

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE DIREITO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL
NACIONAL E INTERNACIONAL

Ana Carolina Carvalho de Melo

**Rejeitos Radioativos no Direito Brasileiro: Uma abordagem sob a perspectiva da
Lei nº 10.308/01 e da Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do
Combustível Irrradiado e dos Rejeitos Radioativos**

Porto Alegre

2014

ANA CAROLINA CARVALHO DE MELO

**Rejeitos Radioativos no Direito Brasileiro: Uma abordagem sob a perspectiva da
Lei nº 10.308/01 e da Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do
Combustível Irrradiado e dos Rejeitos Radioativos**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Direito Ambiental Nacional e Internacional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Direito Ambiental Nacional e Internacional.

Orientadora: Professora Patrícia Antunes Laydner

Porto Alegre

2014

AGRADECIMENTOS

Professora Patrícia Antunes Laydner, pela orientação deste trabalho.

UFRGS que, por meio da sua Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas, incentiva a formação de seus servidores.

Ades Sanchez e Coordenação do Curso.

Colegas do Curso de Especialização.

Cláudia Vasconcellos e Cleia Bueno, pela enorme ajuda em diversos momentos.

Professoras Christianne Salbego, Fátima Guma e Lisiane Porciuncula.

Professores Fábio Klamt, Diogo Souza e Ângelo Silva.

Cláudia Bahlis, Bruna Arbo Menezes e Janira Prichula.

Homero Fauth, Michelle Bragaitis, Priscila Mac Ginity, Gabriel Giambastiani, Bruno Jatene, Nestor Samrslá, Marina Paim e Candice Alcântara.

Meus pais, os melhores, sempre.

RESUMO

Está prevista, a partir do Plano Nacional de Energia 2050, a construção de mais quatro usinas nucleares no Brasil. Além da produção de energia elétrica, há outros usos para a radioatividade, como na medicina (diagnóstico e tratamento), indústria e pesquisa; e todos têm em comum a geração de rejeitos radioativos. Não há, no atual desenvolvimento da tecnologia, método economicamente eficaz de tratamento desse tipo de rejeito. A solução é depositá-lo de forma segura até que a radioatividade do elemento se reduza a níveis ambientalmente seguros. No Brasil, todas as atividades relacionadas à área nuclear são de competência exclusiva da União. Destarte, o gerenciamento e a responsabilidade pelos rejeitos radioativos foi atribuído à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Em 2001, foi promulgada a Lei nº 10.308, que dispõe sobre depósitos de rejeitos radioativos em território nacional. Em 2005, foi internalizada no ordenamento jurídico brasileiro a Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos, firmada no âmbito da Agência Internacional de Energia Atômica. Há pontos de incongruência entre a Lei Federal e o Tratado Internacional. O principal é a concentração das atividades de normatização, licenciamento, fiscalização e execução no âmbito da CNEN, autarquia federal. A Convenção dispõe que tais obrigações sejam desempenhadas por órgãos distintos, garantido a efetividade das ações e a segurança do meio ambiente e das pessoas.

Palavras-chave: Direito Ambiental; Rejeito Radioativo; Resíduo Radioativo; Rejeito Nuclear; Energia Nuclear; Lei 10.308/2001; Convenção Conjunta.

ABSTRACT

Brazilian Energy Policy for 2050 plans the construction of four more nuclear plants in its territory. In addition to the production of nuclear power, there are other uses for radioactivity, as in medicine (diagnosis and treatment), industry and research; and it all have in common the generation of radioactive waste. There is no cost-effective treatment method for this type of waste. The solution is to dispose it safely until the radioactivity is reduced to environmentally safe levels. In Brazil, all activities related to nuclear technology are competence of the Federal Government. Therefore, radioactive waste management is responsibility of the National Nuclear Energy Commission (CNEN). In 2001 Federal Law 10.308 about radioactive waste disposal in Brazil was enacted. In 2005 the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management was ratified. There are some points of incongruity between what is said in the Federal Law and in the Joint Convention. The leading one is the regarding on concentration of regulation, licensing, inspection and enforcement within CNEN. The Joint Convention provides that obligations must be performed by separate agencies, ensuring the effectiveness of actions and safety for the environment and people.

Keywords: Environmental Law; Radioactive Waste; Nuclear Waste; Nuclear Power; Brazilian Law 10.308/2001; Joint Convention.

LISTA DE ABREVIATURAS

ADI – Ação Direita de Inconstitucionalidade

AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica

ANDRA – *L'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs*

CBTN – Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear

CEA – *Commissariat à l'Energie Atomique*

CF – Constituição Federal

CIJ – Corte Internacional de Justiça

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DOU – Diário Oficial da União

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

IAEA – *International Atomic Energy Agency*

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IEN – Instituto de Engenharia Nuclear

INB – Industrias Nucleares do Brasil

IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

MCT – Ministério da Ciência e da Tecnologia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

MPF – Ministério Público Federal

NUCLEBRÁS – Empresas Nucleares Brasileiras Sociedade Anônima

ONU – Organização das Nações Unidas

PNE – Plano Nacional de Energia

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

STF – Supremo Tribunal Federal

TNP – Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 RADIOATIVIDADE	14
2.1 CONCEITO	14
2.2 APLICAÇÕES	16
2.3 EFEITOS	19
3 RADIOATIVIDADE E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	22
4 TUTELA JURÍDICA DO USO DA RADIOATIVIDADE E REJEITOS RADIOATIVOS	27
4.1 A ENERGIA NUCLEAR E A CONSTITUIÇÃO	29
4.2 A CONVENÇÃO CONJUNTA SOBRE SEGURANÇA DO COMBUSTÍVEL USADO E SOBRE A SEGURANÇA DA GESTÃO DOS REJEITOS RADIOATIVOS	33
4.3 ASPECTOS DA LEI Nº 10.308, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2001	37
4.4 INCONGRUÊNCIAS DE TRATAMENTO LEGISLATIVO	47
5 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

O Ministério de Minas e Energia (MME), por meio da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, está desenvolvendo o Plano Nacional de Energia (PNE) 2050¹. Trata-se de documento que expõe um direcionamento estratégico de longo prazo ao setor energético do país, através de avaliações nas tendências de produção e utilização de energia. Verifica-se, na proposta do PNE 2050, crescente interesse na energia nuclear como forma de operar a base do sistema de produção energética, e não somente de forma complementar, como ocorre hoje.

Tal decisão é contrária à tendência observada em diversos países, que procuram recuar a expansão de seus programas nucleares e investir em fontes renováveis, como eólica e solar, por exemplo, principalmente após o acidente na Usina de Fukushima, no Japão em 2011. A proposta apresentada no PNE prevê a construção de mais quatro usinas nucleares no Brasil até 2050 nas regiões sul, sudeste e nordeste, em decorrência do esgotamento de novas fontes de geração hídrica, o que está previsto para ocorrer em meados dos anos 2020. Além da energia nuclear, receberão incentivos também a geração térmica a carvão e gás².

A tecnologia nuclear é defendida por não gerar emissões de dióxido de carbono (um dos gases responsáveis pelo efeito estufa) e também por fazer uso de matéria-prima combustível relativamente abundante³. Além disso, argumenta-se que envolve fluxos de massa de menores ordens de grandeza quando comparada a combustíveis fósseis⁴. Atualmente,

a energia nuclear supre aproximadamente 16% da demanda global de eletricidade, e juntamente com a energia hidrelétrica, representa a maior quota de geração de eletricidade a partir de fontes de energia sem a emissão

¹ O termo de referência que orientará a elaboração do PNE 2050 está disponibilizado pela Empresa de Pesquisa Energética em: <[http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/Estudos_20/PNE%202050%20-%20Termo%20de%20Refer%C3%AAncia%20\(TDR\).pdf](http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/Estudos_20/PNE%202050%20-%20Termo%20de%20Refer%C3%AAncia%20(TDR).pdf)>. Acesso em: 31 mai. 2014.

² Idem.

³ O Brasil possui a sétima maior reserva geológica de urânio do mundo, concentrada principalmente nos Estados da Bahia, Ceará, Paraná e Minas Gerais. Disponível em: <http://www.inb.gov.br/pt-br/WebForms/interna.aspx?secao_id=48>. Acesso em: 31 mai. 2014.

⁴ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP. Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho. Tradução: Maria Cristina Vidal Borba; Neide Ferreira Gaspar. São Paulo. 2010. p. 45. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf>>. Acesso em 31 mai. 2014.

de carbono. Mais de 20 reatores estão agora em fase de construção ou serão modernizados ao longo dos próximos anos no Canadá, China, vários países da União Europeia, Índia, Irã, Paquistão, Rússia e África do Sul. A base atual de capacidade nuclear inclui 443 reatores com uma capacidade combinada de cerca de 365 gigawatts (Figura 1). A grande maioria dessas unidades (quase 80%) têm mais de 15 anos.⁵

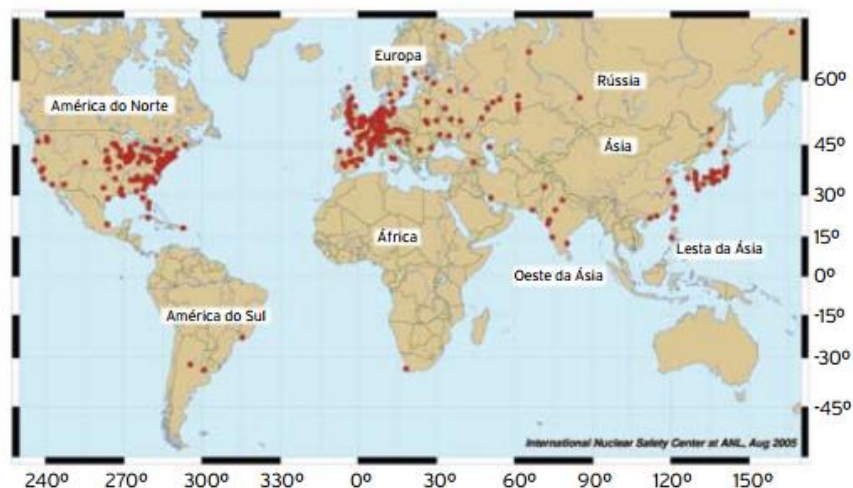


Figura 1: Os pontos no mapa representam reatores nucleares existentes e previstos/propostos no mundo. (Fonte: Centro Internacional de Segurança Nuclear, Argonne National Laboratory apud Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP. Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho. p. 165.)

Já os críticos a projetos que envolvem a geração de energia a partir de combustível nuclear apontam grande perigo para as pessoas e o ambiente. Segundo eles, a indústria nuclear libera, sim, gases do efeito estufa em quantidades significativas em todo o seu ciclo produtivo. Este envolve os processos de construção e desativação da usina e, principalmente, a extração do minério de urânio⁶.

Outro aspecto envolve a questão da segurança e proliferação de armas nucleares, que podem ser construídas a partir de Urânio (o mesmo combustível das usinas produtoras de eletricidade) ou de Plutônio (material presente nos rejeitos nucleares). Diversos países que, hoje, possuem bombas atômicas iniciaram seus programas nucleares defendendo fins pacíficos. É o caso do Paquistão e da Índia, por

⁵ Ibidem, p. 164.

⁶ Greenpeace. Verdades e Perigos da energia nuclear. 2007. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2007/9/verdades-e-perigos-da-energia.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

exemplo⁷.

A questão dos custos e da salvaguarda também é fortemente questionada. Trata-se de tecnologia de custo de desenvolvimento bastante elevado, quando comparada às demais⁸. E diversos foram os acidentes no decorrer dos anos, sendo de maior repercussão internacional *Three Mile Island* (Estados Unidos, 1979), *Chernobyl* (Ucrânia, 1986) e *Fukushima* (Japão, 2011).

Por fim, um enfoque extremamente relevante é o impacto que esse tipo de energia tem sobre o meio ambiente. Essa perturbação é percebida durante o funcionamento das usinas e, principalmente, na gestão dos rejeitos radioativos.

O doutrinador Paulo Affonso Leme Machado define rejeito radioativo como

qualquer material, independentemente de sua forma física, remanescente de prática ou intervenção, para o qual não esteja previsto uso a curto ou a longo prazo e que contenha substâncias radioativas ou por elas esteja contaminado, tendo uma atividade ou concentração de atividade maior do que o nível de isenção estabelecido em norma específica da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.”⁹

O problema é que não há, no atual desenvolvimento da ciência, método economicamente eficaz de tratar os rejeitos provenientes da tecnologia nuclear. Estes devem ser depositados em locais apropriados até que o nível de radioatividade atinja níveis ambientalmente seguros para serem descartados.

O tempo para que tais níveis sejam alcançados depende da origem do rejeito. Os rejeitos radioativos podem ser classificados em baixa, média e alta atividade. Os primeiros – baixa e média atividade – se constituem em tudo aquilo que entrou em contato com o material radioativo, como ferramentas, luvas, máscaras dos operários que tenham sido contaminadas, resinas utilizadas na purificação da água da usina etc. E também os produtos do uso da radioatividade na indústria e medicina. Durante o tempo de decaimento – aproximadamente de 15 anos a 30 anos – devem ficar estocados

⁷ JONES, Rodney; McDONOUGH, Mark; SPECTOR, Leonard. Tracking nuclear proliferation: a guide in maps and charts. Carnegie Endowment for International Peace. 1998. p. 131.

⁸ Informação disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/fontes-convencionais-de-energia/energia-nuclear>>. Acesso em 31 mai. 2014.

⁹ MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 20^a ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2012. p. 1020.

em local seguro. Posteriormente, podem ser eliminados como resíduos comuns.

Os rejeitos de alta atividade são compostos principalmente pelo combustível irradiado proveniente dos reatores das usinas. Em geral, ficam 10 anos em piscinas para total resfriamento quando, então, podem ser transportado para um depósito final de rejeitos pois permanecerem radioativos por milhares de anos.

Mesmo em uma situação hipotética, em que todas as usinas nucleares tivessem seu fim decretado, a questão ainda seria uma preocupação, visto que há grande quantidade de passivos de alta intensidade que seguirão emitindo radiação por milhares de anos. E mais, outros usos da radioatividade, como na medicina e em pesquisas, seguiriam gerando rejeitos radioativos.

