XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO E SUSTENTABILIDADE II

LIVIA GAIGHER BOSIO CAMPELLO

LUIZ ERNANI BONESSO DE ARAUJO

RENATA ALBUQUERQUE LIMA

Copyright © 2022 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais 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
Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - UNIVEM/FMU – São Paulo
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR – Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade – UNIMAR/FEPODI – São Paulo

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – ESDHC – Minas Gerais
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho – Ceará
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva – UFS – Sergipe
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo – UNIMAR – São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes – UNB – Distrito Federal
Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM – São Paulo
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo
Comunicação:
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB – Paraíba
Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC – Santa Catarina
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM – Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Prof. Dr. José Barroso Filho – ENAJUM
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná
Eventos:
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec – Minas Gerais
Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC – Paraná
Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS – Mato Grosso do Sul

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

D597

Direito e sustentabilidade II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Livia Gaigher Bosio Campello; Luiz Ernani Bonesso de Araujo; Renata Albuquerque Lima. – Florianópolis: CONPEDI, 2022.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5648-647-5
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XXIX Congresso Nacional do CONPEDI Balneário Camboriu - SC (3: 2022: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO E SUSTENTABILIDADE II

Apresentação

TEXTO DE APRESENTAÇÃO - GT DIREITO E SUSTENTABILIDADE II

Apresentam-se os trabalhos exibidos, no dia 08 de dezembro de 2022, no Grupo de Trabalho (GT) de Direito e Sustentabilidade II do XXIX Congresso Nacional do CONPED "Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities", do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito - CONPEDI.

O GT, de coordenação dos trabalhos dos Professores Doutores Renata Albuquerque Lima, Luiz Ernani Bonesso de Araújo e Livia Gaigher Bosio Campello, que envolveu dezoito artigos que, entre perspectivas teóricas e práticas, demonstraram a importância da sustentabilidade nos mais variados organismos da contemporaneidade. Os trabalhos apresentados abriram caminho para uma importante discussão, em que os operadores do Direito puderam interagir, levando-se em consideração o momento político, social e econômico vivido pela atual sociedade brasileira.

O primeiro trabalho, de autoria de Rayza Ribeiro Oliveira, Stephanny Resende De Melo e Victor Ribeiro Barreto, apresentado pelo último autor, tem como tema ""FAZER-E-REFAZER/USAR-E-REUSAR" SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR: NOVOS RUMOS PARA A MINERAÇÃO BRASILEIRA?", tendo como proposta realizar um resgate da concepção do desenvolvimento sustentável, à luz do panorama internacional das conferências realizadas desde a década de 70 até os dias atuais, perpassando pela análise do novo paradigma da sustentabilidade na seara da mineração brasileira.

"POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO ARCABOUÇO JURÍDICO DE REGULAMENTAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA NANOTECNOLOGIA" é o trabalho de Roberta Hora Arcieri Barreto, Stephanny Resende de Melo e Diogo de Calasans Melo Andrade, apresentado pelo terceiro autor. Os pesquisadores analisam se a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos é voltada a assegurar integridade do meio ambiente, especificamente diante da potencialidade dos riscos que decorrem do desenvolvimento, utilização e descarte da nanotecnologia.

Eduardo Augusto Fernandes apresentou o artigo "A DIMENSÃO AMBIENTAL DA SUSTENTABILIDADE E O PROGRAMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM SANTA CATARINA", escrito em co-autoria com Pedro Henrique Freire Vazatta e Jonatas Matias Xavier, oriundo de pesquisa que tem como objetivo evidenciar a dimensão ambiental da sustentabilidade frente ao programa de energia solar fotovoltaico em Santa Catarina.

Hernani Ferreira apresentou o artigo “SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E O PAPEL DO ESTADO: UMA ANÁLISE DOS INCENTIVOS FISCAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL NO BRASIL”, escrito em co-autoria com Marcos Vinícius Viana da Silva e Pedro Henrique Freire Vazatta, oriundo de pesquisa que visa compreender como a sustentabilidade migrou para uma questão empresarial e como ela pode ser intensificada por promoções estatais.

Josemar Sidinei Soares apresentou "PREMISSAS FILOSÓFICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE NOVAS INSTITUCIONALIDADES TRANSNACIONAIS COM BASE NA CONCEPÇÃO DE SER HUMANO", em que o referido estudo tem por finalidade esboçar um conjunto de premissas filosóficas que possam servir como base teórica para a construção de modelos alternativos de organização social.

"LA CORRUPCIÓN COMO VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS IMPACTOS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE" é o trabalho de Isabela Moreira do Nascimento Domingos e José Sérgio da Silva Cristóvam. Tal pesquisa busca entender os efeitos da corrupção na proteção dos direitos humanos e seus respectivos impactos no desenvolvimento socioeconômico.

“A LEI Nº 11.284/2006 E O DESAFIO DA DESTINAÇÃO DE FLORESTAS PÚBLICAS A COMUNIDADES TRADICIONAIS”, trabalho de autoria de Marcia Dieguez Leuzinger, Lorene Raquel de Souza e Paulo Campanha Santana, apresentado pela segunda autora, explana que a interpretação da norma deve sempre levar em consideração a maior proteção possível aos direitos fundamentais culturais, em conciliação com o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

“A CONTRIBUIÇÃO DO CENTRO DE INCUBAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL (CIDE) PARA O DESENVOLVIMENTO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS DA REGIÃO NORTE DO BRASIL” é o trabalho de Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho, Isabela Moreira do Nascimento Domingos e Kamilla Pessoa de Farias,

apresentado pela segunda autora. Referida pesquisa investiga a contribuição do Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial (CIDE) para o desenvolvimento de negócios sustentáveis da região norte do Brasil.

Lorene Raquel de Souza apresentou “A RESPONSABILIDADE EMPRESARIAL NA SUSTENTABILIDADE: A B3 NAS PRÁTICAS ESG”, em co-autoria com Paulo Campanha Santana e Marcia Dieguez Leuzinger. Referido estudo analisa o cumprimento constitucional da B3 na busca da responsabilidade empresarial para o desenvolvimento sustentável.

“A RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL DIANTE DA AUSÊNCIA DE DUE DILIGENCE”, de autoria de Renato Campos Andrade e Elcio Nacur Rezende, apresentado pelo primeiro autor, analisa o pilar due diligence como instrumento realizador do direito ambiental.

Maria Claudia da Silva Antunes De Souza e Josemar Sidinei Soares são autores do trabalho “A CRISE DA RELAÇÃO METAFÍSICA-HISTÓRICA HUMANA COMO CAUSA DOS ENTRAVES NA EFETIVIDADE DOS IDEAIS DA CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO”, explanado pelo segundo autor, visa fazer uma análise crítica dos fenômenos presentes nas raízes históricas da crise ambiental que a humanidade está enfrentando, a partir de sua compreensão, repensar estratégias para superação do problema e, consequentemente, construir um agir humano sustentável nesse planeta.

Daniel Braga Lourenço e Suzane Girondi Culau Merlo apresentaram o tema “JURISDIÇÃO AMBIENTAL E A EFICÁCIA HORIZONTAL DO DIREITO À INFORMAÇÃO”, em que a pesquisa aborda o direito à informação em matéria ambiental, abordando em especial a sua dimensão horizontal, ou seja, investigar de que maneira pode se construir a tese segundo a qual esse direito fundamental pode ser exigido entre particulares abordando para tanto sua aplicação na experiência normativa e jurisdicional brasileira e norte-americana.

