

OS DESASTRES AMBIENTAIS CONTINUAM: AS LIÇÕES QUE A USINA NUCLEAR FUKUSHIMA DEVERIA TER APRENDIDO COM O ACIDENTE NUCLEAR CHERNOBYL

ENVIRONMENTAL DISASTERS CONTINUE: FUKUSHIMA LESSONS THAT SHOULD HAVE LEARNED WITH CHERNOBYL

Bismarck Duarte Diniz¹

Ângela Diniz Linhares Vieira²

RESUMO: O artigo propõe um paralelo do acidente nuclear de Fukushima Daiichi ocorrido no dia onze de março de 2011, no Japão, com o acidente nuclear Chernobyl que aconteceu na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas URSS em 28 de abril de 1986 demonstrando que, apesar do intervalo temporal de vinte e quatro anos, mesmo com o avanço da tecnologia, ainda não estamos preparados para a devastação que tais acidentes nucleares provocam. O texto procura assemelhar os dois acidentes nucleares para demonstrar que as consequências para a saúde humana e para o meio ambiente podem ser idênticas, assim como salutar a importância que os dois acidentes nucleares tiveram para ou bem revelarem a violação de uma norma internacional sobre o meio ambiente, ou a sua inexistência.

1 Graduado em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1976), mestrado em Direito pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1979) e doutorado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1994) com estágio sanduiche na (1991-1992) Universidade Delgli Studi Di Roma-Itália. Atualmente é professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso, atuando principalmente nos seguintes temas: Mercosul, Sindicato, Direitos Humanos, Globalização e Direito Ambiental do Trabalho. Professor da disciplina Direito Ambiental do Trabalho no programa de Mestrado em Direito Agroambiental da FD/UFMT. Atua também como um dos organizadores da Revista Cathedral (Periódico Multidisciplinar das Faculdades Cathedral - ISSN 1808-2289), sendo também um membro de sua Comissão Editorial e Parecerista Ad Hoc da Revista de Direito ARGUMENTUM (ISSN 1677-809X) da UNIMAR. Conselheiro Consultivo da Revista Eletrônica Documento/monumento(ISSN 2176-5804/NDIHIR-UFMT) e Conselheiro Editorial da Editora da Universidade Federal de Mato Grosso. Atualmente desenvolve pesquisas voltadas para as relações entre Direito Ambiental do Trabalho, Cultura e Identidades. Possui uma série de artigos publicados em Periódicos especializados. As principais publicações, em livros, são: DINIZ, Bismarck Duarte. "Apontamentos acerca do Direito Ambiental do Trabalho". Em: MAZZUOLI, Valério de Oliveira / IRIGARAY, Carlos Teodoro J. H.. Novas Perspectivas do Direito Ambiental Brasileiro: visões interdisciplinares. Cuiabá : Cathedral Publicações / Carlini Caniato, 2009.; DINIZ, Bismarck Duarte. Direito do Trabalho em Sala de Aula: para apreender e consultar. Cuiabá : Unicen Publicações / Univag, 2000; D, Bismarck Duarte. Organização Sindical Brasileira (A Organização Sindical Brasileira e a Pluralidade Sindical no Estado Democrático de Direito). Cuiabá : EdUFMT, 1995. E-mail: ddinizb@terra.com.br

2 Mestranda em Direito Agroambiental (UFMT). Graduada em Direito (UFG). Advogada. E-mail: adinizlinhares@yahoo.com.br

Palavras Chaves: Acidente nuclear; Desastre ambiental; Saúde Humana; Normas internacionais.

ABSTRACT: The paper proposes a parallel of the nuclear accident at Fukushima Daiichi occurred on March 11, 2011, in Japan, the Chernobyl nuclear accident happened in the Union of Soviet Socialist Republics, USSR on April 28, 1986 showing that, despite the time lag twenty-four years, even with the advancement of technology, we are not prepared for the devastation that such nuclear accidents cause. The text seeks to resemble the two nuclear accidents to show that the consequences for human health and the environment may be identical, as well as the importance salutary that the two nuclear accidents or well had to prove a violation of an international standard on the medium environment, or their absence.

Keywords: Nuclear Accident; Environmental Disaster; Human Health; International Standards

INTRODUÇÃO

O propósito de se investigar os desastres ambientais tem muita importância para as relações internacionais referentes ao meio ambiente, “tem o efeito de ou bem revelar a existência de uma norma de proteção ao meio ambiente, cuja violação se comprova, ou bem colocar a necessidade de sua elaboração, em particular, com vistas aos aspectos preventivos”.³

Em semelhante perspectiva, ganha relevo o interesse na investigação sobre as consequências dos desastres ambientais no âmbito internacional, mais especificamente o desastre nuclear de Chernobyl por ter mais semelhança com o recente acidente nuclear de Fukushima que ocorreu em 2011, apesar de já ter passado 24 anos do acidente de Chernobyl e mesmo assim, tamanhos desastres ambientais ainda continuarem acontecendo.

Embora o acidente Chernobyl tenha acontecido há 24 anos, parece-nos merecer uma consideração reforçada, principalmente pelas consequências que ele provocou tanto na saúde humana, quanto não humana, relacionada à compreensão que se deve ter sobre o objeto de investigação, a saber, a configuração primeiramente de uma desastre ambiental para que ou normas internacionais ambientais sejam elaboradas ou sua existência seja comprovada.

³ SOARES, Guido Fernando Silva. **Direito Internacional do Meio Ambiente: emergências, obrigações e responsabilidade.** São Paulo: Atlas, 2003, p. 695.

Em síntese, o acidente nuclear na central nuclear de Chernobyl ocorreu no dia 26 de abril de 1986, às 1:23 horas da madrugada, uma explosão química ocorrera no reator número 4, com uma potência de 1.100 megawatts, durante uma manobra de parada de funcionamento do reator para inspeção de rotina, devido a um superaquecimento que provocou um incêndio algumas barras de combustível se fundiram, onde se continha urânio, liberando elementos radioativos na atmosfera.

Já o acidente nuclear na Usina Nuclear Fukushima Daiichi, no Japão, teve como causa inicial um terremoto de magnitude 9,0 na escala *richter* seguido por um enorme tsunami no dia 11 março de 2011, aliado ao não funcionamento dos sistemas de refrigeração que causaram o pior acidente nuclear desde o Chernobyl.⁴ Com as inundações os dissipadores de calor deixaram de funcionar, mesmo com dois geradores a diesel de emergência funcionando, devido a inundação da sala de equipamentos elétricos, a energia não alcançou os equipamentos de segurança e os elementos radioativos começaram a serem derramados juntamente com a água utilizada para esfriar os reatores.

É com estes olhos que convidamos o leitor a considerar a abordagem proposta nesta oportunidade. Uma abordagem que expõe dois acidentes nucleares em períodos distantes, mas com consequências idênticas ao ser humano e aos animais não humanos, sob o ângulo das normas internacionais que foram violadas, se existirem, ou, das necessidades de elaboração de tais normas em casos de extrema urgências como estes.

Para tanto, o texto é apresentado em duas seções, que se ocupam, respectivamente, da análise do acidente nuclear ocorrido em 26 de abril de 1986 na central nuclear Chernobyl, na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas URSS, bem como suas consequências na órbita do direito internacional ambiental e, do atual acidente nuclear de Fukushima ocorrido no dia 11 de março de 2011, no Japão, e o que ele já vem acarretando tanto no meio ambiente, quanto na saúde humana e, também, no âmbito jurídico internacional.

A metodologia utilizada para realização desse estudo foi à pesquisa bibliográfica, sendo utilizadas legislações e doutrinas produzida no Brasil e no direito comparado.