No Brasil, a preocupação com o assunto teve início a partir do acidente envolvendo Césio-137, na cidade de Goiânia, em 1987. E culminou com a edição da Lei nº 10.308, de 20 de novembro de 2001, que “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”.

A questão também já foi objeto de discussões internacionais. Em 1997, foi celebrada a Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos, internalizada no ordenamento jurídico brasileiro por intermédio do Decreto 5.935/2006 do Presidente da República. Por meio da Convenção, o Brasil assumiu, diante da comunidade internacional, diversos compromissos com o objetivo de assegurar que haja efetiva proteção contra riscos potenciais durante todos os estágios do gerenciamento de rejeitos radioativos e de combustível nuclear usado.

Este trabalho, procura avaliar a situação dos depósitos de rejeitos radioativos no Brasil à luz da Lei nº 10.308/2001 e da Convenção de 1997. Trata-se de assunto de extrema importância, visto que a ampliação do número de usinas nucleares proposta deverá ser, necessariamente, acompanhada da construção de depósitos de rejeitos radioativos. Além disso, trata-se de material de alta periculosidade que deve ter seu gerenciamento regulado de forma a garantir uma efetiva proteção da sociedade e do meio ambiente dos efeitos nocivos da radiação.

Não é propósito deste trabalho defender ou condenar o uso da energia nuclear. O que é buscado é um panorama da situação que envolve os rejeitos radioativos no Brasil, verificando se aspectos da Lei nº 10.308/2001 e da Convenção de 1997. Para isso, está apresentado em três capítulos: o primeiro busca contextualizar o tema e, assim, aborda de forma breve o fenômeno radioatividade – conceito, aplicação e seus efeitos sobre a saúde humana e meio ambiente; o segundo, trata do princípio da precaução e uso da radioatividade, buscando embasamento à discussão do terceiro, e último capítulo, que trata a tutela jurídica do uso da energia nuclear; o terceiro capítulo, portanto, faz uma abordagem e análise do objeto de investigação deste trabalho monográfico – os rejeitos radioativos – a partir de aspectos da Constituição Federal, da Lei nº 10.308/2001 e da Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos. Há inclusive, incongruências de tratamento legislativo em relação à Lei Federal e a Convenção, que serão apresentados e discutidos.

2 RADIOATIVIDADE

Antes de tratar do tema deste trabalho monográfico – rejeitos radioativos, importa delinear, de forma breve e sintética, definições e conceitos relacionados ao tema. Assim, este capítulo busca esclarecer aspectos básicos que envolvem a radioatividade, apresentando de forma muito breve e resumida o conceito, as aplicações e efeitos à saúde humana e ao ambiente.

2.1 CONCEITO

O fenômeno da radioatividade foi descoberto em 1895, quando um cientista alemão esqueceu uma rocha de urânio sobre um filme fotográfico. O filme foi marcado por “alguma coisa” emitida pela rocha e a este fenômeno foi dado o nome de Radiação X ou Raios X.¹⁰

Para entender o que é radiação e radioatividade, é importante compreender que tudo que existe na natureza é constituído por átomos. E os átomos, de forma simplificada, são formados por três partículas: prótons (com carga positiva), nêutrons (carga neutra) e elétrons (carga negativa). Os prótons e os nêutrons têm mesma massa, e se encontram no núcleo do átomo. Já os elétrons se distribuem em vários planos ao redor do núcleo e têm massa muito menor.

Todos os átomos existentes na natureza são compostos por essas três partículas (prótons, nêutrons e elétrons), sendo que o que os diferencia é a sua composição. O número de prótons é o que identifica um elemento, sendo também chamado Número Atômico. Assim, por exemplo, átomos que tenham apenas um próton, serão sempre do elemento Hidrogênio; já átomos que tenham 92 prótons serão sempre do elemento Urânio. O número de nêutrons no núcleo pode variar, logo um mesmo elemento químico pode ter massas diferentes. Átomos de um mesmo elemento químico com massas diferentes são chamados Isótopos. O Hidrogênio, por exemplo, têm três isótopos (Hidrogênio, Deutério e Trítio). O Urânio, que tem 92 prótons, existe na

¹⁰ BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Grupo de Trabalho Fiscalização e Segurança Nuclear. Relatório do Grupo de Trabalho e Fiscalização e Segurança Nuclear. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006. p. 34. (Série ação parlamentar; n. 343). Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/3743#>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

natureza também na forma de três isótopos: U-234 (com 142 nêutrons), U-235 (com 143 nêutrons) e U-238 (com 146 nêutrons).

Átomos com núcleo muito energético, seja por excesso de partículas ou de carga, tendem a se estabilizar e isso se dá através da emissão de partículas (radiação ou partícula alfa e radiação ou partícula beta) ou de energia (radiação gama). Acontece que os núcleos de um mesmo elemento não realizam essas emissões todos ao mesmo tempo e nem é possível prever quando determinado núcleo vai emitir radiação. Porém, para uma grande quantidade de átomos existente em uma amostra, é razoável esperar-se um certo número de emissões por segundo. Essa “taxa” de transformações é denominada atividade da amostra¹¹.

Ao emitir partículas, ocorre variação no número de prótons no núcleo e, assim, o elemento se transforma em outro, de comportamento químico diferente. Essa transformação é conhecida como decaimento radioativo.

A velocidade do decaimento radioativo é característica de cada elemento. E para que seja possível acompanhar a duração, a “vida” de um elemento radioativo, desenvolveu-se o conceito de meia-vida. Meia-vida é, portanto, o tempo necessário para a atividade de um elemento radioativo ser reduzida à metade da atividade inicial.

A Figura 2 exemplifica o decaimento de um elemento radioativo hipotético cuja meia-vida é de 1.620 anos. Inicialmente temos 1 kg do elemento. Passados 1.620 anos, teremos $\frac{1}{2}$ kg da substância com capacidade de emitir radiação; passados 3.240 anos, $\frac{1}{4}$ da substância estará emitindo radiação; e assim por diante. É importante ressaltar que a atividade do material nunca chegará a zero mas, sim, a valores ambientalmente aceitáveis, quando poderá ser liberado na natureza, sem a possibilidade de causar riscos ao meio ambiente.

¹¹ CNEN. Apostila educativa Radioatividade. Disponível em: <<http://www.cnem.gov.br/ensino/apostilas/radio.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

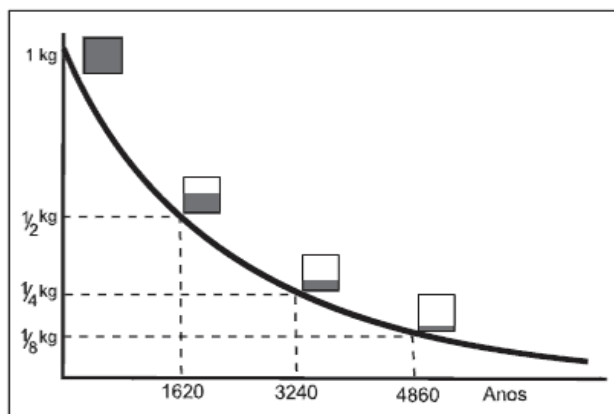


Figura 2: Gráfico que explicita o decaimento radioativo. (Fonte: <http://astropt.org/blog/2012/09/07/aplicacoes-praticas-na-engenharia-fisica-e-astronomia-3/>)

A meia-vida do Urânio-235, utilizado nos reatores nucleares de produção de energia elétrica, é de 713 milhões de anos. Ou seja, esse material seguirá emitindo radiação por 713 milhões de anos, quando, então, metade de sua massa se desintegrará. Porém, a outra metade continuará ativa, emitindo radiação.¹²

O conceito de meia-vida é extremamente importante e tem diversas implicações. Por exemplo, rejeitos radioativos de baixa atividade apresentam meia-vida curta, às vezes de poucas horas, e são normalmente resultantes do uso na medicina de diagnóstico. Já os rejeitos de alta atividade são os produtos de reatores de usinas nucleares e têm meia-vida de milhares de anos. A regulamentação desses dois tipos de rejeito, portanto, deve ser distinta, de acordo com suas características.

2.2 APLICAÇÕES

Em geral, as pessoas tendem a se assustar ao ouvir falar em “radioatividade”. Sem dúvida é um tema que merece atenção e cuidado, mas é necessário ter em mente que tudo depende do uso a que se destina, da quantidade e do material que será utilizado¹³.

A luz solar é energia radiante, resultado de reações nucleares que ocorrem no

¹² CNEN. Apostila educativa Radioatividade. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/radio.pdf>. Acesso em 28 jun. 2014.

¹³ A frase do médico e físico do séc. XVI Paracelso é interessante nesse sentido: “A dose correta é que diferencia um veneno de um remédio”.

interior do Sol. Ela chega ao nosso planeta por meio de diversas espécies de radiações: na forma de luz, na forma de raios ultravioleta, raios X, cósmicos etc. E foi justamente essa energia que permitiu o desenvolvimento da vida na Terra. Paralelamente aos efeitos benéficos, há efeitos indesejáveis, mas a própria natureza desenvolveu meios de defesa contra esses efeitos nocivos. É o caso, por exemplo, da camada de ozônio, que filtra grande parte dos raios ultravioleta.¹⁴

O desenvolvimento dos estudos sobre a energia nuclear está intimamente relacionado com interesses bélicos. Grande parte da pesquisa na área da física nuclear no século XX foi em decorrência dos interesses de supremacia dos Estados, que perceberam, principalmente após a detonação das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, que deter a tecnologia nuclear era sinônimo de poder econômico e político. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a questão energético-nuclear concentrou-se em seus fins pacíficos.¹⁵ E mais, países que detinham a tecnologia nuclear não desejavam que outros também a desenvolvessem. Nesse contexto, surge o programa Átomos para a Paz (1954), e são assinados tratados como o Tratado de Tlatelolco (1967) e o Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (1970), que buscaram dar ênfase ao uso pacífico da energia nuclear.¹⁶

Assim, a possibilidade de “dominar” a radioatividade estimulou diversas áreas, como medicina, odontologia, indústria e agricultura, além, é claro, da produção de energia elétrica.

Várias são as aplicações da física nuclear no nosso dia a dia. Na medicina, os radioisótopos são utilizados tanto em diagnósticos como em terapias. Um exemplo é o uso do Iodo-131, que tem meia-vida de oito dias e é absorvido pelo organismo humano preferencialmente na glândula tireóide. Um aparelho detector de radiação mapeia o órgão e permite uma comparação da tireóide do paciente com uma padrão, normal. Outro exemplo, é a tomografia computadorizada, que faz reconstrução tridimensional da imagem, permitindo visualização de frações do corpo do paciente,

¹⁴ BRAGA, Benedito et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Practice Hall. 2002, p. 160.

¹⁵ RIBEIRO, Viviane Martins. *Tutela Penal nas Atividades Nucleares*. 1 ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2004, p. 48.

¹⁶ *Ibidem*, p. 50.

sem sobreposição de órgãos.

A radioterapia e a terapia nuclear são aplicações de fontes de radiação para eliminação de lesões e tumores. A diferença entre ambas refere-se ao tipo de fonte radioativa usada. Nesse contexto é interessante diferenciar dois conceitos: irradiação e contaminação. Contaminação é a presença de um material em local indesejável, seja radioativo ou não. Já a irradiação é a exposição de objeto ou corpo aos efeitos da radiação, o que pode acontecer à distância, sem a necessidade de contato. Logo, um corpo contaminado emite radiação, mas um corpo que tenha sido irradiado, não. Por exemplo, uma pessoa que tenha se submetido à radioterapia não emite radiação, ela não está contaminada, apenas teve parte de seu corpo irradiada.

Na agricultura, as técnicas nucleares são empregadas para estudo do solo, plantas e animais. Uma aplicação muito importante nesse campo é a conservação de alimentos. A irradiação de produtos agrícolas, como feijão, batata e cebola, permite que sejam armazenados por mais de um ano sem murchar ou brotarem. É um método aprovado pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e utilizado em 37 países.¹⁷

Na indústria, é muito comum o uso na área de controle de qualidade, para verificar se há defeitos ou rachaduras em peças. Empresas da área da aviação fazem inspeções freqüentes em aviões, para verificar se há problemas nas partes metálicas e nas soldas, por exemplo. Tal método é conhecido como gramagrafia.¹⁸

Outro uso é na esterilização de materiais cirúrgicos como seringas, luvas, gaze e outros materiais que não podem ser esterilizados pelos métodos convencionais, que envolvem altas temperaturas e deformariam os equipamentos.

Para geração de energia elétrica, o funcionamento é basicamente o de uma usina térmica convencional: varetas de metal preenchidas com dezenas de pastilhas de urânio enriquecido ficam submersas em água. É induzida uma reação de fissão nuclear, que libera calor, aquece a água de uma caldeira num circuito fechado,

¹⁷ CNEN. Perguntas freqüentes. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/acnen/inf-perguntasfrequentes.asp#23>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

¹⁸ CNEN. Apostila sobre aplicações da energia nuclear. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

atingindo uma temperatura superior a 500°C. O vapor liberado movimentava turbinas que dão partida a um gerador que produz a eletricidade¹⁹.

Os usos na pesquisa são infinitos. Desde a datação de peças via medição da proporção de Carbono-14 que ainda existe no material, até o estudo do metabolismo de plantas e o comportamento de insetos. Logo, percebe-se serem inúmeras as utilizações pacíficas da energia nuclear e da radioatividade, que abrangem tanto aspectos materiais como a própria saúde e vida humanas.

2.3 EFEITOS

Sabe-se que os organismos biológicos são formados por células. Estas, como toda a matéria, são formadas por átomos e moléculas. A radiação ionizante provoca excitação destes átomos e moléculas, o que pode ocasionar o rompimento de suas ligações químicas. Aí o principal efeito da radioatividade no organismo biológico, o rompimento de ligações químicas que podem ou não ser reparadas.

