica, industriais e demais aplicações nucleares;
III - elaborar e propor ao Conselho Superior de Política Nuclear - CSPN, o Programa Nacional de Energia Nuclear;
IV - promover e incentivar:
a) a utilização da energia nuclear para fins pacíficos, nos diversos setores do desenvolvimento nacional;
b) a formação de cientistas, técnicos e especialistas nos setores relativos à energia nuclear;
c) a pesquisa científica e tecnológica no campo da energia nuclear;
d) a pesquisa e a lavra de minérios nucleares e seus associados;
e) o tratamento de minérios nucleares, seus associados e derivados;
f) a produção e o comércio de minérios nucleares, seus associados e derivados;
g) a produção e o comércio de materiais nucleares e outros equipamentos e materiais de interesse da energia nuclear;
h) a transferência de tecnologia nuclear a empresas industriais de capital nacional, mediante consórcio ou acordo comercial;
V - negociar nos mercados interno e externo, bens e serviços de interesse nuclear;
VI - receber e depositar rejeitos radioativos;
VII - prestar serviços no campo dos usos pacíficos da energia nuclear;
VIII - estabelecer normas e conceder licenças e autorizações para o comércio interno e externo:
a) de minerais, minérios, materiais, equipamentos, projetos e transferências de tecnologia de interesse para a energia nuclear;
b) de urânio cujo isótopo 235 ocorra em percentagem inferior ao encontrado na natureza;
IX - expedir normas, licenças e autorizações relativas a:
a) instalações nucleares;
b) posse, uso, armazenamento e transporte de material nuclear;
c) comercialização de material nuclear, minérios nucleares e concentrados que contenham elementos nucleares;
X - expedir regulamentos e normas de segurança e proteção relativas:
a) ao uso de instalações e de materiais nucleares;
b) ao transporte de materiais nucleares;
c) ao manuseio de materiais nucleares;
d) ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos;
e) à construção e à operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar energia nuclear;
XI - opinar sobre a concessão de patentes e licenças relacionadas com a utilização da energia nuclear;
XII - promover a organização e a instalação de laboratórios e instituições de pesquisa a elas subordinadas técnica e administrativamente, bem assim cooperar com instituições existentes no País com objetivos afins;
XIII - especificar :
a) os elementos que devam ser considerados nucleares, além do urânio, tório e plutônio;
b) os elementos que devam ser considerados material fértil e material físsil especial ou de interesse para a energia nuclear;
c) os minérios que devam ser considerados nucleares;

d) as instalações que devam ser consideradas nucleares;
XIV - fiscalizar:
a) o reconhecimento e o levantamento geológicos relacionados com minerais nucleares;
b) a pesquisa, a lavra e a industrialização de minérios nucleares;
c) a produção e o comércio de materiais nucleares;
d) a indústria de produção de materiais e equipamentos destinados ao desenvolvimento nuclear;
XV - pronunciar-se sobre projetos de tratados, acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie, relativos à energia nuclear;
XVI - produzir radioisótopos, substâncias radioativas e subprodutos nucleares, e exercer o respectivo comércio;
XVII - autorizar a utilização de radioisótopos para pesquisas e usos medicinais, agrícolas, industriais e atividades análogas;
XVIII - autorizar e fiscalizar a construção e a operação de instalações radiativas no que se refere a ações de comércio de radioisótopos.

Art. 10. A autorização para a construção e operação de usinas nucleoelétricas será dada, exclusivamente, à Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS e a concessionárias de serviços de energia elétrica, mediante ato do Poder Executivo, previamente ouvidos os órgãos competentes.
Parágrafo único. Para os efeitos do disposto neste artigo compete:
a) à CNEN, a verificação do atendimento aos requisitos legais e regulamentares relativos à energia nuclear, às normas por ela expedidas e à satisfação das exigências formuladas pela Política Nacional de Energia Nuclear e diretrizes governamentais para a energia nuclear;
b) ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, a verificação do preenchimento dos requisitos legais e regulamentares relativos à concessão de serviços de energia elétrica, ouvida a ELETROBRÁS quanto à verificação da adequação técnica, econômica e financeira do projeto ao sistema da concessionária, bem assim, sua compatibilidade com o plano das instalações necessárias ao atendimento do mercado de energia elétrica;
c) à CNEN e ao DNAEE, nas respectivas áreas de atuação, a fiscalização da operação das usinas nucleoelétricas.

Art. 19. Além das atribuições que lhe são conferidas, caberá à CNEN e às suas subsidiárias ou controladas a comercialização exclusiva de materiais nucleares compreendidos no âmbito do monopólio, observado o art. 16 desta Lei."

Art. 2º As despesas decorrentes da execução desta Lei correrão à conta das dotações consignadas no orçamento da União.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 4º Revogam-se as disposições em contrário.
Senado Federal, 27 de junho de 1989; 168º da Independência e 101º da República.

NELSON CARNEIRO
Presidente do Senado Federal

LEI Nº 9.765, DE 17 DE DEZEMBRO DE 1998.

Institui taxa de licenciamento, controle e fiscalização de materiais nucleares e radioativos e suas instalações.
O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:
Art. 1º Fica instituída a taxa de licenciamento, controle e fiscalização de instalações e materiais nucleares e radioativos e suas instalações - TLC.

Art. 2º Constitui fato gerador da TLC o exercício do poder de polícia legalmente atribuído à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN sobre as atividades relacionadas:
I - à pesquisa mineral de minerais nucleares, de minerais contendo urânio ou tório, ou ambos associados, e de minerais contendo elementos de interesse para a energia nuclear, conforme especificado pela CNEN;
II - à seleção de local, construção, operação e descomissionamento de instalações nucleares;
III - à seleção de local, construção, operação e descomissionamento de instalações destinadas à produção ou utilização de radioisótopos para pesquisa, usos medicinais, agrícolas e industriais e atividades análogas;
IV - à produção e comercialização de:
a) minérios e materiais nucleares;
b) minérios que contenham urânio ou tório, ou ambos associados;
c) minerais, minérios, concentrados, produtos e subprodutos de elementos de interesse para a energia nuclear;
V - ao transporte de material radioativo ou nuclear;
VI - à construção ou operação de estabelecimento destinado à produção de material radioativo ou nuclear ou à utilização de energia nuclear;
VII - à posse, ao uso ou à guarda de material radioativo ou nuclear;

VIII - à habilitação ao manuseio, à utilização e ao exercício da supervisão de fontes de radiação ionizante, conforme as normas e regulamentos da CNEN; e
IX - ao armazenamento, ao recebimento, ao tratamento, ao transporte e à deposição de rejeitos radioativos.

Art. 3º São contribuintes da TLC:
I - as pessoas jurídicas autorizadas a operar instalações nucleares;
II - as pessoas físicas ou jurídicas habilitadas ou autorizadas a utilizar material radioativo ou nuclear;
III - as pessoas físicas ou jurídicas habilitadas ou autorizadas à posse, uso, manuseio, transporte e armazenamento de fontes de radiação ionizante;
IV - as pessoas físicas ou jurídicas habilitadas ou autorizadas a realizar pesquisa de minerais com urânio ou tório, ou ambos associados, e minerais contendo elementos de interesse para a energia nuclear;
V - as pessoas jurídicas autorizadas à produção e comercialização de minérios nucleares, minerais com urânio ou tório, ou ambos associados, bem como minerais, minérios, concentrados, produtos e subprodutos de elementos de interesse nuclear; e
VI - as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela geração de rejeitos radioativos.
Parágrafo único. Estão isentos da TLC os institutos de pesquisa e desenvolvimento da área nuclear do Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, Organizações Militares, hospitais públicos integrantes do Sistema Único de Saúde, instituições públicas de pesquisa que empreguem técnicas nucleares, bem como pessoas jurídicas instituídas exclusivamente para fins filantrópicos, assim consideradas na forma da lei e que comprovadamente utilizem material radioativo para atender a esses fins.

Art. 4º Os prazos para as renovações dos atos expedidos pela CNEN serão estabelecidos em normas específicas por ela emitidas.

Art. 5º Os valores da TLC estão fixados no Anexo a esta Lei, e serão devidos quando da apresentação do respectivo requerimento formulado pelo interessado à CNEN.

Art. 6º A TLC será recolhida à conta de recursos próprios da CNEN, mediante documento único de arrecadação, por intermédio da rede bancária.

Art. 7º Os recursos provenientes da TLC serão destinados às atividades da CNEN voltadas para:
I - segurança nuclear, licenciamento, controle e fiscalização de materiais nucleares e radioativos e suas instalações;
II - pesquisa e desenvolvimento relacionados às atividades previstas no inciso anterior;
III - apoio técnico operacional relacionado às atividades previstas no inciso I;
IV - apoio ao desenvolvimento e aplicação de materiais didáticos e pedagógicos relacionados às atividades previstas no inciso I.

Art. 8º A CNEN baixará as instruções complementares para o cumprimento desta Lei.

Art. 9º Esta Lei entra em vigor em primeiro de janeiro do ano subseqüente ao de sua publicação.
Brasília, 17 de dezembro de 1998; 177º da Independência e 110º da República.
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Clovis de Barros Carvalho
Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 18.12.1998
ANEXO

OBJETO	ATO	VALOR(R$)
Reator nuclear de potência	Aprovação de local(*) Licença de construção(*) Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial(*) Autorização para operação permanente Licenciamento ou renovação de licença de operador Certificação da qualificação do Supervisor em Radioproteção	446.400,00 3.978.000,00 74.000,00 5.392.000,00 409.200,00 1.200,00 1.200,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		915.000,00

Este valor fica reduzido em cinqüenta por cento, quando se tratar da segunda usina ou subseqüentes instaladas no mesmo sítio que utilizem a mesma usina de referência.

OBJETO	ATO	VALOR(R$)
Reator nuclear de pesquisa/teste	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Licenciamento ou Renovação de licença de operador Certificação da qualificação do Supervisor em Radioproteção	298.000,00 815.000,00 74.000,00 1.107.000,00 84.000,00 1.200,00 1.200,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		205.000,00

OBJETO: Instalação do Ciclo do Combustível Nuclear	ATO	VALOR (R$)		
		ESCALA		
		INDUSTRIAL	PILOTO	LABORAT.
Mineração de minérios de urânio e/ou tório	Aprovação de local Licença de construção Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	24.000,00 40.100,00 40.100,00 40.100,00 9.200,00 14.000,00 1.600,00	24.000,00 13.700,00 13.700,00 13.700,00 4.600,00 14.000,00 1.600,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		15.000,00	7.500,00	
Beneficiamento (produção de concentrado)	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	24.000,00 40.100,00 1.700,00 40.100,00 40.100,00 9.200,00 20.500,00 1.600,00	24.000,00 13.700,00 840,00 13.700,00 4.600,00 4.600,00 20.500,00 1.600,00	0,00 9.200,00 840,00 9.200,00 4.600,00 4.600,00 20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		15.000,00	7.000,00	4.000,00
Conversão	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente	24.000,00 40.100,00 1.700,00 40.100,00 40.100,00 9.200,00	24.000,00 13.700,00 840,00 13.700,00 4.600,00 4.600,00	0,00 9.200,00 840,00 9.200,00 4.600,00 4.600,00

	Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	20.500,00 1.600,00	20.500,00 1.600,00	20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		15.000,00	7.000,00	4.000,00

OBJETO: Instalação do Ciclo do Combustível Nuclear	ATO	VALOR (R$)		
		ESCALA		
		INDUSTRIAL	PILOTO	LABORAT.
Enriquecimento	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	24.000,00 43.400,00 1.700,00 43.400,00 43.400,00 43.400,00 20.500,00 1.600,00	24.000,00 14.800,00 840,00 14.800,00 5.000,00 5.000,00 20.500,00 1.600,00	0,00 10.000,00 840,00 10.000,00 5.000,00 5.000,00 20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		18.000,00	7.500,00	4.500,00
Reconversão	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	24.000,00 43.400,00 1.700,00 43.400,00 43.400,00 43.400,00 20.500,00 1.600,00	24.000,00 14.800,00 840,00 14.800,00 5.000,00 4.600,00 20.500,00 1.600,00	0,00 10.000,00 840,00 10.000,00 5.000,00 5.000,00 20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		18.000,00	7.500,00	7.500,00
Fabricação de Elemento Combustível	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização	24.000,00 43.400,00 1.700,00 43.400,00 43.400,00 43.400,00 20.500,00 1.600,00	24.000,00 14.800,00 840,00 14.800,00 5.000,00 4.600,00 20.500,00 1.600,00	0,00 10.000,00 840,00 10.000,00 5.000,00 5.000,00 20.500,00 1.600,00

	Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção			
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		18.000,00	7.500,00	7.500,00

OBJETO: Instalação do Ciclo do Combustível Nuclear	ATO	VALOR (R$)		
		ESCALA		
		INDUSTRIAL	PILOTO	LABORAT.
Reprocessamento	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	46.700,00 92.500,00 3.200,00 92.500,00 92.500,00 92.500,00 40.100,00 1.600,00	23.800,00 16.000,00 840,00 16.000,00 5.300,00 5.300,00 20.500,00 1.600,00	0,00 10.600,00 840,00 10.600,00 5.300,00 5.300,00 20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		41.000,00	9.000,00	2.000,00
Armazenamento de material nuclear	Aprovação de local Licença de construção Autorização para utilização de material nuclear Autorização para operação inicial Autorização para operação permanente Renovação ou transferência de licença ou autorização Cancelamento de autorização Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	24.000,00 20.500,00 1.700,00 20.500,00 20.500,00 20.500,00 1.600,00	24.000,00 7.000,00 840,00 14.800,00 7.000,00 2.400,00 20.500,00 1.600,00	0,00 4.700,00 840,00 4.700,00 2.400,00 2.400,00 20.500,00 1.600,00
TLC a ser paga anualmente após emissão da Autorização para operação permanente		9.000,00	7.000,00	3.000,00

OBJETO	ATO	VALOR (R$)
Empresas que praticam o comércio de minerais, minérios e concentrados, produtos e subprodutos de elementos de interesse para	Emissão de autorização para importação Cadastramento de empresas Renovação de cadastro	0,5% do valor da fatura ao câmbio do dia do pagamento 48,00 48,00

a energia nuclear ou que contenham urânio e/ou tório		
Minerais e minérios de interesse para a energia nuclear	Parecer técnico sobre Relatório Final de Pesquisa	16.800,00
Jazida pesquisada ou lavra de minerais ou minérios contendo urânio e/ou tório	Parecer técnico sobre enquadramento no regime de monopólio	16.800,00

OBJETO: Instalação Radiativa	ATO	VALOR (R$)
Irradiador de grande porte	Aprovação de local Autorização para construção ou modificação Autorização para operação Retirada de Operação Certificado da qualificação do Supervisor de Radioproteção	11.600,00 19.000,00 38.700,00 1.500,00 1.300,00
Laboratórios de produção de radioisótopos	Aprovação de local Autorização para construção ou modificação Autorização para operação Retirada de Operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	11.600,00 19.000,00 38.700,00 1.500,00 1.300,00
Acelerador linear (indústria e pesquisa)	Autorização para construção ou modificação Autorização para operação Retirada de Operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	19.000,00 37.600,00 750,00 1.300,00
Indústria convencional: radiografia industrial fixa, fábrica de equipamentos com fontes incorporadas	Autorização para construção ou modificação Autorização para operação Retirada de Operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	6.000,00 3.800,00 1.900,00 540,00
Indústria convencional: radiografia móvel, medidores nucleares fixos e portáteis, inclusive prospecção	Autorização para operação Retirada de operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	3.800,00 760,00 540,00
Medicina: teleterapia com radioisótopos, terapia com fontes seladas e aceleradores lineares utilizados em teleterapia	Autorização para construção ou modificação Autorização para operação Retirada de operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	6.000,00 3.800,00 1.900,00 820,00
Medicina e pesquisa: diagnóstico com radiofármacos e radioterapia com fontes não seladas, laboratórios com manipulação de fontes, traçadores	Autorização para operação Retirada de operação Certificação da qualificação do Supervisor de Radioproteção	3.800,00 750,00 410,00
Frentes de trabalho em gamagrafia (radiografia industrial móvel, com fontes)	Autorização específica para vias públicas e zonas urbanas Renovação da autorização	1.900,00 750,00

	específica	
Todas as instalações radiativas	Renovação das autorizações para operação Renovação da Certificação de Supervisor de Radioproteção Autorizações para aquisição de fontes radioativas	10% do valor de emissão da Autorização para Operação 370,00 1% do valor total declarado no formulário próprio

OBJETO	ATO	VALOR (R$)
Transporte de materiais radioativos	Aprovação normal de transporte Aprovação especial de transporte Aprovação de projeto de embalado do tipo B (U) Aprovação de projeto de embalado do tipo B (M) Aprovação de projeto de embalado contendo material físsil Certificação da qualificação de Supervisor de Radioproteção	1.100,00 1.170,00 11.300,00 11.300,00 18.800,00 900,00 5.700,00
Material radioativo sob forma especial	Aprovação de projeto	

OBJETO	ATO	VALOR (R$)
Rejeitos Radioativos	Deposição de rejeitos de baixo e médio níveis de radiação	5.000,00 Por metro cúbico

RESOLUÇÃO Nº 32, DE 3 DE JULHO DE 2000.