1 ANÁLISE DO ACIDENTE NA CENTRAL NUCLEAR DE CHERNOBYL

A União das Repúblicas Socialistas Soviéticas URSS em 28 de abril de 1986 se

⁴ WANG Qiang, Xi Chen. Regulatory failures for nuclear safety – the bad example of Japan – implication for the rest of world. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. n. 16, p. 2610-2617, 2012, p. 2611, tradução nossa.

viram obrigadas a confessar que um grave acidente nuclear tinha ocorrido em seu território. Isso ocorreu porque, segundo narração do Professor Guido:

Na verdade, a 28 de abril daquele ano, os instrumentos de medida de radiação ambiental de uma das centrais nucleares na Suécia, no Mar Báltico, acusariam uma anomalia preocupante, de elevação do nível de radiação nuclear local. Tendo verificado que a fuga de radiação ao meio ambiente não era devida a falhas dos próprios reatores, as autoridades suecas pediram explicações a seu vizinho, a URSS, que, por pressão internacional, decorrente de espalhafatosa veiculação pela mídia internacional, de fotos obtidas por satélites de comunicação de Landsat (EUA) e Spot (França), acabou por admitir, laconicamente, que um acidente houvera ocorrido na central nuclear de Chernobyl, perto da cidade ucraniana de Pripyat, cerca de 130 quilômetros ao norte de Kiev, com a ocorrência de dois mortos.⁵

Tal acidente correspondeu numa explosão química que ocorrera no reator número quatro, com potência de 1.000 megawatts, na central nuclear de Chernobyl, durante manobra de parada de funcionamento do reator para inspeção de rotina ocorreu um superaquecimento, o qual provocou um incêndio, causando a fusão de algumas barras de combustível, onde se continha urânio, que passou a liberar elementos radioativos na atmosfera.

Só que o acidente não ficou circunscrito ao território soviético:

[...] ventos de sudeste espalharam uma nuvem radioativa que continha, entre outros elementos grande concentração de radioisótopos iodo¹³¹ (meia vida de oito dias) e alguma do cézio¹³⁷ (meia vida de 30 anos), pelo resto da Europa, numa derivação de 2.500 quilômetros para oeste, atingindo mais diretamente a Áustria, a Hungria, a Iugoslávia, o Reino Unido, R.F. da Alemanha, a Suécia e a Suíça.⁶

É de salutar importância analisar o que tais radiações causaram na saúde humana e nos animais não humanos para provar que o que está acontecendo no Japão com o acidente nuclear de Fukushima possui muita semelhança com o acidente nuclear de Chernobyl.

1.1 EFEITOS DA RADIAÇÃO NAS ESPÉCIES NÃO HUMANAS E HUMANAS.

O acidente que aconteceu na central nuclear de Chernobyl, no noroeste da Ucrânia, União Soviética, em 26 de abril de 1986, lançou grande quantidade de materiais radioativos. A nuvem radioativa que atingiu o território da Bielorrússia, dentro de algumas horas do

⁵ SOARES, op. Cit. P. 714.

⁶ Ibid., p. 715.

acontecimento do acidente, continha uma grande quantidade de diferentes tipos de radioisótopos, que trouxe consequências horríveis tanto para a população humana como para as espécies não humanas a seguir analisadas.

Confirmando, mais uma vez, que “a problemática ambiental não se enquadra perfeitamente nos limites territoriais fixados pelas fronteiras artificiais criadas pelo homem entre as cidades e os países”⁷.

1.1.1 Efeitos da radiação sobre as espécies humanas.

As condições meteorológicas refletiram no momento da liberação radioativa espalhando radioatividade para regiões distantes da usina conforme pode ser visto na Figura 1:

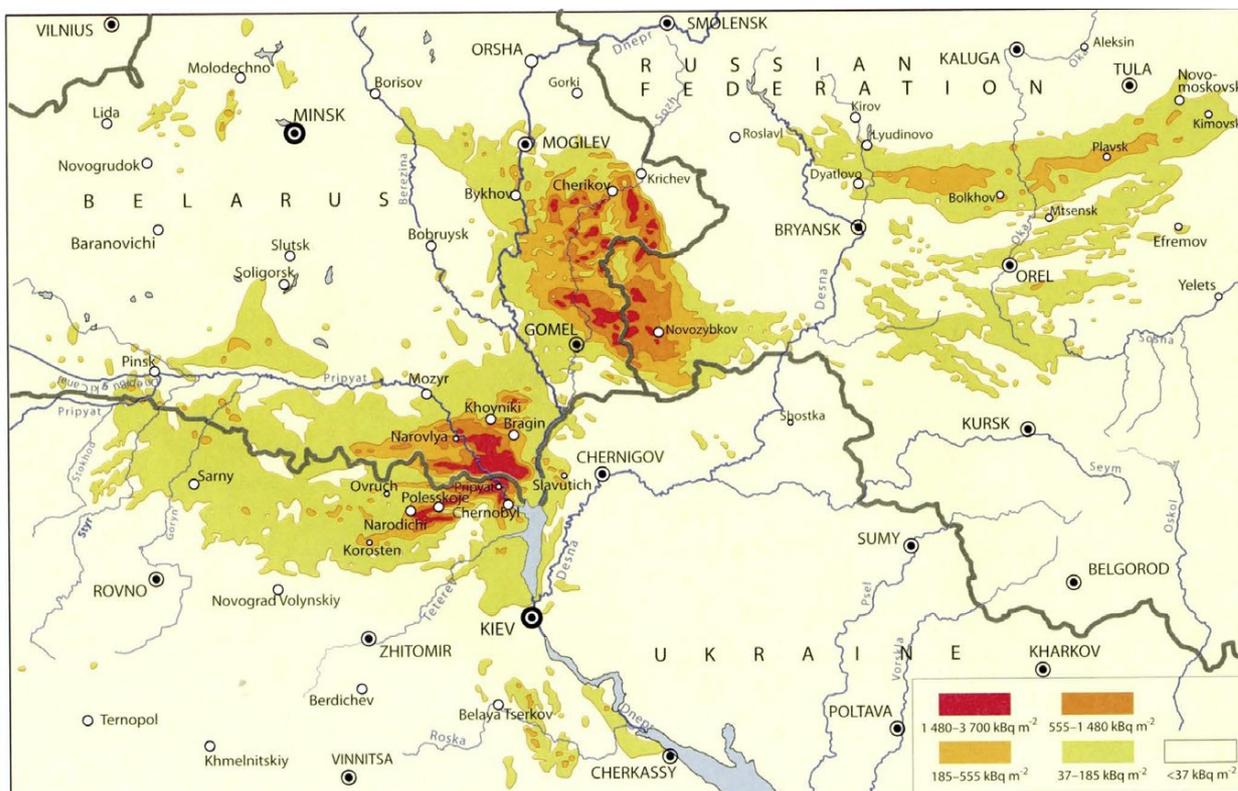


Fig. 1 Mapa dos níveis de deposição do Cs ¹³⁷ na Bielorrússia, Federação Russa e da Ucrânia⁸.

Mas antes de entrarmos no assunto, uma breve consideração sobre a radiação

7 AYALA, Patrick de Araújo. SENNA, Adriana V. Pommer. **Cooperação Internacional em Matéria Ambiental**: Elementos do Direito Brasileiro e do Direito Internacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ee0b86d2e127f776> Acesso em: 7 ago. 2013.

8 FUSHIKI, Shinji. Radiation hazards in children – Lessons from Chernobyl, Three Mile Island and Fukushima. **Brain & Development**, n. 35, p. 220 – 227, 2013, p. 223, tradução nossa.

proposta por Shinji Fushiki, merece destaque, em que:

A radiação é uma forma de energia transmitida através do ar. Existem diversos tipos de radiações que vem da vida cotidiana. Alguns tipos de radiações têm a capacidade para penetrar o material e fazer um processo chamado ionização. Estes são os usualmente referidos apenas como "radiação." A fonte de tal radiação é tanto de geradores de radiação quanto de materiais radioativos. Há um número de diferentes tipos de radi-ionizante, incluindo raios-X, raios gama, a radiação beta, radiação alfa e radiação de nêutrons, cada um com uma função diferente e capacidade diferente para a penetração, causando diferente taxas de ionização nos materiais.