Em pequenas e controladas doses, a exposição à radiação não oferece riscos à saúde pois o corpo tem tempo suficiente para substituir células que tenham sido alteradas ou destruídas. Logo, a extensão dos danos depende da dose, do tempo de exposição e da região do corpo atingida.

O câncer é, na literatura médica, um dos problemas associados à radiação. Isso ocorre pois a radioatividade pode ocasionar alterações no “relógio biológico” das células, fazendo com que se dividam desordenadamente, formando tumores.²⁰

Os efeitos da radiação no organismo podem ainda ser hereditários, ou seja, surgem nos descendentes da pessoa que foi irradiada, quando os danos ocorrem em células dos órgãos reprodutores.²¹

¹⁹ PEDRO, Antonio Fernando Pinheiro. Angra I e II: O que fazer com o lixo nuclear? Ambiente legal – Legislação, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/angra-i-e-ii-o-que-fazer-com-o-lixo-nuclear/>>. Acesso em: 5 jul. 2014.

²⁰ BRAGA, 2002, p. 165.

²¹ BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2007, p. 236.

Quanto às repercussões da radiação ionizante sobre o meio ambiente, sabe-se que a contaminação se dá em cadeia, através da bioacumulação nos níveis tróficos:

A partir do momento em que o solo é contaminado, toda a vegetação que nele crescer também será contaminada. Os animais que se alimentarem desta vegetação também sofrerão as consequências da radioatividade, muitas vezes desenvolvendo doenças e anomalias diversas. (...) Além do solo, a água contaminada também propagará a radioatividade por onde passar, afetando desde peixes até a vegetação de rios e mares, favorecendo uma série de desequilíbrio nos organismos que compõem estes ecossistemas.²²

O solo não fica infértil mas as plantas, ao absorverem as substâncias radioativas, podem sofrer mutações genéticas. Isto pode acarretar sua morte ou desenvolvimento alterado.

Os efeitos a longo prazo sobre o meio ambiente ainda estão sendo estudados. As consequências do acidente de Chernobyl (Ucrânia, 1986), por exemplo, ainda não são totalmente conhecidas. Porém, estudos já revelam que os níveis de radioatividade podem permanecer altos por décadas, sendo transmitidos ao longo da cadeia alimentar.^{23 24}

A mineração de urânio (combustível das usinas termonucleares), segundo denúncia da organização Greenpeace, acarreta impactos ambientais e sociais²⁵. No Brasil, o combustível das usinas de Angra é extraído da mina de urânio de Caetité, na Bahia, gerenciada pela estatal Indústrias Nucleares do Brasil (INB) desde 2000.

A organização coletou amostras de água da região nas proximidades da mina e encaminhou a um laboratório independente credenciado no Reino Unido. Os resultados

²² REDAÇÃO. Conheça os efeitos da radiação no meio ambiente. Pensamento Verde. 2014. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-os-efeitos-da-radiacao-meio-ambiente/>>. Acesso em: 6 jul. 2014.

²³ GLENN, Travis. The ecological fallout: how radioactivity affects wildlife. The Molecular Ecologist. 2011. Disponível em: <<http://www.molecularecologist.com/2011/03/the-ecological-fallout-how-radioactivity-affects-wildlife/>>. Acesso em: 6 jul. 2014.

²⁴ LINSLEY, Gordon. Radiation & the environment: Assessing effects on plants and animals. IAEA Bulletin, 1997. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull391/39102681720.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2014.

²⁵ GREENPEACE, Associação Civil. Ciclo do perigo – Impactos da produção de combustível nuclear no Brasil. 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2008/10/ciclo-do-perigo.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

mostram que pelo menos duas amostras de água utilizada para consumo humano apresentam contaminação por urânio muito acima dos índices máximos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da legislação brasileira do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Uma das amostras de água foi coletada de um poço artersiano a cerca de oito quilômetros da mina e apresentou concentrações de urânio sete vezes maiores do que os limites máximos indicados pela OMS e cinco vezes maiores do que os especificados pelo Conama. A outra amostra que apresentou indícios de contaminação foi coletada de uma torneira que bombeia água de poços artesianos da área de influência direta do empreendimento da INB. Os índices de urânio contidos nessa amostra de água eram o dobro do limite estabelecido pela OMS e acima do índice Conama.²⁶

A contaminação de áreas próximas a minas de urânio não é privilégio do Brasil. Na França, entre 1946 e 2001²⁷, havia 210 locais de mineração. Hoje, essas minas estão fechadas mas continuam a representar pontos de contaminação ambiental. Tal se dá principalmente por emanção de poeira radioativa e por escoamento de sedimentos. São verificadas doses mais elevadas em solos graníticos, como na região de Limousin no centro do território francês.²⁸

²⁶ GREENPEACE, Associação Civil. Ciclo do perigo – Impactos da produção de combustível nuclear no Brasil. 2008. p. 4. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2008/10/ciclo-do-perigo.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

²⁷ A mineração de urânio em solo francês terminou em 2001. O urânio utilizado no país é hoje proveniente do Níger e do Canadá. Informação disponível em: <<http://www.jeanpierregrau.com/article-uranium-le-scandale-du-limousin-contaminee-103802722.html>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

²⁸ Disponível em: <<http://www.sortirdunucleaire.org/Les-mines-d-uranium-en-Limousin>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

3 O USO DA RADIOATIVIDADE E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

A decisão de acrescentar um capítulo que aborde o Princípio da Precaução – princípio basilar do Direito Ambiental – e o uso da radioatividade fez-se necessária pois trata-se de um guia para a aplicação do quadro normativo, posteriormente discutido. Constitui-se, também, numa filosofia de atuação que se estende a todos os atores do meio ambiente.

De início é importante diferenciar o princípio da precaução de outro princípio, o da prevenção. Parte da doutrina não o faz, e por vezes utiliza ambas as expressões como sinônimas. Porém, autores como Édis Milaré, Leme Machado e Bessa Antunes entendem que a distinção entre ambos é necessária.

A diferenciação pode ser feita através da análise etimológica. *Prevenção* vem do verbo prevenir (do latim *prae* = antes e *venire* = vir, chegar) e significa ato ou efeito de antecipar-se, chegar antes, antecipação no tempo, mas com intuito conhecido. Precaução deriva do verbo precaver (do latim *prae* = antes e *cavere* = tomar cuidado) e sugere cuidados antecipados com o desconhecido, cautela para que uma ação não se realize ou resulte em efeitos indesejáveis.²⁹

Logo, a prevenção trata de riscos ou impactos já conhecidos pela ciência. Já a precaução cuida de gerir riscos ou impactos de dimensões e efeitos desconhecidos. Enquanto a prevenção trabalha com o risco certo, a precaução trabalha com o risco incerto³⁰. Ou ainda, a prevenção se dá quanto ao perigo concreto e a precaução envolve o perigo abstrato³¹.

O princípio da prevenção, que pode ser encontrado em tratados internacionais ambientais e em outros atos internacionais, pelo menos desde os anos 1930³², dá base aos estudos de impacto ambientais e, conseqüentemente, ao licenciamento ambiental.

²⁹ MILARÉ, Edis. Direito do Ambiente. 8ª ed. São Paulo: Editora Revista os Tribunais, 2013. p. 262.

³⁰ Ibidem. p. 263.

³¹ MARCHESAN, Ana Maria Moreira et al. Direito Ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2005. p. 30 apud MILARÉ, 2013. p. 263.

³² SANDS, Philippe. O princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros. Princípio da Precaução. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. p. 29. (Coleção Direito Ambiental em Debate).

Este é feito com base em conhecimentos acumulados sobre o ambiente e requer formas de mitigação dos danos causados por determinada atividade.

Já o princípio da precaução começou a constar nos instrumentos legais internacionais em meados dos anos 1980³³, e foi institucionalizado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em junho de 1992 no Rio de Janeiro. Diz o Princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.³⁴

É interessante notar que leva-se em conta as características de cada Estado e os recursos disponíveis para a proteção ambiental. Por exemplo, medidas que buscam impedir a poluição do ar, adotadas em países da Europa, podem não ser as mesmas adotadas na América do Sul. Outro aspecto é que a dúvida quanto à nocividade de uma substância não deve ser tomada como ausência de risco. Ou seja, o princípio é invocado quando a informação científica é insuficiente para se conhecerem os possíveis riscos.

O direito ambiental é dotado de forte característica transdisciplinar pois muitas áreas do conhecimento humano envolvem questões ambientais e, conseqüentemente, repercutem no seu contexto normativo. O princípio da precaução do Direito Ambiental é objeto de acirradas polêmicas e debates, na imprensa e no mundo jurídico. Uma discussão interessante que tem se dado em nível mundial é se o princípio da precaução poderia ser alargado até o ponto de criar uma presunção de culpa antes que um evento danoso ocorra. Poderia a simples possibilidade de determinada atividade vir a ser exercida e a inexistência de uma certeza absoluta quanto a seus efeitos determinarem uma presunção de nocividade?³⁵ Essas questões ainda estão sendo debatidas.

³³ Ibidem, p. 30.

³⁴ Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

³⁵ ANTUNES, 2013. p. 34.

É importante ter em mente que não há atividade humana sem impacto ao meio ambiente. O que se propõe com o princípio da precaução é uma análise dos riscos e dos benefícios que advém de determinada atividade. Ainda, se existem alternativas ao seu uso e sobre sua necessidade e pertinência. A incerteza passa a ser considerada na avaliação de risco e cabe ao proponente da atividade o ônus de provar ser aceitável a sua realização. Além disso, os interessados no processo devem participar das decisões que envolvem os riscos e benefícios, como diz Paulo de Bessa Antunes:

Se com base no Princípio da Precaução tomamos uma atitude contrária à energia nuclear, não podemos utilizá-lo contra os combustíveis fósseis, visto que consideramos como risco maior a energia nuclear. Por outro lado, se o utilizarmos contra os combustíveis fósseis, pois temos fundados receios quanto ao aquecimento global, não podemos nos insurgir contra as hidrelétricas. Contudo, julgamos necessário que o princípio da precaução seja utilizado para a defesa da diversidade biológica, logo não podemos argumentar contra o nuclear ou os combustíveis fósseis. Na verdade, tais dilemas só existem quando não estamos preparados, como sociedade, para enfrentar os custos de nossas decisões e fazer as escolhas necessárias, arcando com as conseqüências.³⁶

Michel Prieur³⁷, em sua apresentação no *Seminário Internacional: O Direito Ambiental e os Rejeitos Radioativos*³⁸, relatou que a indústria nuclear é diferente das demais, pois gera rejeitos muito mais perigosos que os rejeitos das atividades industriais normais clássicas. Não porque sejam perigosos imediatamente, mas porque a sua nocividade ultrapassa até mesmo a imaginação humana. Algumas das radiações podem durar milhares, milhões de anos. Logo, está-se diante da irreversibilidade e da incerteza do que pode se passar. E é essa incerteza o âmago da aplicação do princípio da precaução.

Segue o estudioso francês relatando que, em praticamente todos os países, qualquer empreendimento é responsável por seus rejeitos e pela sua eliminação. Porém, há um setor industrial que tem sido uma exceção a essa regra: o setor nuclear, que está autorizado a funcionar sem que tenha provado capacidade de eliminar seus rejeitos de forma segura. Relata que, na década de 70, quando do início das primeiras

³⁶ Idem.

³⁷ O professor Michel Prieur é um dos maiores especialistas em direito ambiental e rejeitos radioativos no mundo. É professor emérito da Universidade de Limoges (França) e recebeu o prêmio Elizabeth Haub e a Medalha de Ouro do Direito do Meio Ambiente da Universidade de Bruxelas.

³⁸ SEMINÁRIO INTERNACIONAL: O Direito Ambiental e os Rejeitos Radioativos, 5 a 6 de outubro de 2000. Rio de Janeiro. Anais... Brasília: ESMPU, 2002. p. 16.

centrais nucleares na França, perguntava-se: “E com os rejeitos nucleares, o que é que vai acontecer?”. A resposta: “Vamos ver, veremos mais tarde”. Na época, não havia solução. O problema é que ainda não há.³⁹

No Direito da União Européia, o princípio da precaução foi inicialmente relacionado ao meio ambiente no Artigo 130, §2º do Tratado de Maastrich (1992). Posteriormente convertido no Artigo 174 do Tratado de Amsterdã (1997) e, depois, no Artigo 191 do Tratado de Lisboa (2009), sendo aplicado progressivamente também a outros domínios, como alimentação, cosméticos, saúde e higiene.⁴⁰

Foi invocado por vezes em cortes internacionais, como em 1995, quando a Nova Zelândia peticionou à Corte Internacional de Justiça contra a França, exigindo comprovações científicas de que os testes nucleares na Polinésia Francesa não causariam aumento do risco ambiental.

A corte iludiu, por motivos de procedimento, a queixa apresentada pela Nova Zelândia.⁴¹ É interessante notar o fato de a França realizar os testes nucleares em locais afastados do território considerado metropolitano – o território situado no continente europeu. Nos anos 60, iniciaram experimentos no deserto do Sahara, em área pertencente à Argélia, e até 1996 foram realizados nas ilhas do Pacífico.

Mais de uma década após o término dos testes nucleares franceses, níveis inesperados de contaminação por radiação ainda são registrados na Polinésia. E diversas pessoas são levadas diariamente aos hospitais para diagnóstico e tratamento de doenças possivelmente relacionadas à radiação⁴².

Em julgamento em 2001, a Corte da Agência Ambiental Européia declarou:

Quando a insuficiência ou a inseqüência ou a natureza imprecisa das conclusões a serem extraídas daquelas considerações tornam impossível determinar com certeza o risco ou perigo, mas a probabilidade de dano considerável ainda persiste onde a eventualidade negativa pode ocorrer, o

³⁹ Ibidem, p. 17.

⁴⁰ CRETELLA NETO, 2012. p. 226.

⁴¹ SANDS, Philippe. O princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros, 2004. p. 30.

