



DIREITO

ISSN IMPRESSO 2316-3321

E - ISSN 2316-381X

DOI - 10.17564/2316-381X.2017v5n2p19-28

O SISTEMA JURÍDICO BRASILEIRO E O DESCARTE DE NANOMATERIAIS

THE BRAZILIAN LEGAL SYSTEM AND THE DISPOSAL OF NANOMATERIALS

EL SISTEMA JURÍDICO BRASILEÑO Y LA EMINACIÓN DE NANOMATERIALES

Alberto Hora Mendonça Filho¹
Liziane Paixão Silva Oliveira²

Ellen de Oliveira Fumagali²

RESUMO

Atualmente, aplica-se a nanotecnologia nos mais variados setores, tais como medicina, informática, agricultura, vestuário, embalagens. No entanto, sua ascensão apresenta-se vinculada ao receio dos perigos ao meio ambiente e à saúde coletiva, cujo o seu despejo inapropriado pode acarretar. Assim, procura-se verificar se o hodierno tratamento jurídico no âmbito nacional para com o descarte de nanomateriais é suficiente para conter os riscos ao meio ambiente e à saúde coletiva. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfico-documental, foram coletados e, por conseguinte, analisados artigos, legislações e projetos de lei. Quanto à abordagem, consiste numa

pesquisa qualitativa. Consta da consulta à legislação vigente, uma lacuna jurídica quanto aos nanoresíduos tanto no ordenamento jurídico pátrio – de modo que a matéria em comento não é regulamentada especificamente. Em virtude disso, é imperiosa a aplicação do princípio da precaução até que os avanços científicos sobre os impactos dos nanoresíduos permitam a sua adequada regulamentação.

PALAVRAS-CHAVE

Nanoresíduos. Regulamentação. Precaução.

ABSTRACT

Nowadays, nanotechnology is applied in a wide range of sectors, such as medicine, computer science, agriculture, clothing and packaging. However, this rise is linked to the fear of dangers to the environment and to collective health, whose inappropriate dumping can lead to. Thus, it is sought to verify if the current legal treatment in the national scope for the disposal of nanomaterials is sufficient to contain the risks to the environment and to collective health. Because it was a bibliographic-documentary research, articles, legislation and bills were collected and, consequently, analyzed. As

for the approach, it is a qualitative research. Thus, through the consultation of the current legislation, a legal gap was found regarding the nanowastes in the national law – therefore there is not a specific regulation to this object. As a result, the application of the precautionary is necessary until scientific advances on the impacts of nanowastes allow their proper regulation.

KEYWORDS

Nanowastes. Legislation. Precautionary.

RESUMEN

En la actualidad, se aplica la nanotecnología en diversos sectores como la medicina, la tecnología de la información, la agricultura, la ropa, el embalaje. Sin embargo, su ascenso se presenta vinculada al temor de los peligros para el medio ambiente y la salud pública, que su eliminación inadecuada puede conllevar. Así que busca comprobar si el tratamiento legal de hoy a nivel nacional para la eliminación de los nanomateriales es suficiente para contener los riesgos para el medio ambiente y la salud pública. Porque es se recogieron un investigación bibliográfica y documental y por lo tanto analizó artículos, leyes y proyectos de ley.

En cuanto a enfoque, es una investigación cualitativa. Constatada fue entonces, mediante la consulta de la ley actual, un vacío legal en relación a los nanorresiduos en lo derecho nacional - de modo que el asunto en discusión no estas regulado específicamente. Como resultado, es necesaria la aplicación del principio de precaución hasta que los avances científicos sobre el impacto de nanorresiduos permiten su regulación adecuada.

PALAVRAS CLAVE

nanorresiduos; regulación; precaución.

1 INTRODUÇÃO

Faz-se mister um estudo jurídico mais aprofundado da nanotecnologia, em especial, lastreado pelo princípio da precaução. Nesse viés, tem-se como objetivo geral analisar se o hodierno tratamento jurídico pátrio para com o descarte de nanomateriais, mensurando se é suficiente para conter os riscos ao meio ambiente e à saúde coletiva.

O presente artigo metodologicamente é fruto de uma pesquisa de abordagem qualitativa, sendo também bibliográfico-documental. Por conta disso, primeiramente, revela-se o conceito e o surgimento da nanotecnologia, bem como apontar sua relevância econômico-jurídico. Posteriormente, explica-se o que vem a ser resíduos sob a ótica doutrinária e legal. Por fim, entrelaça-se o que foi explanado com o princípio da precaução. Por conta disso, primeiramente, revela-se o conceito e o surgimento da nanotecnologia, bem como apontar sua relevância econômico-jurídico. Posteriormente, explica-se o que vem a ser resíduos sob a ótica doutrinária e legal, como também tecer comentários sobre os *nanowastes*⁴. Por fim, entrelaça-se o que foi explanado com o princípio da precaução, fazendo menção ao entendimento jurisprudencial acerca ao referido axioma.