A taxa em que um radionuclídeo se desintegra (cada vez menos radioativo no processo) é o personalizada pelo conceito de "meia-vida radioativa." Dependendo, sobre o radionuclídeo, a meia-vida pode variar desde frações de um segundo a milhões de anos. São empregadas as seguintes medidas para expressar a força da radiação. Os termos Gray (Gy) e Sievert (Sv) são ambos utilizados para indicar uma medida da dose total de radiação recebida. Gy é uma unidade física (dose absorvida), enquanto Sv é uma unidade para expressar o efeitos da radiação sobre o corpo (dose eficaz). As unidades empregadas (tanto para Gy e Sv) é joules por quilograma (J/kg). A taxa de acumulação é chamada de taxa dose e é expresso como microsievverts (LSV) por hora. A ingestão de material radioativo no corpo é expressa em termos de becquerel (Bq). Uma Bq representa um desintegração de um átomo radioativo por segundo.⁹

A radiação decorrente do acidente Chernobyl trouxe consequências, num primeiro momento, à saúde das pessoas envolvidas com o acidente, quanto dos habitantes perto de Chernobyl. De acordo com Fushiki o relatório do Comitê Científico das Nações Unidas sobre os efeitos da radiação em 2008 detectou que os efeitos na saúde por causa da radiação do acidente do Chernobyl foram os seguintes: (1) 134 funcionários e trabalhadores de emergência receberam altas doses de radiação, que resultou na síndrome de radiação aguda; (2) as doses elevadas de radiação foram fatais para 28 dessas pessoas; e (3) a contaminação do leite com iodo¹³¹ resultou em mais de 6000 tipos de cânceres de tireóide observado até o momento entre as pessoas que eram crianças ou adolescentes no momento do acidente.¹⁰

Saenko, do Departamento Internacional de Pesquisa de Saúde e Radiação da Universidade de Ciências Biomédicas de Nagasaki concluiu na sua pesquisa que o acidente nuclear do Chernobyl foi o pior acidente nuclear do séc. XX. Antes disso, a única exposição á radiação de uma grande parte da população foram os bombardeios atômicos de Hiroshima e Nagasaki em 1945. A natureza da radiação exposta após Chernobyl é muito diferente do que

9 FUSHIKI, op. Cit. P. 224.

10 Id.

ocorreu no Japão que foi prolongada, aguda e em dose única, principalmente interna, contra a irradiação externa, com envolvimento de diferentes aspectos de isótopos, irregulares e com contaminação radioativa irregular do meio ambiente, e a exposição à radiação de uma população de milhões de pessoas de todas as idades, apresentados nas pesquisas após Chernobyl. É por isso que muitas consequências, tanto relacionadas à saúde e à sociedade, não poderiam ser antecipadas do que tinha sido aprendido com exposição à radiação da população japonesa em 1945.¹¹

Prosseguindo, Saenko também traz outras pessoas que foram atingidas pelo acidente, por exemplo, os bombeiros que trabalharam na contenção dos incêndios. Entre os 237 bombeiros e funcionários da Chernobyl examinados dentro de alguns dias após, por doença de radiação aguda, as manifestações de diferentes graus de severidade foram encontrados em 134 indivíduos. Apesar do tratamento intensivo, incluindo 13 transplantes de medula óssea, 28 pacientes morreram no prazo de 4 meses do acidente, a partir de várias causas de morte.¹²

Existem três grandes grupos de indivíduos para os quais a estimativa dos efeitos sobre a saúde de radiação depois de Chernobyl é particularmente importante. Estes são os trabalhadores envolvidos nas ações durante o acidente, as pessoas que viviam próximo ao local da central nuclear Chernobyl evacuados após o acidente, e aqueles que continuaram a residir nas áreas contaminadas adicionais da central nuclear Chernobyl. Todos foram expostos à radiação em diferentes momentos após o acidente, em circunstâncias diferentes e para diferentes aspectos e quantidades de elementos radioativos.¹³

A primeira categoria é subdividida nos que estavam na central nuclear Chernobyl durante o primeiro dia do acidente e participaram das medidas de emergência, e aqueles que foram envolvidos nas operações de recuperação (1986-1990). Na literatura do segundo grupo, muitas vezes referida como liquidadores, o termo oficialmente apresentado pelo ex-União Soviética à União Europeia. Havia cerca de 600 trabalhadores de emergência no CNPP até 26 de maio, e cerca de 600.000 liquidadores, incluindo tanto civis e militares, até 1990.¹⁴

Além de terem sua saúde atingida, os trabalhadores também perderam sua moradia, houve uma evacuação em massa dos moradores mais próximos da central nuclear Chernobyl, dependendo da situação e sua distância da usina radiológica. Em 27 de abril, cerca de 50.000

11 SAENKO,V. IVANOVY,V. TSYBY,A. BOGDANOVA,A. TRONKO,M., DEMIDCHIK, Yu, YAMASHITA, S. The Chernobyl Accident and its Consequences. **Clinical Oncology**, n. 23, p. 234-243, 2011, p. 234, tradução nossa.

12 Ibid., p. 237

13 Id.

14 SAENKO, loc. Cit.

peças foram retiradas da cidade de Pripjat, localizado a 3 km da central nuclear Chernobyl. Este é o lugar onde a maioria dos funcionários da central nuclear Chernobyl e suas famílias residiam antes do acidente. Durante os 10 dias após o acidente, em 07 de maio de 1986, um número similar de pessoas que viviam no interior, cerca de 30 km ao redor da zona da central nuclear Chernobyl, foram retiradas de áreas na Ucrânia e Bielorrússia. Evacuações continuaram até Setembro de 1986 e envolveu um total de cerca de 116.000 pessoas, a maioria das áreas na Ucrânia e Bielorrússia.

Diante de tais fatos percebemos que além de terem sua saúde danificada, tais pessoas viram-se obrigadas a abandonarem suas moradias, formando uma categoria emergente de “refugiados ambientais”, que segundo a Dra. Erika Pires Ramos:

[...] a adoção de uma convenção internacional específica cuidadosamente elaborada para lidar com a categoria de refugiados ambientais, apresenta-se como o melhor caminho para garantir uma ampla proteção dos direitos humanos em jogo, a ajuda humanitária e restauração do ambiente a todos aqueles obrigados a deixarem seus locais de origem e seus modos de vida em razão da deterioração do meio ambiente, assim como estratégias de prevenção e adaptação para lidar com os efeitos adversos da deterioração ambiental causada por fatores naturais e humanos.¹⁵

Mapas reconstruídos de contaminação do solo com Cs¹³⁷ (Figura 1) feita em conjunto com os dados demográficos para Bielorrússia, Rússia e Ucrânia, indicam que a população de territórios contaminados (ou seja, com Níveis superiores a 37 kBq/m² de Cs¹³⁷) estava acima de 5 milhões, no momento do acidente, compreendendo cerca de 1 milhão de crianças (<15 anos) e cerca de 200.000 jovens. Como o número de residentes dos territórios contaminados era substancialmente maior do que nas duas categorias de trabalhadores de limpeza acima descrito, e também porque os moradores eram indivíduos de todas as idades que poderiam ter sido expostos às diversas condições radiológicas em diferentes localizações geográficas, as doses estimadas neles são mais complicadas e são intrinsecamente associadas a grandes incertezas. Isto é de particular importância nas diferenças observadas nas médias estimadas das doses individuais e coletivas.¹⁶

15 RAMOS, Erika Pires. **Refugiados ambientais:** em busca do reconhecimento pelo direito internacional. 2011. Tese (Doutorado em Direito Internacional) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2135/tde-10082012-162021/>>. Acesso em: 06 set. 2013.