Ranivia Maria Albuquerque Araújo e Renata Albuquerque Lima apresentaram o trabalho intitulado “ESSENCIALIDADE DAS PRÁTICAS “ESG” NO MEIO EMPRESARIAL”, em co-autoria com Lara Jessica Viana Severiano. Referida pesquisa analisa a necessidade e a devida utilização das ferramentas de “ESG”, Governança Corporativa e compliance trabalhista dentro do meio empresarial.

Daniel Braga Lourenço e Suzane Girondi Culau Merlo apresentaram “CONSTITUCIONALISMO LATINO-AMERICANO E A PROTEÇÃO DOS TERRITÓRIOS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA PARA O COMBATE ÀS

MUDANÇAS CLIMÁTICAS", tema que trata da conexão entre a tutela do território e dos direitos dos povos indígenas e a proteção do meio ambiente, especialmente em relação ao combate às mudanças climáticas no cenário amazônico diante do reforço e no contexto normativo estabelecido pelo movimento do denominado novo constitucionalismo latino-americano.

Luciano Cristian Cabral e Karla Aparecida Vasconcelos Alves da Cruz apresentaram a pesquisa intitulada "A POLUIÇÃO POR PLÁSTICOS FRENTE AOS DESAFIOS AMBIENTAIS: A ECONOMIA CIRCULAR E O EXERCÍCIO DA GOVERNANÇA COMO MEIOS PARA ALCANCE DAS METAS GLOBAIS DE SUSTENTABILIDADE, ODS 12", em co-autoria com Flávio de Miranda Ribeiro. O artigo trata dos danos decorrentes da sociedade pós-revolução industrial relacionados à poluição por plásticos, revelando uma possível contraposição entre as questões econômicas frente a sustentabilidade ambiental, que podem ser superadas pelas novas práticas da Economia Circular (EC).

João Luiz Pereira apresentou o artigo "AS RELAÇÕES ENTRE MERCOSUL E UNIÃO EUROPEIA: A NECESSIDADE DE REMODELAÇÃO DAS PERSPECTIVAS AMBIENTAIS BRASILEIRAS FRENTE AO INTERESSE COMUM TRANSNACIONAL", escrito em co-autoria com Eduardo Henrique Tensini e Maria Claudia da Silva Antunes De Souza, o texto refletiu com profundidade as análises em torno da aprovação do acordo bilateral entre Mercosul e União Europeia e os impasses ambientais.

Edson Ricardo Saleme, Mariangela Mendes Lomba Pinho e Cleber Ferrão Corrêa apresentaram o trabalho com a seguinte temática "DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL: O DESAFIO DO PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL", cujo objeto de pesquisa aborda responder o desafio do planejamento sustentável municipal e a questão do que seria efetivamente um desenvolvimento sustentável e como isso poderia ser proposto, em termos do planejamento do território.

Finalmente, "A CONTRIBUIÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR PARA MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTUDO DE CASO DAS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS DO CHILE", este foi o trabalho apresentado por Renata Mendes Lomba Pinho e Mariangela Mendes Lomba Pinho, em co-autoria com Flávio de Miranda Ribeiro. Com a referida pesquisa, observou-se que incluir a EC nas NDC's traz benefícios, sendo que este modelo pode ser aplicado em outros países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, considerando que já possuímos práticas de EC implementadas.

Agradecemos a todos os pesquisadores da presente obra pela sua inestimável colaboração, desejamos uma ótima e proveitosa leitura!

Coordenadores:

Profa. Dra. Renata Albuquerque Lima – UNICHRISTUS

Prof. Dr. Luiz Ernani Bonesso de Araújo – Universidade de Passo Fundo

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO ARCABOUÇO JURÍDICO DE REGULAMENTAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA NANOTECNOLOGIA

NATIONAL POLICY ON SOLID WASTE AS A LEGAL FRAMEWORK FOR THE REGULATION OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NANOTECHNOLOGY

Roberta Hora Arcieri Barreto [1]
Stephanny Resende De Melo [2]
Diogo De Calasans Melo Andrade [3]

Resumo

Nanotecnologias, Meio Ambiente e Direitos Humanos são elementos correlatos no presente artigo. Perante o cenário nacional de franco desenvolvimento da nanotecnologia e plena comercialização de nanoprodutos problematiza-se o objeto de estudo com a seguinte indagação: há legislação no sistema jurídico brasileiro que poderia ser utilizada de forma análoga a fim de dirimir as questões decorrentes da nanotecnologia e seus resíduos? Assim, objetiva-se analisar se a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos é voltada a assegurar integridade do meio ambiente, especificamente diante da potencialidade dos riscos que decorrem do desenvolvimento, utilização e descarte da nanotecnologia. A hipótese provisória que se apresenta é que a ausência de legislação específica para regular a nanotecnologia no Brasil e seus potenciais riscos coloca em risco o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Trata-se de pesquisa qualitativa, com utilização do método dedutivo, pautado em análises documentais, revisão de publicações científicas, adunados a discussões e debates dos temas específicos atinentes à nanotecnologia e os impactos ao meio ambiente. É ainda descritiva, tendo em vista o objetivo precípuo de investigar e descrever características de um fenômeno social que afeta o meio ambiente.

Palavras-chave: Nanotecnologia, Danos ambientais, Meio ambiente ecologicamente equilibrado, Lei de política nacional de resíduos sólidos

Abstract/Resumen/Résumé

Nanotechnologies, Environment and Human Rights are correlated elements in this article. Given the national scenario of rapid development of nanotechnology and full commercialization of nanoproducts. The object of study of the following question is

[1] Doutoranda Bolsista CAPES do Programa de Pós-Graduação em Direitos Humanos da Universidade Tiradentes – SE.

[2] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Direitos Humanos da Universidade Tiradentes – SE.

[3] Doutor em direito pela Universidade Mackenzie. Mestre em direito pela UFS. Professor permannte do mestrado e doutorado em direitos humanos do PPGD-UNIT. e-mail: contato@diogocalasans.com

problematized: is there legislation in the Brazilian legal system that could be used in an analogous way to resolve the issues arising from nanotechnology and its residues? Thus, the objective is to analyze the National Solid Waste Policy Law to verify if it is aimed at ensuring the integrity of the environment, specifically in view of the potential risks that arise from the development, use and disposal of nanotechnology. This is qualitative research, using the deductive method, based on document analysis, review of scientific publications, linked to discussions and debates on specific topics related to nanotechnology and the impacts on the environment. It is also descriptive, in view of the main objective of investigating and describing characteristics of a social phenomenon that affects the environment.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Nanotechnology, Environmental damage, Ecologically balanced environment, National solid waste policy law

1 INTRODUÇÃO

A pós-modernidade caracteriza-se pela utilização de novas tecnologias e possibilidades que, há algumas décadas, sequer eram conjecturadas. O desenvolvimento dessas tecnologias, incluindo-se a nanotecnologia, comparáveis à revolução da eletricidade, da biotecnologia e da informação digital, repercute diretamente no cotidiano dos indivíduos e no meio ambiente.

A nanotecnologia é o "conjunto de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação obtida graças às especiais propriedades da matéria organizada a partir de estruturas de dimensões nanométricas"[1]. Trata-se de "conjunto de técnicas multidisciplinares que permitem o domínio de partículas com dimensões extremamente pequenas, nanopartículas, exibindo propriedades mecânicas, óticas, magnéticas e químicas extremamente novas"[2].