(D.O U. de 10/07/00)

Dispõe sobre o Consórcio Brasileiro de Riscos Nucleares -CBRN, e dá outras providências.

A SUPERINTENDÊNCIA DE SEGUROS PRIVADOS - SUSEP, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 26 do Regimento Interno aprovado pela Resolução CNSP nº 14, de 3 de dezembro de 1991, torna público que o CONSELHO NACIONAL DE SEGUROS PRIVADOS - CNSP, em Sessão Ordinária realizada nesta data, considerando o disposto no Art. 10 da Lei nº 9.932, de 20 de dezembro de 1999, e tendo em vista o que consta no Processo CNSP nº 23, de 20 de abril de 2000 (na origem. Processo SUSEP nº 10.000368/00-87, de 18 de janeiro de 2000), resolveu:

TÍTULO I

DO OBJETO E DA SUBORDINAÇÃO

Art. 1º O Consórcio Brasileiro de Riscos Nucleares - CBRN, criado pela Resolução Diretoria nº 056, de 22 de julho de 1977, da IRB-BRASIL Re, com a finalidade de pulverizar os riscos relacionados à energia nuclear e integrado por todas as sociedades seguradoras com autorização para operar em Ramos Elementares e por todos os resseguradores locais, ficará subordinado a este Conselho e será regido por esta Resolução

TÍTULO II

DAS COBERTURAS

Art. 2º As coberturas a serem concedidas pelo CBRN são as de danos materiais e de responsabilidade civil.

Art. 3º O Consórcio absorverá todos os riscos do País subscritos pelas sociedades seguradoras, de acordo com as condições gerais e especiais das apólices de riscos nucleares previamente aprovadas pela Superintendência de Seguros Privados - SUSEP.

Parágrafo único. Quaisquer alterações nas condições gerais e especiais das apólices deverão ser previamente aprovadas pela SUSEP, ouvida a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Art. 4º O Consórcio poderá também assumir, em reciprocidade, resseguros de riscos nucleares do exterior

Art. 5º A totalidade dos riscos aceitos pelas sociedades seguradoras ou pelos resseguradores locais deverá ser repassada ao Consórcio, juntamente com a totalidade dos prêmios recebidos, líquidos das comissões.

TÍTULO III

DA PARTICIPAÇÃO E DOS LIMITES DE RETENÇÃO

Art. 6º As participações das sociedades seguradoras e resseguradores locais nas responsabilidades e nos resultados do CBRN, para cada exercício, serio proporcionais aos respectivos Patrimônios Líquidos apurados com base no último balanço publicado anteriormente ao inicio do exercício considerado.

§ 1º Na hipótese de ocorrerem alterações no Patrimônio Líquido das participantes que tenham sido aprovadas pela SUSEP antes do inicio do exercício de competência do Consórcio, caberá àquela informar ao gestor do Consórcio.

§ 2º Para as sociedades em início de operação, será considerado o capital mínimo de instalação integralizado.

Art. 7º Os limites de retenção do CBRN são os que constam do Anexo I da presente Resolução.

§ 1º As responsabilidades que excederem os limites de retenção do Consórcio deverão ser cedidas ao exterior.

§ 2º A aceitação do risco pelo Consórcio deve ser precedida da obtenção de comprometimento de subscrição do excedente do CBRN por resseguradores do exterior.

§ 3º Enquanto não se efetivar a cessão ao exterior, as responsabilidades que excederem o limite de retenção do Consórcio não serão por ele assumidas

TÍTULO IV

DAS GARANTIAS

Art. 8º Para garantia das obrigações assumidas, as sociedades seguradoras e os resseguradores locais deverão constituir provisões técnicas definidas na regulamentação em vigor para Ramos Elementares, líquidas das comissões de que trata o inciso IX do Art. 11.

Art. 9º O Consórcio do CBRN manterá um Fundo Especial para eventos catastróficos, relacionado às coberturas de danos materiais e responsabilidade civil de riscos no País, com limite máximo de constituição igual ao apresentado no item 2 do Anexo I desta Resolução.

§ 1º As cotas de participação no Fundo previsto no “caput” deverão estar representadas no balanço das convenentes por Provisão para Catástrofe do CBRN.

§ 2º A cobertura de catástrofe será acionada quando o sinistro ou qualquer sucessão de sinistros decorrentes do mesmo evento atingir pelo menos 10% (dez por cento) do limite máximo do Fundo

§ 3º A SUSEP, em caso de comprovada emergência, poderá autorizar a utilização dos recursos do Fundo para fazer face a sinistros cujo valor de indenização seja inferior ao definido no parágrafo anterior

TÍTULO V

DO CONVÊNIO

Art. 10. As sociedades seguradoras e resseguradores locais existentes após a data de publicação da presente Resolução firmarão Convênio para gestão do CBRN, cujos termos deverão ser previamente aprovados pela SUSEP.

§1º O Convênio de que trata o 'caput' deverá ser firmado no prazo de noventa dias a contar da data de publicação desta Resolução.

§ 2º Até a aprovação dos termos do Convênio, a IRB-BRASIL Re permanecerá exercendo a gestão do CBRN.

§ 3º As sociedades seguradoras que forem autorizadas a operar em Ramos Elementares e os resseguradores locais serão incluídos, como participantes do CBRN, a partir do exercício seguinte ao ano de autorização para operar.

Art. 11 Dos termos do Convênio, deverão constar, no mínimo, os seguintes elementos:

I - objeto e objetivo;

II - a adesão obrigatória das sociedades seguradoras que operam em Ramos Elementares e a impossibilidade de desligamento voluntário,

III - o critério de participação das sociedades seguradoras e resseguradores locais;

IV - o órgão gestor do Consórcio e suas responsabilidades;

V - os procedimentos operacionais do Consórcio e prestação de contas;

VI - a definição da sociedade líder, escolhida dentre uma das participantes, a quem caberá proceder as cessões dos excedentes ao exterior;

VII- os procedimentos para substituição da sociedade líder;

VIII - definição do(s) critério(s) para seleção do(s) administrador(es) do(s) fundo(s) financeiro(s) dos recursos do CBRN, de que trata o Capítulo II do Título VI desta Resolução;

IX - a definição dos percentuais para comissionamento das cedentes e do gestor do Consórcio;

X - o estabelecimento de um Conselho Técnico.

Art. 12. Quaisquer alterações nos termos do Convênio deverão ser previamente aprovadas pela SUSRP.

Art. 13 O gestor do Consórcio deverá encaminhar à SUSEP todos os documentos que estabeleçam procedimentos ou orientações às convenentes relacionadas às suas operações.

TÍTULO VI

DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DO CONSÓRCIO

CAPÍTULO I

DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

Art. 14 O gestor do Consórcio elaborará demonstrações financeiras em conformidade com o modelo fixado no Anexo íleo estabelecido pela SUSEP.

Parágrafo único Deverão ser adotados os critérios de registro e contabilização regulamentados para as sociedades seguradoras e resseguradores locais, no que couber.

Art. 15 O exercício de competência do Consórcio será de 1 de janeiro a 31 de dezembro de cada ano.

CAPÍTULO II

DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS

SEÇÃO I

Art. 16 O gestor do Consórcio aplicará os recursos das provisões técnicas do CBRN e do Fundo Especial em cotas de fundos de investimento financeiro especialmente constituídos para este fim, subscrito em nome dos respectivos consorciados, e procederá os necessários resgates em conformidade com o disposto neste Capítulo.

Parágrafo único O produto do resgate de cotas dos fundos de investimento financeiros de que trata o “caput” somente poderá ser utilizado para efeito de:

I - pagamento de indenização por sinistros,

II - distribuição de lucros do exercício ou transferência de recursos para o Fundo Especial, conforme o disposto no Art. 22.

LEI Nº 10.308, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2001.

Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Capítulo I
Disposições Preliminares
Art. 1º Esta Lei estabelece normas para o destino final dos rejeitos radioativos produzidos em território nacional, incluídos a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos radioativos.
Parágrafo único. Para efeito desta Lei, adotar-se-á a nomenclatura técnica estabelecida nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Art. 2º A União, com base nos arts. 21, inciso XXIII, e 22, inciso XXVI, da Constituição Federal, por meio da CNEN, no exercício das competências que lhe são atribuídas pela Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, modificada pela Lei nº 7.781, de 27 de junho de 1989, é responsável pelo destino final dos rejeitos radioativos produzidos em território nacional.

Art. 3º São permitidas a instalação e a operação dos seguintes tipos de depósitos de rejeitos radioativos:
I – depósitos iniciais;
II - depósitos intermediários;
III - depósitos finais.

Art. 4º Os depósitos iniciais, intermediários e finais serão construídos, licenciados, administrados e operados segundo critérios, procedimentos e normas estabelecidos pela CNEN, vedado o recebimento nos depósitos finais de rejeitos radioativos na forma líquida ou gasosa.
§ 1º Os depósitos iniciais utilizados para o armazenamento de rejeitos nas instalações de extração ou de beneficiamento de minério poderão ser convertidos em depósitos finais, mediante expressa autorização da CNEN.

§ 2º Nos casos de acidentes radiológicos ou nucleares, excepcionalmente, poderão ser construídos depósitos provisórios, que serão desativados, com a transferência total dos rejeitos para depósito intermediário ou depósito final, segundo critérios, procedimentos e normas especialmente estabelecidos pela CNEN.

Capítulo II
Da Seleção de Locais para Depósitos
de Rejeitos Radioativos

Art. 5º A seleção de locais para depósitos iniciais obedecerá aos critérios estabelecidos pela CNEN para a localização das atividades produtoras de rejeitos radioativos.

Art. 6º A seleção de locais para instalação de depósitos intermediários e finais obedecerá aos critérios, procedimentos e normas estabelecidos pela CNEN.
Parágrafo único. Os terrenos selecionados para depósitos finais serão declarados de utilidade pública e desapropriados pela União, quando já não forem de sua propriedade.

Art. 7º É proibido o depósito de rejeitos de quaisquer naturezas nas ilhas oceânicas, na plataforma continental e nas águas territoriais brasileiras.
Capítulo III
Da Construção de Depósitos de Rejeitos Radioativos

Art. 8º O projeto, a construção e a instalação de depósitos iniciais de rejeitos radioativos são de responsabilidade do titular da autorização outorgada pela CNEN para operação da instalação onde são gerados os rejeitos.
Art. 9º Cabe à CNEN projetar, construir e instalar depósitos intermediários e finais de rejeitos radioativos.
Parágrafo único. Poderá haver delegação dos serviços previstos no caput a terceiros, mantida a responsabilidade integral da CNEN.

Capítulo IV
Do Licenciamento e da Fiscalização dos Depósitos

Art. 10. A responsabilidade pelo licenciamento de depósitos iniciais, intermediários e finais é da CNEN no que respeita especialmente aos aspectos referentes ao transporte, manuseio e armazenamento de rejeitos radioativos e à segurança e proteção radiológica das instalações, sem prejuízo da licença ambiental e das demais licenças legalmente exigíveis.

Art. 11. A fiscalização dos depósitos iniciais, intermediários e finais será exercida pela CNEN, no campo de sua competência específica, sem prejuízo do exercício por outros órgãos de atividade de fiscalização prevista em lei.

Capítulo V
Da Administração e Operação dos Depósitos

Art. 12. Constituem obrigações do titular da autorização para operar a atividade geradora dos rejeitos a administração e a operação de depósitos iniciais.

Art. 13. Cabe à CNEN a administração e a operação de depósitos intermediários e finais.

Parágrafo único. Poderá haver delegação dos serviços previstos no caput a terceiros, mantida a responsabilidade integral da CNEN.

Capítulo VI
Da Remoção dos Rejeitos

Art. 14. A remoção de rejeitos de depósitos iniciais para depósitos intermediários ou de depósitos iniciais para depósitos finais é da responsabilidade do titular da autorização para operação da instalação geradora dos rejeitos, que arcará com todas as despesas diretas e indiretas decorrentes.
Parágrafo único. A remoção de rejeitos prevista no caput será sempre precedida de autorização específica da CNEN.

Art. 15. A remoção de rejeitos dos depósitos intermediários para os depósitos finais é de responsabilidade da CNEN, que arcará com todas as despesas diretas e indiretas decorrentes.
Parágrafo único. Poderá haver delegação do serviço previsto no caput a terceiros, mantida a responsabilidade integral da CNEN.

Capítulo VII
Dos Custos dos Depósitos de Rejeitos Radioativos

Art. 16. O titular da autorização para a operação da instalação geradora de rejeitos arcará integralmente com os custos relativos à seleção de locais, projeto, construção, instalação, licenciamento, administração, operação e segurança física dos depósitos iniciais.

Art. 17. A CNEN arcará com os custos relativos à seleção de locais, projeto, construção, instalação, licenciamento, administração, operação e segurança física dos depósitos intermediários e finais.
Parágrafo único. A CNEN poderá celebrar com terceiros convênios ou ajustes de mútua cooperação relativos à efetivação total ou parcial do que trata o caput, não se isentando, com isso, de sua responsabilidade.

Art. 18. O serviço de depósito intermediário e final de rejeitos radioativos terá seus respectivos custos indenizados à CNEN pelos depositantes, conforme tabela aprovada pela Comissão Deliberativa da CNEN, a vigorar a partir do primeiro dia útil subseqüente ao da publicação no Diário Oficial da União.
§ 1º Para a elaboração da tabela referida no caput a Comissão Deliberativa levará em conta, entre outros, os seguintes fatores:
I - volume a ser depositado;
II - ativo isotópico do volume recebido;
III - custo de licenciamento, da construção, da operação, da manutenção e da segurança física do depósito.

§ 2º São dispensados do pagamento dos custos de que trata o caput os projetos vinculados à Defesa Nacional.

Capítulo VIII
Da Responsabilidade Civil

Art. 19. Nos depósitos iniciais, a responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos radioativos neles depositados, independente de culpa ou dolo, é do titular da autorização para operação daquela instalação.

Art. 20. Nos depósitos intermediários e finais, a responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos radioativos neles depositados, independente de culpa ou dolo, é da CNEN.

Art. 21. No transporte de rejeitos dos depósitos iniciais para os depósitos intermediários ou de depósitos iniciais para os depósitos finais, a responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos radioativos é do titular da autorização para operação da instalação que contém o depósito inicial.

Art. 22. No transporte de rejeitos dos depósitos intermediários para os depósitos finais, a responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos radioativos é da CNEN.
Parágrafo único. Poderá haver delegação do serviço previsto no caput a terceiros, mantida a responsabilidade integral da CNEN.

Capítulo IX
Das Garantias

Art. 23. As autorizações para operação de depósitos iniciais, intermediários ou finais condicionam-se à prestação das garantias previstas no art. 13 da Lei nº 6.453, de 17 de outubro de 1977.