16 SAENKO, op. Cit. P. 239.

1.1.2 Efeitos da radiação sobre as espécies não humanas.

A área afetada pelo acidente da central nuclear Chernobyl, em 1986, tornou-se um local de teste único a longo prazo das consequências biológicas e ecológicas, e de uma mudança drástica em uma série de fatores ambientais, bem como as tendências e intensidade de configurações de seleção que são estudados em recursos naturais.¹⁷

O citado artigo dividiu as consequências do acidente Chernobyl em plantas e animais. Primeiro abordaremos as plantas que podem ser divididas nos seguintes grupos: a) Árvores da floresta; e b) Plantas herbáceas.

a) Árvores da floresta: Até o momento do acidente, pinheiros (*Pinus sylvestris L.*) com idade entre 30-40 anos dominaram os povoamentos florestais numa zona de 10 km de Chernobyl. Os primeiros sinais de danos causados pela radiação em pinheiros são o amarelamento e morte da agulha, dentro de 2 a 3 semanas apareceu na proximidade da central nuclear de Chernobyl em uma área de cerca de 100 ha, onde a dose absorvida pelas as agulhas e do meristema apical excedeu 500 Gy. Durante o verão de 1986, a área de lesão por radiação expandiu-se em direção noroeste até 5 km, sérios danos foram observados a uma distância de 7 km. Queimaduras de radiação e parciais danos à casca de pinheiro foram relatados a uma taxa de 27 mGy/dia de dose externa. Até ao final do período da vegetação, de 1986, todos os brotos de crescimento recente de pinheiros estavam irradiadas com doses absorvidas de 10-60 Gy, seus órgãos generativos (masculino e estróbilos femininos), e a maioria das gemas dormentes morreram; parcial necrose foi observada nas agulhas de crescimento anterior. Tal análise dos pinheiros foram divididas em zonas por S. A. Geras'kin¹⁸, do Instituto Russo de Radiologia Agrícola e Agroecologia:

1) A zona de efeitos letais, com uma área de 600 ha, a dose foi absorvida a partir de primeiro de junho de 1986 foi de 60-100 Gy. Até o final de 1987, além de mortalidade em massa de pinheiros, o dano de radiação à coroa de bétula (*Bétula pendula Roth.*) e Amieiro (*Alnus glutinosa L.*) foi observada;

2) A zona de efeitos subletais (3800 ha), onde 40-75% das árvores secas a dose absorvida foi de 30-40 Gy. Necrose de meristemas e rebentos em 90-95% dos pinheiros foram observados, em conjunto com a morte de copas das árvores e supressão do crescimento;

17 GERAS'KIN, S.A.. FESENKO, S.V ALEXAKHIN, R.M. Effects of non-human species irradiation after the Chernobyl NPP accident. **Environment International**, n. 34, p. 880-897, 2008, p. 880, tradução nossa.

18 Ibid., p. 881-882.

3) A zona de dano médio (11.900 ha), as doses absorvidas foram 5-6 Gy. Para esta zona houve supressão do crescimento, abscisão parcial de agulhas nos topos e gemas reprodutivas danificadas eram tipicamente retiradas;

4) A zona de dano leve que cobria o resto da floresta numa Zona de 30 km, a dose absorvida foi 0,5-1,0 Gy. Houve uma supressão do crescimento do pinho de árvores em alguns locais, juntamente com um aumento de 10-12% do número de sementes em cones ocos.

b) Plantas herbáceas: As ervas ou plantas herbáceas são, na maior parte das vezes, definidas de duas formas: Plantas de caule macio ou maleável, normalmente rasteiro, sem a presença de lignina (podendo, geralmente, ser cortado apenas com a unha) - ou seja, sem caule lenhoso e plantas cujo caule não sofre crescimento secundário ao longo de seu desenvolvimento.

Mas com relação ao acidente Chernobyl começaremos analisar os efeitos da radiação sobre *phytocenoses* e o impacto da radiação ionizante sobre sistemas reprodutivos precisam ser os primeiros a serem estimados. O trigo de inverno a uma taxa de 1,6 mGy/dia, dose externa, nos 15 dias depois do acidente exibiu um número reduzido de sementes por espiga, a esterilidade atingiu 25% da planta, e a capacidade de produção foi de 0,1 kg/m.

Ocorreu um reduzido número de cachos por planta de feijão, e reduzido número de flores em um cacho, flores com cor mudada, flores caídas após 70 dias, diminuíram o número de sementes em feijão e redução da produtividade foram encontrados em doses absorvidas de 2,5 Gy de radiação externa mais de 110 dias da crescente temporada.

O estado das *phytocenoses* nas áreas contaminadas foi influenciado pela perda de resistência imunológica em plantas juntamente com aumento da virulência em alguns patógenos. Baixa resistência ao ataque de fungos *fitopatógenos* manteve-se em plantas cultivadas em solo contaminado.

Como se o acima referido não bastasse, as causas dos acidentes incidiram em animais, onde os dados sobre os efeitos da radiação nos animais de vida livre, após o acidente de Chernobyl são fragmentários e não tão precisos quanto aqueles para as plantas. A pesquisa está ligada com um modo de vida celular, em mais de um animal, o que complica notavelmente os trabalhos experimentais e afeta simultaneamente a precisão da avaliação da dose¹⁹. Uma fonte adicional de complexidade, na avaliação de existir dados sobre os efeitos

19 GERAS'KIN, op. Cit. P. 885.

biológicos obtidos nas condições do campo, surge particularmente para muitos insetos, porque em diferentes estágios do ciclo de vida, ocupam diferentes nichos ambientais.

Os invertebrados compreendem aproximadamente 95% do todo o conhecido, tem caráter fisiológico único e típico, e muitas vezes são componentes cruciais dos ecossistemas. O acidente de Chernobyl coincidiu com a mais radiosensível fase no desenvolvimento de habitantes do solo: período de reprodução e muda de invertebrados após o inverno e primavera por causa do aquecimento do solo. Invertebrados do solo são os menos capazes de migração. Nos primeiros anos após o acidente a maioria dos radionucleotídeos estão concentrados na camada superior do solo. Como resultado, os moradores de serrapilheira foram gravemente afetados a uma distância de 3 a 7 km de Chernobyl.

Além dos invertebrados, os anfíbios em sete populações de sapos marrons (*Rana temporaria L.*) que habitavam nas regiões contaminadas da República de Bielorrússia, sofreram uma taxa de metáfases aberrantes e número de aberrações por células anormais na medula óssea foram significativamente maiores comparado com os animais de outra zona.

Foram encontradas nível de perturbações citogenéticas nas células da medula óssea e da concentração de radionucleotídeos nos corpos de animais. A análise de mais de 2.500 sapos a partir de 13 biótopos em 1988-1991 revelou animais com tumores ósseos, sendo cinco do mesmo habitat (arredores da cidade Cherikov, Região Mogilev, Bielorrússia). Anos mais tarde, outros tumores foram registrados. A julgar pelo tamanho dos animais com tumores, todos eles no momento do acidente estavam na idade de um ano e em fase de crescimento acelerado.

Na água, ao avaliar os efeitos da contaminação radioativa em peixes há maior interesse, por que eles representam os organismos mais radiosensíveis. Mais de 30 espécies de peixes diferentes habitavam em Chernobyl no momento do acidente. Em geral, peixe *lithophilous* (de terreno pedregoso). Outras alterações podem ser mencionadas: a destruição da parede tubular testicular, aumento de tecido conjuntivo e as alterações destrutivas das células sexuais.

