

**XXVII CONGRESSO NACIONAL DO
CONPEDI PORTO ALEGRE – RS**

DIREITO AMBIENTAL E SOCIOAMBIENTALISMO II

ANA PAULA BASSO

EDSON RICARDO SALEME

PAULO ROBERTO RAMOS ALVES

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte deste anal poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina

Vice-presidente **Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás

Vice-presidente **Sudeste** - Prof. Dr. César Augusto de Castro Fiuza - UFMG/PUCMG – Minas Gerais

Vice-presidente **Nordeste** - Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS – Sergipe

Vice-presidente **Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul

Secretário Executivo - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - Unimar/Uninove – São Paulo

Representante Discente – FEPODI

Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro

Prof. Dr. Aires José Rover - UFSC – Santa Catarina

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP – São Paulo

Prof. Dr. Marcus Firmino Santiago da Silva - UDF – Distrito Federal (suplente)

Prof. Dr. Ilton Garcia da Costa - UENP – São Paulo (suplente)

Secretarias:

Relações Institucionais

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - IMED – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR – Ceará

Prof. Dr. José Barroso Filho - UPIS/ENAJUM – Distrito Federal

Relações Internacionais para o Continente Americano

Prof. Dr. Fernando Antônio de Carvalho Dantas - UFG – Goiás

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo

Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato - Unipê/UFPB – Paraíba

Eventos:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch UFSM – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho Unifor – Ceará

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta Fumec – Minas Gerais

Comunicação:

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro UNOESC – Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC – Minas Gerais

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP – Pernambuco

D597

Direito ambiental e socioambientalismo II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/ UNISINOS

Coordenadores: Ana Paula Basso; Edson Ricardo Saleme; Paulo Roberto Ramos Alves. – Florianópolis: CONPEDI, 2018.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-5505-694-9

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Tecnologia, Comunicação e Inovação no Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. XXVII Encontro Nacional do CONPEDI (27 : 2018 : Porto Alegre, Brasil).

CDU: 34



XXVII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI PORTO ALEGRE – RS

DIREITO AMBIENTAL E SOCIOAMBIENTALISMO II

Apresentação

É com imensa satisfação que apresentamos o livro, “Direito Ambiental e Socioambientalismo II”, que é o resultado do Grupo de Trabalho respectivo do XXVII Congresso Nacional do CONPEDI, realizado em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, entre os dias 14 a 16 de novembro deste ano. A grande qualidade das pesquisas efetivamente captou a dinâmica da tecnologia, comunicação e inovação, com traços marcantes nas diversas normas jurídicas editadas.

Constatou-se o alto nível das pesquisas, sobretudo nas apresentações que tivemos o prazer de coordenar. Elas apontam a preocupação socioambiental dos diversos pesquisadores presentes que oralmente expuseram a síntese de seus respectivos artigos, objeto do GP, no qual se entabularam discussões a cada três apresentações.

Os temas de pesquisa refletem a preocupação dos diversos programas brasileiros de pós-graduação que estudam a sustentabilidade, os níveis de desenvolvimento humano e a reiterada e preocupante intervenção antrópica nos diversos sistemas naturais. Os temas são atuais e podem ser divididos em grandes grupos, quais sejam: a) Proteção de recursos hídricos e legislação correspondente; b) Resíduos sólidos; c) Nanotecnologia; d) Proteção das cidades brasileiras; e) Compensação ambiental; f) Pagamento por serviços ambientais; g) Problemas oriundos da gentrificação e da modificação sem planejamento das cidades, entre outros temas de real magnitude tais como: ecologia no direito, descartes inadequados de produtos poluentes, diminuição de pescados e outros que não se encontram, necessariamente, na ordem aqui referida.

Os diversos trabalhos representam a profundidade da pesquisa e o esforço dos participantes em elaborar trabalhos com profundidade e esmero. Dessa forma se desenvolveram as atividades do XXVII CONPEDI neste GT, cuja temática dos trabalhos efetivamente estava centrada na Comunicação, Tecnologia e Inovação no Direito, tal como proposto pela equipe responsável pelo Congresso. Isto foi observado nas apresentações que reiteraram a necessidade de manutenção dos atuais mecanismos protetores do ambiente e também no oferecimento de novas formas de se evitar problemas a ele relacionados, sobretudo em face das mudanças climáticas e outros eventos decorrentes da reiterada intervenção humana no ambiente que desconhece os resultados de suas ações. Por este motivo se devem redobrar medidas protetivas em defesa de todos os sistemas ecológicos e naturais de forma a cumprir

o desiderato indicado no art. 225 da Constituição Federal, em defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramos Alves – UPF

Prof. Dr. Edson Ricardo Saleme – UNISANTOS

Profa. Dra. Ana Paula Basso - UFCG

Nota Técnica: Os artigos que não constam nestes Anais foram selecionados para publicação na Plataforma Index Law Journals, conforme previsto no artigo 8.1 do edital do evento. Equipe Editorial Index Law Journal - publicacao@conpedi.org.br.