⁴² RFI. Imprensa traz novas revelações sobre os testes nucleares franceses e casos de câncer. 2012. Disponível em: <<http://www.portugues.rfi.fr/geral/20120717-imprensa-traz-novas-revelacoes-sobre-os-testes-nucleares-franceses-e-casos-de-cancer>>. Acesso em: 6 jul. 2014.

princípio da precaução justificaria tomar medidas restritivas.⁴³

Noutro caso, conhecido como caso MOX, apresentado ao Tribunal Internacional para o Direito do Mar, em 2001, a Irlanda reclamava contra o Reino Unido. O motivo era a tomada de decisões sobre a operação da usina MOX e movimentação transfronteiriça de materiais radioativos e a não aplicação do princípio da precaução para a proteção do Mar Irlandês. A Irlanda invocou o princípio na fase de medidas temporárias para reivindicar que o Reino Unido demonstrasse que nenhum dano surgiria das descargas e de outras consequências da operação da usina MOX. O Reino Unido argumentou que, na ausência de evidência de risco real de danos, a precaução não poderia ser motivo para limitar os direitos do Reino Unido de autorizar a operação da usina. O Tribunal não requereu a suspensão das atividades, como solicitado, mas ordenou a cooperação entre as partes a partir da troca de informações sobre possíveis consequências ambientais. A usina adotaria as medidas apropriadas para impedir a poluição.⁴⁴

Percebe-se, assim, a invocação constante do princípio da precaução no direito ambiental internacional, particularmente em casos relacionados à situação dos rejeitos radioativos, substâncias extremamente perigosas e com verídico risco à saúde humana e ao meio ambiente.

⁴³ Caso E-3/00, EFTA Surveillance Authority versus Noruega, Julgamento de 5 de abril de 2001. apud *ibidem*.

⁴⁴ SANDS, Philippe. O princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros, 2004. p. 40.

4 TUTELA JURÍDICA DO USO DA RADIOATIVIDADE E REJEITOS RADIOATIVOS

Na década de 1930, iniciaram fortemente as primeiras pesquisas acerca da tecnologia nuclear, principalmente incentivadas pelo governo dos Estados Unidos da América (EUA), que temia que a Alemanha nazista dominasse antes esse tipo de tecnologia. O primeiro reator nuclear foi construído na Universidade de Chicago, em 1942, sob ingerência do Projeto Manhattan⁴⁵.

No desfecho da Segunda Guerra Mundial, com o lançamento das bombas atômicas de Urânio em Hiroshima e de Plutônio em Nagasaki, a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) também buscou acelerar seu programa nuclear. A Organização das Nações Unidas, recém formada, tinha entre suas preocupações a disseminação da técnica nuclear e a possibilidade de sua utilização para fins militares. É nesse contexto que, em julho de 1957, após anos de negociações e articulações políticas, é criada a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), com a função de promover o uso seguro e pacífico da energia atômica e assegurar o uso da tecnologia nuclear para o desenvolvimento sustentável⁴⁶.

O Brasil se tornou um dos países membros da AIEA no ano da fundação da entidade internacional, 1957, e tem ratificado diversos acordos, tratados e convenções estabelecidos entre os parceiros ou em foros internacionais para regulamentar atividade nuclear. Muitos não se referem diretamente ao gerenciamento de rejeitos radioativos, mas a partir do momento que tratam do tema “energia nuclear”, se relacionam aos rejeitos, visto estes serem os produtos finais de qualquer processo⁴⁷:

- a) O Tratado de Tlatelolco, que estabelece a proibição de armas nucleares na América Latina e Caribe, e regulamenta a posse e o uso de materiais sensíveis às salvaguardas. Assinado em 1967 e promulgado pelo Brasil pelo Decreto n^o

⁴⁵ FISCHER, David. History of the International Atomic Agency: the first forty years. Viena. 1997, p. 15.

⁴⁶ ONU. A ONU e a energia atômica. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-energia-atmica/>>. Acesso em: 31 mai. 2014

⁴⁷ A lista de exemplos foi produzida a partir de: HIROMOTO, Goro. Rejeitos Radioativos. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Laboratório de Rejeitos Radioativos.

- 1.246, de 16 de setembro de 1994⁴⁸.
- b) A Convenção sobre Notificação de Acidente Nuclear, que obriga os países a informarem sobre a ocorrência de acidente nuclear, promulgada pelo Decreto nº 9, de 15 de janeiro de 1991;
 - c) A Convenção sobre Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica, que obriga a prestação de assistência, material ou técnica, ao país sob emergência radiológica, realizada em 1986 e promulgada pelo Decreto nº 8, de 15 de janeiro de 1991;
 - d) A Convenção sobre Proteção Física de Material Nuclear, que estabelece regras para controle e segurança de materiais nucleares, promulgada pelo Decreto nº 95, de 16 de abril de 1991;
 - e) A Convenção sobre a Prevenção de Poluição Marinha, que proíbe o despejo ou disposição de rejeitos radioativos no mar, promulgada pelo Decreto nº 6.511, de 17 de julho de 2008;
 - f) Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Irradiado e dos Rejeitos Radioativos, internalizada no ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 5.935 de 19 de outubro de 2006;
 - g) Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP), firmado em 1968, entrou em vigor em março de 1970. Seu objetivo é impedir a proliferação da tecnologia utilizada na produção de armas nucleares, encorajando apenas a utilização pacífica da tecnologia atômica. O Brasil é um dos signatários do documento, que hoje conta com a adesão de 190 países. A aprovação do decreto legislativo contendo o texto do acordo foi em 2 de junho de 1998, e a promulgação presidencial foi publicada em 17 de dezembro, por meio do

⁴⁸ BRASIL. Decreto n. 1.246, de 16 de setembro de 1994. Promulga o Tratado para a Proscrição de Armas Nucleares na América Latina e no Caribe (Tratado de Tlatelolco), concluído na Cidade do México, em 14 de fevereiro de 1967, e as Resoluções números 267 (E-V), de 3 de julho de 1998, 268 (XII), de 10 de maio de 1991, e 290 (VII), de 26 de agosto de 1992, as três adotadas pela Conferência Geral do Organismo para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina e no Caribe (OPANAL), na Cidade do México. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 19 set, p.1, Seção 1.

Decreto nº 2.864/98⁴⁹. É possível dizer que o mundo, após o advento do TNP foi dividido em dois grupos: os que têm armas nucleares e os que não têm. Estados Unidos, Rússia, Inglaterra, França e China são os detentores de armas nucleares e os cinco membros permanentes do Conselho de Segurança da ONU. Estão obrigados, pelos termos do tratado, a não transferir armas nucleares nem auxiliar outros países a obtê-las.

Como reflexo, a legislação nacional também tem se ocupado do tema. Tal se dá nos mais diversos níveis, inclusive na Constituição Federal. Podem ser citadas também normas infraconstitucionais, como a Lei nº 10.308, de 20 de novembro de 2001, que tratou especificamente de aspectos relacionados aos depósitos de rejeitos radioativos.

Diante disso, a abordagem da tutela jurídica dos usos da radioatividade vai se ater ao disciplinado na Constituição Federal, na Lei nº 10.308/01 e na Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Irradiado e dos Rejeitos Radioativos.

4.1 A ENERGIA NUCLEAR E A CONSTITUIÇÃO

A Constituição Federal tem inúmeros dispositivos concernentes à utilização da energia nuclear. São inúmeras as finalidades do uso da radioatividade, e a CF tenta contemplar todas. São abordados temas que vão desde a utilização na medicina até a proibição de utilização da energia nuclear com finalidades agressivas.⁵⁰

Trata-se de matéria sem tradição jurídica plenamente consolidada, logo não há grandes oportunidades para se recorrer a fontes doutrinárias e/ou jurisprudenciais. E,

dessa forma, resta fazer uma tentativa de abordagem teórica sobre o assunto, visando extrair da Lei Fundamental e da legislação ordinária um mínimo de coerência e harmonia para que a legislação nuclear possa ser compreendida como uma legislação de tutela do meio ambiente e da saúde pública, e não como uma legislação voltada para a defesa da indústria da energia nuclear,

⁴⁹ Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/entenda-o-assunto/tratado-de-nao-proliferao-de-armas-nucleares>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

⁵⁰ ANTUNES, 2013, p. 1303.

puramente.⁵¹

Os artigos constitucionais que tratam da energia nuclear são os referentes à organização administrativa (arts. 21, XXIII e 22, XXVI), à organização dos Poderes (arts. 48 e 49, XIV) e à ordem econômica e financeira (arts. 177, V e 225, § 6º).

O artigo 21 da Constituição de 1988 estabelece as competências da União. As quatro alíneas do inciso XXIII definem os princípios que devem ser observados quando a União estiver exercendo suas atividades e atribuições relativas à energia nuclear:

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, n. 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 n. 49, de 2006)
- d) a responsabilidade civil por danos nucleares independe da existência de culpa; (Redação dada pela Emenda Constitucional n. 49, de 2006)

A Emenda Constitucional 49, promulgada em 8 de fevereiro de 2006, excluiu o monopólio da União sobre a produção, comercialização e utilização de radioisótopos de meia-vida curta para usos médicos, agrícolas e industriais. Logo, sob o regime de permissão, são autorizadas a produção, a comercialização e a utilização de radioisótopos de meia-vida igual ou inferior a duas horas por outros agentes que não a União. A previsão anterior dispunha que a autorização para a pesquisa e usos medicinais, agrícola, industriais e atividades análogas era feita por meio de concessão ou de permissão.

A modificação foi relevante pois, em matéria de direito administrativo, concessão e permissão são instrumentos do Poder Público para que empresas públicas ou particulares realizem um serviço público que é de competência do Estado. Porém,

⁵¹

Ibidem, p. 1303.

a concessão tem natureza contratual e é realizada para empreendimentos maiores, mais duradouros e de valores financeiros mais relevantes. Já as permissões são atos unilaterais, discricionários e precários. Em geral, feitas para serviços não tão caros nem tão longos e podem ser desfeitos sem o pagamento de indenização, pois não há um prazo certo e determinado.

Entre as competências constitucionais privativas da União, está a de legislar sobre atividades nucleares de qualquer natureza, conforme explicitado no artigo 22, inciso XXVI:

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

XXVI – atividades nucleares de qualquer natureza.

Parágrafo único. Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo.

Ainda, o § 6º do art. 225 consagra que “as usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal sem o que não poderão ser instaladas”.

As iniciativas do Executivo referentes a atividades nucleares devem ser aprovadas pelo Congresso Nacional (CF, art. 49, XIV⁵²), independentemente de sanção do Chefe do Poder Executivo (CF, art. 48, caput⁵³). Tais disposições referem-se ao controle democrático das atividades nucleares, justamente pela relevância que o tema encerra para a ordem econômica brasileira, fundada na livre iniciativa, e por sua periculosidade diante da saúde humana e do meio ambiente.⁵⁴

Em relação às competências dos Estados e Municípios, o art. 23, que trata das competências comuns entre estes e a União, dispõe, em seu inciso VI, aos referidos entes políticos o dever de “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”⁵⁵. Ainda, o art. 24, que trata da competência legislativa

⁵² Art. 49. É da competência exclusiva do Congresso Nacional:
XIV – aprovar iniciativas do Poder Executivo referentes a atividades nucleares.

⁵³ Art. 48. Cabe ao Congresso Nacional, com a sanção do Presidente da República, não exigida esta para o especificado nos arts. 49, 51 e 52, dispor sobre todas as matérias de competência da União (...).

⁵⁴ RIBEIRO, 2004, p. 109.

⁵⁵ Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.
Parágrafo único. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os

concorrente entre União, Estados e Distrito Federal, propõe:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do sol e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

O referido artigo estabelece ainda, em seu inciso VIII, competência concorrente entre União, Estados e Distrito Federal de legislar sobre danos ao meio ambiente.

Percebe-se que, em relação ao uso de radioisótopos, a Constituição tratou diferentemente as competências material (ou administrativa) e formal (ou legislativa). Nos arts. 21 e 22, as competências se restringem, a princípio, à União. Já nos arts. 23 e 24, amplia-se o número de entes federados competentes para dispor material e formalmente sobre o meio ambiente. A dúvida que surge é: podem Estados, Distrito Federal e Municípios tratarem sobre a questão nuclear?

Diversos Estados brasileiros introduziram em suas Constituições normas que limitavam atividades nucleares, desde a instalação de usinas até a construção de depósitos de rejeitos radioativos. É uma manifestação do que, em Direito Ambiental, se conhece por *Síndrome de NIMB*⁵⁶, ou seja, “aceito os frutos e benefícios resultantes da atividade, mas não desejo os efeitos negativos perto de mim”.

Neste sentido, cabe ressaltar a Ação Direta de Inconstitucionalidade proposta pelo Ministério Público Federal contra o artigo 185 da Constituição do estado de Santa Catarina. O dispositivo previa que a implantação de instalações nucleares no estado dependeria de autorização prévia da Assembléia Legislativa, ratificada por plebiscito feito pela população eleitoral catarinense. O STF julgou procedente a ação ajuizada pelo MPF em decisão unânime que acompanhou o voto da relatora, ministra Ellen Gracie.

O dispositivo da constituição do estado estaria afrontando os artigos 21, XXIII; 22, XXVI; 177, §3º; e artigo 225, §6º, todos da Constituição Federal. Portanto,

Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

⁵⁶ *Not in my backyard*, numa tradução livre: “Não no meu quintal”.

o STF reafirmou a competência privativa da União para legislar sobre atividades nucleares de qualquer natureza.⁵⁷

4.2 CONVENÇÃO CONJUNTA PARA O GERENCIAMENTO SEGURO DE COMBUSTÍVEL USADO E SOBRE A SEGURANÇA DA GESTÃO DOS REJEITOS RADIOATIVOS

A Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management) foi celebrada em Viena, em 5 de setembro de 1997, no âmbito da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Entrou em vigor em 18 de junho de 2001 e é o primeiro instrumento legal para abordar diretamente a questão em uma escala global⁵⁸.