1.2 IMPLICAÇÕES NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE.

Num primeiro momento torna-se importante ressaltar que a primeira colaboração internacional foi o Projeto Internacional Chernobyl coordenado pela Agência Internacional de

Energia Atômica (AIEA). Durante 1990 e 1991, 200 especialistas de 25 países examinaram o estado de saúde da população, incluindo hematológica, doenças cardiovasculares e da tireóide, a prevalência de câncer, anormalidades fetal e saúde mental para uma possível consequência radiológica. O estudo envolveu um total de 825.000 pessoas a partir de 2.225 assentamentos em três estados afetados pelas operações industriais, e para assegurar a segurança pública e individual foi decretado que tal estudo seria aberto e sem restrições.²⁰

A Organização Mundial de Saúde (OMS) também teve papel ativo no estudo e gestão das consequências à saúde após o acidente nuclear de Chernobyl. Um dos maiores projetos foi o Projeto Internacional sobre os Efeitos da Saúde Acidente Chernobyl (IPHECA), lançado em Maio de 1991 e concluída em 1996, com o apoio orçamental internacional, principalmente pelo governo do Japão e com a contribuição da República Checa, Eslováquia, Suíça e Finlândia. O IPHECA incluiu uma série de projetos pilotos como: danos ao cérebro, no útero, um registro epidemiológico, reabilitação médica e psicológica de liquidadores de Chernobyl, saúde oral, dose de radiação e os efeitos sobre a tireóide. Em colaboração com o projeto SMHF - em fevereiro de 1990, o Governo da ex-União Soviética apelou a Sasakawa Memorial Health Foundation (SMHF) do Japão para prestar assistência, especificamente para a população dos territórios contaminados, mais de 210.000 crianças foram examinadas.²¹

Observa-se que houve muita ajuda internacional após o acidente nuclear Chernobyl, mas a regulamentação sobre pronta notificação e assistência no caso de tais desastres ambientais surgiu só após este catastrófico incidente ambiental, como será analisado abaixo. Já com relação aos “refugiados ambientais” nenhuma atitude foi tomada.

1.2.1 Criação da Convenção sobre Pronta Notificação de Acidentes Nucleares.

Mesmo com essa colaboração internacional, porém no campo da responsabilidade, nada de importante aconteceu, mesmo porque o caso não teve maiores desdobramentos no que concerne as indenizações por danos sofridos, seja na então URSS, seja nos países atingidos, que tivessem merecido atenção da doutrina. Nas palavras do Prof. Guido Soarez:

[...] havia uma convenção internacional vigente, que regulava a responsabilidade dos Estados por acidentes nucleares com efeitos transfronteiriços, mas que não poderia ser aplicada *in casu*, dado o fato de

20 SAENKO, op. Cit. P. 239.

21 Ibid., p. 240.

que o Estado causador do acidente, a URSS, não lhe ser parte: a Convenção de Viena sobre Responsabilidade Civil por Danos Nucleares, adotada em Viena, 21-5-1963, sob a égide da AIEA.²²

Diante de um acidente de tal magnitude as autoridades internacionais, especificamente, perceberam que na emergência, sobre notificação do acidente e assistências dos países afetados com o material radioativo faltava regulamentação, até porque o acidente nuclear Chernobyl só foram descobertos pelos “instrumentos de medidas de radiação ambiental de uma das centrais nucleares na Suécia”²³. Por isso, mais uma vez, segundo o Prof. Guido Soares:

Num ritmo impressionante, entre o acidente de Chernobyl, em 26-04-1986, e a efetivação, no campo das relações internacionais, de medidas relacionadas aos fenômenos, o Conselho de AIEA adotaria em 15-8-1986, dois projetos de duas convenções elaborados por uma comissão de 62 peritos governamentais da organização, que seriam aprovados numa reunião extraordinária da organização, de 24 a 26 de setembro do mesmo ano, por 58 Estados que abririam assinatura, ambas, no dia 26-9-1986. Trata-se da convenção sobre Pronta Notificação de Acidentes Nucleares e da Convenção sobre Assistência no caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica.²⁴

A Convenção sobre pronta notificação de Acidentes Nucleares cria a obrigação de os Estados notificarem a outros Estados que estejam ou possam ser fisicamente atingidos, bem como a AIEA,

[...] no caso de qualquer acidente que envolva instalações ou atividades de um Estado Parte ou de pessoas ou entidades legais sob sua jurisdição ou controle, mencionados no parágrafo 2 abaixo, do qual uma liberação de material radioativo tenha ocorrido ou possa ocorrer e a que tenha resultado ou possa resultar em liberação internacional transfronteiriça para a segurança radiológica de outro Estado²⁵.

Alexandre Kiss e Dinah Shelton destacam que tal convenção não fala sobre os problemas de responsabilidade e reparação por danos, mas, em vez disso, ela fala da necessidade dos estados em fornecerem pertinentes informações sobre acidentes nucleares o

22 SOARES, op. Cit. P. 715.

23 Id.

24 SOARES, loc. Cit.

25 Art. 1 § 1º **Convenção sobre Pronta Notificação de Acidente Nuclear** promulgada pelo Brasil no Decreto nº 9, de 15 de janeiro de 1991. Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=134624> Acesso 08 ago. 2013.

mais rapidamente possível. Os estados afetados podem exigir mais informações ou consultas, a fim de limitar, tanto quanto possível, as consequências radioativas dentro dos limites de sua jurisdição.²⁶

1.2.2 Convenção sobre Assistência no caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica.

Essas duas convenções, realmente, como Professor Guido Soares afirma são “gêmeas”, tratam do mesmo assunto. Convém ressaltar nessa Convenção o disposto no art. 1, §1º, que estabelece que os Estados por ajustes bilaterais ou multilaterais:

[...] cooperarão entre si e com a Agência Internacional de Energia Atômica (doravante denominada "Agência"), de acordo com as disposições da presente Convenção, para facilitar a pronta assistência no caso de um acidente nuclear ou emergência radiológica, para minimizar suas consequências e para proteger a vida, a propriedade e o meio ambiente dos efeitos de emissões radiológicas²⁷.

A Convenção sobre Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica, segundo Alexandre Kiss e Dinah Shelton, corresponde de forma semelhante às regras já existentes no direito internacional. No entanto, mesmo se habitual no direito internacional, impõe aos Estados a obrigação geral de colaborar, mas não indicam os meios e métodos da intervenção que deveria ser explicitamente detalhado pela lei convencional. A Convenção de Viena sobre Assistência reforça o dever de auxiliar os Estados que são vítimas de catástrofes, e ampliá-lo, em particular, às catástrofes radiológicas, desenvolvendo as implicações desta norma. A Convenção ainda permanece, como nunca, um tratado quadro que prevê explicitamente a conclusão de acordos bilaterais ou acordos multilaterais e a ação da AIEA para promover, facilitar, e incentivar a cooperação entre os Estados Partes. Qualquer estado que é exposto pode reivindicar o auxílio, mesmo que esteja ou não na origem do acidente ou da emergência, desde que seja encontrado dentro de seu território sob sua jurisdição, ou sob seu controle.²⁸

26 KISS, Alexandre, SHELTON, Dinah. **Guide to International Environmental Law**. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2007, p. 28, tradução nossa.