**O RISCO DO DESCARTE INADEQUADO DE MATERIAL RADIOATIVO NO
MEIO AMBIENTE: A TRAGÉDIA DO CÉSIO 137**

**THE RISK OF INAPPROPRIATE DISPOSAL OF RADIOACTIVE MATERIAL IN
THE ENVIRONMENT: THE TRAGEDY OF CAESIUM 137**

**Oléria Pinto Borges
Valter Moura do Carmo**

Resumo

O presente artigo tem por objetivo geral analisar as consequências que o manuseio e descarte inadequado de material radioativo podem trazer ao meio ambiente. Como objetivos específicos o visa-se estudar as formas de gerenciamento correto do armazenamento desses materiais, bem como estudas a ação dos órgãos fiscalizadores, no sentido de promover o descarte correto, evitando os riscos provocados pela radioatividade. O trabalho constitui uma revisão bibliográfica com estudo exploratório. O acidente com o céσιο 137 em Goiânia gerou um novo tipo de resposta pública a situações de vulnerabilidade no Brasil que afetaram igualmente toda a sociedade.

Palavras-chave: Meio ambiente, Material radioativo, Césio 137

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this article is to analyze the consequences that improper handling and disposal of radioactive material can cause to the environment. As specific objectives, it aims to study the correct management ways of these materials' storage as well as to study the action of the inspection agencies, in order to promote the correct disposal, avoiding the risks caused by the radioactivity. The study is a bibliographical review with an exploratory study. The caesium 137 accident in Goiânia generated a new type of public response to situations of vulnerability in Brazil that also affected the entire society

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Environment, Radioactive material, Caesium 137

1. Introdução

A radioatividade tem inúmeras aplicações no mundo atual, seja na medicina, na agricultura ou na indústria. A energia nuclear provou ser uma grande alternativa para a geração de energia elétrica e um imenso aliado contra o aquecimento global. Todavia, todas essas atividades geram rejeitos radioativos, que podem ser prejudiciais ao homem e ao meio ambiente. Diante de tal afirmativa, o presente artigo procurou desenvolver o tema do descarte radioativo no meio ambiente.

Assim, destaca-se como objetivo geral deste estudo analisar as consequências que o manuseio e descarte inadequado de material radioativo podem trazer para o meio ambiente, bem como as formas corretas de armazenamento desses materiais e a ação dos órgãos fiscalizadores, no sentido de promover o descarte correto, evitando os riscos provocados pela radioatividade. Especificamente, este artigo propõe: apresentar o conceito de material radioativo, identificar os impactos que o descarte inadequado de material radioativo pode causar ao meio ambiente, demonstrar as consequências do material radioativo na tragédia do Césio 137 ocorrido em Goiânia no ano de 1987.

O trabalho exploratório aprofunda as causas e as consequências do acidente que, em termos de contaminação, perde apenas para o desastre da Usina Nuclear de Chernobyl, ocorrido na antiga União Soviética, em 26 abril de 1986.

A metodologia do trabalho tem como finalidade demonstrar as técnicas, métodos e materiais a serem utilizados na pesquisa. A técnica revela-se bibliográfica, pois se fundamenta em dados secundários por abranger o que já se publicou em torno do tema “o risco do descarte inadequado de material radioativo no meio ambiente”, consequência do acidente com o Césio 137 ocorrido em Goiânia-GO. Também foram utilizadas fontes primárias em face de se basearem nas legislações ambientais brasileiras. Trata-se, portanto, de um estudo exploratório, no sentido de aprofundar os conhecimentos a respeito de um determinado tema.

2 Desenvolvimento

No âmbito radioativo, o acidente ocorrido com o Césio 137 só não foi maior que o da usina nuclear de Chernobyl, em 1986, na Ucrânia, segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen). Diante disso, inicialmente, achou-se oportuno conceituar materiais radioativos para em seguida apresentar outros temas de grande relevância para o artigo a que se propôs desenvolver.

2.1 Materiais Radioativos

De acordo com o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD, 2012), “rejeito Radioativo é qualquer material resultante de atividades humanas relacionadas a radionuclídeos (materiais radioativos) em quantidades superiores aos limites estabelecidos por normas da CNEN”. Conforme alerta de Okuno (2013, p.01):

nunca sabemos quando um determinado radionuclídeo irá emitir radiação. Entretanto, se tivermos uma amostra com um número muito grande de radionuclídeos, sabemos que depois de um intervalo de tempo chamado meia-vida, metade deles ter-se-á desintegrado, e após outra meia-vida, a metade do que restou se desintegrará, e assim por diante.

Tudo o que esteve em contato com o pó de Césio tornou-se rejeito, com diferentes níveis de radiação: plantas, entulhos em geral, solo removido, casas inteiras, calçamentos de ruas, calçadas e animais domésticos sacrificados foram acondicionados em embalagens especiais, seguindo procedimentos técnicos a fim de viabilizar uma blindagem para garantir a estabilidade e durabilidade dos rejeitos embalados (CNEN, 2001).