A Convenção aplica-se aos rejeitos radioativos e combustível nuclear usado resultantes de usos civis e militares. São previstas reuniões de avaliação das partes contratantes em que cada uma deve apresentar um relatório que apresente as medidas tomadas para implementar as obrigações acertadas.⁵⁹

Os países signatários comprometeram-se a cumprir os seguintes objetivos:

- i) Alcançar e manter um alto nível de segurança mundial no gerenciamento do combustível nuclear usado e dos rejeitos radioativos, por meio do incremento de medidas de cooperação nacional e internacional, incluindo quando apropriado, cooperação técnica relacionada com a segurança;
- ii) Assegurar que durante todos os estágios do gerenciamento do combustível nuclear usado e dos rejeitos radioativos haja efetiva proteção contra riscos potenciais, de modo que os indivíduos, a sociedade e o meio ambiente sejam

⁵⁷ CONJUR. Somente União legisla sobre energia nuclear, reafirma Supremo. 2004. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2004-abr-12/somente_uniao_legisla_energia_nuclear_reafirma_stf>. Acesso em: 17 mai. 2014.

⁵⁸ Em cumprimento ao disposto no art. 49, inciso I, combinado com o art. 84, inciso VIII, da Constituição da República, o texto da Convenção foi submetido à apreciação do Congresso Nacional. Na Câmara dos Deputados, foi aprovado em 7 de julho de 2005, após passar pelas Comissões de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias; de Minas e Energia; de Relações Exteriores e de Defesa Nacional; e da Comissão de Constituição e Justiça e de Redação. No Senado Federal, o parecer nº 1.728, de 2005 foi também favorável. Logo, o documento foi aprovado pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo 1.019/2005 e promulgado pelo Decreto 5.935/2006 do Presidente da República.

⁵⁹ IAEA. International Conventions and Legal Agreements. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/jointconv.html>>. Acesso em: 17 mai. 2014.

protegidos dos efeitos nocivos da radiação ionizante, agora e no futuro, de maneira que as necessidades e aspirações da presente geração sejam atendidas sem comprometer a habilidade das futuras gerações para atender suas necessidades e aspirações;

iii) Prevenir acidentes com conseqüências radiológicas e mitigar suas conseqüências, caso ocorram durante qualquer estágio do gerenciamento do combustível nuclear usado e dos rejeitos radioativos.⁶⁰

A Convenção diferencia “rejeito radioativo” e “combustível irradiado” pois existe a possibilidade de este último passar por processo de reprocessamento⁶¹ (diferenciação que não consta da Lei 10.308/01, foco de tópico posterior). Logo,

“rejeito radioativo” significa material radioativo em estado gasoso, líquido ou sólido para o qual nenhum outro uso é previsto pela Parte Contratante ou por pessoa física ou jurídica cuja decisão é aceita pela Parte Contratante, e que é controlado como rejeito radioativo por um órgão regulatório sob a égide legislativa e regulatória da Parte Contratante.⁶²

E a definição de “combustível irradiado” é: “combustível nuclear que foi irradiado no reator e removido em caráter definitivo do reator”⁶³. A decisão quanto ao destino do combustível irradiado – ou combustível nuclear usado, se será tratado como rejeito radioativo ou passará pelo reprocessamento é uma decisão de caráter político e estratégico de cada país. Tal se depreende do item vii da Convenção:

vii) Reconhecendo que a definição de uma política sobre o ciclo do combustível cabe ao Estado, alguns Estados considerando combustível irradiado como um recurso válido que pode ser reprocessado, outros optando pela sua deposição.⁶⁴

Logo, o combustível irradiado – ou combustível nuclear usado – não é considerado rejeito radioativo até que seja tomada a decisão sobre sua deposição ou reprocessamento.

⁶⁰ Artigo 1º do Decreto 5.935. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5935.htm. Acesso em: 17 mai. 2014.

⁶¹ No reprocessamento, ao invés de descartado e armazenado indefinidamente, o combustível usado pelos reatores é reciclado. Desta reciclagem resulta urânio, que poderá ser reutilizado como combustível e plutônio. O processo era realizado até a década de 70, quando foi proibido nos Estados Unidos a partir do argumento oficial de evitar a produção de armas nucleares a partir do plutônio gerado nos reatores. Disponível em: <<http://abides.org.br/nucleo/?p=16>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

⁶² Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos.

⁶³ Idem.

⁶⁴ Idem.

Atualmente, “de trinta países que operam 443 plantas de energia nuclear, oito já decidiram pela deposição direta, seis pelo reprocessamento e dezessete ainda não se decidiram.”⁶⁵ A Tabela 1 apresenta a política adotada em determinados países em relação ao gerenciamento de combustível nuclear usado.

PAIS	POLÍTICA
Austrália	Reprocessamento (ou devolução para o país de origem do CNU)
Bélgica	Deposição direta
Canadá	Estudando opções de armazenamento ou deposição definitiva
Finlândia	Deposição direta
França	Reprocessamento
Alemanha	Armazenamento intermediário nos reatores. Deposição direta responsabilidade do Governo Federal.
Japão	Reprocessamento
Holanda	Reprocessamento
Espanha	Armazenamento temporário nas usinas e em instalação em projeto para armazenamento por 60 anos
Suécia	Deposição direta
Suíça	Reprocessamento suspenso desde 2006. Não há política nacional definida.
Reino Unido	Teve política de reprocessamento (provavelmente não reprocessará todo o CNU)
EUA	Reprocessamento proibido. Deposição direta responsabilidade do Governo (depósito geológico)

Tabela 1. Política adotada em determinados países quanto ao gerenciamento de combustível nuclear usado. (Fonte: BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1108/2014. Plenário. Relator: Ministro André Luís de Carvalho. Sessão de 30/04/2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 mai. 2014. p. 14.

A Convenção reafirma o Capítulo 22 da Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, que trata do Manejo Seguro e Ambientalmente Saudável dos Resíduos Radioativos⁶⁶.

Um ponto muito interessante do texto da Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos é o seu artigo 20:

ARTIGO 20. ÓRGÃO REGULATÓRIO

1. Cada Parte Contratante estabelecerá ou designará um órgão regulatório encarregado de implementar a estrutura legal e regulatória referida no artigo 19 e dotado da adequada autoridade, competência e recursos financeiros e humanos para cumprir as responsabilidades a ele atribuídas.
2. Cada Parte Contratante, de acordo com a sua estrutura legal e

⁶⁵ TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014, p. 14.

⁶⁶ Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

regulatória, tomará as medidas apropriadas para assegurar a efetiva independência das funções regulatórias de outras funções onde organizações estejam envolvidas tanto no gerenciamento do combustível irradiado ou dos rejeitos radioativos quanto na sua regulamentação.

No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é uma autarquia federal, criada pela Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Possui autonomia administrativa e financeira, é dotada de personalidade jurídica de direito público e tem as seguintes finalidades institucionais:

- I – colaborar na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear;
- II – executar ações de pesquisa, desenvolvimento, promoção e prestação de serviços na área da tecnologia nuclear e suas aplicações para fins pacíficos conforme disposto na Lei nº 7.781, de 27 de junho de 1989; e
- III – regular, licenciar, autorizar, controlar e fiscalizar essa utilização.⁶⁷

Logo, cabem à CNEN todos os aspectos concernentes à energia nuclear no Brasil. Inclusive o gerenciamento de rejeitos radioativos.

Como se pode perceber, o modelo jurídico-institucional atualmente existente no Brasil, que concede à CNEN tanto atividades regulamentadoras quanto fiscalizadoras e de execução, encontra-se em desacordo com o que instruiu a Convenção.

A CNEN não poderia acumular as diversas funções que exerce no processo de gerenciamento de rejeitos radioativos. Outro órgão regulador independente deveria assumir a responsabilidade de operar os depósitos, garantindo o cumprimento da convenção e seus objetivos.

Merece também grande atenção o artigo 19 da Convenção Conjunta:

ARTIGO 19. ESTRUTURA LEGISLATIVA E REGULATÓRIA

1. Cada Parte Contratante estabelecerá e manterá uma estrutura legal e regulatória para governar o gerenciamento seguro do combustível irradiado e dos rejeitos radioativos.
2. Essa estrutura legal e regulatória disporá sobre:

⁶⁷ Art. 1º do Regimento Interno da CNEN In: BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria nº 305, de 26 de Abril de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 27 abr. 2010; Seção 1. p. 5-9. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/acnen/relatorios/portaria_305_2010.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2014.

- i) o estabelecimento de requisitos nacionais de segurança e regulamentos de segurança radiológica aplicáveis;
- ii) um sistema de licenciamento de atividades de gerenciamento de combustível irradiado e rejeitos radioativos;
- iii) um sistema de proibição de uma instalação de gerenciamento de combustível irradiado ou rejeitos radioativos sem uma licença;
- iv) um sistema de controle institucional, inspeção e documentação regulatórias e relatórios apropriados;
- v) a exigência da observância dos regulamentos aplicáveis e dos termos das licenças;
- vi) uma clara alocação de responsabilidades dos órgãos envolvidos nas diferentes etapas do gerenciamento do combustível irradiado e dos rejeitos radioativos;

A estrutura legal e regulatória requerida não está devidamente disciplinada no ordenamento brasileiro. O licenciamento de atividades nucleares no país é avaliado sob dois âmbitos: nuclear e ambiental. O licenciamento nuclear é responsabilidade da CNEN; o ambiental fica a cargo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Em relação ao licenciamento de depósitos de rejeitos radioativos e de combustível nuclear usado, em 30 de abril de 2014, a Comissão Deliberativa da CNEN aprovou a Norma CNEN NN 8.02, específica para depósitos de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação⁶⁸ - rejeitos provenientes dos usos na indústria e medicina, por exemplo. O licenciamento de depósitos de rejeitos de alto nível de radiação – aqueles provenientes das usinas nucleares, ainda carecem de regulamento específico.

Percebe-se, assim, que há importantes pontos da Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Irradiado e dos Rejeitos Radioativos, incorporada ao ordenamento jurídico nacional pelo Decreto 5.935/2006 do Presidente da República, que não estão sendo devidamente efetivados.

⁶⁸ SOUZA, André Vivan; JORGE, Alexandre Outeda. Gerenciamento de resíduos radiativos pelas empresas têm novas regras. CONJUR. 2014. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2014-jun-24/alexandre-jorge-andre-souza-residuos-radiativos-novas-regras>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

4.3 ASPECTOS DA LEI Nº 10.308/2001

Em 1987, em Goiânia, um equipamento de radioterapia abandonado foi violado e diversos fragmentos de Césio 137, na forma de pó azul brilhante, foram espalhados, provocando contaminação de diversos locais. Foi o maior acidente envolvendo material radioativo já ocorrido no Brasil. Como consequência, muitas pessoas foram expostas à radiação e sofreram graves danos à saúde.

O acidente mobilizou a sociedade brasileira e teve também repercussões no Congresso Nacional, a partir de diversas iniciativas de ações legislativas. A lei nº 10.308, de 20 de novembro de 2001, foi aprovada após mais de doze anos de tramitação no Congresso Nacional. O projeto de lei inicial foi encaminhado pelo Poder Executivo, em 1987 e

Historicamente, o Projeto de Lei 189/91, que daria origem à Lei 10.308, contou com uma forte discordância no Senado Federal, capitaneada pelo Senador Pedro Simon, que em seus discursos afirmava com ênfase que o referido projeto conferia um *cheque em branco* para a CNEN, o que seria inaceitável em se tratando de questões de alta periculosidade para a vida em geral, expondo em suas palavras que: “a raposa estaria cuidando do galinheiro”.⁶⁹

O instrumento *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*⁷⁰.

A referida lei não conceituou rejeito radioativo. Leme Machado critica o dispositivo por não tê-lo feito e diz que definições dessa natureza são comuns em leis que tratam de matérias técnicas⁷¹. O parágrafo único do art. 1º estabelece que a nomenclatura adotada será a das normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear. Logo, rejeito radioativo, de acordo com a Norma CNEN-NE-6.05, que estabelece critérios gerais e requisitos básicos relativos à Gerência de Rejeitos Radioativos é

⁶⁹ GOMES, Rogério dos Santos; ENNES, Edson Carlos Magalhães; COUTO, Nozimar do. Rejeitos Radioativos: o Conflito Entre a Legislação Brasileira e a Filosofia Mundial de Fiscalização e Segurança Nuclear. Associação dos Fiscais de Radioproteção e Segurança Nuclear. 2005. Disponível em: <<http://www.afen.org.br/rejeito.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

⁷⁰ Ementa da Lei nº 10.308/01.

⁷¹ MACHADO, 2012, p. 1019.

qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na Norma CNEN-NE-6.02: “Licenciamento de Instalações Radiativas”, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.⁷²

Ainda de acordo com a Norma CNEN-NE-6.05, em seu item 4, os rejeitos radioativos são classificados em categorias como de “baixo”, “médio” e “alto” nível de radiação. Rejeitos de alto nível de radiação são gerados durante a fissão em instalações nucleares e permanecem radioativos por longo tempo, podendo chegar a dezenas de milhares de anos. Atualmente, no Brasil, somente a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto⁷³ produz rejeitos de alta radioatividade.

Os rejeitos de baixa e média atividade se constituem em materiais contaminados durante a operação das unidades radioativas e nucleares, como luvas, botas, roupas e instrumentos. Também são considerados rejeitos de baixa e média atividade as fontes utilizadas na medicina e indústria, cuja meia vida é limitada a 30 anos.⁷⁴ Rejeitos de baixa atividade não requerem blindagens para manuseio e transporte. Já os rejeitos de médio nível de radiação requerem blindagens mas não são fontes geradoras de calor. Por fim, os rejeitos de alto nível de radiação requerem blindagem e, também, resfriamento pois são fontes geradoras de calor.

É importante ressaltar que a AIEA, através do documento Classification of Radioactive Waste – General Safety Guide, propõe uma classificação dos rejeitos radioativos de forma mais detalhada, nas seguintes classes:

(1) Rejeito Isento (EW): Rejeito que atenda aos critérios de dispensa, isenção ou exclusão do controle regulamentar para fins de proteção contra as radiações (...).