27 Art. 1º, § 1º, **Convenção sobre Assistência no caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica**. Promulgada pelo Decreto nº 8, de 15 de janeiro de 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0008.htm Acesso em: 8 ago. 2013

28 KISS, op. Cit. P. 219.

2 ACIDENTE NA USINA NUCLEAR DE FUKUSHIMA DAIICHI

Numa sexta-feira, 11 de março de 2011 às 14:46, horário local, um terremoto de magnitude 9,0 atingiu perto da costa leste de Honshu, o Japão, ocorrendo subsequentemente um tsunami que deixou FDNPS (Fukushima Daiichi Nuclear Power Station) da TEPCO (Tokyo Electric Power Company) sem AC/DC e isolada do seu dissipador de calor primário (Oceano). Por causa das inundações e perda do dissipador de calor, os EDGs (*Emergency Diesel Generator*) que refrigera a água do mar não foram suficientes. Mesmo que dois EDGs operassem refrigerando o ar, com a inundação das salas os equipamentos elétricos não conseguiram entregar eletricidade (ambos DC e AC) para os equipamentos de segurança (figura 2). Todo o poder *onsite* e *offsite* estava completamente perdido.²⁹

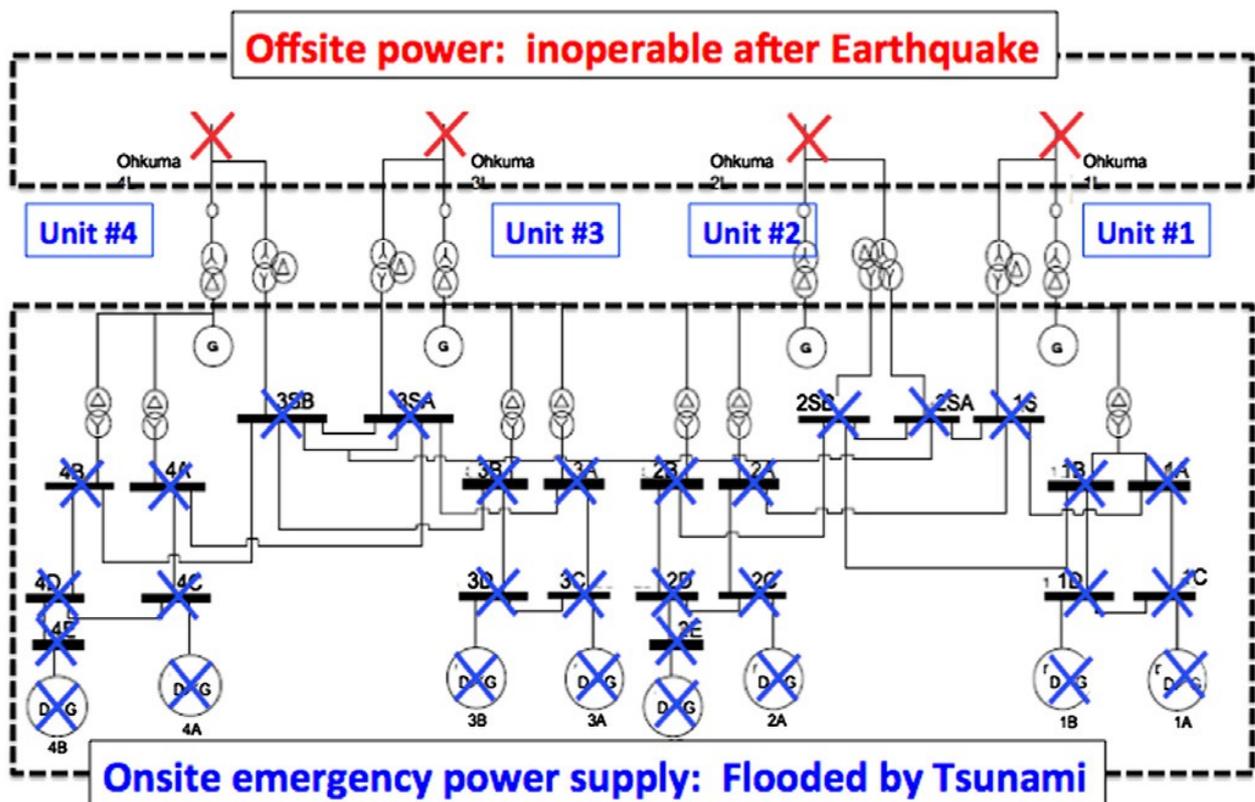


Fig. 2 Tanto no local e externo AC e DC de energia elétrica foram perdidas.³⁰

Pelo projeto, sob esta perda total de energia e do dissipador de calor, os reatores de

29 OMOTO, Akira. The accident at TEPCO's Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station: What went wrong and what lessons are universal? *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, p. 1-5, 2013, p. 1, tradução nossa.

30 Id.

água improvisados AC-independentes (HPCI e RCIC) deveriam continuar, durante um certo período de tempo, proporcionando água para arrefecimento, aproveitando o vapor produzido pela decomposição de calor do combustível nuclear. Enquanto estes sistemas AC independente funcionava, o gestor de procedimentos no caso de acidentes determinou que o operador do reator deveria manter a refrigeração do combustível por despressurização do sistema de refrigeração do reator, permitindo a injeção de água de baixa pressão (como o de carros de bombeiros). No entanto, nas Unidades 2 e 3, devido ao ambiente áspero e aos grandes danos foi impedido o uso oportuno de equipamentos móveis para a implementação do gestor de procedimentos no caso de acidentes, e os núcleos dos reatores foram danificados antes da AC dos sistemas independentes terem terminado o seu serviço no terceiro e quarto dias após o terremoto. Na manhã seguinte a radiação vazou.³¹

Os desastres ambientais não são desculpas para esconder tamanha falha humana, as investigações antes e depois do desastre nuclear Fukushima revelaram que falhas de regulação nuclear também são uma das causas do acidente. Muitos também concordam. Uma comissão integrada por 10 membros da sociedade civil (sismólogos, advogados, médicos, jornalistas e acadêmicos) designados pelos parlamentares, presidida pelo professor Kyoshi Kurokawa, concluíram que “o acidente nuclear de Fukushima foi um desastre provocado pelo homem e não apenas uma consequência do terremoto e tsunami de 11 de março de 2011 no nordeste do Japão”.³²

Qiang Wang do Xinjiang do Instituto de Ecologia e Geografia, da Academia Chinesa de Ciências listou alguns documentos normativos do Japão que colocou a usina nuclear Fukushima Daiichi como uma das instalações nucleares com as maiores irregularidades, no Japão, na última década³³. Segundo este mesmo artigo as falhas do acidente nuclear de Fukushima não se deve somente aos desastres naturais e sim também por três fatores: a falta de controle da corrupção; a vinculação das agências reguladoras da energia nuclear com próprio Governo, e a falha da regulamentação de segurança nuclear.³⁴

Após a constatação de que o acidente nuclear de Fukushima foi fruto da falha humana, assim como o ocorrido no acidente nuclear do Chernobyl, posteriormente

31 OMOTO, op. Cit. P. 1.

32 PRESSE, France. **Japão admite que acidente nuclear de Fukushima foi causado pelo homem**. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/07/japao-admite-que-fukushima-foi-desastre-provocado-pelo-homem-1.html> Acesso 8 ago. 2013.

33 WANG Qiang. Xi Chen. Regulatory failures for nuclear safety – the bad example of Japan – implication for the rest of world. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n. 16, p. 2610-2617, p. 2612, tradução nossa.

34 Ibid., p. 2611.

observaremos que as consequências ambientais também são semelhantes.

2.1 CONSEQUÊNCIAS PARA OS HUMANOS E PARA OS ANIMAIS NÃO HUMANOS

2.1.1 Influência da radioatividade na atmosfera.

Com relação a poluição atmosférica R.L. Lozano traz um artigo na revista *Ambiente Internacional* que trata do impacto radioativo do acidente de Fukushima na Península Ibérica por meio de massas de ar transportadas pelo vento. A partir do acidente, numa análise das trajetórias das massas de ar permitiram demonstrar que os níveis de concentração da atividade de radionucleotídeos artificiais, a sudoeste da Península Ibérica, vêm do acidente produzido na usina nuclear de Fukushima. O caminho seguido pela nuvem radioativa de Fukushima em Huelva (sudoeste da Península Ibérica) foi deduzido por meio da análise das trajetórias, e este fato também foi verificado pelas concentrações das atividades medidas destes radionucleotídeos relatado em lugares atravessados por esta nuvem radioativa. Na verdade, as concentrações de atividade, em vários lugares do Japão, Oceano Pacífico e Estados Unidos da América estão de acordo com os esperados a partir da trajetória dessa massa de ar.³⁵

Ele conclui que a análise da trajetória mostrou que a massa de ar ao longo do Sul da Península Ibérica durante o episódio radioativo veio do leste dos Estados Unidos da América (oito dias antes). Além disso, esta massa de ar foi sobre o Oceano Pacífico, à nordeste, oito dias antes. As atividades das concentrações de radionucleotídeos determinada a partir de amostras coletadas de aerossol na província Ibérica mostram que a massa de ar deste episódio radioativo passou por todo o Oceano Pacífico, América do Norte, Oceano Atlântico até finalmente chegar à Sudoeste da Península Ibérica. Como conclusão final, parece que a massa de ar radioativa do acidente nuclear de Fukushima estendeu pela primeira vez pelo norte do Oceano Pacífico, atravessou o continente americano, e chegou à Europa através da Península Ibérica.³⁶

A. Baeza por meio de sua pesquisa ao constatar material radioativo no meio ambiente espanhol, advindo de Fukushima, concluiu:

35 LOZANO R,L, HERNÁNDEZ-CEBALLOS, M.A. ADAMEJ.A. CASA RUÍZ, M. SRRIBAS, M. B. SAN MIGUEL, E. G. BOLIVAR, J.P. Radioactive impact of Fukushima accident on the Iberian Peninsula: Evolution and plume previous pathway. *Environment International*, n. 37, p. 1259 – 1264, 2011, p. 1259, tradução nossa.
36 Id.