Art. 24. Para a operação e o descomissionamento de depósitos iniciais e de intermediários e finais, caso estes estejam sendo operados por terceiros, o titular da autorização para operação da instalação deverá oferecer garantia para cobrir as indenizações por danos radiológicos causados por rejeitos radioativos.

Art. 25. Nos depósitos intermediários e finais, caso sejam operados por terceiros, consoante o art. 13 desta Lei, o prestador de serviços deverá oferecer garantia para cobrir as indenizações por danos radiológicos.

Capítulo X
Dos Direitos sobre os Rejeitos Radioativos

Art. 26. Pelo simples ato de entrega de rejeitos radioativos para armazenamento nos depósitos intermediários ou finais, o titular da autorização para operação da instalação geradora transfere à CNEN todos os direitos sobre os rejeitos entregues.

Capítulo XI
Dos Depósitos Provisórios

Art. 27. Nos casos de acidentes nucleares ou radiológicos, a CNEN, a seu exclusivo critério, considerada a emergência enfrentada, poderá determinar a construção de depósitos provisórios para o armazenamento dos rejeitos radioativos resultantes.

Art. 28. A seleção do local, projeto, construção, operação e administração dos depósitos provisórios, ainda que executadas por terceiros devidamente autorizados, são de exclusiva responsabilidade da CNEN.
§ 1º A fiscalização dos depósitos provisórios será exercida pela CNEN, no campo de sua competência específica, sem prejuízo do exercício por outros órgãos de atividade de fiscalização prevista em lei.

§ 2º Os custos relativos aos depósitos provisórios, inclusive os de remoção de rejeitos e descomissionamento, são de responsabilidade da CNEN.

Art. 29 (VETADO)

Art. 30. O Estado em cujo território ocorrer o acidente e conseqüente instalação do depósito provisório será responsável pelo fornecimento de guarda policial para a garantia da segurança física e inviolabilidade do referido depósito.

Art. 31. A responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos nos depósitos provisórios ou durante o transporte do local do acidente para o depósito provisório e deste para o depósito final é da CNEN.
Parágrafo único. A responsabilidade civil pelos danos radiológicos causados por rejeitos armazenados em depósito provisório decorrente de falha na segurança física é do Estado.

Capítulo XII
Disposições Gerais

Art. 32. A responsabilidade civil por danos decorrentes das atividades disciplinadas nesta Lei será atribuída na forma da Lei nº 6.453, de 1977.

Art. 33. É assegurado à CNEN o direito de regresso em relação a prestadores de serviço na hipótese de culpa ou dolo destes.

Art. 34. Os Municípios que abriguem depósitos de rejeitos radioativos, sejam iniciais, intermediários ou finais, receberão mensalmente compensação financeira.
§ 1º A compensação prevista no caput deste artigo não poderá ser inferior a 10% (dez por cento) dos custos pagos à CNEN pelos depositantes de rejeitos nucleares.

§ 2º Caberá à CNEN receber e transferir aos Municípios mensalmente os valores previstos neste artigo, devidos pelo titular da autorização para operação da instalação geradora de rejeitos.

§ 3º Nos depósitos iniciais e intermediários, onde não haja pagamentos previstos no § 1º deste artigo, o titular da autorização da operação da instalação geradora de rejeitos pagará diretamente a compensação ao Município, em valores estipulados pela CNEN, levando em consideração valores compatíveis com a atividade da geradora e os parâmetros estabelecidos no § 1º do art. 18 desta Lei.

Art. 35. Os órgãos responsáveis pela fiscalização desta Lei enviarão anualmente ao Congresso Nacional relatório sobre a situação dos depósitos de rejeitos radioativos.

Art. 36. É proibida a importação de rejeitos radioativos.
Capítulo XIII

Disposições Transitórias

Art. 37. A CNEN deverá iniciar estudos para a seleção de local, projeto, construção e licenciamento para a entrada em operação, no mais curto espaço de tempo tecnicamente viável, de um depósito final de rejeitos radioativos em território nacional.
Parágrafo único. Para atingir o objetivo fixado no caput, a CNEN deverá receber dotação orçamentária específica.

Art. 38 (VETADO)

Art. 39. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.
Brasília, 20 de novembro de 2001; 180º da Independência e 113º da República.
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Aloysio Nunes Ferreira Filho
José Serra
José Jorge
Ronaldo Mota Sardenberg
José Carlos Carvalho

PORTARIA Nº 518, DE 4 DE ABRIL DE 2003.

Publicada no DOU de 07/04/2003

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso das competências que lhe conferem o art. 87, parágrafo único, II, da Constituição da República Federativa do Brasil e o disposto no art. 200, caput, inciso VI e parágrafo único, c/c os arts. 193 e 196, todos da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e
CONSIDERANDO que qualquer exposição do trabalhador a radiações ionizantes ou substâncias radioativas é potencialmente prejudicial à sua saúde;
CONSIDERANDO, ainda, que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco em potencial oriundo de tais atividades;
resolve:

Art. 1º Adotar como atividades de risco em potencial concernentes a radiações ionizantes ou substâncias radioativas, o "Quadro de Atividades e Operações Perigosas", aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, a que se refere o ANEXO, da presente Portaria.

Art. 2º O trabalho nas condições enunciadas no quadro a que se refere o artigo 1º, assegura ao empregado o adicional de periculosidade de que trata o § 1º do art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.

Art. 3º A Secretaria de Inspeção do Trabalho, no prazo de 60 (sessenta) dias, fará revisão das Normas Regulamentadoras pertinentes, em especial da NR-16 - "ATIVIDADES DE OPERAÇÕES PE-RIGOSAS", aprovada pela Portaria GM/MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978, com as alterações que couber, e baixará, na forma do artigo 9º, inc. I, do Decreto n° 2.210, de 22 de abril de 1997, e do parágrafo único do art. 200 da CLT, incluindo normas específicas de segurança para as atividades ora adotadas.

Art. 4º Revoga-se a Portaria GM/MTE nº 496, de 11 de dezembro de 2002.

Art. 5º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação
JAQUES WAGNER
ANEXO (*)
ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS COM RADIAÇÕES IONIZANTES OU SUBSTÂNCIAS RADIOATIVAS ATIVIDADES / ÁREAS DE RISCO

ATIVIDADES	ÁREAS DE RISCO
1. Produção, utilização, processamento, transporte, guarda, estocagem, e manuseio de materiais radioativos, selados e não selados, de estado físico e forma química quaisquer, naturais ou artificiais, incluindo:	Minas e depósitos de materiais radioativos Plantas-piloto e usinas de beneficiamento de minerais radioativos. Outras áreas sujeitas a risco potencial devido às radiações ionizantes.
1.1 Prospecção, mineração, operação, beneficiamento e processamento de minerais radioativos.	Lixiviação de minerais radioativos para a produção de concentrados de urânio e tório. Purificação de concentrados e conversão em outras formas para uso como combustível nuclear.
1.2 Produção, transformação e tratamento de materiais nucleares para o ciclo do combustível nuclear.	Produção de fluoretos de urânio para a produção de hexafluoreto e urânio metálico. Instalações para enriquecimento isotópico e reconversão. Fabricação do elemento combustível nuclear. Instalações para armazenamento dos elementos combustíveis usados. Instalações para o retratamento do combustível irradiado. Instalações para o tratamento e deposições, provisórias e finais, dos rejeitos radioativos naturais e artificiais.
1.3 Produção de radioisótopos para uso em medicina, agricultura agropecuária, pesquisa científica e tecnológica.	Laboratórios para a produção de radioisótopos e moléculas marcadas.
1.4 Produção de Fontes Radioativas.	Instalações para tratamento do material radioativo e confecção de fontes Laboratórios de testes, ensaios e calibração de fontes, detectores e monitores de radiação, com fontes radioativas.
1.5 Testes, ensaios e calibração de detectores e monitores de radiação com fontes de radiação.	Laboratórios de ensaios para materiais radioativos. Laboratórios de radioquímica.
1.6 Descontaminação de superfícies, instrumentos, máquinas, ferramentas, utensílios de laboratório, vestimentas e de quaisquer outras áreas ou bens duráveis contaminados com material radioativo.	Laboratórios para descontaminação de peças e materiais radioativos. Coleta de rejeitos radioativos em instalações, prédios e em áreas abertas. Lavanderia para roupas contaminadas. Transporte de materiais e rejeitos radioativos, condicionamento, estocagens e sua deposição.
1.7 Separação isotópica e processamento radioquímico.	Instalações para tratamento, condicionamento, contenção, estabilização, estocagem e deposição de rejeitos radioativos. Instalações para retenção de rejeitos radioativos.

1.8 Manuseio, condicionamento, liberação, monitoração, estabilização, inspeção, retenção e deposição de rejeitos radioativos.	Sítio de rejeitos. Instalações para estocagem de produtos radioativos para posterior aproveitamento.

ATIVIDADES	ÁREAS DE RISCO
2. Atividades de operação e manutenção de reatores nucleares, incluindo:	Edifícios de reatores. Edifícios de estocagem de combustível.
2.1 Montagem, instalação, substituição e inspeção de elementos combustíveis.	Instalações de tratamento e estocagem de rejeitos radioativos.
2.2 Manutenção de componentes integrantes do reator e dos sistemas hidráulicos mecânicos e elétricos, irradiados, contaminados ou situados em áreas de radiação.	Instalações para tratamento de água de reatores e separação e contenção de produtos radioativos. Salas de operação de reatores. Salas de amostragem de efluentes radioativos.
2.3 Manuseio de amostras irradiadas.	Laboratórios de medidas de radiação.
2.4 Experimentos utilizando canais de irradiação.	Outras áreas sujeitas a risco potencial às radiações ionizantes passíveis de serem atingidas por dispersão de produtos voláteis.
2.5 Medição de radiação, levantamento de dados radiológicos e nucleares, ensaios, testes, inspeções, fiscalização e supervisão de trabalhos técnicos.	Laboratórios semiquentes e quentes. Minas de urânio e tório. Depósitos de minerais radioativos e produtos do tratamento de minerais radioativos.
2.6 Segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento e armazenamento de rejeitos radioativos.	Coletas de materiais e peças radioativas, materiais contaminados com radioisótopos e águas radioativas.
3. Atividades de operação e manutenção de aceleradores de partículas, incluindo:	Áreas de irradiação de alvos.
3.1 Montagem, instalação, substituição e manutenção de componentes irradiados ou contaminados	Oficinas de manutenção de componentes irradiados ou contaminados. Salas de operação de aceleradores.
3.2. Processamento de alvos irradiados.	Laboratórios para tratamento de alvos irradiados e separação de radioisótopos.
3.3 Experimentos com feixes de partículas.	Laboratórios de testes com radiação e medidas nucleares.
3.4 Medição de radiação, levantamento de dados radiológicos e nucleares, testes, inspeções e supervisão de trabalhos técnicos.	Áreas de tratamento e estocagem de rejeitos radioativos.
3.5 Segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento e armazenamento de rejeitos radioativos.	Laboratórios de processamento de alvos irradiados
4. Atividades de operação com aparelhos de raios-X, com irradiadores de radiação gama, radiação beta ou radiação de nêutrons, incluindo:	Salas de irradiação e de operação de aparelhos de raios-X e de irradiadores gama, beta ou nêutrons.
4.1 Diagnóstico médico e odontológico.	Laboratórios de testes, ensaios e calibração com as fontes de radiação descritas.
4.2 Radioterapia.	
4.3 Radiografia industrial, gamagrafia e neutronradiografia	Manuseio de fontes.
4.4 Análise de materiais por difratometria	Manuseio do equipamento.
4.5 Testes, ensaios e calibração de detectores e monitores de radiação.	Manuseio de fontes e amostras radioativas.
4.6 Irradiação de alimentos.	Manuseio de fontes e instalações para a irradiação de alimentos.

4.7 Esterilização de instrumentos médico-hospitalares.	Manuseio de fontes e instalações para a operação.
4.8 Irradiação de espécimes minerais e biológicos.	Manuseio de amostras irradiadas.
4.9 Medição de radiação, levantamento de dados radiológicos ensaios, testes, inspeções, fiscalização de trabalhos técnicos.	Laboratórios de ensaios e calibração de fontes e materiais radioativos.
5. Atividades de medicina nuclear.	Salas de diagnóstico e terapia com medicina nuclear.
5.1 Manuseio e aplicação de radioisótopos para diagnóstico médico e terapia.	Enfermaria de pacientes, sob treinamento com radioisótopos. Enfermaria de pacientes contaminados com ra-dioisótopos em observação e sob tratamento de descontaminação.
5.2 Manuseio de fontes seladas para aplicação em braquiterapia.	Área de tratamento e estocagem de rejeitos ra-dioativos.
5.3 Obtenção de dados biológicos de pacientes com radioisótopos incorporados.	Manuseio de materiais biológicos contendo radioisótopos ou moléculas marcadas.
5.4 Segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento e estocagem de rejeitos radioativos	Laboratórios para descontaminação e coleta de rejeitos radioativos.
6. Descomissionamento de instalações nucleares e radioativas, que inclui:	Áreas de instalações nucleares e radioativas contaminadas e com rejeitos.
6.1 Todas as descontaminações radioativas inerentes.	Depósitos provisórios e definitivos de rejeitos radioativos.
6.2 Gerenciamento dos rejeitos radioativos existentes, ou sejam: tratamento e acondicionamento dos rejeitos líquidos, sólidos, gasosos e aerossóis; transporte e deposição dos mesmos.	Instalações para contenção de rejeitos radioativos. Instalações para asfaltamento de rejeitos radioativos. Instalações para cimentação de rejeitos radioativos.
7. Descomissionamento de minas, moinhos e usinas de tratamento de minerais radioativos.	Tratamento de rejeitos minerais. Repositório de rejeitos naturais (bacia de contenção de rádio e outros radioisótopos). Deposição de gangas e rejeitos de mineração.

(*) Anexo acrescentado pela Portaria n° 3.393, de 17-12-1987.

Materiais, Minérios, e Minerais Nucleares
CNEN – NN – 4.01 Junho/2003

REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES
MÍNERO-INDUSTRIAIS
Resolução 027/04
Publicada no D.O.U em 06/01/05

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO
1.1 OBJETIVO
O objetivo desta Norma é o de estabelecer os requisitos de segurança e proteção radiológica de instalações mínero-industriais que manipulam, processam, bem como armazenam minérios, matérias-primas, estéreis, resíduos, escórias e rejeitos contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, simultaneamente ou em separado, e que possam a qualquer momento do seu funcionamento ou da sua fase pós-operacional causar exposições indevidas de indivíduos do público e de trabalhadores à radiação ionizante.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO
1.2.1 Esta norma aplica-se às atividades em instalações mínero-industriais em atividade, suspensas ou que tenham cessado suas atividades antes da data de emissão desta Norma, destinadas à lavra, ao beneficiamento físico, químico e metalúrgico e à industrialização de matérias-primas e resíduos que contenham associados radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, abrangendo as etapas de implantação, operação e descomissionamento da instalação.

1.2.2 Excluem-se deste campo de aplicação as instalações destinadas à extração de urânio e ou tório, que são reguladas pela Norma CNEN-NE - 1.13: Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Urânio e ou Tório e aquelas reguladas pela Norma CNEN-NE - 6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas.
1.2.3 Esta Norma não se aplica ao uso ou industrialização posterior de produtos, subprodutos, resíduos, escórias e demais materiais radioativos provenientes das instalações mínero-industriais.
1.2.4 – Estão isentas do cumprimento dos requisitos desta Norma as instalações que apresentam atividade específica das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas inferior a 10 Bq/g (0,27nCi/g) e a dose a que possam estar submetidos os seus trabalhadores seja inferior a 1mSv/ano.