Por serem radioativos, tais resíduos, também conhecidos como lixo atômico, não podem ser reutilizados e, geralmente, são destinados a instituições como a CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear. Os padrões internacionais de segurança é que regem o transporte, tratamento e armazenamento desse tipo de material (IRD, 2012).

O lixo atômico é um problema complexo, envolve resíduos, questões técnicas, políticas e éticas. É um tipo de lixo formado pelos rejeitos da fissão nuclear, e tem uma alta radioatividade. É um lixo que deveria ser blindado e depositado em regiões não povoadas. Há casos em que esse material é descartado de maneira inadequada na natureza. O manuseio e o descarte inadequados dos resíduos atômicos podem gerar consequências graves, como as do acidente do Césio 137, ocorrido em 1988, em Goiânia (Cf. CONIC, 2016).

Rejeito radioativo é "qualquer material resultante das atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNENNE-6.02, e para o qual a utilização é imprópria ou imprevista". Se esse material não for recolhido, tratado e armazenado adequadamente, podem acontecer acidentes, como o que envolveu o manuseio de Césio 137 por centenas de pessoas, em Goiânia, no ano de 1987 (IEN, 2012).

Importante lembrar que, com o controle do acidente e a descontaminação das áreas atingidas – um total de sete locais em Goiânia –, gerou-se uma enorme quantidade de rejeitos radioativos. A quantidade de rejeitos oriundos dos 19 gramas de césio concentrado chegou a 40 mil toneladas.

Os ambientalistas discutem as soluções propostas pelas centrais nucleares para a destinação dos rejeitos radioativos. Segundo eles, poderá haver contaminação do ar, causada por explosões ou vazamento contínuo de gases de um sítio (possíveis teoricamente), ou da água, causada por vazamento dos invólucros que armazenam os rejeitos e que poderiam atingir um lençol freático. O fato é que, principalmente com relação aos rejeitos de alta radioatividade, a solução a ser encontrada deve levar em conta a longa meia vida dos rejeitos radioativos, que chega a milhares de anos.

Contudo, clínicas e hospitais não seguem corretamente as normas destinadas ao manuseio, descarte e armazenamento provisório, interno e externo, do material radioativo fora de uso, fazendo com que as pessoas e o meio ambiente corram risco de adquirirem doenças e de contaminação, respectivamente.

Na época em que houve o acidente com o Césio 137 em nosso país, o controle foi feito a partir da retirada dos materiais radioativos das áreas que estavam contaminadas. Tudo foi embalado. Para armazenar os rejeitos, foram usados tambores metálicos de 200 litros, caixas de um metro quadrado (mil litros) e até um contêiner marítimo, devido à grande quantidade de material. Os recipientes passaram por testes físicos e de resistência para garantir a segurança da população.

2.2 Meio Ambiente

Trata-se de uma proposta de definição do conceito de meio ambiente a partir da compreensão das relações ambientais específicas mantidas entre os seres não vivos, os seres vivos e os seres humanos.

Sirvinskas (2005) lembra que o termo “meio ambiente” é criticado pela doutrina, pois meio é aquilo que está no centro de alguma coisa. Ambiente, indica o lugar ou área onde habitam seres vivos. Assim, na palavra “ambiente” está também inserido o conceito de meio. Cuidar-se-ia de um vício de linguagem conhecido como pleonasma, consistente na repetição de palavras ou ideias com o mesmo sentido, simplesmente para dar ênfase. Em outras palavras, meio ambiente seria o lugar onde habitam os seres vivos. É o habitat dos seres vivos. Esse habitat (meio físico) interage com os seres vivos (meio biótico), formando-o.

Antunes (2004) conceitua meio ambiente como sendo a soma de condições externas e influências que afetam a vida, o desenvolvimento e, em última análise, a sobrevivência de um organismo. No ordenamento brasileiro, o conceito de meio ambiente é previsto no inciso I do art. 3º da Lei Ordinária nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil, a saber:

Art. 3º – Para os fins previstos nesta lei, entende-se por:

I – Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

Já para Milaré (2011), a definição de meio ambiente despreocupa-se de rigores e controvérsias científicas para servir meramente aos objetivos da lei: a delimitação do conceito no campo jurídico. Mas foi com a Constituição de 1988 que o conceito adquiriu conotação ampla, quando se concedeu status constitucional à matéria, em capítulo específico dedicado ao Meio Ambiente. Em seu art. 225, a Carta Magna refere-se ao direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presente e futuras gerações.

A Constituição Federal de 1988, discutida pela Assembleia Constituinte no mesmo período em que o conceito de desenvolvimento sustentável havia sido publicado, prevê, em seu art. 225, o direito ao meio ambiente sadio e equilibrado como um Direito Fundamental e destina ao Poder Público uma série de incumbências para a promoção da sustentabilidade. O autor destaca em seus estudos que, dentre essas incumbências, está a de definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, locais que em razão da riqueza de seus atributos não poderão sofrer alterações que não forem previstas em lei. Os Espaços Especialmente Protegidos devem ser vistos como instrumentos fundamentais para consolidar o desenvolvimento territorial sustentável (MILARÉ, 2011).