Chernobyl e Fukushima são agora considerados os dois acidentes nucleares mais importantes que afetaram o hemisfério norte. Em ambos os casos, a Espanha estava a uma boa distância das fontes de radionucleotídeos e, portanto, a nuvem radioativa chegou ao país já muito diluídas. As regiões mais afetadas da Espanha estavam localizados a aproximadamente 3.400, e 18.000 km da Chernobyl e Fukushima locais de acidentes, respectivamente.³⁷

2.1.2 Poluição Marinha

A fim de controlar a temperatura dos reatores aquecidos, o Japão começou a esfriar os reatores injetando água do mar misturada com boro. Como resultado, a água com um elevado nível de contaminação de radiação foi encontrada neste tipo de reatores. O operador da usina Tokyo Electric Power Company (TEPCO) foi e obteve permissão dada pelo governo japonês para descarregar mais de 10.000 toneladas água contaminada de nível comparativamente baixo de resíduos radioativos para o mar, de modo a abrir espaço para o armazenamento de águas residuais altamente radioativos.³⁸

As notícias sobre o vazamento de água contaminada da central de Fukushima Daiichi não param de ser publicadas, até porque ela contém 400.000 toneladas de água repleta de céσιο, estrôncio, trítio e outras substâncias radioativas no subsolo ou armazenadas em quase mil depósitos improvisados após o acidente nuclear de 2011. “A localização dos pontos de entrada da água natural é essencial para poder deter o fluxo e evitar sua contaminação e posterior vazamento ao Oceano Pacífico”³⁹. Tudo isso comprova que as consequências que esse acidente pode provocar em muito se assemelha com as de Chernobyl, inclusive por conterem as mesmas substâncias radioativas.

2.2 IMPLICAÇÕES NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE.

Deve notar-se que as falhas regulatórias nucleares não são exclusivos para o Japão, segundo Qiang Wang, decorre também da baixa eficiência da Agência Internacional de

37 BAEZA, A. *Et. All.* Influence of the Fukushima Dai-ichi nuclear accident on Spanish environmental radioactivity levels. **Journal of Environmental Radioactivity**, n. 114, 2012, p. 144, tradução nossa.

38 CHANG, Yen-Chiang. ZHAO, Yue. The Fukushima Nuclear Power Station incident e marine pollution. **Marine Pollution Bulletin**. n. 64, 2012, p. 897, tradução nossa.

39 PRESSE, France. **Tepeco localiza vazamento na central de Fukushima**. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/09/tepeco-localiza-vazamento-na-central-de-fukushima.html> Acesso em: 06 set. 2013.

Energia Atômica (AIEA) em contraste com o papel da AIEA em não proliferar a atividade nuclear, ou seja, a segurança nuclear dos países ou regiões individuais que têm voluntariamente adotado. De fato, em 21 de março de 2011, o Diretor-Geral da AIEA declarou abertamente em 21 de março de 2011 que a AIEA não era um "cão de guarda de segurança nuclear". Estamos vivendo em um mundo nuclear. Em tal perigo o mundo tem vivido com o risco nuclear, não temos alternativa a não ser aprender as lições de Fukushima.⁴⁰

Na verdade, como vimos houve falha tanto do governo japonês, conforme ressaltado anteriormente, e também da Agência Internacional de Energia Atômica por não ter nenhuma norma sobre responsabilização no caso de acidentes nucleares de tal monta, que vem se arrastando desde 1986, ano do acidente de Chernobyl.

2.1.1 Não cumprimento da obrigação de notificação imediata.

Conforme dito, após o acidente Chernobyl a AIEA elaborou duas Convenções, em caso de acidentes nucleares. De acordo com o artigo 2º, § 1º da Convenção de 1986 sobre a Notificação Rápida de um Acidente Nuclear, observou que, após um acidente nuclear, o Estado parte deve, diante de um acidente nuclear notificar, diretamente ou através da Agência Internacional de Energia Atômica, os estados que estejam ou possam estar fisicamente afetados: sua natureza, o momento da sua ocorrência e sua localização exata. A notificação é imediata e precisa, tem o objetivo de ajudar esses países a darem uma resposta oportuna, além disso também ajudaria o estado notificado a procurar cooperação internacional e de negociar com outros países, a fim de encontrar a solução melhor.

Com base nos fatos anteriores, e conforme pesquisa Yeng-Chian Chan o Japão notificou os Estados Unidos três dias mais cedo da emissão de águas residuais, de fato. Considerando que começou a informar os outros países apenas no dia em que a emissão de grande escala teve início e que não completou ainda a notificação, quando começou a descarregar as águas residuais. Os fatos indicam que o Japão já tinham consciência do perigo e os efeitos potenciais que a emissão poderia causar, pelo menos, três dias antes do processo de emissão. O Japão deveria ter notificado os países suscetíveis pelo menos três dias antes da data da descarga.⁴¹

40 WANG Qiang. Xi Chen. Regulatory failures for nuclear safety – the bad example of Japan – implication for the rest of world. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 2611, tradução nossa.

41 CHANG, op. Cit. P. 899-901.

2.2.2 Violação da Convenção sobre prevenção da Poluição Marinha por alijamento de Resíduos e outras Matérias

Artigo 1º da Convenção de 1972 sobre a Prevenção da Poluição Marinha por alijamento de Resíduos e Outras Matérias adiante referidos como Convenção de Londres de 1972, prevê que, as parte contratantes promoverão, individual ou coletivamente o controle efetivo de todas as fontes de contaminação do mar pelo alijamento de resíduos ou outras substâncias que possam gerar perigos para a saúde humana, prejudicar os recursos biológicos e a vida marinha, bem como danificar as condições bem como interferir em outras aplicações legítimas do mar. Além disso, de acordo com a Artigo 4º da referida Convenção, as partes contratantes proibirão o alijamento de quaisquer resíduos ou outra substância, o despejo de quaisquer resíduos ou outras matérias, sob qualquer forma ou condição. O Japão, como uma das partes contratantes, deve ser sujeita a estas disposições.⁴²

Apesar da Convenção de Londres de 1972 que proíbe principalmente o despejo de certos tipos de resíduos altamente radioativos ou outras matérias radioativas de alto nível, com relação aos resíduos de baixo nível radioativo, ainda, as licenças prévias especiais são necessárias de acordo com o artigo IV, 1 (b) e no Anexo II, D. Autorização especial significa permissão concedida especificamente com antecedência (artigo III, §5º da Convenção de 1972 de Londres) e esta permissão deve ser emitida apenas depois de uma cuidadosa consideração dos efeitos de escoamento no ambiente marinho, incluindo as características do despejo local e método de depósito, características e composição da matéria, o método de disposição, o impacto sobre o oceano canalizando usos, a disponibilidade de métodos alternativos de eliminação em terra, e outros possíveis efeitos (artigo IV, 2 e Anexo III da Convenção de Londres de 1972).