O altíssimo risco de poluição ambiental incontrolável decorre do tamanho minúsculo de partículas que se dissipam pelo ar, levadas por grandes distâncias, sem barreiras naturais eficientes para impedir o deslocamento, com potencial de acumulação na cadeia alimentar e no ambiente natural.

O progresso socioeconômico para promoção de melhores condições de vida às gerações presentes e futuras, incluindo-se o que se espera das novas tecnologias, não é possível sem um ambiente ecologicamente equilibrado. Tal entendimento guarda pertinência com o disposto na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, que conceitua o meio ambiente como um "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".

A proteção ambiental está diretamente atrelada à proteção da dignidade humana, ponto central dos direitos humanos. Nesse sentido, não se vislumbra a possibilidade de fruição dos direitos humanos em sua totalidade se o homem for privado de um meio ecologicamente equilibrado.

Diante do cenário delineado, indaga-se: há legislação no sistema jurídico brasileiro que poderia ser utilizada de forma análoga afim de dirimir as questões decorrentes da nanotecnologia e seus resíduos? Destarte, o presente artigo busca analisar a Lei de Política de

[1] HOHENDORFF, Raquel von. Revolução nanotecnológica, riscos e reflexos no Direito: os aportes necessários da Transdiciplinaridade. In ENGELMANN, Wilson; WITTMANN, Cristian (Orgs). **Direitos Humanos e Novas Tecnologias**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015, p.12.

[2] DUPAS, Gilberto. Uma sociedade pós-humana? Possibilidade e riscos da nanotecnologia. In NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de. **Uma sociedade pós-humana:** Possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2009, p.47.

Resíduos Sólidos a fim de verificar se esta é voltada a assegurar integridade do meio ambiente, especificamente diante da potencialidade dos riscos que decorrem da utilização e descarte da nanotecnologia.

Adotou-se o tipo de pesquisa qualitativa e utilização do método dedutivo, pautado em análises documentais, revisão de publicações científicas, adunados a discussões e debates dos temas específicos atinentes à nanotecnologia e os impactos ao meio ambiente. É ainda descritiva, tendo em vista o objetivo precípuo de investigar e descrever características de um fenômeno social que afeta o meio ambiente.

2 A NECESSIDADE DE TUTELAR O MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO ENQUANTO DIREITO HUMANO

O legislador infraconstitucional conceitua o meio ambiente como o "conjunto de leis de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas", conforme o artigo 3º, I, da Lei n. 6.938 de 1981, a chamada Lei de Política Nacional do Meio Ambiente[3]. (BRASIL, 1981).

Vislumbra-se que as ações humanas e sua impetuosidade sujeitam-se à economia e cultura, tanto quanto dependem dos sistemas naturais. É crescente a percepção de que o futuro da humanidade necessita da salvaguarda e proteção dos sistemas naturais. (CARVALHO, 2011).

> Fatores como a conquista humana por um desenvolvimento sem limites, acrescida pelos fenômenos naturais da atividade da natureza, afetaram a necessária comunhão entre o meio (hospedeiro) e o homem (hóspede) e entre suas gerações. Como efeito, o ambiente comum se apresenta em profunda crise, e tudo indica que o entregaremos às gerações futuras em pior estado, não obstante o advento da relativa conscientização ecológica, o nascimento de um novo direito -o ambiental- e a sua institucionalização mediante a proliferação de instrumentos jurídicos de proteção, a consolidação de princípios, de políticas públicas e de alguns órgãos de supervisão da aplicação. (BERTOLDI; OLIVEIRA, 2010, p.1520).

A crise planetária é crítica e pode tornar-se ainda mais grave em poucos anos. Impactos ambientais de naturezas distintas e variadas dimensões ameaçam progressivamente mecanismos ecológicos que alicerçam a existência da vida, em todas as formas. A gravidade dos danos ocasionados pelo homem ao meio ambiente e à humanidade denotam que a solução

[3] Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. 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.

para a crise se subordina a convergência de uma soma incalculável de recursos e da ação sistematizada das comunidades locais, nacionais e internacionais. (CARVALHO, 2011).

Considerando a relação direta com o princípio da dignidade humana da pessoa humana, trata-se o direito à proteção ambiental, guardião da vida e da dignidade humana, de direito fundamental no ordenamento jurídico brasileiro. Esse entendimento estende-se em inúmeros ordenamentos jurídicos-constitucionais, além de tratados e convenções da ONU.

Destarte, a proteção do meio ambiente, com a garantia do equilíbrio ambiental, não é matéria particular da legislação interna dos Estados. Deve ser incumbida à toda sociedade internacional, compreendendo a conservação da natureza em suas integrais particularidades relativas à vida humana, em observância aos direitos fundamentais da pessoa humana.

No mesmo sentido, compreender que o ser humano é componente do ecossistema global viabiliza a harmonização dos princípios dos direitos humanos e da proteção ambiental, porquanto ambos conduzem à busca incessante pela melhor qualidade de vida sustentável em consonância com as condições naturais existentes.

Porquanto, faz-se pertinente delinear o percurso da Organização das Nações Unidas em benefício da proteção direito internacional do meio ambiente, inclusive com a finalidade de demonstrar a aproximação da matéria com direitos humanos, vez que embora tenham sido tratados separadamente por muito tempo, urge uma maior proximidade entre ambos, considerando que correspondem aos mais relevantes desafios do momento presente a afetarem contundentemente os parâmetros da vida humana. (TRINDADE, 1993, p.23).

As linhas que delimitam e separam os problemas ambientais nacionais dos internacionais estão cada vez mais tênues, "fazendo com que sejam enfrentados, de forma mais inteligente e efetiva, em nível internacional, distribuindo-se os encargos de forma mais justa entre os Estados". (TRINDADE, 1993, p.23).

A percepção da relação entre o meio ambiente e direitos humanos e a exigência pelo direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado teve início com Conferência de Estocolmo, em 1972. A finalidade precípua da reunião era esquadrinhar ações em esferas nacional e internacional com o propósito de eliminar os entraves ao meio ambiente humano. (UNO, 2012). Considerada um marco histórico, foi o primeiro foro mundial a discutir os significativos danos ambientais globais, direcionando o olhar da comunidade internacional para os motes ambientais, ainda que as discussões ocorressem muito mais sob os prismas políticos e econômicos do que científico.

É o que demonstra o Relatório da Delegação Brasileira à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente: "o meio ambiente corresponde a [...] uma problemática

essencialmente política. [...] o que realmente importa saber é quem toma as decisões, a quem estas últimas devem beneficiar e a quem deve caber o ônus". (BRASIL, 1972).

Muito embora a Conferência de Estocolmo (ONU, 1972) não tenha concebido o direito humano ao meio ambiente, instituiu a correlação entre meio ambiente e direitos humanos, civis e políticos, econômicos, sociais e culturais, na medida em que declarou, no Princípio 1º que: "O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem-estar e é portador solene da obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras [...]".

A Conferência de Estocolmo marca a entrada do tema ambiental na agenda multilateral ao estabelecer as prioridades temáticas a serem abordadas em negociações futuras sobre o meio ambiente; ao instituir o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA; ao estimular a criação de órgãos nacionais dedicados à temática ambiental em países onde não havia órgãos específicos para tratar o tema; consolidar organizações não governamentais e fomentar a participação da sociedade civil em questões ambientais. (LAGO, 2013).