Importante lembrar também que a Constituição é eminentemente ambientalista, pois assumiu o tratamento da matéria em termos amplos e modernos. Tratamento amplo, pois a Constituição não enuncia o meio ambiente apenas como conjunto de recursos naturais (flora, fauna etc.). Amplia a proteção constitucional, também, para os ambientes artificiais (construídos pelo homem) e culturais (formas de expressão). Com isso, estabelece limites às relações, econômicas ou não, que, de algum modo, se mostrem prejudiciais ao meio ambiente

e, ao mesmo tempo, autoriza o Estado a intervir nessas relações, se necessário à garantia do direito de todos a ambiente ecologicamente equilibrado (MEDEIROS,2011).

Desse modo, o meio ambiente passa a ser um bem de fruição coletiva, sua destinação é a satisfação das necessidades de toda a coletividade, sendo um direito fundamental, por expressar um valor inerente à pessoa humana, o direito de viver, com qualidade e um meio ambiente sadio (SANTOS,2014).

É importante salientar que Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) tem como objetivo tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, princípio matriz contido no *caput* do art. 225 da Constituição Federal de 1988. O mesmo artigo acima aborda sobre a tutela constitucional, impondo ao Poder Público e a toda coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente E por meio ambiente ecologicamente equilibrado entende-se a qualidade ambiental propícia à vida das presentes e das futuras gerações.

Essa fora instituída pela Lei nº 6.938/1981 e tem como meta mostrar a relevância atual e a condição vanguardista da legislação nacional, que há quase 30 anos já disciplina um tema tão significativo para toda a sociedade. A referente lei contém os objetivos, os princípios e diretrizes para a atuação do governo em relação ao meio ambiente. Esse caráter de vanguarda não se limitou à esfera do meio ambiente, mas sim a um significado na história da Administração Pública brasileira. As ações governamentais eram obedecidas por impulsos, tendências de um determinado governo mais do que por planos, eram programas e projetos articulados, leis de improvisação e de curto prazo, assegura Sirvinskas (2015).

Tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos condizem à concepção de que a Política Nacional do Meio Ambiente, ao tentar harmonizar a defesa do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e com a justiça social, tem como primeira finalidade maior a promoção do desenvolvimento sustentável e como última finalidade maior a efetivação do princípio da dignidade da pessoa humana (BRASIL, art. 4º Lei 6938/81 e incisos).

Nessa medida, a relação entre a preservação do meio ambiente e a atividade humana envolvida em evitar o dano engloba uma perspectiva futura, inclusive em decorrência do poder de intervenção na natureza resultante do desenvolvimento tecnológico e científico.

Segundo Fensterseifer (2008, p. 59):

No passado, a ação humana, além de deter um poder limitado, tinha uma natureza temporal imediata ou presente (aqui e agora!), não repercutindo os seus efeitos e consequências para uma dimensão temporal futura. No entanto, hoje a relação de

causa e consequência (ou efeito) vinculada à ação humana, principalmente no que tange a interações no ambiente, tem uma natureza acumulativa e projetada para o futuro. Muitas das ações humanas perpetradas hoje (como o uso de determinadas tecnologias) só poderão ser devidamente compreendidas com relação às suas possíveis conseqüências num momento futuro.

Vive-se num país democrático onde é livre, mas não ilimitada, a manifestação do pensamento e a liberdade de expressão, o que é muito benéfico, porque permite a divulgação do conhecimento e das opiniões, compartilhando-se e aproveitando-se o que é bom e descartando-se o que é ruim. Vale a pena destacar o conceito feito por Antunes (2008, p. 52), quando afirma que: “a Política Nacional do Meio Ambiente: [...] deve ser compreendida como o conjunto de instrumentos legais, técnicos, científicos, políticos e econômicos destinados à promoção do desenvolvimento sustentado da sociedade e economia brasileiras”.

Importante destacar que a quantidade exagerada de resíduos perigosos gerados pelo homem torna os ecossistemas naturais impossibilitados de depurá-los na velocidade necessária para se evitar tragédias de impacto ambiental. Há resíduos que não são depuráveis, o que aumenta ainda mais a necessidade de conscientização ambiental, principalmente nos processos de geração e consumo. Entre os diversos tipos de resíduos produzidos pelo homem, estão os radioativos.

Esse tipo de resíduo é gerado em quantidades maiores do que as que o ecossistema consegue depurar de forma natural, sem causar impactos. Ainda assim, existem aqueles que não são depuráveis, fazendo com que a discussão ambiental seja cada vez mais necessária, principalmente na geração e no consumo de materiais radioativos (SOUZA, 2012). Lembrando que o acidente radioativo ocorrido em Goiânia teve impactos ambientais com risco de contaminação da fauna e flora, com possibilidades de efeitos podendo afetar até três gerações.