(2) Rejeito de Vida Muito Curta (VSLW): rejeito que deve ser armazenado para a decaimento durante um período limitado de até alguns anos e, posteriormente, dispensado do controle regulamentar de acordo com procedimentos aprovados pelo órgão regulador, para deposição não controlada, uso ou eliminação. Esta categoria abrange os rejeitos que contêm principalmente radionuclídeos com meia-vida muito curta, muitas vezes utilizados para fins medicinais e de pesquisa.

⁷² COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas. Resolução CNEN – 19/85. Diário Oficial da União, 17 dez. 1985. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm605.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2014.

⁷³ A Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto é formada pelo conjunto das usinas nucleares Angra 1, Angra 2 e Angra 3 e está localizada na praia de Itaorna, em Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro.

⁷⁴ Informações retiradas do site da CNEN. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/acnen/inf-perguntasfrequentes.asp>>. Acesso em: 18 de mai. 2014.

(3) Rejeito de Nível Muito Baixo (VLLW): Rejeito que não necessariamente atende aos critérios de EW, mas que não precisa de um alto nível de contenção e isolamento e, portanto, pode ser depositado em aterros superficiais próximos com controle regulamentar limitado. Esses aterros superficiais podem conter outros rejeitos perigosos. Rejeitos típicos dessa classe inclui solo e escombros com baixos níveis de concentração de atividade. As concentrações de radionuclídeos de vida longa em VLLW são geralmente muito limitadas.

(4) Rejeito de Baixa Intensidade (LLW): Rejeitos que estão acima de níveis de isenção, mas com quantidade limitada de radionuclídeos de vida longa. Esse rejeito demanda isolamento robusto e contenção por períodos de até algumas centenas de anos e deve ser armazenado em depósitos construídos próximos à superfície. Esta classe abrange uma gama muito ampla de rejeitos. LLW podem incluir radionuclídeos de vida curta em níveis mais elevados de concentração de atividade, e também radionuclídeos de longa vida, mas apenas em níveis relativamente baixos de concentração de atividade.

(5) Rejeito de Nível Intermediário (ILW): rejeito que, por causa do seu conteúdo, particularmente radionuclídeos de longa vida, requer um maior grau de contenção e isolamento do que o previsto para depósito próximo da superfície. No entanto, o ILW demanda nenhuma, ou pouca, provisão para a dissipação de calor durante o seu armazenamento e descarte. O ILW pode conter radionuclídeos de longa vida, em particular, emissores de radionuclídeos alfa que não decaem a níveis de concentração de atividade aceitáveis para seu armazenamento em aterros superficiais. Portanto, os rejeitos desta classe exigem armazenamento em profundidades maiores, da ordem de dezenas de metros a algumas centenas de metros.

(6) Rejeito de Alto Nível (HLW): rejeito com altos níveis de concentração de atividade, suficiente para gerar quantidades significativas de calor pelo processo de decaimento radioativo ou com grandes quantidades de radionuclídeos de longa vida que devem ser considerados no projeto de instalação de armazenamento para tais rejeitos. Eliminação em formações geológicas profundas e estáveis, normalmente com várias centenas de metros ou mais, abaixo da superfície é a opção geralmente reconhecida para eliminação de HLW.⁷⁵

Para efeitos de gerenciamento, é possível separar os rejeitos radioativos em dois grupos, de acordo com o tipo de instalações de que provêm: “nucleares”, abrangendo todas as instalações do ciclo combustível, desde a mineração até o uso em usinas nucleares e seu armazenamento final; e “institucionais”, que são as demais instalações, como clínicas, hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisa etc.⁷⁶ O IPEN ainda apresenta um terceiro grupo de rejeitos, “de descomissionamento”, provenientes das práticas adotadas no final da vida útil de uma

⁷⁵ IAEA. Classification of radioactive waste: safety guide. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2009. apud BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1108/2014. Plenário. Relator: Ministro André Luís de Carvalho. Sessão de 30/04/2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 mai. 2014. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/detalhes_noticias?noticia=5055906>. Acesso em: 28 mai. 2014.

⁷⁶ Disponível em: <<http://www.unifesp.br/nucleos/protecaoradiologica/download/rejeitos.pdf>>. Acesso em 31 mai. 2014.

instalação nuclear, “para inativá-la de forma segura para a saúde do trabalhador, do público em geral e do meio ambiente.”⁷⁷

Como discutido no tópico anterior, a Constituição Federal assevera competência exclusiva da União para legislar sobre “atividades nucleares de qualquer natureza” (art. 22, XXVI, CF). Porém, por sua natureza sintética, a CF não apresenta normas ou detalhes específicos sobre o gerenciamento de rejeitos radioativos. Fica a cargo da legislação infraconstitucional, assim, abordar de forma mais determinada o tema.

O art. 2º da Lei nº 10.308/01 estabelece que a CNEN é responsável pelo destino final dos rejeitos radioativos produzidos em território nacional. As atribuições da CNEN estão na Lei nº 6.189/74, modificada pela Lei nº 7.781/89 e cabe ressaltar seu art. 2º:

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;
- (...) VII – receber e depositar rejeitos radioativos;
- (...) X – expedir regulamentos e normas de segurança e proteção relativas:
- (...) d) ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos.⁷⁸

Logo, a CNEN é responsável pelo gerenciamento de rejeitos radioativos no Brasil, tanto no que se refere à regulação (emissão de normas, licenciamento e fiscalização), quanto à operação (coleta e depósito de rejeitos radioativos).

Além disso, a partir dos artigos 9º, 13 e 17, depreende-se que é também a CNEN quem projeta, constrói, instala e opera depósitos intermediários e finais de rejeitos radioativos.

São previstos, na Lei, três tipos de depósitos de rejeitos radioativos (art. 3º): depósitos iniciais, depósitos intermediários e depósitos finais. Os depósitos iniciais destinam-se ao armazenamento de rejeitos radioativos no local da instalação nuclear que os tenha gerado por um período de tempo definido. São de responsabilidade do titular (pessoa física ou jurídica, de Direito Público ou Privado) da autorização

⁷⁷ Disponível em: <http://www.asec.com.br/000111201asec/ArquivoAMR/EncontroTecnico/docs/Doc_Encontro04_GoroHiromoto2.pdf>. Acesso em 31 mai. 2014.

⁷⁸ Lei 6.189, de 16 de dezembro de 1974.

outorgada pela CNEN para operação da instalação onde são gerados os rejeitos⁷⁹. Esse titular é responsável pelo projeto, construção e instalação do depósito, incluindo os custos (arts. 8º e 16); fica responsável também pela administração e operação do depósito (arts. 12 e 16); pela remoção dos rejeitos para depósitos intermediários ou finais, arcando por todas as despesas diretas e indiretas; e, pelos custos relativos à seleção de locais, licenciamento e segurança dos depósitos (art. 16). O titular da autorização da CNEN para operação da instalação também é responsável por eventuais danos pessoais, patrimoniais e ambientais causados por rejeitos ali depositados, independentemente de culpa ou dolo (art. 19).⁸⁰

Sobre os depósitos intermediários e finais, não são definidos na Lei nº 10.308/01, mas cabe à CNEN projetá-los, construí-los e instalá-los. Pode haver delegação a terceiros, mas é mantida a responsabilidade integral da CNEN. Os depósitos intermediários objetivam receber e acondicionar rejeitos até a sua remoção para os depósitos finais. Estes serão construídos em terrenos declarados de utilidade pública e desapropriados pela União, quando já não forem de sua propriedade (art. 6º, parágrafo único da Lei nº 10.308/01).

Há, na lei, a previsão da constituição de um quarto tipo de depósito em situações excepcionais, os depósitos provisórios, nos casos de acidentes radiológicos ou nucleares (art. 4º, §2º). Mas estes deverão ser desativados, com a total transferência dos rejeitos para depósito intermediário ou final, segundo critérios, procedimentos e normas especialmente estabelecidos pela CNEN. A seleção do local, o projeto, a construção, operação e administração dos depósitos provisórios, mesmo que executados por terceiros autorizados, é responsabilidade exclusiva da CNEN, assim como os custos. Por se tratar de situação de emergência, a Lei não aponta a necessidade de licenciamento, mas Paulo Affonso Leme Machado critica tal disposição e diz que

O acidente não é previsto, mas, tratando-se de matéria perigosa, como é o rejeito radioativo, é previsível. Assim, mesmo na situação de emergência não se pode admitir arbitrariedade; e, dessa forma, a expressão “a seu exclusivo critério”, relativa aos poderes da CNEN (art. 27 da Lei 10.308/2001), não lhe outorga o poder de passar por cima de outras leis e principalmente da Lei Maior – a Constituição Federal. Sem qualquer dúvida,

⁷⁹ MACHADO, 2012, p. 1024.

⁸⁰ Ibidem, p. 1024.

a construção de depósito provisório está sujeita a licença ambiental. Os prazos podem ser diminuídos, mas não as medidas de precaução, pois a provisoriedade não pode significar agressão à saúde e à segurança dos indivíduos, da sociedade e da natureza.⁸¹

O ponto é bastante controverso. Em relação à opinião expressada por Leme Machado, Cristiano Cota Pinheiro (2013), em sua dissertação de mestrado, afirma que:

A visão do autor é um tanto ingênua, já que, na prática ocorrendo um acidente radioativo (radiológico ou não) ou nuclear, a urgência de se guardar temporariamente os rejeitos gerados em um depósito provisório é tanta que não há tempo para submetê-lo a qualquer tipo de licenciamento. Pensar em sentido contrário aumentaria a possibilidade de agressão à saúde, à segurança dos indivíduos, da sociedade e da natureza e não o contrário, como sustenta o mencionado ambientalista.⁸²

A respeito da seleção de locais para depósitos de rejeitos radioativos, está regulamentada nos arts. 5º a 7º e chama a atenção o fato de que tudo se dá através de critérios estabelecidos pela CNEN. O Senador Pedro Simon (PMDB-RS), na época da aprovação da Lei nº 10.308/05, inclusive criticou o que chamou de “super poderes conferidos à CNEN”, que é responsável por papéis antagônicos. Ou seja, a CNEN constrói e opera os depósitos e, ao mesmo tempo, julga administrativamente e fiscaliza o licenciamento⁸³.

Paulo Affonso Leme Machado chama a atenção para o fato de que mesmo que a CNEN seja a responsável pela escolha dos locais onde serão estabelecidos os depósitos, há normas constitucionais que tratam do assunto⁸⁴. O parágrafo 6º do art. 225 da CF estabelece: “As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o quê não poderão ser instaladas”. A partir de interpretação da CF e da Lei nº 10.308, depreende-se que uma norma constitucional válida para a seleção de local de usina nuclear vale também para a seleção de local para rejeitos radioativos. Logo, os parlamentares federais poderão opinar, através de votação de lei específica, a respeito da localização dos depósitos de rejeitos

⁸¹ MACHADO, 2012, p. 1023.

⁸² PINHEIRO, 2013. p. 124.

⁸³ MACHADO, 2012. Ibidem. Referência n. 3, p. 1018 e <<http://www.folhadomeio.com.br/publix/fina/folha/2001/11/lixorad.html>>, com acesso: em 24 mai. 2014.

⁸⁴ MACHADO, 2012. p. 1026.

provenientes de usinas com reator nuclear⁸⁵.

Uma questão interessante é se os municípios teriam competência para impedir a instalação de depósitos de rejeitos radioativos em seus territórios. Sabe-se que cabe exclusivamente à União, através da CNEN, decidir sobre os locais, mas “as disposições do plano diretor municipal têm força constitucional para fazer com que a CNEN não escolha áreas que tenham outra destinação constante do referido plano diretor”⁸⁶. Assim, municípios que cumpram a obrigação de preparar seu plano diretor e o adotem através de lei, podem não ter em sua área depósitos de rejeitos radioativos ou usinas nucleares. O plano diretor é criação da Constituição Federal e tido como “instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (art. 182, § 1º, CF), voltado a “garantir o bem-estar de seus habitantes” (art. 182, CF)⁸⁷.

A seleção dos locais que abrigarão depósitos, sejam intermediários ou finais, é complicada e envolve diversos fatores pois

(...) depósitos de rejeitos radioativos, pelos inerentes riscos que apresentam, ocasionam desvalorização imobiliária, apreensão da população, que passa a viver sob estado de alerta, entre outros efeitos que explicam a pouca simpatia de que gozam na opinião pública. Somente sob o crivo das normas regularmente editadas é possível viabilizar essas escolhas, sem embargo das naturais contestações que podem ocorrer, bastante frequentes ao redor do mundo.⁸⁸

O art. 34 da Lei 10.308/01 ordena o pagamento de compensação financeira mensal aos municípios que abriguem depósitos iniciais, intermediários e finais de rejeitos radioativos. Leme Machado questiona a compensação devida aos depósitos provisórios, não citados no dispositivo⁸⁹.

A CNEN emitiu em 10 de agosto de 2010, a Resolução nº 95, que dispõe sobre a metodologia aplicável para o cálculo da compensação financeira mensal devida aos municípios que abriguem depósitos iniciais, intermediários ou finais de rejeitos

⁸⁵ Ibidem, p. 1026.

⁸⁶ MACHADO, 2012, p. 1027.

⁸⁷ Ibidem, p. 1027.

⁸⁸ PINHEIRO, 2013. p. 126.

⁸⁹ MACHADO, 2012, p. 1029.

radioativos⁹⁰. Em nenhum momento são mencionados os depósitos provisórios.

A resolução determina a compensação financeira que deve ser paga mensalmente ao município que abrigar depósitos iniciais, intermediários ou finais de rejeitos radioativos de baixa e média atividade por um período de 300 anos, com exceção dos rejeitos de mineração e do beneficiamento do minério, tal como recomendado pela Agência Internacional de Energia Atômica.⁹¹

O descomissionamento de instalações nucleares e radioativas também será fonte de rejeitos radioativos de baixo nível de radiação. Logo, a tendência é que a quantidade de rejeitos aumente nos próximos anos.