Aparentemente, sem notificação imediata, não há nenhuma chance para os países contratantes que são suscetíveis de serem afetadas de emitir autorizações especiais depois de cuidadosa consideração. A alegação unilateral pelo Japão, que o esgoto radioativo de baixo nível não representaria sério risco ao meio ambiente e à saúde humana deveria ter sido avaliada por países afetados, no entanto, o Japão não conseguiu cumprir a sua obrigação antes da emissão de águas residuais.

Tal comportamento do Japão pode ser considerado como uma violação substancial,

42 CHANG, op. Cit. P. 899.

tendo em vista que:

O art. 60, § 3º, da Convenção de Viena de 1969 considera como sendo violação substancial do tratado aquela consistente: numa rejeição do tratado não sancionada pelo Código de Viena (alínea a); ou relativa a violação de uma disposição essencial para consecução do objeto ou da finalidade do tratado (alínea b).⁴³

Se enquadrando a situação do Japão justamente na alínea *b*. Em resumo, o Japão deve ser responsabilizado por seu fracasso em não cumprir a obrigação de notificação imediata. Se o Japão não pode oferecer provas suficientes para provar que o seu alijamento era a única opção disponível para lidar com o esgoto radioativo, deveria também arcar com a responsabilidade do Estado por sua conduta incompatível. Mesmo se o Japão pudesse ser isento da obrigação de prevenção do alijamento, deveria também aceitar a responsabilidade por seu fracasso pelo fato de não notificar e consultar os países e as organizações relevantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O texto procurou trazer à comunidade jurídica, alguns elementos que pudessem permitir uma reflexão de maior alcance, diante de um pós-acidente nuclear tão gigantesco como o que ocorreu, no dia 11 de março de 2011, no Japão. Apesar de ele ter sido iniciado por um terremoto e, posteriormente, por um tsunami, constatou-se que a falha humana também foi sua causa.

Trata-se de um desastre que, após a terrível experiência do acidente nuclear Chernobyl, deveria ser inadmissível, já que vinte quatro anos se passaram. Bom, mesmo assim, constatou-se que ele possui muita semelhança com acidente Chernobyl, inclusive quantos aos efeitos no meio ambiente, que são notórios, como a poluição atmosférica pela massa de ar e a marinha pelo despejo de água contaminada no mar. Quanto a população humana, assim como no acidente nuclear Chernobyl, elas também tiveram que deixar suas moradias, num primeiro momento, tornando “refugiados ambientais”. Quanto à saúde humana só as pesquisas, após 20 anos, como no acidente de Chernobyl, que poderão responder a dimensão de tal desastre.

Diante da realidade internacional, e tendo em vista que um acidente nuclear não

43 MAZZUOLI, Valério de Oliveira. **Direitos dos Tratados**. São Paulo: Editora Revistas dos Tribunais, 2011, p. 312

respeita as fronteiras humanas traçadas, o presente trabalho procurou demonstrar que no primeiro acidente nuclear, o de Chernobyl, duas Convenções Internacionais foram elaboradas pela Agência Internacional de Energia Atômica: a Convenção sobre Assistência no caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica e a criação da Convenção sobre Pronta Notificação de Acidentes Nucleares. Elas foram estabelecidas devido a falta de notificação do acidente de Chernobyl por parte da União Soviética.

Com relação ao acidente nuclear da usina de Fukushima, diante do exposto, ficou claro que duas Convenções Internacionais foram violadas. A primeira Convenção violada, que por coincidência, foi justamente a criada por causa do acidente Chernobyl, a Convenção sobre Pronta Notificação de Acidentes Nucleares. O Japão num primeiro momento só avisou a embaixada dos Estados Unidos da América, sendo que outros países que poderiam sofrer um prejuízo direto só foram avisados depois.

A segunda convenção violada foi a Convenção sobre prevenção da Poluição Marinha por alijamento de Resíduos e outras Matérias que, além de prever uma notificação de pelo menos três dias antes de despejar resíduos radioativos aos países, requer uma autorização para que tal esgoto fosse lançado, o que, diante do exposto não ocorreu.

É triste chegar a tal constatação, mas não existe outra forma, os desastres ambientais tem muita importância para as relações internacionais referentes ao meio ambiente, tem o efeito de ou bem revelar a existência de uma norma de proteção ao meio ambiente, cuja violação se comprova, ou bem colocar a necessidade de sua elaboração, em particular, com vistas aos aspectos preventivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYALA, Patrick de Araújo. SENN, Adriana V. Pommer. **Cooperação Internacional em Matéria Ambiental: Elementos do Direito Brasileiro e do Direito Internacional do Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ee0b86d2e127f776> Acesso em: 7 ago. 2013.

BAEZA, A. *Et. All.* Influence of the Fukushima Dai-ichi nuclear accident on Spanish environmental radioactivity levels. **Journal of Environmental Radioactivity**, n. 114, 2012.

BRASIL, Decreto nº 9, de 15 de janeiro de 1991. **Promulga a Convenção sobre Pronta Notificação de Acidente Nuclear.** Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=134624> Acesso em: 8 ago. 2013.

BRASIL, Decreto nº 8, de 15 de janeiro de 1991. **Promulga a Convenção sobre Assistência no Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0008.htm Acesso em: 8 ago. 2013.

CHANG, Yen-Chiang. ZHAO, Yue .The Fukushima Nuclear Power Station incident e marine pollution. **Marine Pollution Bulletin**, n. 64, p. 897 – 901, 2012.

FUSHIKI, Shinji. Radiation hazards in children – Lessons from Chernobyl, Three Mile Island and Fukushima. **Brain & Development**, n. 35, p. 220 – 227, 2013.

GERAS'KIN, S.A.. FESENKO, S.V. ALEXAKHIN, R.M. Effects of non-human species irradiation after the Chernobyl NPP accident. **Environment International**, n. 34, p. 880-897, 2008.

KISS, Alexandre, SHELTON, Dinah. **Guide to International Environmental Law**. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2007.

LOZANO, R. L., HERNÁNDEZ-CEBALLOS, M.A. ADAME, J.A. CASA RUÍZ, M., SERRIBAS, M., SAN MIGUEL, E. G., BOLIVAR, J. P. Radioactive impact of Fukushima accident on the Iberian Peninsula: Evolution and plume previous pathway. **Environment International**, n. 37, p. 1259 – 1264, 2011.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira. **Direitos dos Tratados**. São Paulo: Editora Revistas dos Tribunais, 2011.

OMOTO, Akira. The accident at EPCO's Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station: What went wrong and what lessons are universal? **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research**, p. 1-5, 2013.

PRESSE, France. **Japão admite que acidente nuclear de Fukushima foi causado pelo homem**. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/07/japao-admite-que-fukushima-foi-desastre-provocado-pelo-homem-1.html> Acesso 8 ago. 2013.

PRESSE, France. **Tepeco localiza vazamento na central de Fukushima**. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/09/tepeco-localiza-vazamento-na-central-de-fukushima.html> Acesso em: 06 set. 2013.

RAMOS, Erika Pires. **Refugiados ambientais: em busca do reconhecimento pelo direito internacional**. 2011. Tese (Doutorado em Direito Internacional) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2135/tde-10082012-162021/>. Acesso em: 08 ago. 2013.

SAENKO, V. IVANOVY, V. TSYBY, A. BOGDANOVA, A. TRONKO, M. DEMIDCHIK, Yu, YAMASHITA. The Chernobyl Accident and its Consequences. **Clinical Oncology**. n. 23, p. 234-243, 2011.

SOARES, Guido Fernando Silva. **Direito Internacional do Meio Ambiente**: emergências, obrigações e responsabilidade. São Paulo: Atlas, 2003.

WANG, Qiang Xi Chen. Regulatory failures for nuclear safety – the bad example of Japan – implication for the rest of world. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n. 16, p. 2610-2617, 2012.