Felizmente, a chuva que caiu na cidade, na época, contribuiu para disseminar o Césio presente no solo, e os ventos favoreceram a dispersão dentro dos locais já afetados, mas geralmente delimitados pelos muros e paredes das casas. Não houve contaminação do lençol freático uma vez que esse, nas áreas mais afetadas pela radiação, encontrava-se muito abaixo das profundidades identificadas de contaminação, camadas essas que foram na época removidas. Em consequência, não houve contaminação da água potável utilizada pela população (CNEN,1988).

2.3 O Risco do Descarte Inadequado de Material Radioativo no Meio Ambiente: a Tragédia do Césio 137 em Goiânia na Década de 80

Impacto no Meio Ambiente

É do conhecimento da sociedade que os descartes de material radioativo merecem uma atenção especial, devendo ser descartados de maneira correta e não com o lixo normal. Percebe-se com isso que se deve realizar o descarte adequado para causar menor impacto ambiental possível.

A poluição de lixo radioativo é causada pela destinação incorreta ou vazamento de resíduos radioativos provenientes de diversas fontes que utilizam a energia nuclear, como, por exemplo, usinas nucleares ou aparelhos de raios-x, e se caracteriza pelo alto grau de periculosidade devido à capacidade de causar alterações nas estruturas das células provocando, assim, alterações no organismo como um todo.

Na prática, o lixo nuclear tem grande poder de poluição, o que não costuma ocorrer devido aos cuidados de segurança que impedem sua liberação para o meio ambiente. A grande e importante diferença é que o lixo nuclear possui a capacidade de permanecer ativo por milhares de anos, exigindo o monitoramento constante e no caso de acidentes as consequências são muito piores, podendo, inclusive, causar danos por várias gerações, como no caso do acidente com o Césio-137 em Goiânia.

Barbosa (2009) elucida que o quantitativo de lixo radioativo gerado por esse acidente excedia em muito o volume considerado normal pelos responsáveis pelo acondicionamento desse tipo de material, o que levou à ampliação dos problemas decorrentes da forma como se deveria lidar com os rejeitos radioativos, com as vítimas e com os possíveis impactos sobre a sociedade e o ambiente.

O acelerado avanço tecnológico das últimas décadas fez com que a população leiga tivesse que aprender, até mesmo com a ocorrência de acidentes, que é preciso considerar os riscos do uso de determinados aparelhos, como os que contêm materiais radioativos. A palavra “risco” implica algo que pode ou não ocorrer no futuro e que traga perigo para um determinado grupo ou local. Na atualidade, o risco deriva eminentemente das atividades da ciência e dos resultados da aplicação da tecnologia (PEREIRA; SOUZA, 2006).

Em relação à tecnologia nuclear em equipamentos hospitalares, o risco deriva da exposição ocupacional e daqueles que são expostos aos rejeitos das fontes seladas, quando descartadas. Enquanto estão em uso, os possíveis efeitos danosos da radiação ionizante

produzida por esses aparelhos podem ser determinados e os riscos evitados. Mas quando são estocados, esses efeitos não podem mais ser determinados com tanta precisão e podem causar danos à saúde (MONTEIRO, 2005).

O tipo de depósito que causa maior apreensão na população próxima e também nos trabalhadores é aquele realizado próximo à superfície do solo, em trincheiras simples, criptas de concreto e cavernas rochosas. No local são colocados rejeitos contendo radionuclídeos de meia vida curta (até 30, 02 anos), como o Césio 137, e radionuclídeos de meia vida longa (>30 anos) em baixa concentração, como o Urânio 238. O Brasil possui apenas um exemplar desse tipo de depósito situado em Abadia de Goiás, o qual abrigou os rejeitos do acidente com o Césio 137, em Goiânia, na década de 1980 (AGUIAR, et al 2008).

É de fundamental importância que esses princípios sejam seguidos por aqueles que geram os resíduos radiativos, bem como pelos responsáveis por seu transporte e destinação final, pois do contrário a saúde humana e o meio ambiente ficarão prejudicados. Por isso, é fundamental que a CNEN, o órgão responsável pela fiscalização, realize-a constantemente e de forma adequada, para que acidentes, como o que ocorreu em Goiânia, não se repitam. São muitas as clínicas e hospitais que não cumprem as resoluções exigidas, e a CNEN apresenta falhas na fiscalização (OLIVEIRA; CARVALHO, 2010).

2.4 O risco do Descarte Inadequado de Material Radioativo: a tragédia do Césio 137.

O descarte de material radioativo obedece à legislação federal específica, que prevê a forma correta do procedimento, conforme Resolução 306, de 7/12/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e Resolução 358, de 29/04/2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Cumprir destacar que o armazenamento de rejeitos radioativos constitui uma atividade de gerenciamento, que pode ser definida como: “Conjunto de atividades administrativas e técnicas, envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle, eliminação e deposição de rejeitos radioativos” (XAVIER, 2012, p. 12).