Paradigmática, apresentou vinte e seis princípios que compreendem questões centrais relacionadas ao meio ambiente que acometem o globo. É ainda um divisor de águas porquanto ser a partir dela que se solidifica o entendimento de que os direitos do homem, enquanto espécie dominante, somente poderiam ser assegurados "se o mesmo titularizasse deveres de proteção do ambiente". (LEITE, 2010, p.261).

Vinte anos após a Conferência de Estocolmo, é realizada a Cúpula da Terra – ECO 92, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU, 2002) ocorrida no Rio de Janeiro, face às preocupações da Nações acerca do vertiginoso processo de degradação ambiental. Na ocasião, foi apresentado o documento intitulado Nosso Futuro Comum, que abordou o desenvolvimento econômico relacionado ao meio ambiente, aquiesceu o conceito de desenvolvimento sustentável e preconizou o paradigma para a concreta da proteção internacional do meio ambiente.

Almejando à definição de mecanismos para deter e reverter as consequências do deterioramento ambiental, tendo em vista os esforços empreendidos em prol do desenvolvimento sustentável e ambientalmente propício para todos os países, resultaram da Conferência, conhecida também como Rio-92, importantes documentos oficiais: a Carta da Terra, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima,

a Declaração de Princípios sobre Florestas, a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e por fim, a Agenda 21.

Na visão de André Lago, a Conferência do Rio foi uma grande conquista em variados aspectos. Após Estocolmo, o mundo colocava o meio ambiente novamente entre os temas primazes da agenda mundial, ainda que o ideal de desenvolvimento sustentável como paradigma moderno tenha sido sobrepujado pelo processo de globalização. Sobre a relação entre desenvolvimento sustentável e globalização o autor ensina que:

> O desenvolvimento associado à globalização [...] não segue os preceitos do desenvolvimento sustentável. A globalização, em sua face atual, parece corresponder mais ao capitalismo selvagem do que à visão mais humanista contida no conceito de desenvolvimento sustentável. Na realidade, a proposta de equilíbrio entre seus três pilares – econômico, social e ambiental – o desenvolvimento sustentável apresenta-se como uma fórmula politicamente aceitável de promoção de "valores" econômicos, políticos e éticos do Ocidente, resultado de processos negociadores no âmbito nas Nações Unidas, símbolo máximo da democracia multilateral (2013, p.119).

Em que pesem os aspectos que indicam a adversidade que a globalização representa diante do esforço de se instituir um padrão de desenvolvimento sustentável, a exemplo da contraposição de empresas transnacionais a um novo modelo de produção e consumo, verifica-se que a globalização e o desenvolvimento sustentável não são totalmente incompatíveis, tendo em vista, inclusive, que o cuidado com o meio ambiente é resultado direto da globalização.

A Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em 2002, também conhecida como Cúpula de Joanesburgo (ONU, 2002), é a revisão decenal subsequente à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Na África do Sul chegou-se ao entendimento de que o conceito de desenvolvimento sustentável havia se estabelecido de modo favorável à implementação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio dispostos na Agenda 21, a serem alcançados entre os anos 2000 e 2015.

São indiscutíveis os avanços que levaram ao fortalecimento da legislação ambiental nos países e a participação da sociedade civil, ainda que incipientes. Sobre o assunto Lago (2013, p. 118) traça uma análise mais crítica:

> Apesar do enriquecimento do arcabouço jurídico negociado no âmbito das Nações Unidas com consequências diretas ou indiretas sobre o desenvolvimento sustentável, a dificuldade de implementação dos compromissos era inegável. [...] O sistema multilateral, que parecia haver-se fortalecido no Rio, tornara-se referência de insucesso pela falta de resultados: "como ocorre frequentemente, nossa compreensão – popular e científica – foi mais rápida do que a nossa resposta política.

A terceira grande conferência ambiental enfrentou obstáculos políticos, mas obteve êxito ao firmar compromissos e contar com a colaboração das comunidades, governos locais, empresas e organizações não governamentais. Alcance de grande importância da Cúpula de

Joanesburgo é o assentamento dos ideais do desenvolvimento sustentável, que ganhou adeptos com a percepção de que natureza, homem e animais são merecedores de desvelo similar.

Seguindo a linha cronológica, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2012) ocorreu em 2012, no Rio de Janeiro e segundo a Resolução da Assembleia Geral 64/236 (ONU, 2012a) voltou-se para dois motes principais: a) a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e b) erradicação da pobreza e estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável. Díspar da Rio 92, nela adotou-se efetivamente instrumentos internacionais já discutidos anteriormente e que se mostraram elementares para o alcance dos objetivos mundiais referentes ao clima e diversidade biológica, bem como aos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável previstos na Agenda 21.

Na cerimônia de abertura da Conferência a Presidente da República Federativa do Brasil à época, ratificando o teor das reuniões que precederam a Rio+20, no sentido de incluir a sociedade civil, povos indígenas, trabalhadores e empresários ao processo, através de discussões virtuais e presenciais sobre variados temas, em especial o desenvolvimento sustentável, Dilma Rousseff (2012) declarou:

> [...] Somos governantes deste Planeta. Pelas nossas mãos passam decisões políticas que impactam o crescimento econômico, a inclusão social e a proteção ambiental. Temos a responsabilidade, perante a História e perante os nossos povos, de fazer da Rio+20 o momento de firmar compromissos para o futuro que queremos: o compromisso com a vida, com o bem-estar das pessoas, com o bem-estar de milhões de homens e mulheres que habitam este Planeta. Compromisso que será concretizado com o desenvolvimento sustentável que se pode traduzir em três palavras: crescer, incluir e proteger [...].

São três os resultados em curto prazo da Rio+20. O primeiro é ter obtido consenso em torno de um documento importante, O futuro que queremos, que não foi necessariamente discutido pelos chefes de Estado e sim aprovado por eles. O segundo resultado relevante foi o ajustamento de processos, consensuados pelos 193 países e cujos resultados serão visíveis a longo prazo. Por fim, o terceiro resultado de pronto refere-se aos temas e questionamentos que puderam ser evitados, que não eram parte do escopo da Conferência, e a possibilidade de enfatizar os temas pertinentes. (LAGO, 2013).

A sustentabilidade foi apresentada como um referencial no documento final da Conferência, manifestada muito além dos conceitos já apresentados anteriormente em outras Conferências, tornando-se mecanismo modificador do sistema econômico vigente:

> [...] indispensável aperfeiçoar esse conceito, com o fito de deixar nítido que as necessidades atendidas não podem ser aquelas artificiais, fabricadas ou hiperinflacionadas pelo consumismo em cascata. [...] *sustentável é a política que insere todos os seres vivos, de algum modo, neste futuro comum,* evitando apego excessivo a determinado padrão material de vida. Por outras palavras, considerar a satisfação das necessidades das gerações atuais e futuras foi e é relevante, mas diz

> muito pouco sobre o caráter valorativo da sustentabilidade. (FREITAS, 2019, p.49-50).

Por consequência da conceituação internacional de desenvolvimento sustentável que atrela o progresso econômico à responsabilidade ambiental e social, é elaborado pela Organização das Nações Unidas, em 2015, o documento intitulado "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" (BRASIL, 2015). A agenda foi lançada na sede da ONU em Nova Iorque, durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, com a participação efetiva de todos os países membros da Organização para a estabelecimento dos novos objetivos para o desenvolvimento sustentável.