2. GENERALIDADES
2.1 INTERPRETAÇÕES
2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – DRS, da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN,
2.1.2 A CNEN, pode, por meio de Resolução, substituir, eliminar ou acrescentar requisitos aos constantes nesta Norma, conforme considere apropriado ou necessário.
2.2 COMUNICAÇÕES
As correspondências, tais como notificações, relatórios e demais Comunicações, devem ser endereçadas à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – DRS, exceto quando explicitamente determinado de outra forma.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS
1) Análise de Segurança - estudo, exame e descrição do comportamento previsto da instalação durante toda sua vida, em situações normais e de acidentes postulados 2) Armazenamento – Confinamento de material radioativo por um determinado período de tempo.
3) Atividade – Grandeza definida por A=dN/dt, onde dN é o valor esperado do número de transições nucleares espontâneas daquele estado de energia no intervalo de tempo dt. A unidade do sistema internacional é o recíproco do segundo (s -1) denominado becquerel (Bq).
4) Atividade Específica – atividade de um radionuclídeo por unidade de massa do mesmo.
No caso de um material no qual o radionuclídeo está uniformemente distribuído, é a
atividade por unidade de massa do material.
5) Controles Administrativos - medidas relativas à organização e gerência, necessárias para garantir a operação segura da instalação, frente aos aspectos de segurança e proteção radiológica, abrangendo procedimentos, registros, auditorias e comunicações.
6) Descomissionamento – ações técnicas e administrativas realizadas para encerrar o controle regulatório da instalação.
7) Deposição – colocação de rejeitos radioativos em local aprovado pelas Autoridades Competentes, sem a intenção de removê-los.
8) Dose Efetiva (ou simplesmente Dose) - Média aritmética ponderada das doses equivalentes nos diversos órgãos. Os fatores de ponderação dos tecidos foram determinados de tal modo que a dose efetiva represente o mesmo detrimento de uma exposição uniforme de corpo inteiro. A unidade de dose efetiva é o joule por quilograma, denominada sievert (Sv). Os fatores de ponderação dos tecidos, wT, são: para osso, superfície óssea e pele, 0,01; para bexiga, mama, fígado, esôfago, tireóide e restante, 0,05; para medula óssea, cólon, pulmão e estômago, 0,12; e para gônadas, 0,20.
9) Estéril – Constituintes sem valor econômico de depósitos minerais.
10) CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear.
11) DRS – Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN.
12) Garantia da Qualidade – conjunto das ações sistemáticas e planejadas necessárias para proporcionar confiança adequada de que a instalação funcione satisfatoriamente.
13) Gerência de Rejeitos Radioativos (ou simplesmente Gerência de Rejeitos) -
conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e deposição de resíduos e rejeitos radioativos.
14) Indivíduo do Público – qualquer membro da população exceto, para os propósitos desta norma, quando sujeitos a exposições médicas ou ocupacionais.
15) Instalação minero-industrial com urânio e ou tório associado ou simplesmente instalação- Local no qual matérias-primas, contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório são lavradas, beneficiadas e industrializadas, incluindo os depósitos de rejeitos e locais de armazenamento de resíduos.
16) Lavra - É o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida até o beneficiamento do minério, inclusive.
17) Matéria-prima – bens minerais ou produtos intermediários ou finais de seu
beneficiamento.
18) Material Radioativo - material emissor de radiação eletromagnética ou particulada,
direta ou indiretamente ionizante.
19) Meio ambiente externo (ou simplesmente meio ambiente) - qualquer área, de propriedade ou não da instalação, a qual indivíduos do publico tenham acesso irrestrito.
20) Mina – jazida em lavra, ainda que temporariamente interrompida abrangendo:
a) áreas de superfície e ou subterrânea nas quais se desenvolvem as operações de lavra;
b) toda máquina, equipamento, acessório, instalação e obras civis utilizadas nas atividades de lavra.

21) Minério - mineral ou associação de minerais do qual pode ser concentrado e extraído, economicamente, um elemento químico ou um bem mineral.
22) Modificação - qualquer alteração de estrutura, sistema ou componente de uma instalação que envolva questões de segurança eproteção radiológica não avaliadas pela CNEN.
23) Organização Operadora ou simplesmente operadora - Pessoa jurídica com responsabilidade técnica, administrativa, civil e criminal, por todo o empreendimento, na forma da lei.
24) Proteção Radiológica - conjunto de medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis danos causados pela radiação ionizante.
25) Radiação Ionizante ou simplesmente Radiação - qualquer radiação eletromagnética ou de partículas que, ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.
26) Rejeito Radioativo ou simplesmente Rejeito – é qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção, estabelecidos pela CNEN, para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.
27) Resíduo Radioativo ou simplesmente Resíduo – qualquer substância remanescente gerada em instalações mínero-industriais que contém radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, para a qual a reutilização é possível, levando em consideração aspectos de proteção radiológica estabelecidos pela CNEN.
28) RAS - Relatório de Análise de Segurança.
29) RASS - Relatório de Análise de Segurança Simplificado.
30) Segurança Radiológica ou simplesmente Segurança – conjunto de medidas técnico- administrativas aplicáveis conforme apropriadas, ao projeto, à construção, à manutenção, à operação e descomissionamento de uma instalação visando evitar a ocorrência de acidentes de natureza radiológica e minimizar suas conseqüências.
31) Trabalhador sujeito a radiações ou simplesmente Trabalhador – pessoa que, em decorrência do seu trabalho a serviço da instalação, possa a vir a receber, por um ano, doses superiores aos limites primários para indivíduos do público, estabelecidos na Norma CNEN NN- 3.01.
32) Usina de Beneficiamento ou simplesmente Usina - instalação onde se beneficia o bem mineral, resíduo ou a matéria-prima contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório.

4. CATEGORIAS DE INSTALAÇÕES

As instalações são classificadas em três categorias:
Categoria I;
Categoria II;
Categoria III.

4.1 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA I

São as instalações que apresentam atividade específica das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas superior a 500 Bq/g (0,014 nCi/g) ou a dose a que possam estar submetidos os seus trabalhadores ou indivíduos do público seja superior a 1,0 mSv por ano, acima do nível de radiação de fundo local.

4.2 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA II

São as instalações que apresentam atividade específica das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas compreendidas entre 500 Bq/g (0,014nCi/g) e 10 Bq/g (0,27nCi/g).

4.3 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA III

São as instalações que apresentam atividade específica das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas inferior a 10 Bq/g (0,27nCi/g) e a dose a que possam estar submetidos os seus trabalhadores seja superior a 1,0 mSv por ano, acima do nível de radiação de fundo local.

5. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

A Operadora deverá encaminhar, para avaliação inicial pela CNEN, as seguintes informações preliminares, conforme aplicável:
a) Fluxograma simplificado do processo operacional, acompanhado do respectivo balanço de massa e da planta geral da instalação;
b) Teores medidos ou estimados de urânio, tório, rádio-226, rádio-228 e chumbo-210 nos minérios, concentrados, estéreis, rejeitos líquidos e sólidos, resíduos, efluentes, produtos e subprodutos, ligas e escórias;
c) Capacidade nominal da instalação e estoques máximos das matérias-primas contendo urânio, tório e seus descendentes;
d) Estimativa da solubilidade dos radionuclídeos associados aos resíduos e rejeitos sólidos nos cenários de interesse;
e) Descrição das instalações de armazenamento de matérias-primas, produtos, resíduos e rejeitos, contendo radionuclídeos;
f) Descrição dos sistemas de deposição e contenção de resíduos e rejeitos contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, incluindo bacias de rejeitos e pilhas de estéreis; indicando o montante depositado/armazenado, a capacidade de armazenamento, vida útil prevista para esses sistemas. Descrição das liberações e os fluxos de efluentes desses sistemas para o meio ambiente.
g) Descrição preliminar do ambiente circunvizinho à instalação, com apresentação de mapas, plantas ou desenhos, em escalas adequadas, indicando a existência de corpos receptores (rios e/lagos), suas vazões médias anuais, tipos de lavouras desenvolvidas na área de influência da instalação com eventual uso de irrigação, criação de gado de corte ou leiteiro, existência de aqüíferos na área de influência dainstalação.

6. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1.1 - Em função da categoria da instalação, sua operadora deverá submeter à CNEN, para análise, o seguinte:

a) Para instalações da Categoria I

- Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
- Relatório de Análise de Segurança, de acordo com o disposto na subseção 6.2, conforme aplicável.

b) Para instalações da Categoria II

- Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
- Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS, de acordo com o disposto na subseção 6.3,

c) Para instalações da Categoria III

- Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5.

6.1.2 - Informações previamente apresentadas à CNEN podem ser incluídas, por referência a outros documentos, desde que a referência seja clara e específica.

6.1.3 - Informações sobre modificações devem conter a descrição completa das alterações pretendidas, para análise pela CNEN.

6.2 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA – RAS

O atendimento aos requisitos de segurança e proteção de instalações da Categoria I implicam na apresentação, pela Operadora de informações consubstanciadas num Relatório de Análise de Segurança – RAS, onde devem ser detalhados os seguintes tópicos:

6.2.1 ESTUDOS DE LOCAL

Os estudos de local devem abranger os seguintes assuntos:

6.2.1.1 GEOGRAFIA

a) Mapas mostrando a localização das instalações em relação aos Estados e aos Município, as vias de acesso, mapa rodoviário da região incluindo as estradas vicinais;

b) Plantas de detalhe em escala compatível, mostrando:

- localização da mina e usina
- limites da mina e usina;
- localização dos depósitos de estéreis, resíduos,rejeitos e produtos;
- rede hidrográfica local;
- perímetro da propriedade.

6.2.1.2 DEMOGRAFIA

a) Distribuição e localização da população em relação à mina e usina;

b) Hábitos alimentares da população.

6.2.1.3 GEOLOGIA

a) Geologia Regional

- descrição da fisiografia regional, incluindo um mapa fisiográfico regional mostrando a localização das instalações;
- descrição da geologia regional, fornecendo mapas geológicos regionais indicando a localização das instalações;

b) Geologia Local

- descrição da fisiografia do local e seu relacionamento com a fisiografia regional;
- descrição e relacionamento com a geologia regional e condições geológico-estruturais, estratigráficas e litológicas dos locais da mina, da usina e dos locais de deposição de rejeitos, fornecendo os perfis de sondagens usados na avaliação geológica;
- localização da mina, usina e do local de deposição e tratamento de rejeitos, indicados em mapa geológico em escala de detalhe.

c) Características Geotécnicas e Pedológicas

- descrição das rochas e tipos de solos nos locais da mina, usina e no local de deposição de rejeitos;
- seções geológicas, mostrando o relacionamento das principais fundações da usina com os materiais de subsuperfície, incluindo água subterrânea;
- plantas e seções mostrando a extensão das escavações e aterros planejados para o local e seus critérios de compactação;

d) características geotécnicas dos estéreis e rejeitos de lavra e beneficiamento.

6.2.1.4 HIDROLOGIA

6.2.1.4.1 HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE

a) Descrição dos cursos d'água que drenam diretamente a região da mina e usina indicando:

- quantificação das características hidrológicas;
- descrição das estruturas de regularização dos cursos d'água a montante e a jusante da instalação(no caso de represas, o volume nominal de água represada);
- localização das bacias de deposição dos rejeitos, represas, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;

b) Indicação dos rios ou sistemas hidrológicos dos quais os cursos d'água sejam tributários, especificando os locais de confluência.

6.2.1.4.2 HIDROLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE (HIDROGEOLOGIA)

a) Indicação de águas de subsuperfície, especificando aquelas que estejam relacionadas às bacias de deposição de rejeitos, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;

b) Uso das águas de subsuperfície;
c) Profundidade, espessura, gradiente, direção e movimentação das águas de
subsuperfície e suas variações sazonais;
e) Capacidade de infiltração potencial nas áreas das instalações, incluindo permeabilidade horizontal e vertical do terreno, natural ou modificado, assim como nas áreas de deposição dos rejeitos.
6.2.1.5 METEOROLOGIA
a) Temperatura máxima, mínima e as médias mensais e a umidade relativa correspondente aos horários de medição das temperaturas máximas e mínimas;
b) Rosa dos ventos do local, contendo freqüência por direção associada às classes de estabilidade e as velocidades médias por direção;
c) Ocorrências de fenômenos extremos de tempo, tais como trombas d'água, vendavais, raios, granizo, etc;
d) Precipitação pluviométrica;
e) Taxa de evaporação local.
6.2.1.6 ECOLOGIA
a) Descrição geral da fauna e da flora que poderá ser afetada durante e após o
desenvolvimento da mina e/ou construção da usina;
b) Levantamento radiométrico (radiação natural de fundo, concentração de elementos radioativos e sua distribuição no solo, água, ar e flora) do local e circunvizinhanças, delimitando a região de forma a permitir a detecção de qualquer movimento de contaminantes radioativos oriundos da mina e/ou usina;
c) Estimativa do possível impacto biológico que a mina e/ou usina possa causar ao meio ambiente;
d) Medidas para proteção do meio ambiente;
e) Uso atual e futuro do local e circunvizinhanças da mina e/ou usina.
f) Definir a utilização agropecuária com indicação de transferência de radionuclídeos
6.2.2 PROJETO DA INSTALAÇÃO
6.2.2.1 MINA
a) Descrição detalhada, incluindo plantas e seções da mina, bem como dos locais de onde se pretende remover minérios nos dois anos seguintes de operação;
b) Mapa indicando os limitesda mina, perfis geológicos e vias de acesso;
c) Produção nominal anual de minérios;
d) Teor nominal do minério e teor de corte (“cut off”);
e) Teores nominais de urânio e tório no minério, estéril, resíduos, e rejeitos;
f) Para operações de lavra, o leiaute da mina, incluindo rampas, vias de acesso, rodovias, terraplenagens, reservatórios, poços, equipamentos, edificações e paióis;
g) Planta detalhada do sistema de ventilação quando for mina subterrânea.
6.2.2.2 USINA
a) Descrição detalhada do projeto, construção e operação da usina de beneficiamento;
b) Descrição detalhada de sistemas de engenharia incluindo sistema de ventilação, controle de poeira e filtragem de ar;
c) Capacidade nominal, diária e anual da usina e a recuperação e composição previstas dos concentrados, ligas, escórias e resíduos e do mecanismo de alimentação da usina;
d) Projeto dos sistemas de ventilação, incluindo a localização dos ventiladores, dispositivos de limpeza de ar e de canalização, tipo e características de cada ventilador e a taxa esperada de troca de ar para cada área;
e) Procedimento para manuseio, armazenagem e carregamento de concentrados de minério e ligas e resíduos, bem como do manuseio, armazenamento provisório e deposição de escórias e rejeitos sólidos.
6.2.3 ORGANIZAÇÃO DO PESSOAL E RESPONSABILIDADES
a) Descrição da estrutura organizacional da empresa;
b) Descrição do Serviço de Proteção Radiológica, criado de acordo com a Norma da CNEN
CNEN-NE 3.02;
c) Descrição da estrutura organizacional para garantir a segurança das operações, o pessoal designado para a equipe de segurança, seu modo de operação e responsabilidades;
d) Definição clara, nos organogramas, das responsabilidades funcionais, níveis de autoridade e linhas de comunicação interna e externa;
e) Descrição do planejamento e a periodicidade das inspeções radiológicas e seus responsáveis;
f) Descrição dos controles administrativos da instalação relacionados com a segurança radiológica.
6.2.4 PLANO DE TREINAMENTO DO PESSOAL
a) Especificação dos requisitos mínimos de qualificação de todo pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção;
b) Identificação do pessoal na organização responsável pelos programas de treinamento e pela manutenção dos registros atualizados sobre a situação do pessoal treinado, treinamento para novos empregados, treinamento avançado do pessoal existente, trabalhadores eventuais e esclarecimentos para visitantes;
c) Descrição do programa de treinamento e de atualização dos conhecimentos do pessoal, incluindo a sistemática adotada para avaliação de sua eficácia com relação às condições de segurança radiológica da instalação e o grau de aprendizagem do pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção, e a documentação dos programas.
6.2.5 PLANO PARA CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES

O plano para condução das operações deve conter informações que descrevam as instalações, apresentem as bases de projeto, limites de operação e análise de segurança das instalações como um todo, devendo incluir as seguintes informações:
a) Para mina, descrição dos sistemas de transporte de minério, sistema de britagem, sistema de moagem, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistema de manuseio do minério e sistemas de ventilação, se mina subterrânea, e iluminação;
b) Descrição das medidas tomadas para evitar acidentes na mina e usina tais como desabamento, deslizamento, queda de material, inundações, incêndios e explosões;
c) Para usina, descrição dos sistemas de transporte do minério ou matéria-prima, sistemas de cominuição, manuseio, de ataque químico, processo metalúrgico, secagem, embalagem, transporte de resíduos e de produto final da usina, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistemas de ventilação, sistema de manuseio de rejeitos não-radioativos;
d) Para o sistema de gerência de rejeitos, descrição detalhada do sistema de barreiras usadas;
e) Fornecer a relação de procedimentos, com indicação precisa de seus objetivos e aplicabilidade,
f) Descrição dos procedimentos de revisão, modificação e aprovação para todos procedimentos de operação, manutenção e ensaios, através do emprego de manuais de garantia da qualidade e de segurança;
g) Apresentação do sistema gerencial detalhado para manutenção dos registros relacionados com o histórico da operação da instalação, abrangendo os registros de operação, com as principais manutenções, alterações ou adições executadas bem como os eventos e ocorrências anormais, em particular os associados com liberações radioativas.
h) Apresentação do programa para retirada de material de área controlada, monitoração e ou descontaminação e destino final do material.