Os princípios desse gerenciamento, segundo Xavier (2012), são de garantir a proteção da saúde humana, do meio ambiente, consideração da expansão dos efeitos para a saúde humana além das fronteiras nacionais, previsão de impactos futuros menores ou iguais aos atuais, estabelecimento de responsabilidades regulatórias, geração cada vez menor de rejeitos, interdependência entre as etapas da gerência e segurança das instalações.

Importante ressaltar que o armazenamento correto dos resíduos radioativos é fundamental para que as pessoas não se contaminem. Quando ele for temporário, o material não deve ficar diretamente no chão, mas em recipientes apropriados, sendo que as janelas devem ter telas, para evitar que os insetos se tornem vetores de contaminação. Quando o material é recolhido por empresa especializada, geralmente ela mesma incinera o material. No destino, os resíduos geralmente vão para o solo, dentro de material adequado e depois são recobertos com concreto, para não afetar as pessoas nem o meio ambiente (COSTA; FONSECA, 2009):

armazenamento de rejeitos radioativos constitui uma atividade de gerenciamento, que pode ser definida como: conjunto de atividades administrativas e técnicas, envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle, eliminação e deposição de rejeitos radioativos (XAVIER, 2012, p. 12).

Ainda segundo Xavier (2012), os princípios desse gerenciamento são garantir a proteção da saúde humana, do meio ambiente, consideração da expansão dos efeitos para a saúde humana além das fronteiras nacionais, previsão de impactos futuros menores ou iguais aos atuais, estabelecimento de responsabilidades regulatórias, geração cada vez menor de rejeitos, interdependência entre as etapas da gerência e segurança das instalações.

Visando o cumprimento desses princípios, a CNEN estabeleceu três tipos de instalações para armazenagem de rejeitos radioativos. A armazenagem é a estocagem não definitiva dos rejeitos, enquanto aguardam a disposição final. Os depósitos iniciais de rejeitos radioativos são de responsabilidade do titular da licença de operação da instalação que os tenha gerado e se localizam no seu espaço; e os depósitos intermediários e finais são de responsabilidade da CNEN, sendo gerenciados por institutos a ela ligados. (PEREIRA, 2005).

2.5 O Descarte Definitivo de Rejeitos Radioativos: Césio 137

Importante lembrar o ocorrido na cidade de Goiânia-Go, no ano de 1987: o maior acidente radioativo ocorrido no Brasil. Deflagrou uma controvérsia de âmbito local e nacional em torno dos locais adequados ao depósito dos rejeitos radioativos. Entretanto, para receber todo esse lixo, mesmo que provisoriamente, o local necessitava de ser devidamente preparado, especialmente no respeitante às condições de segurança do terreno (BARBOSA,2009).

No dia 13 de setembro de 1987, os catadores de lixo, Roberto dos Santos e Wagner Mota removem parte de um aparelho usado no tratamento de câncer da antiga dependência do

Instituto Goiano de Radioterapia. O objetivo era vender o metal do equipamento para o ferrovelho. Arrombaram a máquina e deu-se início a contaminação.

O acidente brasileiro equipara-se ao ocorrido na usina de Chernobyl. A tragédia com o Césio-137 também ficou gravada na memória dos brasileiros até os dias de hoje, quando o acidente completa 31 anos. A cápsula continha Césio 137, encontrado facilmente em hospitais e centros diagnósticos, o acidente aconteceu devido ao desmanche de forma inadequada de uma máquina de radioterapia, encontrada na cidade de Goiânia.

Chaves (2010) lembra com exatidão que, a partir da violação do lacre do equipamento, a radiação foi liberada para um grupo de pessoas que manipularam partículas de Césio 137 como se fossem sucata comum. Como consequência, os efeitos do acidente atingiram homens, mulheres, crianças, animais domésticos, casas, ruas, chegando até a atmosfera.

Naqueles primeiros dias do acontecido, e ao término do trabalho de descontaminação, um dos problemas mais graves enfrentados por Goiânia era o processo de escolha de um local para manter provisoriamente os rejeitos em área definida para tal. As razões eram de cunho técnico, político e social.

Essa etapa da escolha do local provisório foi importante e significativa no processo desenvolvido ao redor da questão dos rejeitos radioativos do acidente, porque inicialmente o que estava proposto pelo Governo era de manter esses rejeitos apenas por um breve período, de no máximo um ano. E o local designado para mantê-los provisoriamente acabou sendo o mesmo local para construir o depósito final, ou seja, alguns metros de distância do depósito provisório, na mesma área. Por fim, os rejeitos acabaram ficando definitivamente no Estado de Goiás.