Trata-se de um plano de ação universal com 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável – ODS, e 169 metas em busca da prosperidade para as pessoas e para o planeta, que marca o encerramento da Agenda dos Objetivos do Milênio ao passo em que determina a prossecução dos objetivos não alcançados pela agenda anterior. São objetivos interligados e indivisíveis que constituem as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômico, social e ambiental. (BRASIL, 2015).

Em comunhão com o entendimento de que o desenvolvimento sustentável está diretamente relacionado a outros processos fundamentais, os ODS e metas, em que pese serem universais, têm em consideração as dessemelhantes realidades nacionais, desenvolvimento, políticas e prioridades de cada nação. Assim, cada governo estabeleceu suas próprias metas internas consoante os desafios específicos para o alcance dos objetivos.

Destaca-se que a sustentabilidade presente na Agenda 2030 harmoniza-se com o desenvolvimento universal que se pretende alcançar. Ademais, o conceito empregado de sustentabilidade reverencia precipuamente a dimensão ambiental dos ODS, atrelando o desenvolvimento humano ao equilíbrio ambiental, fundamental à vida digna.

Apesar do crescente entendimento acerca dos problemas ambientais, no momento presente, não se percebe o interrompimento ou diminuição da degradação ambiental. A proteção ambiental é condição essencial para o livre exercício e gozo dos direitos humanos, restando evidente a interdependência e indivisibilidade entre direitos humanos e meio ambiente. Vê-se ser somente possível usufruir dos direitos humanos postos se houver o direito humano ao meio ambiente saudável. (CARVALHO, 2011).

3 POTENCIALIDADE POLUENTE DOS PROCESSOS NANOTECNOLÓGICOS

Considerada uma ciência inovadora e multidisciplinar, a nanotecnologia é voltada para o estudo de pequenas estruturas chamadas de nanoestruturas ou nanopartículas e usadas para uma infinidade de aplicações que poderão modificar totalmente os rumos da vida no planeta. O termo “nano” deriva do grego *nános* (anão), que exatamente por ser tão pequeno comporta inúmeras incertezas quanto aos riscos de nocividade para os seres humanos e para o meio ambiente. (ENGELMANN; HOHENDORFF; SANTOS, 2015).

O Conselho Internacional de Governança de Riscos – IRGC (2007) conceitua nanotecnologia como o desenvolvimento e emprego de materiais, dispositivos e sistemas cujas propriedades e funções inéditas decorrem de seu tamanho, peso e habilidade de manipulação em escala entre 1 e 100 nanômetros. Trata-se de um conjunto instrumentos que aperfeiçoam a ciência, tecnologia e medicina e possibilita que cientistas e engenheiros das mais diversas áreas trabalhem com átomos e moléculas de dimensão visível somente com o auxílio dos mais poderosos microscópios. A cerca da dimensão das partículas nano, Paulo Martins (2009, p.296) pontua:

> As partículas nano embora sendo do mesmo elemento químico, se comportam de fora distinta – em relação as partículas maiores – em termos de cores, propriedades termodinâmicas, condutividade elétrica, etc. Portanto, o tamanho da partícula é de suma importância porque muda a natureza das interações das forças entre as moléculas do material e assim, muda os impactos que estes processos ou produtos nanotecnológicos tem junto ao meio ambiente, a saúde humana e a sociedade como um todo.

Considerando a temática do dano ambiental, faz-se oportuno apresentar a concepção de meio ambiente. O conceito estrutura-se no agrupamento dos elementos naturais: solo, água, ar e recursos biológicos, indispensáveis para a conservação de todas as vidas na terra e que são passíveis de transformações pelas ações humanas (BERTOLDI; OLIVEIRA, 2010). Já o artigo 3º da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente conceitua o meio ambiente como "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" (BRASIL, 1981).

Dadas as características multidimensional e multifacetária do meio ambiente, é complexo e laborioso conceituar o dano ambiental. Em sentido lato, é toda lesão a recursos ambientais que aviltam a qualidade de vida.

O conceito pode ser ambivalente, uma vez que se reporta tanto ao dano que atinge ao ser humano, que alcança interesses pessoais e justifica a reparação pelo prejuízo patrimônio ou

extrapatrimonial, quanto àquele que fere o meio ambiente, comum à coletividade. Assim, Patryck Ayala e Rubens Morato Leite (2014, p.98-99) conceituam o dano ambiental como:

> [...] toda lesão intolerável causada por qualquer ação humana (culposa ou não) ao meio ambiente, diretamente, como macrobem de interesse da coletividade, em concepção totalizante, e indiretamente, a terceiros, tendo em vista interesses da coletividade, em uma concepção totalizante, e indiretamente, a terceiros, tendo em vistas interesses próprios ou individualizados e que refletem no macrobem.

Indiscutivelmente a degradação ambiental desrespeita o direito humano ao meio ambiente equilibrado. Trata-se de uma violação que pode atingir um número indefinível de pessoas e de improvável identificação autoral:

> A violação de direitos humanos, causada por degradação ambiental [...] afeta um número indeterminado de pessoas, como se observa, por exemplo, com a contaminação por pesticidas. Enquanto a autoria da violação causada por um agente estatal pode ser determinada com maior facilidade, as violações oriundas da alteração global de elementos comuns da natureza, como a redução da camada de ozônio e mudança climática, podem ser consequência de milhares de microdanos ambientais somados ao longo do tempo por gerações sucessivas e indeterminado número de agente privados. No primeiro caso é fácil identificar o autor e lançar a culpa nas costas do Estado. No segundo, é difícil determinar os autores e a extensão de sua responsabilidade, mesmo porque muitos degradadores do ambiente completaram seu ciclo de vida ou porque, de alguma forma, todos são culpados. (CARVALHO, 2011, p.138).

Os danos ambientais decorrentes de avanços tecnológicos são mais dificilmente identificados, os nanotecnológicos, em especial, pela ausência de comprovação quanto ao seu grau de danosidade. Entretanto, parte de tal dificuldade deriva da cultura existente em se julgar que toda transição tecnológica é uma evolução que descortina possibilidades promissoras e atenderá aos anseios da sociedade para uma melhor qualidade de vida, de forma que o custo a ser pago jamais será alto demais.

Atualmente cientistas e ambientalistas apontam para a preocupação com a toxicidade das nanopartículas tendo em vista que são produtos diferenciados dos que já foram produzidos anteriormente com estruturas diferentes das já utilizadas. Além disso, importante enfatizar que tais produtos já estão sendo comercializados em escala global e incluídos na relação de consumo humano. Assim, o risco de tais produtos serem espalhados nos mais diversos ambientes (ar, solo, água) e tornarem-se uma ameaça para os viventes do planeta é muito grande.

A produção de nanoprodutos é proporcional a criação e acúmulo de lixo nanotecnológico. Durante a fabricação do nanoproduto, a dispersão de nanopartícula ocorre através de emissões industriais no ar e na água, além de expor o trabalhador das indústrias e da fabricação de produtos de consumo. Após a chegada do produto ao mercado e sua utilização

pelo consumidor, chega ao fim do ciclo de vida do nanoproduto com o descarte em aterros ou centros incineração, momento em que ocorre, mais uma vez, a poluição por meio da disseminação e bioacumulação de nanopartículas.