6.2.6 PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

6.2.6.1 DOS PROCESSOS E PRODUTOS DA INSTALAÇÃO E DAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS

a) Definição da estrutura organizacional para planejamento e implementação das atividades de garantia da qualidade dos processos e produtos e das empresas contratadas, especificando precisamente a autoridade e a responsabilidade das diversas pessoas e organizações envolvidas;
b) Consideração sobre os aspectos técnicos das atividades de garantia da qualidade, identificando e garantindo a conformidade com os requisitos constantes de normas, especificações e práticas de engenharia pertinentes;
c) Identificação dos serviços, procedimentos e itens relativos à segurança, especificando os respectivos métodos ou níveis apropriados de controle e verificação;
d) Garantir o controle e a verificação das atividades que influem na qualidade dos processos, do produto e dos serviços prestados por terceiros, num nível compatível com a sua importância para a segurança;
e) Garantir a execução das atividades ligadas à qualidade, sob condições adequadamente controladas, compreendendo o uso de equipamentos apropriados, condições ambientais próprias à realização das atividades técnicas para obter a qualidade requerida;
f) Descrição da instrução e treinamento do pessoal encarregado de atividades com influência na qualidade, de forma a assegurar que seja alcançada e mantida uma eficácia adequada;
g) Assegurar que as pessoas com funções de garantia da qualidade tenham conhecimento da linguagem da documentação a manusear.

6.2.6.2 DO CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO

a) Manutenção atualizada de toda a documentação referente a dose de pessoal, controle ambiental, gerência de rejeitos radioativos, gerência e controle de efluentes, proteção física, planejamento de emergência em áreas controladas, manutenção de rotina eespecial dos equipamentos de proteção radiológica, bem como definir os responsáveis por essa documentação;
b) Definição da frequência de revisão dos documentos.

6.2.6.3 DAS AUDITORIAS E INSPEÇÕES

a) Definição de uma programação para auditorias e inspeções internas e o responsável pela sua realização, documentação e avaliação bem como o nível hierárquico que os aprovará; Definição da qualificação do pessoal responsável pelas auditorias e sua independência dentro da empresa;
c) Identificação na estrutura organizacional das pessoas responsáveis pelas inspeções, verificações, auditorias e revisões do programa da garantia da qualidade.

6.2.7 PLANO DE EMERGÊNCIA

6.2.7.1 Descrição dos tipos de acidentes admissíveis, incluindo o sistema de detecção dos mesmos, destacando o acidente mais provável e o de maior porte;
6.2.7.2 Descrição da estrutura organizacional para fazer face à emergência, definindo autoridades, responsabilidades e tarefas específicas, bem como os meios de notificação às pessoas e organizações externas envolvidas quando pertinente.
6.2.7.3 Indicação das posições ou funções, com descrição das qualificações de:
a) Outros empregados da Instalação com qualificações especiais para atender às condições de emergência;
b) Outras pessoas com qualificações especiais, não empregados da Operadora, que possam ser chamados a prestar assistência.
6.2.7.4 Descrição dos meios disponíveis para verificar a magnitude de liberações anormais de materiais radioativos, incluindo critérios para determinar a necessidade de notificação à CNEN e a outras autoridades locais, estaduais ou federais.

6.2.7.5 Disposições para ensaiar, por meio de exercícios periódicos, os planos para emergências com radiação, para assegurar que os empregados da fase de operação da instalação fiquem familiarizados com suas tarefas específicas, e disposições para que outras pessoas, cuja assistência seja necessária em caso de emergência, possam participar dos exercícios.
6.2.7.6 Disposições para manter atualizadas a organização de serviços e procedimentos em caso de emergências e as listas das pessoas com qualificações especiais para fazer face a emergências.
6.2.7.7 Descrição das instalações para primeiros socorros e de descontaminação de pessoal,caso necessário.
6.2.7.8 Disposições para treinamento dos empregados da Operadora, aos quais tenham sido atribuídas autoridade e responsabilidade específicas em caso de emergência, e outras pessoas cuja assistência possa ser necessária.
6.2.7.9 Critérios a usar para determinar, após um acidente, a conveniência da reentrada na instalação ou reinicio da operação.
6.2.7.10 Medidas a serem tomadas no caso de:
a) Acidentes de mina tais como desabamentos, inundações, incêndios e explosões;b) Rompimento da barragem de rejeitos e perda das barreiras para retenção de material radioativo;
c) Rompimento do sistema de ventilação em áreas onde possa haver concentração de material radioativo;
d) Rompimento de recipientes, tanques e embalagens que contenham material radioativo;
e) Entrada inadvertida em ambientes, confinados ou não, onde estão armazenados ou depositados materiais radioativos.
6.2.8 PLANO DE PROTEÇÃO FÍSICA E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO
a) Descrição das medidas para prevenir roubo, perda ou uso não autorizado de estéril, minério, matéria-prima, ligas, resíduos, rejeitos, escórias, entulho e sucata;
b) Descrição das medidas para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à instalação;
c) Descrição das medidas de proteção contra incêndio.
6.2.9 PLANO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA OCUPACIONAL
O plano de proteção radiológica deve conter, no mínimo, as seguintes informações:
a) Função, classificação e descrição das áreas da instalação;
b) Descrição da equipe,instalações e equipamentos do serviço de proteção radiológica;
c) Descrição das fontes de radiação e dos correspondentes sistemas de controle e segurança, com detalhamento das atividades envolvendo a sua aplicação e demonstração da otimização da proteção radiológica consoante as Diretrizes Básicas de Radioproteção da CNEN;
d) Função e qualificação dos trabalhadores da instalação;
e) Descrição dos programas e procedimentos relativos à monitoração individual e monitoração de área;
f) Descrição dos controles administrativos relativos à proteção radiológica;
g) Estimativa de taxas de dose para cada tipo de radiação em condições de exposição de rotina;
h) Descrição do serviço e controle médico de trabalhadores, incluindo planejamento médico em caso de acidentes;
i) Programa de treinamento de trabalhadores;
j) Níveis de referência, limites operacionais e limites derivados sempre que julgados convenientes;
k) Instruções gerais a serem fornecidas por escrito aos trabalhadores visando à execução dos respectivos trabalhos em segurança.
6.2.10 PLANO DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL E DE EFLUENTES
O plano de monitoração ambiental e de efluentes deve conter, no mínimo, as seguintes informações:
a) Definição dos compartimento ambientais potencialmente impactados pelas operações da instalação;
b) Identificação geográfica em mapa, dos pontos de coleta das diferentes amostras que farão parte do programa de monitoração;
c) Descrição das matrizes ambientais a ser coletadas e a respectiva freqüência de amostragem;
d) Métodos a serem utilizados na amostragem, preparação, analise química e radiométrica das amostras;
e) Definição dos limites de detecção para cada radionuclídeo nas diferentes amostras integrantes do programa;
f) Meio de armazenamento dos dados obtidos no programa.
g) Identificação dos pontos de efluentes para o meio ambiente, meios de coleta e preparação de amostras para analise, radionuclídeos a serem determinados e freqüência de amostragem.
h) Características radiológicas e físico-químicas estimadas dos efluentes e emissões da Usina.
6.2.11 PLANO DE GERÊNCIA DE REJEITOS
O Plano de Gerência de Rejeitos deve conter uma descrição geral do projeto e de operação do sistema de gerência de rejeitos, incluindo:
a) Sistemas, equipamentos e estruturas para retenção, tratamento e destino dos rejeitos das minas e usinas, para controle de inundações e para controle dos cursos d'água existentes.
b) Localização de pontos de geração de rejeitos e quantificação das massas geradas anualmente.
c) Localização e projeto de áreas de armazenamento de minérios, resíduos, escórias, estéreis, rejeitos e sucatas juntamente com as quantidades e características previstas desses materiais.
d) Volume total e taxas de fluxo diárias e anuais previstas de rejeitos líquidos a serem liberados pela mina e usina, juntamente com a identificação dos pontos de descarga.
e) Redes previstas de fluxo para cursos de rejeitos sólidos e líquidos dentro da Usina, incluindo a entrada de água fresca.

f) Características e quantidades previstas de quaisquer resíduos ou materiais estéreis que possam ser utilizados como entulho para aterro.
g) Planta de engenharia detalhada dos desvios de água, tanques de decantação e tratamento.
h) Descrição dos planos conceituais de descomissionamento para o sistema de gerência de rejeitosincluindo plano para a monitoração pós-operacional.
i) Descrição das chaminés de descarga da usina incluindo localização; altura; tipo; tiragem e métodos usados para retenção de material radioativo.
j) Descrição do sistema de ventilação e exaustão, confino e coleta de gases e/ou poeiras, incluindo as condições de operação e eficiência do sistema.
k) Descrição dos rejeitos líquidos da mina e usina, incluindo volume total e as taxas de fluxo diárias e anuais previstas de rejeitos líquidos a serem liberados pela usina, com identificação dos pontos de descarga.
l) Descrição dos equipamentos para controle e retenção de material radioativo, incluindo métodos de operação e eficiência dos equipamentos.
m) Descrição dos rejeitos sólidos e do tratamento previsto no caso de descarga num curso d'água e/ou sua recirculação no circuito de tratamento químico:
- composição química;
- vazão esperada;
- tratamento previsto para liberação;
- percentuais a serem descarregados e reciclados;
- localização dos pontos de descarga em cursos d'água naturais e os fatores de diluição;
- apresentação de testes de lixiviação (NBR-10005) e solubilidade (NBR-10006) do rejeito
final e respectiva caracterização radiológica.
n) Descrição dos pontos de deposição de equipamentos obsoletos ou deteriorados, luvas, papéis, roupas e outros provenientes da operação da instalação, procedimentos de medida de contaminação e descontaminação, controle de liberação do material isento e procedimentos para liberação de material contaminado.

6.2.12 PLANO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS

O Plano de Transporte de Materiais Radioativos, para aqueles materiais não isentos, como estabelecido na Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos, deve conter informações que comprovem o atendimento dos requisitos de segurança e proteção radiológica estabelecidos na referida Norma para o transporte de material de baixa atividade
específica, compreendendo:
a) Descrição do material a ser transportado, incluindo forma física, características físico-químicas, quantidade e atividade específica;
b) Demonstração de atendimento aos requisitos de projeto estabelecidos para embalados industriais ou do tipo A, conforme aplicável (Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos);
c) Medidas a serem implementadas para avaliação e controle da exposição à radiação;
d) Requisitos e controles estabelecidos para embalados, modos e meio de transporte;
e) Itinerários prováveis ou propostos;
f) Procedimentos a serem adotados em caso de incidentes e acidentes;
g) Informações sobre taxas de dose, índice de transporte, rotulação e marcação em embalados e veículos, conforme aplicável;
h) Caso o material seja transportado a granel, garantias de que não haja vazamento do meio de transporte nem qualquer perda de blindagem, devendo o meio de transporte estar sob uso exclusivo;
i) Requisitos adicionais estabelecidos para transporte rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo, conforme aplicável;
j) Requisitos estabelecidos para armazenagem em trânsito;
k) Documentos de transporte e informações ao transportador;
l) Responsabilidades do expedidor e do transportador.

6.2.13 – PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

As instalações mínero-industriais devem submeter à CNEN, para análise, um Plano de Descomissionamento, contemplando todos os aspectos relacionados a:
a) destino a ser dado aos registros a serem conservados;
b) procedimentos técnicos e administrativos para descontaminação da instalação e dos seus equipamentos;
c) alternativas para o destino a ser dado aos estoques de minérios e concentrados, rejeitos radioativos, escórias e sucatas;
d) recuperação e preservação ambiental da área.

6.3 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO - RASS

As informações a serem prestadas à CNEN para avaliação do atendimento aos requisitos de, segurança e proteção radiológica de instalações da Categoria II serão estabelecidas após análise das informações preliminares submetidas pela Operadora, devendo ser consubstanciadas em Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS. A relação dos tópicos que constituirão este Relatório, será encaminhada formalmente pela CNEN à Operadora.

6.4 CONFORMIDADE COM REQUISITOS NORMATIVOS

6.4.1 A operadora poderá solicitar a CNEN documento atestando que a instalação cumpre adequadamente os requisitos de segurança e proteção radiológica estabelecidos nesta Norma, ou que está isenta do cumprimento dos mesmos.

6.4.1.1 O documento emitido pela CNEN atestando a conformidade da instalação com os requisitos de segurança e proteção radiológica terá um prazo de validade de dois anos com renovação automática por igual período, desde que mantidas as mesmas condições prevalecentes na data de sua emissão.

7. OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA

As obrigações da Operadora devem incluir as estabelecidas nas Norma CNEN-NE – 3.01 – Diretrizes Básicas de Radioproteção, bem como nas demais normas da CNEN pertinentes,
além das que se seguem:

a) manter registro detalhado do destino dado aos concentrados de minério, matérias-primas produzidas, subprodutos, ligas, resíduos estéreis, escórias e rejeitos comercializados ou cedidos, que contenham radionuclídeos em quantidades que acarretem atividades específicas acima dos limites de isenção. Estes registros devem conter data de embarque, modo de transporte, quantidades e quando disponíveis, teores médios de urânio e ou tório.

b) solicitar aprovação específica da CNEN para a comercialização de sucatas
contaminadas por material radioativo.

c) notificar imediatamente à CNEN:

i) qualquer incidente ou acidente ocorrido na instalação, em particular os previstos no item 6.2.7.10 desta Norma;

ii) acidentes ou roubos durante transporte de materiais radioativos;

iii) roubo, furto ou remoção não autorizada da instalação de material radioativo ou equipamento que contenha material radioativo;

iv) exposição ocupacional acima do limite anual de dose;

v) liberação não autorizada pela CNEN de equipamento potencialmente contaminado com material radioativo;

vi) falhas de diques e bacias de contenção de rejeitos, tanques ou tubulações que podem resultar ou ter resultado em liberações que impliquem ou venham a
implicar em exposições indevidas de trabalhadores e indivíduos do público;

vii) violação de qualquer limite operacional identificado pela CNEN para a instalação.

8. INSPEÇÕES E AUDITORIAS

8.1 A Operadora deve satisfazer os seguintes requisitos:

a) responder junto à CNEN pelo cumprimento desta Norma e demais normas
aplicáveis;

b) garantir o livre acesso aos locais e às informações que inspetores da CNEN julguem relevantes para verificação do cumprimento de suas normas.

8.2 O não cumprimento das normas da CNEN acarretará:

a) anulação ou revogação do documento emitido pela DRS, conforme seção 6.4 desta Norma, até que as ações corretivas apropriadas para restabelecer a segurança e proteção radiológica dos trabalhadores, do público e do meio ambiente sejam implementadas pela Operadora.

b) comunicação, desta anulação ou revogação aos órgãos municipais, estaduais e federais de proteção ao meio ambiente e ao trabalhador.