No lugar designado para o depósito, os primeiros caminhões carregados com os tambores radioativos foram recebidos pelos moradores dos arredores com uma vigorosa artilharia de pedras e paus. As pessoas se armavam como podiam para enfrentar aquela determinação que as obrigava a ter o lixo radioativo como vizinho. Policiais militares e agentes da Defesa Civil foram acionados para controlar a revolta popular naquelas sobras de cerrado que os técnicos julgavam ser inabitadas. A sentença da criação do depósito cumprida pela força das escavadeiras e tratores mecânicos soava como uma condenação a ser arrastada por gerações de pessoas que morariam naquele espaço. Seriam necessários cerca de 300 anos para que aquele lixo perdesse completamente seu poder de contaminação ou irradiação (VIEIRA,2013).

Cumprе ressaltar que essa situação acabou resultando na emancipação de um município local, ocasionando mudanças na legislação do País para solucionar o destino de lixo atômico e alterar as condições sobre a fiscalização de fontes seladas e não-selados do Brasil.

Quando a notícia do local escolhido veiculou nas mídias, várias manifestações populares clamavam por tirar o lixo daquele lugar. Mais de três mil moradores fecharam a estrada que dava acesso ao portão de entrada do local definido para o depósito provisório. Essas pessoas eram habitantes da cidade de Abadia de Goiás, localizada próxima ao local, e também de outras regiões vizinhas.

A radiação, oficialmente, atingiu uma área de 2.000 m² não contínuos, infiltrando-se no solo até a profundidade de 50 cm em alguns pontos, provocando a necessidade da derrubada de árvores e plantas num raio de 100 m das zonas afetadas. Segundo informações de técnicos da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) que participaram do processo de descontaminação de Goiânia, foram demolidas sete casas e gerados 6.500 m³ de rejeitos radioativos, que foram transferidos para um depósito provisório na cidade de Abadia de Goiás onde, posteriormente, foi construído um depósito definitivo.

O depósito definitivo está sob o controle institucional da CNEN com um complexo de prédios que compõem o local denominado como Centro regional de Ciências Nucleares do Centro Oeste (CRCN/CNEN). Juntamente com o depósito definitivo foram inaugurados alguns prédios para completar a estrutura logística e experimental como: Centro de Informações, Centro de Estudos e Formação em Radioecologia e o Laboratório de Radioecologia, que realiza estudos científicos de amostras retiradas do Meio Ambiente.

O depósito final localiza-se a uma distância média em linha reta a cerca de 1 km do centro de Abadia de Goiás. O terreno pertence ao estado de Goiás e é administrado pela Agência Ambiental desse Estado. A área transformou-se em “Área de Proteção Ambiental” denominada de Parque Estadual Telma Ortegal. “Este Projeto foi realizado para integrar uma solução para o dano ambiental referente ao depósito final do rejeito radioativo” (GOIÁS, 1994, p.41).

Ressalta-se que o repositório em Abadia de Goiás foi construído para segregar exclusivamente os rejeitos radioativos do acidente com o Césio 137, neste caso não existe outro repositório preparado para receber novos materiais radioativos na unidade mencionada, todavia, qualquer máquina de radioterapia descartada, assim que comunicada a CNEN, seus técnicos comparecem ao local recolhem o aparelho, que é enviado para uma unidade do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte, para as providências

que se fizerem necessárias. Os para-raios radioativos, possuem uma “janela de irídio” fixada na ponta dos mesmos, razão pela qual devem ser encaminhados à referida unidade, onde serão recebidos, embalados e transportados para Belo Horizonte.

Conclusão

O acidente com o Césio 137, que mudou a vida de pessoas simples de diversos pontos de Goiânia, completou 30 anos no mês de setembro de 2017. Certamente as lembranças sobre o acidente são muitas e dolorosas para as vítimas e para o povo goiano, principalmente para os que vivem em sua capital.

Os moradores da cidade de Goiânia passaram por um processo de medo e discriminação: em visitas a outras partes do país, necessitavam portar um documento emitido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), certificador de que eles não estavam contaminados pela radiação.

A CNEN segue uma legislação amparada nas melhores normas internacionais, mas a literatura pesquisada, contudo, é unânime em afirmar sobre as deficiências na fiscalização e sobre a falta de informações adequadas às vítimas de acidentes, como o ocorrido.

O acidente com o Césio 137, ainda que tenha produzido conhecimentos sobre a contaminação por radiação ionizante, não fez com que esses conhecimentos chegassem à população ou aos profissionais que trabalham com a vigilância sanitária, de forma a utilizarem as informações corretas para o manuseio, descarte e armazenamento correto do material descartado.

Com o acontecido em Goiânia, começou a desenhar-se um novo tipo de resposta pública a situações de vulnerabilidade e de injustiça ambiental que abrangem igualmente as populações e grupos afetados ou ameaçados pelos efeitos negativos e perversos dos materiais nucleares e pelo uso da radioatividade.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Laís Alencar de, SOARES, Paulo Sérgio Moreira, MELO, Paulo Fernando Ferreira Frutuoso, ALVIM, Antonio Catlos Marques. **Análise de risco aplicada à gestão de rejeitos:** uma revisão aplicada aos depósitos de rejeitos radioativos próximos à superfície. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/340sgpa-9_final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 fev. 2018.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental.** Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2004.