Bem como em outras áreas tecnocientíficas em que se utilizem materiais e substâncias químicas singulares, a nanotecnologia é potencialmente poluente a depender de sua aplicabilidade, capaz de provocar riscos ao meio ambiente. Contudo, são escassos dados referentes à toxicologia e biodegradação sobre nanopartículas, mesmo com farta comercialização de nanoprodutos, a exemplo de "insumos agrícolas, cosméticos e filtros solares". (FARIAS, 2011).

Sobre a capacidade poluidora, o tamanho diminuto das nanopartículas favorece a difusão e transporte na atmosfera, água e solo, à mesma medida em que prejudica a remoção por procedimentos rotineiros de filtração. Propicia ainda a passagem e acumulação de nanopartículas em células vivas. Em resumo, a alteração no meio ambiente por nanomateriais com "grande área de superfície, boa resistência mecânica e atividade catalítica" pode ter como consequência a aglutinação de substâncias tóxicas na superfície e nanopartículas e conseguinte transporte para o meio ambiente ou depósito na cadeia alimentar; interferência em processos biológicos; e maior resistência de degradação e consecutivas reações químicas não desejadas no meio ambiente. (QUINA, 2004, p.1028).

Ademais, grande parte das nanopartículas produzidas são compostas de metais de transição, a saber: silício, carbono e óxidos metálicos, fortemente tóxicos (DREHER, 2004). Outros nanomateriais que podem provocar lesões ao meio ambiente são os constituídos por carbono, tais como os fulerenos[4], nanotubos[5] e nanopartículas de carbono. Acredita-se, inclusive, que as nanopartículas dispersadas pela queima de combustíveis de aeronaves, nanofibras de carbono, influem diretamente sobre fenômenos que transcorrem na atmosfera, impactando no clima em razão da absorção ou reflexão da radiação solar, formação de nuvens e destruição da camada de ozônio (PASCHOALINO; MARCONE; JARDIM, 2010).

[4] "Fulerenos são formas alotrópicas de carbono. Os fulerenos mais conhecidos são moléculas que possuem 60 átomos de carbono e por isso são representados graficamente como C60 [...] são formados quando o carbono vaporizado se condensa numa atmosfera de gás inerte (hélio), [...] possuem propriedades fotofísicas e eletroquímicas e na presença de oxigênio, as moléculas de fulerenos podem oferecer alta toxicidade". FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Fulerenos.** Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/fulerenos. Acesso em: 01 set. 2019.

[5] "Nanotubos de carbono são folhas de grafeno enroladas de maneira a formar uma peça cilíndrica com diâmetro próximo de 1nm. Dependendo de como a folha de grafeno é enrolada, os nanotubos podem apresentar propriedades metálicas ou semicondutoras. Em linha gerais, os nanotubos também apresentam: alta resistência mecância, alta flexibilidade, características elétricas e térmicas". FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Nanotubos de carbono**. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/nanotubos-de-carbono. Acesso em: 01 set. 2019.

As pesquisas mais recentes sobre o tema avaliam que os riscos da nanotecnologia para o meio ambiente é uma questão de equilíbrio. Alertam que o desconhecimento dos riscos enfatiza a indispensabilidade de normas e estudos que balizem e mitiguem os riscos; recomendam que a nanotecnologia não seja empregada ou manipulada livremente, sem a observância de pesquisas interdisciplinares alusivas à toxicidade, epidemiologia, persistência e acumulação das nanopartículas. (QUINA, 2004, p.1028).

4 LEI DE POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Assentado o entendimento de que não há legislação exclusiva para regulamentação do uso e descarte do *nanowaste* no Brasil ou em âmbito internacional, levanta-se a possibilidade de utilização de normas que poderiam ser adaptadas de modo a serem empregadas de forma análoga. Ainda assim, Helena Pereira de Melo (2010) argumenta que pessoas físicas e jurídicas que se favoreçam da nanotecnologia ou nanomateriais são responsáveis pela adoção de medidas de prudência e precaução com os detritos nanotecnológicos, como medida de proteção à saúde dos consumidores, trabalhadores e do meio ambiente.

Sobre resíduos sólidos e a necessidade de preservação do meio ambiente, a Diretiva 2006/12/EU do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia (2006), explica que:

> [...] Deverá incentivar-se a valorização dos resíduos e a utilização dos materiais valorizados como matérias-primas, a fim de preservar os recursos naturais. Pode ser necessário adoptar normas específicas para os resíduos reutilizáveis. [...] Para alcançar um nível elevado de defesa do ambiente, é necessário que os Estados-Membros, além de zelarem pela eliminação e valorização dos resíduos, tomem sobretudo medidas com vista a limitar a produção de resíduos, promovendo, nomeadamente, as tecnologias limpas e os produtos recicláveis, tendo em conta as oportunidades de mercado que existem ou podem existir para os resíduos valorizados. [...] É fundamental que a Comunidade no seu conjunto se torne autossuficiente no que se refere à eliminação de resíduos e é conveniente que cada Estado-Membro se esforce por atingir essa autossuficiência. [...] A fim de assegurar um elevado nível de proteção e um controle eficaz, é necessário prever a autorização e a fiscalização das empresas que se dedicam à eliminação e à valorização de resíduos.

A Diretiva Europeia discorre em seu artigo 4º que os Estados-Membros são responsáveis por adotarem os procedimentos necessários a garantir a valorização dos resíduos ou a correta eliminação, abstendo-se de pôr em risco a saúde humana ou agredir o meio ambiente. Notadamente, o legislador europeu tratou de assegurar a gestão dos resíduos a fim de acautelar a saúde humana e meio ambiente, conferindo, para tanto, a responsabilidade aos Estados-Membros.

A questão do destino final do *nanowaste* também é relativamente nova no Brasil. Sobre o tema, tramitava na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 6.741 de 2013, que propunha uma

Política Nacional de Nanotecnologia e tencionava legislar sobre a pesquisa, produção e o destino dos rejeitos nanotecnológicos no país. Tendo em vista que o referido projeto de lei foi arquivado no início do ano 2019, com esteio no artigo 105 do regimento interno da Câmara dos Deputados[6], seu conteúdo, embora de grande importância, não pode regulamentar a questão do descarte da nanotecnologia, questão que precisa ser enfrentada de imediato.

É preciso analisar a aplicação ou até mesmo a adaptação da Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Trata-se da Lei 12.305 de agosto de 2010, cujo artigo 3º conceitua resíduo sólido como:

> [...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cujo destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

Na ausência de legislação específica, alternativamente utiliza-se a Lei 12.305 de 2010. Em verdade, ocorre uma adaptação ao disposto na lei para que seja possível englobar os resíduos nanotecnológicos. De acordo com a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos, o *nanowaste* poderia ser classificado como perigosos ou não perigosos, em conformidade com os possíveis riscos que poderiam causar ao meio ambiente. (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, Melo (2010) analisa que o resíduo nanotecnológico deve ser considerado como um resíduo perigoso em consonância com os preceitos elementares de proteção ao meio ambiente, sustentabilidade e da precaução, assim, não haveria necessidade de adotar normas com novas diretrizes de higiene e segurança.