9. ALTERAÇÕES TÉCNICAS E MODIFICAÇÕES

9.1 - As alterações técnicas, modificações, ensaios, testes e experiências que forem realizadas na instalação e que tenham implicações nas áreas de segurança e proteção radiológica devem ser comunicadas com a devida antecedência à CNEN.

9.2 - Alterações técnicas, modificações ou ampliações na instalação podem implicar em mudança de categoria da instalação e em nova avaliação por parte da CNEN

10. INTERRUPCAO DA OPERACAO DA INSTALAÇÃO

As instalações mínero-industriais que decidirem interromper suas atividades, em parte ou no todo, por período superior a seis meses devem prestar à CNEN (com a devida antecedência) as seguintes informações:

a) período previsto de interrupção;

b) procedimentos que garantam a segurança da instalação bem como a saúde dos trabalhadores e indivíduos do público durante o período de interrupção.

11. DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES

11.1 As instalações mínero-industriais que estejam em operação na data de emissão desta Norma ou que tenham interrompido ou cessado suas atividades antes da data da sua emissão devem submeter, para avaliação da CNEN, as informações constantes da Seção 5.

11.2 Em função da avaliação das informações citadas em 11.1, as instalações serão classificadas pela CNEN nas categorias definidas no capítulo 4, ficando sujeitas ao atendimento dos requisitos estabelecidos nos capítulos de 6 a 10.

11.3 Adicionalmente, a CNEN pode determinar a implementação de medidas mitigadoras ou a implementação de ações de remediação nos seguintes casos:

a) quando as doses para indivíduos do grupo crítico excedam 0,3 mSv por ano, devido a liberação de efluentes (aéreos ou líquidos) ou drenagens resultantes de rebaixamento de aqüíferos ou desvios de cursos d'água;

b) quando os níveis de 222 Rn em locais de trabalho, como galerias de minas
subterrâneas e galpões de armazenamento de materiais radioativos, sejam
superiores a 1.000 Bq/m 3 .

11.4 Instalações cujas operações ensejaram a formação de áreas contaminadas por resíduos industriais, aqüíferos contaminados por emissões líquidas, assim como o comprometimento de qualquer outro compartimento ambiental que possa implicar em exposições de indivíduos do público em cenários de uso irrestrito, devem respeitar as determinações expressas pela CNEN, conforme se segue:
Doses superiores a 100 mSv/a Remediação obrigatória
Doses entre 10 e 100 mSv/a Necessidade ou não de remediação a ser definida pela CNEN
Doses inferiores a 10 mSv/a Remediação desnecessária
11.5 - Se as doses para os trabalhadores forem superiores a 6 mSv/a, em valor absoluto, as instalações em operação devem conduzir um programa de monitoração dos locais de trabalho, incluindo caracterização de aerossóis. Adicionalmente, ações mitigadoras podem ser solicitadas pela CNEN.
11.6 - A CNEN pode, sempre que necessário, estabelecer requisitos específicos adicionais para reduzir ou evitar a exposição desnecessária de trabalhadores e indivíduos do público, levando em consideração os fatores sociais e econômicos envolvidos.

Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório

CNEN-NE - 1.13 – Agosto/1989

Portaria DExI - 03/89
Publicação: D.O.U. de 08/08/89

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO
1.1 OBJETIVO
O objetivo desta Norma é regular o processo de licenciamento de minas e usinas de beneficiamento de minérios de urânio e/ou tório, a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO
1.2.1 O processo estabelecido nesta Norma.aplica-se às atividades relacionadas com a localização, construção e operação de minas e usinas de beneficiamento de minérios de urânio e/ou tório.
1.2.2 O processo estabelecido nesta Norma não se aplica às fases de
reconhecimento geológico, prospecção e pesquisa mineral.
1.2.3 Os requisitos de segurança relativos a sistemas de barragem de rejeitos
estão estabelecidos na Norma CNEN-NE-1.10: "Segurança de Sistemas de Barragem de Rejeitos contendo Radionuclídeos".

2. GENERALIDADES
2.1 INTERPRETAÇÕES
2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.
2.1.2 A CNEN pode, através de Resolução, substituir ou acrescentar requisitos aos constantes nesta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.
2.2 COMUNICAÇÕES
2.2.1 Os requerimentos de que trata esta Norma devem ser endereçados à Presidência da CNEN.
2.2.2 As notificações, relatórios e demais comunicações devem ser endereçados à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear.
2.3 NORMAS COMPLEMENTARES
Constituem normas complementares a esta Norma as seguintes normas da CNEN:
a) CNEN-NE-1.04: “Licenciamento de Instalações Nucleares”;
b) CNEN-NE-1.10: “Segurança de Sistemas de Barragem de Rejeitos contendo
Radionuclídeos”;
c) CNEN-NE-2.02: “Controle de Material Nuclear, Equipamento Especificado e Material Especificado”;
6 d) CNEN-NN-3.01: “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica”; e
e) CNEN-NE-3.02: “Serviços de Radioproteção”.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS
Para os fins desta Norma são adotadas as seguintes definições e siglas:
1. Análise de segurança - estudo, exame e descrição do comportamento previsto da instalação nuclear durante toda sua vida, em situações normais, transitórias e de acidentes postulados, com o objetivo de determinar:
a) as margens de segurança previstas em operação normal e em regime transitório;
b) a adequação de itens para prevenir acidentes e atenuar as conseqüências dos acidentes que possam ocorrer.
2. AOI - Autorização para Operação Inicial
3. AOP - Autorização para Operação Permanente
4. Aprovação do local - ato pelo qual a CNEN aprova o local proposto para a
localização de determinada instalação nuclear.
5. Autorização para operação - ato pelo qual a CNEN autoriza a operação da
instalação nuclear sob condições especificadas.

6. Autorização para Operação Inicial (AOI) - Autorização para Operação concedida para início da fase operacional da instalação nuclear.
7. Autorização para Operação Permanente (AOP) - Autorização para Operação concedida para operação da instalação nuclear em caráter permanente, após a conclusão da operação inicial e da operação com capacidade nominal em condições normais durante um intervalo de tempo contínuo, fixado pela CNEN.
8. Autorização para utilização de material nuclear - ato pelo qual a CNEN autoriza a utilização de material nuclear em uma instalação nuclear.
9. Base-de-projeto - conjunto de informações que identificam as funções específicas a serem desempenhadas por um item de uma instalação nuclear e os valores específicos, ou limites de variação desses valores, escolhidos para parâmetros de controle como dados fundamentais de referência para o projeto.
Esses valores podem ser:
a) limitações derivadas de práticas geralmente aceitas, de acordo com o estado atual da tecnologia, para atingir objetivos funcionais; ou
b) requisitos derivados da análise (baseados em cálculos e/ou experiências) dos efeitos de acidentes postulados para os quais um item deve atingir seus objetivos funcionais.
10. CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
11. Especificações técnicas - especificações referentes a características da instalação nuclear (variáveis, sistemas ou componentes) de importância dominante para a segurança técnica nuclear e a radioproteção, e que fazem parte integrante da Autorização para Operação da instalação nuclear.
12. Gerência de rejeitos radioativos (ou simplesmente gerência de rejeitos) - conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e deposição de rejeitos radioativos.
13. Instalação nuclear (ou simplesmente instalação) - instalação na qual material nuclear é produzido, processado, reprocessado, utilizado, manuseado ou estocado em quantidades relevantes, a juízo da CNEN.
14. Licença de construção - ato pelo qual a CNEN licencia a construção de uma instalação após verificar a viabilidade técnica e o conceito de segurança do projeto.
15. Mina - jazida em lavra, ainda que suspensa.
16. Minério - minérios de urânio ou tório.
17. Minério de tório - mineral ou associação de minerais que contém tório e que pode ser explorado sob o ponto de vista econômico.
18. Minérios de urânio - mineral ou associação de minerais que contém urânio e que pode ser explorado sob o ponto de vista econômico.
19. RFAS - Relatório Final de Análise de Segurança.
20. RPAS - Relatório Preliminar de Análise de Segurança.
21. Usina de beneficiamento - instalação onde se processa o beneficiamento do minério, concentrando-se a substância ou o elemento químico de interesse.

4. PROCESSO GERAL PARA CONCESSÃO DE LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES
4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS
O processo geral de licenciamento de uma mina e/ou usina envolve, necessariamente, a solicitação pelo requerente, e a emissão, pela CNEN, dos seguintes atos:
a) Aprovação do local (para abertura e lavra da mina e/ou construção da usina);
b) Licença de construção (total ou parcial);
c) Autorização para utilização de material nuclear;
d) Autorização para Operação Inicial; e
e) Autorização para Operação Permanente.
4.2 REQUERIMENTOS
Os requerimentos para expedição dos atos especificados no item 4.1 devem conter, além das informações aplicáveis exigidas nas normas CNEN-NE-1.04 e CNEN-NE-1.10, informações sobre:
a) estrutura organizacional da mina e/ou usina;
8 b) distribuição interna das responsabilidades funcionais; e
c) demais informações exigidas nesta Norma e em normas específicas.
5. APROVAÇÃO DO LOCAL
O requerimento de aprovação do local para abertura e lavra da mina e/ou construção da usina deve conter no anexo "Relatório do Local", no mínimo, as informações especificadas nas subseções 5.1 a 5.7.

5.1 GEOGRAFIA
O Relatório do Local deve conter:
a) mapas mostrando a localização das minas e usinas em relação ao Estado e ao Município, e as estradas de acesso;
b) plantas de detalhe em escala compatível, mostrando:
localização da mina e usina;
limites da mina e usina;
localização de depósitos de rejeitos;
limites da área de exclusão;
áreas habitadas;

rede hidrográfica;
área de servidão; e
perímetro da propriedade

5.2 DEMOGRAFIA

O Relatório de Local deve conter as seguintes informações específicas sobre os aspectos demográficos da região:

a) distribuição e localização da população em relação à mina e usina;
b) taxa de crescimento, atual e futura da população;
c) hábitos sócio-econômicos da população; e
d) hábitos alimentares da população.

5.3 GEOLOGIA

5.3.1 Geologia Regional

O Relatório do Local deve conter as seguintes informações sobre a geologia regional:

a) descrição da fisiografia regional, incluindo um mapa fisiográfico regional mostrando a localização da mina e usina;
b) descrição da geologia regional, fornecendo mapas geológicos regionais indicando a localização da mina e usina;
c) discussão da história geológica da região; e
d) descrição das estruturas tectônicas regionais significativas para a mina e a usina, incluindo uma descrição detalhada das falhas.

5.3.2 Geologia Local

O Relatório do Local deve conter as seguintes informações sobre a geologia local:

a) descrição da fisiografia do local e seu relacionamento com a fisiografia regional;
b) descrição e relacionamento com a geologia regional e histórica das condições geológico-estruturais, estratigráficas e litológicas dos locais da mina, da usina e dos locais de deposição de rejeitos, fornecendo os perfis de sondagens e de escavações usados na avaliação geológica;
c) localização da mina, usina e do local de deposição e tratamento de rejeitos, indicados em mapa geológico em escala de detalhe;
d) discussão se falhas maiores que 300m de comprimento num raio de 10km do local podem ser consideradas potencialmente ativas; e
e) descrição das áreas de subsidência real ou potencial, soerguimento ou colapso resultante de :
feições naturais, tais como depressões tectônicas, terrenos cársticos ou cavernosos; e
atividades humanas relacionadas com a remoção ou adição de fluidos de subsuperfície ou extração mineral.

5.3.3 Características Geotécnicas

O Relatório do Local deve incluir as seguintes informações sobre características geotécnicas:

a) descrição das rochas e solos nos locais da mina, usina e no local de deposição de rejeitos, incluindo:
granulometria;
porosidade efetiva;
teor de umidade da zona não saturada;
capacidade de absorção iônica;
capacidade de migração iônica;
permeabilidade;
características de infiltração;
ângulos de taludes naturais;
b) seções geológicas, mostrando o relacionamento das principais fundações da usina com os materiais de subsuperfície, incluindo água subterrânea;
c) plantas e seções mostrando a extensão das escavações e aterros planejados para o local e seus critérios de compactação; e
d) características geotécnicas dos estéreis e rejeitos de lavra e beneficiamento.

5.4 SISMOLOGIA

O Relatório do Local deve conter as seguintes informações sobre os aspectos
sismológicos da região:

a) relação dos terremotos anotados historicamente e que tenham afetado ou que poderiam afetar o local, incluindo a data da ocorrência e os seguintes dados estimados ou medidos:
magnitude e/ou intensidade máxima;
mapa com a localização dos epicentros; e
b) correlação dos epicentros dos terremotos anotados historicamente, com falhas potencialmente ativas maiores que 300m localizadas em um raio de 10km do local.

5.5 HIDROLOGIA

5.5.1 Hidrologia de Superfície

O Relatório do Local deve conter as seguintes informações específicas sobre
aspectos hidrológicos de superfície:

a) descrição dos cursos d'água que irrigam diretamente a região da mina e usina indicando:
quantificação das características hidrológicas;
descrição das estruturas de regularização dos cursos d'água a montante e a jusante da instalação; no caso de represas, a quantidade média de água represada;
potencial de recarga;

localização das bacias de deposição dos rejeitos, represas, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
uso das águas, atual e futuro;
localização e quantificação dos usuários das águas;
localização precisa em relação à usina; e
b) indicação dos rios ou sistemas hidrológcos dos quais os cursos d'água sejam tributários, especificando os pontos de confluência.
5.5.2 Hidrologia de Subsuperfície
O Relatório do Local deve conter as seguintes informações específicas sobre os aspectos hidrológicos de subsuperfície do local e circunvizinhanças:
a) indicação de águas de subsuperfície, especificando aquelas que estejam
relacionadas às bacias de deposição de rejeitos, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
b) uso das águas de subsuperfície, atual e futuro;
c) profundidade, espessura, gradiente, e suas variações sazonais;
d) direção da sua movimentação e velocidade;
e) distribuição tridimensional das pressões hidráulicas; e
f) capacidade de infiltração potencial nas áreas das instalações, incluindo
permeabilidade horizontal e vertical do terreno, natural ou modificado, assim como nas áreas de deposição dos rejeitos de tratamento;
5.6 METEOROLOGIA
O Relatório do Local deve conter as seguintes informações específicas sobre
aspectos meteorológicos do local e circunvizinhanças (período mínimo de 1 ano e histórico climatológico quando existir):
a) temperatura máxima, mínima e as médias mensais, e a umidade relativa
correspondente aos horários de medição das temperaturas máximas e mínimas;
b) rosa dos ventos do local, contendo freqüência por direção associada às classes de estabilidade, e as velocidades médias por direção;
c) ocorrências de fenômenos extremos de tempo, tais como trombas d'água, vendavais, raios, granizo etc;
d) precipitação pluviométrica; e
e) taxa de evaporação local.
5.7 ECOLOGIA
O Relatório do Local deve conter as seguintes informações específicas sobre
aspectos ecológicos da região:
a) identificação da fauna e flora que poderá ser afetada durante e após a construção da mina e/ou usina;
b) relação entre as espécies e o meio ambiente incluindo:
habitat;
pastagem;
alimentação;
variações sazonais;
migrações;
c) identificação das espécies que migram através da região ou que a usam como pasto;
d) distribuição e qualificação da fauna doméstica, e da fauna que entra na cadeia alimentar do homem direta ou indiretamente;
e) padrão biológico da sucessão ecológica;
f) distribuição e quantificação dos organismos aquáticos;
g) distribuição e quantificação da flora que entra na cadeia alimentar do homem direta ou indiretamente;
h) identificação de fontes poluentes do meio ambiente e suas influências ecológicas;
i) histórico de infestações, epidemias e catástrofes (causadas por fenômenos naturais), que possam ter causado impacto significante na biota;
j) localização e descrição de quaisquer estudos ecológicos ou biológicos, que estejam sendo desenvolvidos ou a se desenvolver;
k) levantamento radiométrico (radiação natural de fundo, concentração de elementos radioativos e a sua distribuição no solo, água, ar e flora) do local e circunvizinhanças, delimitada a região de forma a permitir a detecção de qualquer movimento de contaminantes radioativos oriundos da mina e/ou usina;
l) estimativa do possível impacto biológico que a mina e/ou usina possa causar ao meio ambiente;
m) medidas para proteção do meio ambiente; e
n) uso atual e futuro do local e circunvizinhanças da mina e/ou usina.