Conforme o relatório do TCU,

Atualmente, os principais geradores de rejeitos radioativos no Brasil são:

- Eletronuclear, operadora da Central Nuclear Almirante Alvará Alberto (CNAAA), atualmente em operação as usinas de Angra 1 e 2;
- Indústrias Nucleares do Brasil (INB), basicamente sua Fábrica de Combustível Nuclear (FCN);
- Institutos da CNEN;
- Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo⁹² (CTMSP).⁹³

E, também de acordo com o Relatório do TCU, as seguintes instalações se somarão às anteriores no rol de geradores de rejeitos radioativos:

- Angra 3, a ser operada pela Eletronuclear, planejada para entrar em operação em 2016;
- Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), a ser operado pela CNEN, planejado para iniciar sua operação em 2017;
- Quatro novas centrais nucleares de 1.000 MW;
- Novas unidades de produção da INB, como a de conversão do concentrado de urânio a gás.⁹⁴

Diante de tal cenário, no plano interno, busca-se estimular que os municípios

⁹⁰ Disponível em: http://www.cnen.gov.br/Doc/pdf/Legislacao/RS_CNENCD_96_2010.pdf

⁹¹ SILVA, 2013, p. 10.

⁹² Deve ficar pronto em 2023 o primeiro submarino brasileiro com propulsão nuclear. Trata-se do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub), sob responsabilidade da Marina do Brasil, criado em 2008 a partir de um acordo de cooperação e transferência de tecnologia entre o Brasil e a França. O submarino de propulsão nuclear apresenta, entre outras vantagens, maior poder de deslocamento e capacidade de se manter submerso de forma prolongada, sendo menos detectável e ficando protegido contra ataques inimigos. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2014/02/13/primeiro-submarino-nuclear-do-pais-fica-pronto-em-2023-diz-almirante>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

⁹³ TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014. p. 16.

⁹⁴ Ibidem, p. 17.

aceitem – através das compensações financeiras – a instalação de depósitos de rejeitos e seus domínios. Por outro lado, o art. 36 da Lei nº 10.308/01 proíbe expressamente a importação de rejeitos radioativos.

Acerca do licenciamento e da fiscalização de depósitos de rejeitos, o art. 11 coloca que “será exercida pela CNEN, no campo de sua competência específica, sem prejuízo do exercício por outros órgãos de atividade de fiscalização prevista em lei.” Logo, são necessárias pelo menos duas licenças, uma da CNEN e outra do IBAMA⁹⁵.

Esses órgãos de fiscalização, pelo estabelecido no art. 35 da Lei nº 10.308/01, devem enviar anualmente ao Congresso Nacional relatório sobre a situação dos depósitos de rejeitos radioativos. Porém, Pinheiro (2013) lembra que

Não se previu, contudo, qualquer sanção para o descumprimento dessa obrigação por parte da CNEN, IBAMA e outros órgãos porventura dotados, por lei, de competência fiscalizatória.⁹⁶

Paulo Afonso Leme Machado ressalta, diante de tal situação, a atuação do Ministério Público no exercício de defesa da ordem jurídica e do cumprimento da lei no Brasil:

O Ministério Público Federal tem uma grande tarefa em fazer cumprir essa obrigação de informar, através de recomendações, inquéritos civis e propositura de ação civil pública.⁹⁷

Pinheiro (2013) sintetiza a importância dessa tarefa:

Com efeito, em matérias tão comumente tratadas com a insígnia do sigilo, como tudo o que diz respeito ao universo da energia nuclear, é deveras salutar que o aparato institucional do Estado possa se movimentar dentro de uma dinâmica de freios e contrapesos para exigir transparência quando ela é sonogada, em nome do interesse público.⁹⁸

Por fim, em relação à responsabilidade civil por danos referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, há uma lei que trata especificamente da responsabilidade civil por danos nucleares (Lei nº 6.453/77⁹⁹). E, inclusive, a Lei nº 10.308/01, lhe faz

⁹⁵ Vide referido na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

⁹⁶ PINHEIRO, 2013, p. 130.

⁹⁷ MACHADO, 2012, p. 1034.

⁹⁸ PINHEIRO, 2013, p. 130.

⁹⁹ 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”.

referência, em seu art. 32: “A responsabilidade civil por danos decorrentes das atividades disciplinadas nesta Lei será atribuída na forma da Lei nº 6.453/77”.

Em depósitos intermediários e finais, a responsabilidade civil por danos radiológicos pessoais, patrimoniais e ambientais é da CNEN (art. 20). Mesmo que haja delegação do serviço a terceiros, é mantida a responsabilidade integral da CNEN. No caso de depósitos iniciais é do titular da autorização para operação daquela instalação (art. 19).

4.4 INCONGRUÊNCIAS DE TRATAMENTO LEGISLATIVO

A partir da análise da Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Irrradiado e dos Rejeitos Radioativos e da Lei nº 10.308/01, é possível perceber pontos conflitantes entre a lei federal e a convenção internacional.

O documento da Convenção é de aplicação cogente em âmbito nacional, visto que seu texto foi aprovado pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo 1.019/2005 e promulgado pelo Decreto 5.935/2006 do Presidente da República. E, em seu artigo 20, salienta a importância de que as funções regulatórias sejam realizadas por órgãos independentes daqueles que realizam o gerenciamento do combustível irradiado ou dos rejeitos radioativos. Este é, inclusive, o principal problema apontado por doutrinadores e pela mídia, o fato de a CNEN congregar incumbências de gestão e fiscalização do programa nuclear. Como critica Paulo Affonso Leme Machado,

A CNEN, no que se refere aos depósitos intermediários e finais, fará a seleção dos locais, o planejamento, a construção, a instalação (art. 9º), e finalmente licenciará a sua mesma (art. 10 da Lei nº 10.308/01). No plano institucional, dar poderes a um órgão público para exercer amplas atividades e fiscalizar-se a sua mesma sempre foi um contrassenso e uma conduta ineficaz. A partir de quando se inseriu a obrigação do princípio da “eficiência” na Administração Pública (art. 37, *caput*, da CF) tal sistema passou a ser inconstitucional.¹⁰⁰

Uma possível solução seria criar, a exemplo da França, um órgão específico para a gestão dos rejeitos radioativos. A *Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs* (Agência Nacional de Gestão de Resíduos Radioativos – Andra), que até 1991, era dependente do *Commissariat à l'Énergie Atomique* (Comissariado

¹⁰⁰

MACHADO, 2012, p. 1034.

da Energia Atômica – CEA).

A França é, hoje, o país mais dependente da energia nuclear. Mais de 70% da matriz energética do país é proveniente desse tipo de energia. São 58 reatores em operação, além de um em construção, outro em fase de planejamento, e um terceiro cuja proposta ainda está sendo estudada.¹⁰¹

Após a Segunda Guerra Mundial, em 1946, foi criado o *Commissariat à l'Énergie Atomique* (Comissariado da Energia Atômica), incumbido de supervisionar a pesquisa e o desenvolvimento, até o estágio industrial, de todos os processos necessários para o programa militar e para a geração de eletricidade nuclear.¹⁰² Nos anos 50 e 60, com o aparecimento das primeiras usinas de energia nuclear, o desenvolvimento da pesquisa e fabricação de armas nucleares, são geradas grandes quantidades de rejeitos¹⁰³.

Em 1974, devido à crise do petróleo, conseqüência da Guerra do Yom Kippur, a França decidiu investir na indústria nuclear, incluído dezenas de plantas e unidades de reciclagem de combustível nuclear irradiado. Este programa abrangente tem o efeito de aumentar muito o volume de todos os tipos de rejeitos radioativos. Para lidar com essa situação, o governo solicitou à CEA a criação de uma organização que tivesse sob sua responsabilidade a gestão de todos os rejeitos. É, então, criada a Agência Nacional de Gestão de Rejeitos Radioativos, em 1979.¹⁰⁴ Em dezembro de 1991, a Assembléia Nacional Francesa aprovou a Lei n. 91-1381, conhecida como *Loi Bataille*, que tornou a Andra independente da CEA. Este modelo poderia servir de inspiração ao Brasil para tentar solucionar o problema da concentração de poderes da CNEN.

Outro aspecto muito criticado pela mídia e por doutrinadores do Direito Ambiental é a falta de transparência do setor nuclear. Sendo o meio ambiente um bem

¹⁰¹ Informação disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/os-10-paises-no-mundo-mais-dependentes-de-energia-nuclear>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

¹⁰² Informação disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2009/3/fracassos-nucleares-franceses.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

¹⁰³ Informação disponível em: <<http://www.andra.fr/pages/fr/menu1/1-andra/notre-histoire/1969--1991---les-origines-6720.html>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

¹⁰⁴ Ibidem.

que pertence ao conjunto da sociedade, decisões que podem interferir em sua higidez devem ser objeto da opinião pública. Acidentes que envolvam rejeitos radioativos podem tomar proporções muito drásticas. Daí a importância de toda a sociedade decidir sobre a questão nuclear, que deve ser discutida amplamente.

Os princípios constitucionais da gestão pública ótima do meio ambiente, da precaução e da prevenção, do dano ambiental, da informação ambiental, da participação da sociedade, entre outros, precisam tornar-se efetivos – especialmente no que se refere à atividade nuclear, diante de seu vulto e dos riscos nela envolvidos. A Constituição Federal não baniu a atividade nuclear no país – e poderia tê-lo feito, mas preferiu mantê-la, prestigiando os seus óbvios benefícios para a agricultura, a indústria, a medicina etc. Sempre colocando o seu uso sob controle da sociedade, seja diretamente ou através do Congresso Nacional.¹⁰⁵

O Brasil não tem uma política estratégica formalizada sobre o gerenciamento de combustível nuclear usado em território nacional e sobre rejeitos radioativos. Foi o que constatou o Tribunal de Contas da União em recente trabalho publicado¹⁰⁶. O TCU fez um levantamento

com o objetivo de reunir informações destinadas a identificar possíveis riscos e subsidiar futuras ações de controle acerca do gerenciamento seguro de rejeitos radioativos e de combustível nuclear usado, em especial no que se refere aos projetos de construção, por parte da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), bem como de repositórios e depósitos, e avaliar a constituição de provisão financeira, por parte da Eletrobras Termonuclear S.A. (Eletronuclear), destinada a custear a transferência e a armazenagem de rejeitos e de combustível nuclear usado nos depósitos a serem construídos pela CNEN.¹⁰⁷

O trabalho do TCU teve como foco a CNEN e a Eletronuclear¹⁰⁸ pois trata-se do órgão regulador do setor nuclear no Brasil e do principal gerador de rejeitos radioativos e combustível nuclear usado em território nacional, respectivamente. São também os órgãos que “desempenham papel de destaque no cumprimento das

¹⁰⁵ Ibidem, p. 132.

¹⁰⁶ BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1108/2014. Plenário. Relator: Ministro André Luís de Carvalho. Sessão de 30/04/2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 mai. 2014. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/detalhes_noticias?noticia=5055906>. Acesso em: 28 mai. 2014.

¹⁰⁷ Ibidem, p. 1.

¹⁰⁸ A Eletronuclear é uma subsidiária da Eletrobras, empresa de economia mista responsável por operar e construir usinas termonucleares no Brasil. Foi criada em 1997 e responde pelo gerenciamento dos depósitos iniciais da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAL) e das piscinas de armazenamento inicial de combustível nuclear usado gerado pela operação das usinas de Angra 1 e Angra 2.

diretrizes e comandos insculpidos na referida convenção internacional”¹⁰⁹.

Um ponto levantado pelo TCU em seu relatório faz referência à inexistência de norma sobre o licenciamento de depósitos de rejeitos de baixo e médio nível de radiação. O artigo 19 da Convenção e o artigo 10 da Lei nº 10.308/01 colocam que cabe ao órgão regulador das atividades nucleares o estabelecimento de regras para o licenciamento de depósitos de rejeitos.

Até 1981, dentre as competências legais da CNEN estava a de emitir normas e expedir autorizações para a “posse, uso, armazenamento e transporte de material nuclear”¹¹⁰. Com o estabelecimento da Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/81, o licenciamento de instalações nucleares passou a ser competência do Poder Executivo Federal:

Art. 10 – A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Parágrafo 4º - Caberá exclusivamente ao Poder Executivo Federal, ouvidos os Governos Estadual e Municipal interessados, o licenciamento previsto no *caput* deste artigo, quando relativo à pólos petroquímicos e cloroquímicos, bem como instalações nucleares e outras definidas em lei.

O parágrafo 4º e o *caput* artigo 10 da Lei nº 6.938/81 foram modificados em diversas oportunidades¹¹¹, transferindo a competência sobre o licenciamento de instalações nucleares ora à CNEN, ora ao IBAMA e em algumas ocasiões mediante parecer do órgão ambiental estadual.

A última alteração nos citados pontos da Lei nº 6.938/81 se deu com a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, com nova da redação do art. 10 e revogação do parágrafo 4º.

A Lei Complementar nº 40 definiu, então, que cabe à União, por meio de parecer da CNEN, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades

¹⁰⁹ TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014, p. 03.

¹¹⁰ Indústrias Nucleares do Brasil – INB. Licenciamento Nuclear e Ambiental. Disponível em: <www.inb.gov.br/eng/conteudo/licenciamento.doc>. Acesso em: 14 jul. 2014.

¹¹¹ Podem ser citados: Decreto nº 88.351/83, a Lei nº 7.804/89 e o Decreto nº 99.274/90.

relacionadas a material radioativo ou energia nuclear:

Art. 7º São ações administrativas da União:

XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:

g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen);

Diante do exposto, conclui-se que o órgão regulador das atividades nucleares no Brasil é a CNEN. Porém, esta não está cumprindo totalmente o exigido nos artigos 19 e 10 da Convenção e da Lei nº 10.308/05, respectivamente.

A CNEN possui normas técnicas sobre licenciamento de instalações radioativas e gerenciamento de rejeitos radioativos nas próprias instalações radioativas (Resolução 112/2011, NE 6.06 e NN 6.05). E, recentemente, emitiu a Norma CNEN NN 8.02, que trata do licenciamento de depósitos de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação¹¹². Entretanto, não há normas nem regulamentos acerca de depósitos de rejeitos radioativos de alto nível de atividade ou combustível nuclear irradiado.