BARBOSA, Tania Mara Alves. **A resposta a acidentes tecnológicos:** o caso do acidente radioativo de Goiânia. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sociologia - “Os Estados Nacionais Perante os Processos de Globalização” - da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra como requisito final para obtenção do Título de Mestre em Sociologia, Coimbra, 2009. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/13311/1/2%20A%20RESPOSTA%20A%20ACIDENTES%20TECNOL%20C3%93GICOS%20O%20CASO%20DO%20ACIDENTE%20R.A.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BATISTUTE, Jossan; SPAGOLLA, Vânia Senegalia Morete. **Legislação e direito ambiental:** gestão ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 12 jul 2018.

BRASIL. **Constituição (1988).** Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional Promulgado em 5 de outubro de 1988, Brasília: Senado Federal, ano 2012.

CHAVES, Elza Guedes. **Goiânia é azul:** o acidente com o céσιο 137. Disponível em: https://www.proec.ufg.br/up/694/o/03_dossiegoianiaazul.html Acesso em: 10 jul 2018.

CONIC, **Campanha da Fraternidade Ecumênica 2016:** Manual, op., cit. p. 26. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

COSTA, Wesley Moreira da; FONSECA, Maria Christina Grimaldi da. **A importância do gerenciamento dos resíduos hospitalares e seus aspectos positivos para o meio ambiente.** HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 5, n. 9, p. 12-31, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/16924/9329>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do ambiente:** a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.

GOIÁS. **Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. EIA/RIMA:** estudo de impacto ambiental; relatório de impacto ambiental. Goiânia, Goiás; SEMARH, 1994.

IEN. Instituto de Engenharia Nuclear. **Recebimento de rejeitos radioativos.** IEN, Produtos e Serviços, 2012. Disponível em: <http://www.iem.gov.br/index.php/recebimento-de-rejeitosradioativos/78-produtos-e-servicos/rejeitos>. Acesso em 12 fev 2018.

IRD – INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA. **Resíduos Radioativos.** 2012. Disponível em:

<http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/45/073/45073465.pdf>. Acesso em: 12 fev 2018.

MEDEIROS, Neuci Pimenta de. **Parâmetros Constitucionais para Política Tributária Extrafiscal voltada à Proteção do Meio Ambiente**. ARGUMENTUM - Revista de Direito n. 12, p.117-136, 2011. Disponível em: <http://www.unimar.br/biblioteca/publicacoes/direito/argumentum_12.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco**. São Paulo: RT, 2011.

MONTEIRO, Ilka Helena Taam Santos. **Determinação das taxas de doses ambientais e ocupacionais de radiação gama, em consequência da presença do RDS-111 e do Depósito de Rejeitos Radioativos do IEN/CNEN**. Dissertação (Ciências em Engenharia Nuclear). Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

OKUNO, Emico. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia. **Rev. Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 185-199, 2013. Disponível em: <<http://antigo.nuclear.ufrj.br/MSc%20Dissertacoes/Ilka/Tese-Ilka.pdf>>. Acesso em: 03 de mar. 2018.

OLIVEIRA, Amanda Menezes de; CARVALHO, Pricila Rocha de Sousa Figueiredo. **Análise do gerenciamento dos rejeitos e resíduos radiativos de uma clínica de medicina nuclear em Teresina-PI**. CONNEPI, 2010. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/1348/895>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Os efeitos da contaminação em Goiânia. Relatório do acidente radiológico em Goiânia**. Rio de Janeiro, 1988. Disponível em: http://www.revistanavigator.com.br/navig8/cap/N8_cap4.pdf Acesso em 12 jul 2018.

PEREIRA, EC. **Risco e vulnerabilidade socioambiental: o Depósito Definitivo de Rejeitos Radioativos na percepção dos moradores de Abadia de Goiás**. Dissertação (Sociologia). Goiânia: UFG, 2005.

PEREIRA, EC; SOUZA, MR. **Interface entre risco e população**. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP, Caxambu, 18-22 set. 2006. Disponível em: http://adep.nepo.unicamp.br/encontro2006docsppdf/ABEP2006_592pdf. Acesso em 28 fev 2018.

SANTOS, Cleide Siqueira. **A Constituição Federal de 1988 e a Proteção ao Meio Ambiente Equilibrado**. Disponível em: <http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,a-constituicao-federal-de-1988-e-a-protacao-ao-meio-ambiente-equilibrado,50695.html> Acesso em: 18 set 2018.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2015.

SOUZA, Eduardo Luiz de. **Contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/10/19042010093412.pdf> Acesso em: 11 fev. 2018.

VIEIRA, Suzane de Alencar. **Césio 137** - um drama recontado. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 217-233, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100017>. Acesso em: 12 jul. 2018.

XAVIER, AM. **Gerência de rejeitos radioativos**. Rio de Janeiro: CNEN, 2012. Disponível em: <<http://www.ilea.ufrgs.br/radioisotopos/aula%2025%20julho%20Arquivo%203pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.