6. LICENÇA DE CONSTRUÇÃO
O requerimento para obtenção da licença de construção para abertura da mina e/ou construção da usina de beneficiamento de minérios de urânio e/ou tório, no local aprovado, deve conter no anexo "Relatório Preliminar de Análise de segurança - RPAS", as informações especificadas nas subseções 6.1 a 6.3.
6.1 MINA DE URÂNIO E/OU TÓRIO
O RPAS deve conter as informações requeridas nos itens 6.1.1 a 6.1.4.
6.1.1 Plano de desenvolvimento da mina contendo:
a) fluxograma e cronograma de implementação das fases de desenvolvimento da mina, desde a sua abertura e lavra, até o armazenamento do minério para posterior beneficiamento;
b) planta geral da mina;

c) descrição das atividades de superfície e subterrâneas contendo métodos,
procedimentos e equipamentos para a coleta de amostras, remoção, transporte e deposição de minério, estéril e rejeitos;
d) descrição de depósitos de minério, estéril e rejeitos;
e) cronograma previsto de trabalho incluindo número de trabalhadores durante cada fase de desenvolvimento da mina, número e período de turnos, horas de trabalho por dia, dias de trabalho por semana e semanas de trabalho por ano;
f) fluxograma do circuito de água da mina, inclusive de áreas abandonadas contendo:
captação;
características físico-químicas;
uso proposto;
volume diário utilizado em cada finalidade;
tratamento e destino final;
volume de água liberado para o meio ambiente e suas características físico-químicas;
12 g) para mina a céu aberto:
localização e dimensionamento final;
altura das bancadas;
h) para mina subterrânea:
descrição do sistema de ventilação incluindo plantas, equipamentos e volume de ar necessário durante cada fase de desenvolvimento da mina; e
tipo de escoramento usado;
6.1.2 Medidas de segurança para:
a) proteção contra incêndio, inundações, desabamentos e explosões acidentais;
b) proteção e combate à poeira;
c) controle de acesso às áreas restritas da mina; e
d) prevenção de roubos, perdas e uso não autorizado de minério, estéril e rejeitos;
6.1.3 Medidas de radioproteção de trabalhadores incluindo:
a) estimativa de níveis de campos de radiação e contaminação radioativa atmosférica;
b) estimativa de doses equivalentes anuais médias para trabalhadores; e
c) equipamentos e procedimentos para monitoração e controle radiológico de
trabalhadores e de áreas.
6.1.4 Medidas de proteção do meio ambiente contendo:
a) procedimentos para a prevenção e controle de descargas de efluentes radioativos e não radioativos;
b) plano de monitoração radiológica ambiental; e
c) avaliação dos prováveis impactos decorrentes das atividades da instalação sobre o meio ambiente e, subseqüentemente, sobre a saúde e segurança dos indivíduos do público.
6.2 USINA DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS DE URÂNIO E/OU TÓRIO
6.2.1 Devem ser submetidos à CNEN, para aprovação, as principais plantas e
desenhos, antes do início da construção de qualquer parte da usina.
6.2.2 O RPAS deve conter as seguintes informações sobre a usina:
a) descrição do projeto conceitual da usina, incluindo o equipamento de processamento e sistemas de ventilação;
b) dispêndio d'água, incluindo fontes de abastecimento de águas subterrâneas;
c) descrição dos métodos e equipamentos para controle de poeira;
d) descrição do sistema de bombeamento, incluindo a capacidade e o equipamento projetado para controlar vazamentos;
e) localização de:
salas de estações de controle;
instalações de armazenagem de minérios;
chuveiros de segurança, primeiros socorros, refeitórios, exaustores de gases e seus pontos de descarga, banheiros, bebedouros, vestiários, vestiários com chuveiros, e outras instalações de segurança e radioproteção, chaminés e locais para lavar os olhos;
13 f) descrição do sistema de emergência e sua capacidade;
g) descrição de todos os laboratórios da usina, incluindo equipamento técnico e sua capacidade analítica;
h) previsão do número de trabalhadores empregados em cada fase do processo especificando períodos de turnos de trabalho, número de horas de trabalho por dia, dias de trabalho por semana e semanas de trabalho por ano;
i) descrição do tipo de embalagem para o acondicionamento e os meios de
armazenamento dos concentrados;
j) descrição das medidas projetadas para controlar as saídas de emergência do local da usina;
k) descrição do sistema de gerência de rejeitos, em conformidade com a subseção 6.3;
l) e as informações requeridas em 6.1.3 e 6.1.4.
6.3 SISTEMA DE GERÊNCIA DE REJEITOS
O RPAS deve conter as seguintes informações sobre o sistema de gerência de
rejeitos:
a) descrição geral do projeto e de operação do sistema de gerência de rejeitos:

plano conceitual dos sistemas e estruturas para retenção, tratamento e destinação dos rejeitos das minas e usinas, conforme a norma CNEN-NE-1.10, para controle de inundações e para controle dos cursos d'água existentes;
localização de pontos de geração de rejeitos;
localização e o projeto conceitual de áreas de armazenagem de minérios, rejeitos e estéril;
estruturas e equipamentos projetados para controlar a qualidade e quantidade dos efluentes e emissões da usina;
b) planta de engenharia detalhada dos desvios de água, tanques de decantação e tratamento;
c) planos detalhados das medidas de monitoração durante a fase de construção da usina;
d) quantidade prevista de qualquer estéril ou entulho de rocha a ser usado como material de aterro na usina;
e) plano de monitoração durante a fase de operação do sistema de gerência de rejeitos;
f) volume previsto e taxas de fluxo de rejeitos líquidos e sólidos a serem descarregados pela usina;
g) características físicas, químicas, e radiológicas previstas para os efluentes e
emissões a serem descarregadas pela usina;
h) descrição dos planos conceituais de descomissionamento para o sistema de gerência de rejeitos, incluindo plano para a monitoração pós-operacional;
i) estimativa dos volumes antecipados dos fluxos de rejeitos sólidos e líquidos dentro da usina, incluindo a entrada de água fresca;
j) descrição de resultados de testes em escala de usina piloto;
k) descrição das chaminés de descarga da usina incluindo:
localização;
altura;
tipo;
tiragem.
métodos usados para retenção de material radioativo;
l) descrição do sistema de ventilação e exaustão, confinamento e coleta de gases e/ou
poeiras, incluindo as condições de operação e eficiência do sistema;
14 m) descrição dos rejeitos líquidos da mina e usina;
n) descrição dos equipamentos para controle e retenção de material radioativo, incluindo métodos de operação e eficiência dos equipamentos;
o) descrição dos rejeitos sólidos e do tratamento previsto;
p) no caso de descarga de efluentes num curso d'água e/ou sua recirculação no circuito de tratamento químico:
composição química;
vazão esperada;
tratamento previsto para liberação;
percentuais a serem descarregados e reciclados;
localização dos pontos de descarga em cursos d'água naturais e os fatores de diluição; e
q) descrição dos pontos de deposição de equipamentos obsoletos ou deteriorados, luvas, papéis, roupas e outros provenientes da operação da mina ou usina.

7. AUTORIZAÇÃO PARAUTILIZAÇÃO DE MATERIAL NUCLEAR
A autorização para utilização de material nuclear será concedida após a
comprovação de que a mina e/ou usina está pronta para utilizar o material nuclear e após o cumprimento, pelo requerente, das condições pertinentes exigidas na norma CNEN-NE-2.02: "Controle de Material Nuclear, Equipamento Especificado e Material Especificado".

8. AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO
8.1 REQUERIMENTOS
8.1.1 A autorização para operação da mina e/ou usina, ou do respectivo sistema de gerência de rejeitos, deve ser requerida em duas etapas complementares, a primeira relativa à operação inicial com prazo de validade estabelecido pela CNEN, e a segunda, relativa à entrada em operação em caráter permanente.
8.1.2 A AOI da mina e/ou usina será concedida pela CNEN quando:
a) verificado que a construção está substancialmente concluída;
b) completada a avaliação do Relatório Final de Análise de Segurança - RFAS e dos resultados dos testes pré-operacionais; e
c) constatada a inclusão na instalação nuclear, de todas as condições suplementares de segurança exigidas pela CNEN durante a fase de construção.
8.1.3 O requerimento de AOI da mina e/ou usina deve incluir uma estimativa do período total de operação da instalação ou do complexo, e ser acompanhado dos seguintes documentos:
a) Relatório Final de Análise de Segurança - RFAS, em conformidade com a subseção 8.4 desta Norma;
b) plano de radioproteção conforme Norma CNEN-NN-3.01: Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica;
c) descrição do serviço de radioproteção, conforme Norma CNEN-NE-3.02: Serviços de Radioproteção;
d) descrição detalhada do projeto, construção e operação da instalação;
e) descrição detalhada de sistemas de engenharia incluindo sistema de ventilação, controle de poeira e filtragem de ar;
15 f) descrição das medidas propostas para prevenir roubo, perda ou uso não autorizado de minério, material ou entulho;

g) descrição das medidas propostas para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à instalação;
h) informação detalhada sobre o sistema de gerência de rejeitos, de acordo com a subseção 8.1.6.
8.1.4 No caso específico de mina, além dos requisitos exigidos em 8.1.3, o requerimento de AOI deve incluir as seguintes informações:
a) descrição detalhada, incluindo plantas e seções da mina, bem como dos locais de onde se pretende remover minérios nos dois primeiros anos de operação;
b) mapa indicando os limites da mina, perfil geológico e vias de acesso;
c) produção média diária e anual prevista de minério;
d) teor médio de minério e teor de corte (cut-off);
e) processamento da solução ou lixiviação estática, características físicas, químicas e radiológicas, e o volume diário previsto da solução a ser usada;
f) procedimentos de conservação do solo e medidas para reposição do material usado em terraplanagem;
g) planta detalhada do sistema de ventilação quando necessário; e
h) para operações de lavra, o leiaute da mina, incluindo rampas, rodovias,
terraplanagens, reservatórios, poços, equipamentos e edifícios, bem como uma
descrição de qualquer equipamento de ventilação auxiliar para uso durante variações prolongadas de temperatura.
8.1.5 No caso específico da usina além dos requisitos exigidos em 8.1.3, o requerimento de AOI deve incluir as seguintes informações:
a) capacidade nominal, diária e anual da usina, e a recuperação e composição previstas dos concentrados, resíduos e do mecanismo de alimentação da usina;
b) projeto dos sistemas de ventilação, incluindo a localização de ventiladores,
dispositivos de limpeza de ar e de canalização, tipo e características de cada
ventilador e a taxa esperada de troca de ar para cada área; e
c) procedimento para manuseio, armazenagem e carregamento de concentrado de urânio e/ou tório.
8.1.6 Sistema de Gerência de rejeitos
O requerimento de AOI deve conter as seguintes informações sobre o sistema de gerência de rejeitos:
a) descrição detalhada, com plantas das instalações do sistema de gerência de rejeitos, incluindo:
estruturas e equipamentos projetados para reter e controlar os resíduos conforme especificado na Norma CNEN-NE-1.10; estruturas e equipamentos projetados para reter e controlar a qualidade e a quantidade de todos os efluentes e emissões da usina; e localização e projeto das áreas de armazenagem de estéreis e minérios dentro da usina, juntamente com as quantidades e características previstas dos estéreis e dos minérios;
b) volume total e as taxas de fluxo diárias e anuais previstas de rejeitos líquidos a serem liberados pela usina, juntamente com a identificação dos pontos de descarga;
c) características radiológicas e físico-químicas previstas dos efluentes e emissões da usina;
d) redes previstas de fluxo para cursos de rejeitos sólidos e líquidos dentro da usina, incluindo a entrada de água fresca;
e) características e quantidades previstas de quaisquer resíduos ou materiais estéreis que possam ser usados como entulho para aterro;
f) descrição detalhada de planos para monitoração quantitativa e qualitativa dos
efluentes e das liberações da usina, incluindo:
freqüência e pontos de amostragem;
tipo de equipamento e análise a serem usados;
planos eventuais no caso de resultados anormais;
g) acidentes potenciais e liberações não programadas de rejeitos e materiais perigosos na usina incluindo:
descrição das condições que possam ocasionar tais acidentes e liberações;
descrição dos efeitos prováveis de tais acidentes e liberações sobre a saúde e segurança de qualquer pessoa e sobre o meio ambiente; programas de inspeção e manutenção propostos para prevenir a ocorrência de tais
liberações; e programa de emergência e medidas minimizadoras de tais acidentes e liberações, incluídas monitoração de emergência e remoção de estéreis liberados. 8.1.7 Requerimento de Autorização para Operação Permanente.
O requerimento de Autorização para Operação Permanente - AOP de minas e/ou usinas deve conter dados complementares ao Plano de Radioproteção e ao Serviço de Radioproteção, ou quaisquer outras informações relevantes que não tenham sido incluídas quando da solicitação da AOI.
8.2 CONCESSÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO INICIAL
8.2.1 A concessão da AOI de minas e/ou usinas será orientada com base nas
considerações apresentadas na norma CNEN-NE 1.04.
8.2.2 Por ocasião da concessão da AOI serão estabelecidos os limites autorizados aplicáveis à instalação, de acordo com a norma CNEN-NN-3.01.
8.3 CONCESSÃO DA AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO PERMANENTE
8.3.1 A concessão da AOP de minas e/ou usinas será orientada com base nas
considerações apresentadas na norma CNEN-NE- 1.04.
8.3.2 Por ocasião da concessão da AOP os limites autorizados estabelecidos para operação inicial poderão sofrer modificações, a critério da CNEN.
8.4 RELATÓRIO FINAL DE ANÁLISE DE SEGURANÇA