O TCU, em seu relatório, também aponta os principais elementos a serem considerados no estabelecimento de uma política nacional de gerenciamento de rejeitos:

- a) alocação de responsabilidades;
- b) regras para provisão de recursos para o custeio do gerenciamento de rejeitos radioativos;
- c) objetivos de segurança física e radiológica;
- d) diretrizes para minimização da geração de rejeitos;
- e) regras de importação e exportação de rejeitos;
- f) diretrizes para gerenciamento do combustível nuclear usado;
- g) diretrizes para o gerenciamento de Material Radioativo Ocorrido Normalmente (NORM);
- h) diretrizes para informação e participação do público.¹¹³

E merece grande atenção o item “b”, que trata da provisão de recursos. No relatório, o TCU indica que “a construção do depósito final nacional de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação, que se encontra em projeto, demandará investimentos da ordem de R\$ 261 milhões”.

¹¹² SOUZA, André Vivan; JORGE, Alexandre Outeda. 2014.

¹¹³ TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014. p. 12.

Por sua vez, a Eletronuclear é responsável pelo gerenciamento dos depósitos iniciais de RR da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA) e das piscinas de armazenamento inicial do CNU gerado pela operação das usinas de Angra 1 e Angra 2. Tendo em vista a necessidade futura de transferência dos RR para o RBMN, a Eletronuclear constituiu provisão contábil no valor de R\$ 226 milhões, para fazer face aos custos de transporte e armazenagem a serem pagos à Cnen. Além disso, considerando que o esgotamento da capacidade das piscinas de armazenamento inicial de CNU (PCU) ocorrerá a partir de 2018, no caso da usina de Angra 2, a empresa planeja investir R\$ 577 milhões na construção de uma unidade complementar de armazenamento de CNU (UFC).¹¹⁴

Os valores envolvidos são, assim, extremamente relevantes e carecem de planejamento. Daí a preocupação do TCU em viabilizar o levantamento disponibilizado em seu relatório¹¹⁵.

Uma prova de que o tema dos rejeitos nucleares está longe de receber um tratamento satisfatório no Brasil está no ajuizamento de uma ação civil pública por parte do Ministério Público Federal (MPF) em Angra do Reis, no Rio de Janeiro. Nesta ação, a Justiça Federal condenou a União, a CNEN e a Eletrobrás a incluir no orçamento os recursos necessários para a construção e instalação de depósitos finais de rejeitos radioativos das usinas nucleares de Angra I, II e III, no prazo de um ano a partir de maio de 2014¹¹⁶. A ação foi movida pelo MPF em 2007, baseada em inquérito civil público em que se constatou que os rejeitos das usinas de Angra estavam armazenados em depósitos provisórios desde 1982. Infelizmente, a União recorreu e conseguiu suspender provisoriamente os efeitos da sentença¹¹⁷.

Muito provavelmente, parte desta inércia na solução do problema dos rejeitos radioativos decorra das incongruências legislativas apontadas. Principalmente do excesso de poderes outorgados à CNEN, corroborando a necessidade de que seja destacada uma autoridade independente encarregada do gerenciamento deste rejeitos.

114 TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014, p. 03.

115 Idem.

116 Processo: 0000121-82.2007.4.02.5111. Ação Civil Pública. MPF x União Federal x CNEN x Eletrobras Termonuclear S/A x Eletronuclear.

117 PEDRO, Antonio Fernando Pinheiro. Angra I e II: O que fazer com o lixo nuclear? Ambiente legal – Legislação, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/angra-i-e-ii-o-que-fazer-com-o-lixo-nuclear/>>. Acesso em: 5 jul. 2014.

5 CONCLUSÃO

A falta de transparência é um dos principais óbices apontados pelos críticos das políticas de energia nuclear. É necessário que seja estabelecido novo paradigma no trato da questão nuclear no Brasil. Desde seu desenvolvimento, na década de 40, período de conhecida tensão entre as nações, até o momento, muito pouco se discute sobre o assunto. Mesmo as novidades propostas pela Constituição de 1988 não receberam a devida atenção dos legisladores.

É impressionante pensar que o Programa Nuclear Brasileiro teve início na década de 50, e somente em 2001 foi estabelecida lei que trata da seleção de locais e demais aspectos referentes aos depósitos de rejeitos radioativos.

Outro aspecto que merece muita atenção, e que inclusive foi objeto de discordância no Congresso Nacional, é a concentração de normatização, licenciamento, fiscalização e execução num órgão somente, qual seja a Comissão Nacional de Energia Nuclear. Essa divisão de competências é, inclusive, ponto abordado na Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos. Ou seja, o Brasil não está cumprindo ponto importante de convenção internacional que é signatário.

O órgão que normatiza, licencia e fiscaliza não pode ser o mesmo que executa as atividades. Isso resulta em insegurança e pode comprometer o gerenciamento adequado dos rejeitos radioativos em território nacional. Talvez o exemplo da França, que criou um órgão específico para tais atividades, seja o modelo mais adequado a se seguir.

Outro ponto que merece atenção é a questão do licenciamento de depósitos de rejeitos radioativos. A Resolução CONAMA nº 237 de 1997, estabelece que estabelecimentos e atividades considerados efetivos ou potencialmente poluidores dependem de prévio licenciamento. A utilização da radioatividade e da energia nuclear é uma atividade de grande risco ao meio ambiente. Assim, é necessário seu licenciamento. Como visto, são dois órgãos que licenciam atividades nucleares no Brasil: a CNEN e o IBAMA. O primeiro realiza o licenciamento nuclear; o segundo, o ambiental.

Porém, a CNEN não emitiu normativa sobre o licenciamento de depósitos de

rejeitos radioativos, o que também não está de acordo com a Convenção Conjunta, que estabelece a clareza sobre as regras.

A gestão dos rejeitos radioativos deve ser melhor tratada no Brasil. Principalmente diante das perspectivas de ampliação do número de usinas nucleares e da utilização de materiais radioativos na indústria, na medicina e na pesquisa. Diante da opção pelo uso de uma tecnologia tão arriscada, é imprescindível a tutela jurídica, especialmente através do licenciamento e da fiscalização. Por fim, o princípio da precaução deve sempre guiar as atividades e o gerenciamento de rejeitos nucleares.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo Bessa. **Direito Ambiental**. 15 ed. São Paulo: Editora Atlas. 2013. 1433 p.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Practice Hall. 2002. 318 p.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Grupo de Trabalho Fiscalização e Segurança Nuclear. **Relatório do Grupo de Trabalho e Fiscalização e Segurança Nuclear**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006. 336 p. (Série ação parlamentar; n. 343). Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/3743#>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Luis Roberto Cúria. 46 ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 450 p. (Coleção Saraiva de Legislação).

_____. Decreto nº 5.935, de 19 de outubro de 2006. Dispõe sobre a Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e dos Rejeitos Radioativos. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5935.htm>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. 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. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6453.htm>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm>. Acesso em: 22 de

abr. 2014.

_____. Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974. Altera a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e a Lei nº 5.740, de 1 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 Sociedade Anônima – NUCLEBRÁS, e dá outras providências. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6189compilada.htm>. Acesso em: 18 mai. 2014.

_____. 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. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7781.htm>. Acesso em: 18 mai. 2014.

_____. 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. **Presidência da República**. Brasília: Casa Civil (Presidência da República). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10308.htm>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria nº 305, de 26 de Abril de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 27 abr. 2010; Seção 1. p. 5-9.

_____. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.080-9. Relator: Desembargadora Ellen Gracie. Brasília, DF, 02 de agosto de 2004. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=363302>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 1108/2014. Plenário. Relator: Ministro André Luís de Carvalho. Sessão de 30/04/2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 mai. 2014. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/detalhes_noticias>

?noticia=5055906>. Acesso em: 28 mai. 2014.

COIMBRA, Guilhermina. **A central única de depósitos de tratamento de rejeitos nucleares, industriais e hospitalares: uma oportunidade de bons negócios no Brasil**. Congresso Internacional de Direito Nuclear – Inter Jura promovido pela International Law Association. Bruxelas, Bélgica. 2007. Disponível em: <<http://www.ibin.com.br/ibin/trabalhos.htm>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). **Perguntas Frequentes**. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/acnen/inf-perguntasfrequent.es.asp#01>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

CRETELLA NETO, José. **Curso de Direito Internacional do Meio Ambiente**. São Paulo: Editora Saraiva. 2012. 936 p.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. **Direito Ambiental e Questões Jurídicas Relevantes**. Campinas, SP: Millenium Editora. 2005. 852 p.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 10 ed. São Paulo: Editora Saraiva. 2009. 642 p.

FISCHER, David. **History of the International Atomic Energy Agency: the first forty years**. Viena. 1997. Disponível em: <http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1032_web.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2014.

FRANCO, Ninon Machado de Faria Leme. **Aspectos Jurídicos e Institucionais dos Rejeitos Radioativos**. (Tese de Doutorado, Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1988). 318 p. Disponível em: <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/19/089/19089933.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2014.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP. **Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho**. Tradução: Maria Cristina Vidal Borba; Neide Ferreira Gaspar. São Paulo. 2010. 300 p. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf>>. Acesso em 31 mai. 2014.

GOMES, Rogério dos Santos; ENNES, Edson Carlos Magalhães; COUTO, Nozimar do. **Rejeitos Radioativos: o Conflito Entre a Legislação Brasileira e a Filosofia**

Mundial de Fiscalização e Segurança Nuclear. Associação dos Fiscais de Radioproteção e Segurança Nuclear. 2005. Disponível em: <<http://www.afen.org.br/rejeito.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

GREENPEACE, Associação Civil. **Ciclo do perigo** – Impactos da produção de combustível nuclear no Brasil. 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2008/10/ciclo-do-perigo.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

HIROMOTO, Goro. **Rejeitos Radioativos**. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Laboratório de Rejeitos Radioativos. Disponível em: <http://www.asec.com.br/000111201asec/ArquivoAMR/EncontroTecnico/docs/Doc_Encontro04_GoroHiromoto.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2014.

HUSSEINS, Bashir Mohamed. **The evidence of toxic and radioactive wastes dumping in Somália and its impact on the enjoyment of human rights: a case study**. Panel discussion on Toxic Wastes – United Nations Human Rights Council (Geneva), 14th Session. 2010. Disponível em: <http://somalitalk.com/sun/toxic_waste_dumping_somalia.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2014.

IAEA. **Estimation of Global Inventories of Radioactive Waste and Other Radioactive Materials**. 2008. Disponível em: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1591_web.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal – Documento de Referência**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/Procedimentos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2014.

JONES, Rodney; McDONOUGH, Mark; SPECTOR, Leonard. **Tracking nuclear proliferation: a guide in maps and charts**. Carnegie Endowment for International Peace. 1998. 327 p.

LEITE, José Rubens; BELLO FILHO, Ney de Barros (org.). **Direito Ambiental Contemporâneo**. Barueri, SP: Editora Manole. 654 p.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 20^a ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2012. 1280 p.

MAFRA FILHO, Francisco de Salles Almeida. **A Emenda Constitucional n. 49**. DireitoNet. 30 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/2531/A-Emenda-Constitucional-no-49>>. Acesso em: 16 mai. 2014.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 8^a ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013. 1614 p.

PEDRO, Antonio Fernando Pinheiro. **Angra I e II: O que fazer com o lixo nuclear?** Ambiente legal – Legislação, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/angra-i-e-ii-o-que-fazer-com-o-lixo-nuclear/>>. Acesso em: 5 jul. 2014.

PEREIRA, Ana Cristina Paulo. **A (não) concretização do princípio da precaução pelos Tribunais Internacionais**. Revista de la Secretaría del Tribunal Permanente de Revisión. Año 1, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.revistastpr.com/index.php/rstpr>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

PINHEIRO, Cristiano Cota. **Responsabilidade civil por danos nucleares e radioativos no direito brasileiro: uma análise à luz da teoria do risco**. (Dissertação de Mestrado, Escola Superior Dom Helder Câmara ESDHC, 2013). 161 p. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/uploads/DissertaoCristianoCotaPinheiro.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

POUSA JUNIOR, Efen Fernandez. Regime Jurídico Nuclear – Parte 2. **A Energia Nuclear no Direito Brasileiro**. Disponível em: <http://www.fernandezpousa.com.br/matria_julho_120710.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2014.

PUIG, Diva E. **Ensayo sobre Derecho Nuclear**. Montevideo, Uruguay: Universidad de La Republica, Facultad de Derecho, Departamento de Publicaciones, 1994. 421 p.

RIBEIRO, Viviane Martins. **Tutela Penal nas Atividades Nucleares**. 1 ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2004. 278 p. (Ciência do Direito Penal

Contemporânea – v. 6).

SEMINÁRIO INTERNACIONAL: O DIREITO AMBIENTAL E OS REJEITOS RADIOATIVOS, 5 a 6 de outubro de 2000. Rio de Janeiro. **Anais...** Brasília: ESMPU, 2002. 178 p.

SILVA, Renata Amaral da. **Compensação financeira devida aos municípios que hospedem depósitos de rejeitos radioativos**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Reatores) – Instituto de Energia Nuclear, PPGIEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ien.gov.br/posien/teses/dissertacao_mestrado_ien_2013_02.pdf>.

Acesso em: 24 mai. 2014.

SOARES, Guido Fernando Silva. Direito Ambiental Internacional. *In*: PHILIPPI JR, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé. **Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2005.

SOUZA, André Vivan; JORGE, Alexandre Outeda. **Gerenciamento de resíduos radiativos pelas empresas têm novas regras**. CONJUR. 2014. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2014-jun-24/alexandre-jorge-andre-souza-residuos-radiativos-novas-regras>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

STREFFER, Christian; GETHMANN, Carl Friedrich; KAMP, Georg; KROGER, Wolfgang; REHBINDER, Eckard; RENN, Ortwin; ROHLIG, Klaus-Jurgen. **Radioactive Waste. Technical and Normative Aspects of its Disposal**. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2011. 474 p. (Ethics of Science and Technology Assessment – v. 38).

VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros. **Princípio da Precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. 415 p. (Coleção Direito Ambiental em Debate).