No que se refere à aferição de periculosidade dos resíduos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas dispõe das NBRs 10004, 10005 e 10006. Ainda assim, o conjunto de normas técnicas não afere a toxidade de nanomateriais, se fazendo necessário o avanço das pesquisas científicas sobre o tema para embasamento da gestão e gerenciamento do *nanowaste*, em conformidade com o regulamento jurídico apropriado.

[6] O Projeto de Lei 6.741 de 2013 foi arquivado em janeiro de 2019 nos termos do Artigo 105 do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, que dispõe: Art. 105. Finda a legislatura, arquivar-se-ão todas as proposições que no seu decurso tenham sido submetidas à deliberação da Câmara e ainda se encontrem em tramitação, bem como as que abram crédito suplementar, com pareceres ou sem eles, salvo as: I - com pareceres favoráveis de todas as Comissões; II - já aprovadas em turno único, em primeiro ou segundo turno; III - que tenham tramitado pelo Senado, ou dele originárias; IV - de iniciativa popular; V - de iniciativa de outro Poder ou do Procurador-Geral da República. Parágrafo único. A proposição poderá ser desarquivada mediante requerimento do Autor, ou Autores, dentro dos primeiros cento e oitenta dias da primeira sessão legislativa ordinária da legislatura subsequente, retomando a tramitação desde o estágio em que se encontrava.

Wilson Engelmann (2007), contrariamente ao defendido por Melo (2010), ao analisar detidamente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e outras legislações conclui que é contestável a adaptação de normas já existentes, especialmente relativamente aos nanoresíduos, tendo em vista que não foram elaboradas estritamente para esse fim, e sim desenvolvidas em outro contexto, para resíduos com propriedades distintas e não acompanharam o grau de heterogeneidade e de globalidade que os envolve.

O modelo jurídico clássico, onde a lei proporcionaria soluções para as questões sociais, é falho, revelando a indispensabilidade de estruturação de ordem jurídica que arrogue às demandas advindas com a evolução da sociedade tecnocientífica (BARRETO, 2013). As práticas de manipulação de resíduos não possuem regulamentação exclusiva para os nanomateriais, ao passo em que as incertezas quando ao ciclo de vida dos nanoprodutos obstam a formulação de regulamentação específica para o gerenciamento dos resíduos nanotecnológicos (PATI ; VIKESLAND, 2016).

Em que pese resíduos ou lixo existirem desde que as sociedades se constituíram, o resíduo passar a ser um grande problema com a emergência da sociedade de risco (ARAGÃO, 2007). O aumento da produção e descarte desordenados estão diretamente relacionados ao aumento desenfreado do consumo, a produção de materiais descartáveis após um único uso em detrimento de materiais reutilizáveis ou duradouros e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

Verifica-se que muito embora a existência de legislações nacionais e internacionais, a exemplo das supramencionadas, que poderiam ser adaptadas para aplicação ao presente objeto de estudo, em razão de suas peculiaridades, a nanotecnologia e os resíduos nanotecnológicos carecem de legislação técnica específica.

A questão é urgente face ao crescimento incessante do número de patentes[7] sobre nanotecnologia no Brasil. Demonstra-se que a o desenvolvimento da nova tecnologia prescinde de regulação específica afim de conter a expansão e consumo imoderado, tendo em vista que quanto maior consumo de nanoprodutos, por consequência maior a quantidade de *nanowaste* no ambiente sem o manejo apropriado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

[7] Mais informações atualizadas acerca do número de patentes quanto a nanofármacos, nanocosméticos, Nanotecnologia aplicada a equipamentos e suprimentos médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO) e Nanotecnologia na gestão de resíduos disponíveis no Radar Tecnológico do INPI. INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Radar Tecnológico**. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/radares-tecnologicos. Acesso em: 01 nov. 2021.

A nanotecnologia é uma ciência transdisciplinar, complexa, que pode combinar em um único produto traços de ciências como engenharia, química, física, medicina, biologia, matemática, entre outras. Trata-se de um agrupamento de instrumentos que permitem que cientistas das mais diversas áreas manipulem átomos e moléculas em dimensões visíveis unicamente através dos mais potentes microscópios.

Nanopartículas são extremamente diminutas, menores que um centésimo de bilionésimo de metro, e assim subordinam-se a leis física distintas daquelas utilizadas com mais frequência pela ciência. Por suas peculiaridades, espera-se que as nanopartículas detenham potencial de toxidade superior às partículas em dimensões consideradas normais, afligindo todo aquele as manipule, desde pesquisadores a consumidores, incluindo-se o meio ambiente.

São as características intrínsecas da nanotecnologia, especialmente a capacidade de manipulação em escala nano, que são relevantes para o processo de produção industrial, almejando-se a modernização de materiais e produtos já existentes, além da fabricação de novos elementos.

Os nanomateriais e nanoprodutos são uma realidade e impactam diretamente na saúde humana e meio ambiente. Estão disponíveis nos mercados e farmácias, por exemplo, e a divulgação midiática de suas benesses peculiares propelem ao consumo cotidiano. São utilizados desde em bebedouros, ar-condicionados, embalagens de alimentos; indústrias alimentícias, cosméticos, biocombustíveis, bélica, aeronáutica, engenharias e medicina, sem mencionar, naturalmente, qualquer advertência sobre os potenciais riscos.

O grau de danosidade dos impactos ambientais decorrentes da nanotecnologia não podem ser conjecturados. Por outro lado, é patente que a contaminação ambiental, e consequente ofensa ao direito humano ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, pode ocorrer através da dispersão de nanopartículas no ar, bioacumulação e persistência no ar, solo e água, ou ainda interações com materiais químicos e biológicos.

O Brasil possui relevante arcabouço jurídico relativo aos temas ambientais, ainda que consigam prever e deslindas acerca dos potenciais riscos nanotecnológicos ao meio ambiente. Entretanto, sabe-se que no Brasil, as agências e órgãos ambientais carecem de ferramentas ou *expertise* necessárias para fiscalizar, identificar, medir e limitar a produção de nanomateriais, são principalmente, desprovidos de meios para solucionar questões relativas à contaminação por nanomateriais.

Destarte, a gestão de sustentabilidade ambientais de nanomateriais, diante a potencialidade dos riscos, ainda não identificados, para o meio ambiente demonstra a imprescindibilidade de destinação de fundos governamentais a serem aplicados em estudos

ambientais e de segurança afim de que sejam estrategicamente delineados planos procedimentais e de contingenciamento face a concretização dos riscos.

O direito e as leis não acompanharam o desenvolvimento das nanotecnologias, muito embora a ausência de legislação específica não obste a concretização dos possíveis danos nanotecnológicos. Ainda que a aparente lacuna legislativa sobre o tema objeto de estudo propicie a busca e utilização de legislação análoga para dirimir os novos motes que acompanham a nova tecnologia, percebe-se que legislações anteriores ao surgimento acentuado da nanotecnologia não consideraram as peculiaridades inerentes à matéria e carecem de fundamento técnico específico.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza. **O princípio do nível elevado de proteção e a renovação ecológica do direito ambiental e dos resíduos**. Almedina, Coimbra, 2006.

AYALA, Patryck de Araújo; LEITE, José Rubens Morato**. Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e prática. 6. ed. São Paulo: Ed. RT, 2014.

BARRETO, Vicente de Paulo. **O fetiche dos direitos humanos e outros temas.** 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

BERTOLDI, Marcia Rodrigues; OLIVEIRA, Liziane Paixão Silva. O meio ambiente no direito internacional. Fortaleza: **CONPEDI**, 2010. Disponível em: http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3115.pdf. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL, **Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Lei da Política Nacional do Meio Ambiente. 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: 29 maio 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: 1988.