O RFAS deve conter informações que descrevem a mina e/ou usina, apresentem as bases-de-projeto, limites de operação e uma análise de segurança da mina e/ou usina como um todo, devendo incluir, além das informações aplicáveis exigidas na norma CNEN-NE-1.04, as seguintes informações:
a) para minas, descrição dos sistemas de transporte de minério, sistema de britagem, sistema de moagem, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistema de manuseio do minério e sistema de ventilação;
b) descrição das medidas tomadas para evitar acidentes de mina tais como
desabamentos, inundações, incêndios e explosões;
17 c) para usinas, descrição dos sistemas de transporte do minério, sistema de manuseio, sistema de ataque químico, secagem, embalagem, transporte de produto final da usina, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistemas de ventilação e sistema de manuseio de rejeitos não radioativos;
d) para o sistema de gerência de rejeitos, descrição detalhada do sistema de barragem e armadilhas usadas.
8.5 PLANO DE EMERGÊNCIA
8.5.1 O Plano de Emergência deve conter, além das informações exigidas na norma CNEN-NE-1.04, as medidas a serem tomadas no caso de:
a) acidentes de mina tais como desabamentos, inundações, incêndios e explosões;
b) rompimento de barragem de rejeitos, e perda das armadilhas para material radioativo;
c) rompimento do sistema de ventilação em áreas onde possa haver concentração de material radioativo, e
d) rompimento de vasos de pressão que contenham material radioativo.
8.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
As especificações técnicas devem incluir, além das informações exigidas na Norma CNEN-NE-1.04, as seguintes informações sobre a mina, usina e sistema de gerência de rejeitos:
a) teor médio dos minérios economicamente viáveis;
b) teor médio dos minerais associados cuja lavra conjunta é economicamente viável;
c) teor médio de urânio e/ou tório nos minérios considerados economicamente inviáveis para o beneficiamento, e nos materiais enviados para os bota-foras;
d) capacidade diária e anual da mina;
e) capacidade diária e anual da usina;
f) concentração do material radioativo no produto final da usina;
g) concentração de material não radioativo no produto final da usina;
h) tipo de sistema de barragem de rejeitos usados; e
i) descrição do sistema de armadilha para rejeitos.
8.7 CONDIÇÕES DAS AUTORIZAÇÕES PARA OPERAÇÃO
As condições das autorizações para operação de mina e/ou usina estão
estabelecidas na Norma CNEN-NE-1.04.
8.8 OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA
As obrigações da Organização Operadora devem incluir as obrigações estabelecidas na norma CNEN-NE-1.04, as obrigações da Direção da instalação estabelecidas na Norma CNEN-NN-3.01, e as seguintes obrigações:
a) manter um técnico de nível superior especializado em ventilação como responsável pela ventilação das instalações;
b) manter um técnico de nível superior responsável por cada etapa da mina e/ou usina.
8.9 PRORROGAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO
A prorrogação de autorização para operação de mina e/ou usinas está estabelecida na norma CNEN-NE-1.04.
8.10 CANCELAMENTO DE AUTORIZAÇÃO
18 8.10.1 O requerimento para cancelamento deve conter, além das informações exigidas na norma CNEN-NE-1.04, as seguintes informações:
a) data mais provável do término das atividades de operação;
b) planos preliminares que garantam a segurança e saúde dos trabalhadores e
indivíduos do público nas etapas que antecedem ao cancelamento da autorização e subseqüente abandono da prática ou instalação; e
c) relatório dos trabalhados efetuados na mina, estado atual e suas possibilidades futuras.
8.11 ABANDONO DA INSTALAÇÃO
8.11.1 É permitido à Organização Operadora abandonar uma mina quando já possui cancelamento da autorização, desde que:
a) a mina não ofereça, no momento, condições econômicas de segurança ou que existam razões relevantes que impeçam a continuação dos
b) trabalhos de lavra;
c) todos os poços, furos, galerias ou quaisquer outras escavações para pesquisa ou remoção do minério, em superfície ou subsuperfície, tenham sido preenchidos com material de entulho ou vedados de modo a impedir a ocorrência de acidentes;
d) tenham sido tomadas todas as medidas necessárias para limitar o risco potencial para a saúde e segurança de qualquer pessoa;
e) tenham sido classificadas e demarcadas as áreas de estéreis da mina, de maneira a evitar, convenientemente, a liberação de substâncias tóxicas, radioativas ou não, para o meio ambiente; e
f) tenha sido executado um plano de abandono e de recuperação de áreas,
previamente aprovado pela CNEN, elaborado em função dos futuros objetivos de reutilização.
8.11.2 É permitido à Organização Operadora abandonar uma usina quando já possui o cancelamento da autorização, garantindo que:

a) tenham sido monitoradas descargas líquidas e gasosas e a radiação gama oriunda da usina, por um período estabelecido pela CNEN;
b) tenham sido tomadas medidas necessárias para minimizar de modo satisfatório a lixiviação e liberação de substâncias radioativas e outras substâncias oriundas da usina;
c) tenham sido descontaminados os equipamentos ou material recuperados da usina;
d) tenham sido desmontados e seguramente removidos edificações, estruturas,
equipamentos e maquinaria contaminados não recuperáveis;
e) tenham sido armazenados minérios, quaisquer sucatas contaminadas e refugos;
f) tenham sido maximizada a quantidade de água pressurizada sobre ou através dos rejeitos da usina; e
g) tenham sido estabelecidos os níveis de contaminação no ar das cadeias de
decaimento do radônio e torônio, e poeiras suspensas.

9. INSPEÇÕES E AUDITORIAS
9.1 A Organização Operadora deve satisfazer, além dos requisitos exigidos na norma CNEN-NE-1.04, os seguintes requisitos:
a) responder junto à CNEN pelo cumprimento desta Norma e de normas
complementares;
19 b) garantir o livre acesso aos locais e às informações que os inspetores da CNEN julgarem relevantes para verificação do cumprimento das normas da CNEN.
9.2 O não cumprimento das normas da CNEN pode acarretar:
a) suspensão de qualquer atividade autorizada, até que a Direção da instalação tenha completado as ações corretivas apropriadas para restabelecer a segurança dos trabalhadores; e b) cancelamento da autorização para operação, quando ocorrer qualquer violação ou o não cumprimento das condições prescritas na autorização para operação.

10. ALTERAÇÕES TÉCNICAS
As alterações técnicas em mina e/ou usinas devem estar de acordo com os requisitos estabelecidos na norma CNEN-NE-1.04.

11. MODIFICAÇÕES, ENSAIOS, TESTES E EXPERIÊNCIAS
As modificações, ensaios, testes e experiências realizados em mina e/ou usina
devem estar de acordo com os requisitos estabelecidos na norma CNEN-NE-1.04.

APÊNDICE A

DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS

Sistema de Classificação de Recursos de Urânio[13]

A NEA e a IAEA adotam um sistema próprio de classificação de recursos o qual os dividem em categorias que refletem diferentes níveis de confiabilidade das quantidades relatadas, dividindo-os depois disso nas seguintes categorias.

Recursos Razoavelmente Assegurados *(Reasonably Assured Resources* (RAR)) - Refere-se ao urânio que ocorre em depósitos minerais conhecidos, com dimensões, teor e configuração delineadas de tal modo que as quantidades que podem ser recuperadas, a uma determinada faixa de custo de produção, usando-se tecnologias de lavra e processamento comprovadas na época da avaliação, possam ser especificadas. As estimativas de tonelagem e teor são baseadas em dados de amostras específicas e medidas do depósito e sobre o conhecimento dos depósitos conhecidos.

Recursos Estimados Adicionais - Categoria I *(Estimated Additional Resources - Category I* (EAR - I)) - Refere-se ao urânio adicional ao RAR cuja ocorrência é inferida, principalmente com base em evidências geológicas diretas, em extensão aos depósitos bem explorados ou em depósitos cuja continuidade geológica tenha sido estabelecida mas, onde os dados específicos, incluindo medidas dos depósitos e conhecimento das características dos depósitos são considerados inadequados para classificá-los com RAR. As estimativas de tonelagem, teor e custo de delineação posterior e de recuperação são baseados em amostras disponíveis e sobre as características das partes mais conhecidas dos depósitos ou em depósitos similares.

Recursos Estimados Adicionais - Categoria II *(Estimated Additional Resources - Category II (EAR.-* II)) - Refere-se ao urânio adicional ao EAR - I com espectativa de ocorrência em depósitos cujas evidências são principalmente indiretas e que se supõe existir em tendências geológicas bem definidas ou em áreas de mineralização com depósitos conhecidos. As estimativas de tonelagem, teor e custos de descoberta, de delineação e de recuperação são baseados primariamente nas características de depósitos conhecidos dentro das respectivas tendências ou áreas ou sobre amostragens, evidências geológicas, geofísicas e geoquímicas disponíveis.

Recursos Especulativos *(Speculative Resources* - (SRe)) - Refere-se ao urânio adicional ao EAR - II cuja existência é suposta, principalmente com base em evidências indiretas e extrapolações geológicas, em depósitos que possam ser descobertos com as técnicas de exploração existentes na época da avaliação. A localização dos depósitos previstos nesta categoria podem geralmente ser especificados somente como estando em algum lugar de uma dada região ou tendência geológica.

Sistema de Categorias de Custos de Produção de Urânio.

De acordo com a sistemática adotada nos relatórios da OECD/NEA/IAEA, os recursos de urânio são divididos em 4 categorias de custo de produção definidas como:
US$ 40 kg/U ou menos; US$ 80 kg/U ou menos; US$ 130 kg/U ou menos e US$ 260 kg/U ou menos.

[13] US$ = Dólar dos EUA no dia 1° de janeiro de 2001.

Para a definição dos custos de produção para classificação de recursos foram levados em conta os seguintes custos:

- Custos diretos de mineração, transporte e beneficiamento químico de minério;
- Custos associados ao gerenciamento ambiental e gerenciamento de rejeitos durante e após a mineração;
- Custos de manutenção de unidades temporariamente fora de operação, quando aplicável;
- Custos financeiros que ainda não foram amortizados, no caso de projetos novos;
- Custos financeiros para provimento de novas unidades de produção, incluindo custos de financiamento;
- Custos indiretos tais como pagamento de *overheads* de escritórios, impostos e *royalties:* e
- Custos de pesquisa mineral e desenvolvimento, quando necessário, para delineação do minério até o estágio em que possa ser lavrado.

APÊNDICE B[14]

EXTRATOS DAS NORMAS DA CNEN APLICÁVEIS AO FECHAMENTO DEFINITIVO DE MINAS E USINA DE URÂNIO

1. Norma CNEN-NE-1.10. nov. 1980
Segurança de Sistemas de Barragem de Rejeitos Contendo Radionuclídeos.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

11) Descomissionamento do SBR — atividade que se inicia logo após cessarem as operações de lançamento de rejeitos no reservatório, prolongando-se até que se possa prever a não ocorrência de efeitos ambientais inaceitáveis.

13) Estabilização de Rejeitos - (ou simplesmente estabilização) - conjunto de medidas necessárias para minimizar, a longo prazo, a erosão por ventos e águas e a lixiviação de rejeitos para águas de superfície e subterrâneas, bem como para prevenir a superação de qualquer limite aplicável de exposição à radiação.

14) Estabilização Física - isolamento da área de deposição de rejeitos, por meio de cobertura suficientemente espessa de materiais resistentes, tais como: argila compactada, terra, concreto etc. recebendo a superfície acabada um tratamento.

15) Estabilização Química Completa - adição de produtos químicos em quantidades suficientes para produzir reações químicas que solidifiquem as lamas ou rejeitos semifluidos.

16) Estabilização Química Superficial - Aplicação de produtos químicos à superfície final de deposição de rejeitos, a fim de formar uma crosta resistente ao intemperismo.

17) Estabilização Vegetal - estabelecimento de cobertura vegetal apropriada sobre a superfície de deposição de rejeitos.

5.2 - REQUISITOS BÁSICOS E CONSTRUÇÃO

5.2.3 Os rejeitos ou estéril contendo concentrações apreciáveis, a juízo da CNEN de radionuclídeos de meia-vida longa, são inaceitáveis como materiais de construção do SBR.

7.3 - PROGRAMA DE DESCOMISSIONAMENTO

7.3.1 O SBR deve ser estabilizado, química e fisicamente, de modo a assegurar que os efluentes do local atendam, naturalmente, os níveis regulatórios aceitáveis.
7.3.1.1 A estabilização deve ser efetuada, tão cedo quanto praticável, após cessar a deposição de rejeitos.
n O SBR estabilizado deve apresentar meios para selar ou eliminar fontes de drenagem contaminadas, a fim de evitar, tanto quanto possível, necessidades de coletar e tratar tal drenagem.

[14] A numeração está de acordo com os itens das normas citadas.

7.3.3 O SBR estabilizado deve ser protegido contra a contribuição de áreas de drenagem circundantes, por meio de canais de derivação ou outro meio de proteção adequado.

7.3.4 O SBR e canais de derivação associados devem ser inspecionados regularmente e logo após qualquer ocorrência adversa (tal como cheia, sismo, etc.) de modo a assegurar integridade continua do sistema de estabilização.

7.3.4.2 As inspeções devem incluir levantamentos apropriados para determinar concentrações ambientais de radionuclídeos.

7.3.4.3 O registro das atividades de levantamentos, inspeção e manutenção devem ser mantidos à disposição da CNEN.

7.3.5 O SBR estabilizado deve ser controlado e sinalizado, de modo aprovado, para restringir o ingresso de pessoas e para prevenir o uso não autorizado de estéreis e rejeitos de mineração.

7.3.6 O compromisso de estabilização, controle e manutenção do SBR a longo termo, deve constar como cláusula obrigatória de qualquer transação imobiliária sobre a propriedade da área onde está situado.

7.3.6.1 A CNEN deve ser informada imediatamente sobre o novo proprietário.

7.4 PROGRAMA DE CONTROLE DE ESTABILIZAÇÃO DE REJEITOS

7.4.1 O RAS deve incluir a descrição do programa de controle de utilização dos rejeitos referidos no item 5.2.3. contidos no SBR visando coibir seu uso como materiais de construção de modo geral.

7.4.1.1 A utilização dos rejeitos para outros fins deve ser previamente submetida à aprovação da CNEN.

2. Norma CNEN-NE-1.04. out. 1984
Licenciamento de Instalações Nucleares

8.10 CANCELAMENTO DE AUTORIZAÇÃO

8.10.1 Uma AOI ou AOP pode ser cancelada, a pedido da organização operadora antes do seu término.

8.10.2 O requerimento para cancelamento deve prever a desmontagem da instalação, a disposição de suas partes e incluir. Se for o caso, informações relativas aos procedimentos e técnicas propostas para a alienação do material radioativo e descontaminação do local.

8.10.3 O requerimento deve demonstrar que a desmontagem da instalação e a disposição de suas partes serão realizadas de maneira segura de acordo com normas da CNEN, e que não acarretará nenhum prejuízo à saúde e à segurança da população como um todo.

3. Norma CNEN-NE-1.13. juL 1989
Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório.

8.11 ABANDONO DA INSTALAÇÃO

8.11.1 É permitido à Organização Operadora abandonar uma mina quando já possui cancelamento da autorização, desde que:

a) A mina não ofereça, no momento, condições econômicas, de segurança ou que existam razões relevantes que impeçam a continuação dos trabalhos de lavra;

b) Todos os poços, furos, galerias ou quaisquer outras escavações para pesquisa ou remoção do minério, em superfície ou subsuperfície, tenham sido preenchidos com material de entulho ou vedados de modo a impedir a ocorrência de acidentes;

c) Tenham sido tomadas todas as medidas necessárias para limitar o risco potencial para a saúde e segurança de qualquer pessoa;

d) Tenham sido classificadas e demarcadas as áreas de estéreis da mina, de maneira a evitar, convenientemente, a liberação de substâncias tóxicas, radioativas ou não, para o meio ambiente; e

e) Tenha sido executado um plano de abandono e de recuperação de áreas, previamente aprovado pela CNEN, elaborado em função dos futuros objetivos de reutilização.

8.11.2 É permitido à Organização Operadora abandonar uma usina quando já possui o cancelamento da autorização, garantindo que:

a) Tenham sido monitoradas descargas líquidas e gasosas e a radiação gama oriunda da usina, por um período estabelecido pela CNEN:

b) Tenham sido tomadas medidas necessárias para minimizar de modo satisfatório a lixiviação e liberação de substâncias radioativas e outras substâncias oriundas da usina;

c) Tenham sido descontaminados os equipamentos ou material recuperados da usina;

d) Tenham sido desmontados e seguramente removidos edificações, estruturas, equipamentos e maquinaria contaminados não recuperáveis;

e) Tenham sido armazenados minérios, quaisquer sucatas contaminadas e refugos;

f) Tenha sido maximizada a quantidade de água pressurizada sobre ou através dos rejeitos da usina; e

g) Tenham sido estabelecidos os níveis de contaminação no ar das cadeias de decaimento do radônio e torônio. e poeiras suspensas.

3. Lista de Normas da CNEN Aplicadas no Licenciamento de Minas e Usinas de Tratamento de Minérios de Urânio e Tório.

NE – 1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares.

NE – 1.10 - Segurança de Sistemas de Barragem de Rejeitos Contendo Radionuclídeos.

NE – 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório.

NE – 2.01 - Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear.

NE – 2.02 - Controle de Materiais Nucleares.

NE – 2.04 - Proteção Contra Incêndio em Instalações Nucleares do Ciclo do Combustível.

NE – 3.01 - Diretrizes Básicas de Radioproteção.

NE – 3.02 - Serviços de Radioproteção.

NE– 3.03- Certificação da Qualificação de Supervisores de Radioproteção.

NE – 5.01 - Transporte de Materiais Radioativos.