BRASIL. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Itamaraty, 2015. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda 2030-completo-site.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Ministério de Meio Ambiente, Brasil. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/web/guest/residuos-solidos-urbanos. Acesso em: 17 maio 2019.

BRASIL. Ministério do Interior. **Relatório da Delegação Brasileira à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente.** 1972. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_I.pdf. Acesso em: 29 ago. 2019.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado constitucional ecológico e democracia sustentada. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org.). **Direitos fundamentais sociais**: estudos de direito constitucional, internacional e comparado. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

CARVALHO, Edson Ferreira. **Meio Ambiente e Direitos Humanos**. Curitiba: Juruá, 2011.

COSTA, Beatriz Souza; REIS, Émilien Vilas Boas; OLIVEIRA, Márcio Luís de. **Fundamentos Filosóficos e Constitucionais do Direito Ambiental.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

DREHER, Kevin L. Health and environment impact of nanotechnology: Toxicological assessment of manufactured nanoparticles. **Toxicological Sciences**, vol. 77, 2004, p.3. Disponível em: https://academic.oup.com/toxsci/article/77/1/3/1711723. Acesso em: 13 set. 2019.

DUPAS, Gilberto. Uma sociedade pós-humana? Possibilidade e riscos da nanotecnologia. In NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de. **Uma sociedade pós-humana:** Possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2009.

ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von; SANTOS, Paulo Junior Trindade dos. **As inovações nanotecnologicas e suas consequências nas ciências de impacto:** a necessária inovação e adaptação do direito para dar respostas jurídicas adequadas. III Semana de Ciência Política da Universidade Federal de São Carlos. UFSCAR, 2015. Disponível em: http://www.semacip.ufscar.br/wp-content/uploads/2014/12/Wilson-Engelmann.pdf. Acesso em: 12 abr. 2019.

ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI, realizado em Fortaleza/CE, 09 a 12 jun. 2010.

FARIAS, Edinete Maria de. **Nanotecnologia e meio ambiente:** um levantamento sobre os riscos e benefícios dessa nova tecnologia em um contexto atual. 2011, p.12. Disponível em: http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6324/1/PDF%20-%20Edinete%20Maria%20de%20Farias.pdf. Acesso em: 10 jun. 2019.

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.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade direito ao futuro.** 3. Ed. Belo Horizonte: Fórum, 2019.

FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Fulerenos.** Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/fulerenos. Acesso em: 01 set. 2019.

FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Nanotubos de carbono**. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/nanotubos-de-carbono. Acesso em: 01 set. 2019.

HOHENDORFF, Raquel von. Revolução nanotecnológica, riscos e reflexos no Direito: os aportes necessários da Transdiciplinaridade. In ENGELMANN, Wilson; WITTMANN, Cristian (Orgs). **Direitos Humanos e Novas Tecnologias**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015.

INPI, Instituito Nacional de Propriedade Industrial. **Radar Tecnológico**. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/radares-tecnologicos. Acesso em: 01 nov. 2021.

IRGC, International Risk Governance Council. Project on nanotechnology risk governance. Policy Brief Nanotechnology Risk Governance Recommendations for a global, coordinated approach to the governance of potential risks. IRGC and Project on nanotechnology risk governance, Geneva, 2007. Disponível em https://www.irgc.org/issues/nanotechnology/nanotechnology-risk-governance/ acessada em 17 maio 2019.
LAGO, André Aranha Corrêa do. **Conferências de Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: Funag, 2013.

LEITE, José Rubens Morato; CAETANO, Matheus Almeida. As facetas do significado de desenvolvimento sustentável – uma análise através do Estado de Direito Ambiental. In PIOVESAN, Flávia; SOARES, Inês Virgínia Prado (Coord.). **Direito ao desenvolvimento.** Belo Horizonte: Fórum, 2010.

MACHADO, Carlos Augusto Alcântara. Considerações sobre a tutela do meio ambiente na Constituição do Brasil de 1988 e no constitucionalismo latino-americano. In: Adriana Cosseddu; Maria Giovanna Rigatelli. (Org.). **Ambiente e Diritti tra responsabilità e partecipazione.** 1ed.Caterna (RM) - Itália: Aracne Editrice, 2017.
MARTINS, Paulo. Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável. **Estudios Sociales,** v. 17, n. 34, jul./dez. 2009.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira. A proteção internacional dos direitos humanos e o direito internacional do meio ambiente. In **Revista do Programa de Mestrado em Ciência Jurídica da Fundinopi.** 2008. Disponível em: http://seer.uenp.edu.br/index.php/argumenta/article/view/117. Acesso em: 8 set. 2019.

MEDEIROS, Fernanda Luiza Fontoura de. **Meio ambiente**: Direito e dever fundamental. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

MELO, Helena Pereira de. A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade do Porto**, 2010.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972. Disponível em: https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/. Acesso em: 29 ago. 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 2002.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentáve**l. Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), O futuro que queremos. 2012. Disponível em: http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html. Acesso em 29 ago. 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável.** África do Sul, 2002. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/milesstones/wssd. Acesso em: 2 set. 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas n. 64/236**. 2012a. Disponível em: http://www.rio20.gov.br/documentos/resolucao-da-assembleia-geral-das-nacoes-unidas-no64-236.html. Acesso em: 04 set. 2019.
Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia**. Diretiva 2006/12/EU**. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0012&from=LV. Acesso em: 17 maio 2019.

PASCHOALINO, Matheus P.; MARCONE, Glauciene P. S.; JARDIM, Wilson F. Os nanomateriais e a questão ambiental. **Química Nova.** São Paulo, vol. 33, n.2, 2010, p. 422. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000200033. Acesso em: 18 maio 2019.

PATI, Paramjeet; McGINNIS, Sean; VIKESLAND, Peter J. Waste not want not: life cycle implications of gold recovery and recycling from nanowaste. In **Environmental Science Nano,** London, v.3, n.5, 2016. Disponível em: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/en/c6en00181e#!divAbstract. Acesso em: 13 maio 2019.

QUINA. Frank H. Nanotecnologia e o meio ambiente: perspectivas e riscos. **Química Nova**. São Paulo, v.27, n. 6, p. 1028-29, 2004, p. 1028. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n6/22297.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.

ROUSSEFF, Dilma. **Discurso na abertura da Rio+20**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/discursos-artigos-e-entrevistas-categoria/presidente-da-republica-federativa-do-brasil-discursos/4676-discurso-da-presidenta-da-republica-dilma-rousseff-durante-cerimonia-de-abertura-protocolar-da-conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-desenvolvimento-sustentavel-rio-20. Acesso em: 29 ago. 2019.

SOUZA, Paulo Roberto Ferreira. A Tutela Jurisdicional do Meio Ambiente e seu grau de Eficácia. In: **Revista Jurídica Cesumar**, v. 3, n. 1, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revjuridica/article/viewFile/389/394. Acesso em: 22 maio 2019.

TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Direitos humanos e meio ambiente**: paralelo dos sistemas de proteção internacional. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1993.

UNO. United Nations Organization. **Question de la convocation d'une conférence internationale sur les problémes du milieu humain**. 2012. Disponível em: http://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche_ph_f.pdf. Acesso em: 29 ago. 2019.