2 O SURGIMENTO DA NANOTECNOLOGIA

A nanotecnologia, termo cunhado por Norio Taniguchi, desponta no final do século XX como uma promessa de incalculáveis avanços na ciência e, por conseguinte, na vida humana (GORDON, 2010). Etimologicamente, segundo Costa (2003), a palavra “nanotecnologia” deriva do prefixo grego “nános”, que significa anão, enquanto que *téchne* equivale a ofício e *logos*, por sua vez, a conhecimento. Desse modo, faz-se mister salientar que nano não é um objeto, mas sim uma medida – equivalente, como próprio nome induz,

a 1 bilionésimo de determinada unidade de medida (BERGER, 2014). Porquanto, pode-se conceituá-la, ainda de acordo com o referido autor, como um conjunto de técnicas para manipular átomo por átomo com o escopo de criar novas estruturas em escala nanométrica. Nesse sentido, o art. 3º, I do PL 6741/2013 busca trazer tal definição legal de nanotecnologia: “a manipulação de matérias em uma escala que vai de 1 a 100 nanômetros, em pelo menos uma de suas dimensões, para a produção de estruturas, materiais e produtos com novas características físicoquímicas” (BRASIL, 2013).

Essa tecnologia recebe hodiernamente vultosas injeções financeiras tanto das indústrias, como de agências de fomento. Somente os Estados Unidos investiram em 2007 cerca de US\$ 1,5 bilhões em pesquisas (PASCHOALINO, 2010). Ao passo que países em desenvolvimento já despertaram para essa nova realidade, no Brasil, por exemplo, são estimados investimentos de R\$ 440 milhões entre 2013 e 2014, segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI).

É fundamental destacar que a sua aplicação é transdisciplinar, pois a priori qualquer material pode ser trabalhado em escala nanométrica (WOOD, 2007). Os nanoprodutos já fazem parte do cotidiano, pois estudos afirmam que existem aproximadamente 1.300 deles no mercado. Exemplificando, pinturas especiais e tecidos antibacterianos no setor automobilístico; para os esportes, raquetes de tênis feitas com nanotubos de carbonos; na indústria têxtil, tecidos resistentes a sujidades; na medicina, apresenta-se como uma promessa, tanto o é que atribui-se, inclusive, denominação própria, qual seja, Nanomedicina – conforme ilustram Oliveira e outros autores (2015). Atento a sua notoriedade, o art. 3º, III da Política Nacional de Nanotecnologia visa conceituá-los como sendo: “material com uma ou mais dimensões externas, ou com estrutura interna, baseadas na nanoescala, que pode exibir novas características em comparação com o mesmo material sem dimensões nanométricas (BRASIL, 2013).

Ademais, a tendência é que nos próximos dez anos a industrialização de nanoprodutos chegará a 100 mil

⁴ Terminologia inglesa, cuja tradução literal seria “nanoresíduos”.

toneladas (PASCHOALINO ET AL., 2010). Atrelado a esse acentuado aumento, sobressaltam-se incertezas quantos aos riscos concernentes aos referidos materiais na vida humana e no meio ambiente. O que se sabe, segundo estudos, é que não são benignos como outrora se presumira. Dessa forma, “Recentes descobertas científicas apontam que os nanomateriais não são tão benignos para os seres humanos ou outros sistemas biológicos naturais como fora presumido (MUSEE, 2010, p. 112. Tradução livre)⁵.

Haja vista que, afora a falta de estudos aprofundados, revela-se uma gama de especificidades. É possível, por exemplo, um material, quando em nano, apresentar características diversas das substâncias em escala micro ou macro, como novas propriedades mecânicas, óticas e magnéticas. Em razão disso, emergem temores quanto ao descarte inapropriado dos materiais em despeço.

3 O DIREITO BRASILEIRO PARA RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Hamada (2003), resíduos podem ser definidos como resquícios da atividade humana e, fisicamente, carregam os mesmos materiais que são encontrados nos respectivos produtos originais que tinham valor e utilidade. A exemplo de, como rememora Sirvinskaskas (2015), sobras de alimentos, embalagens, papéis.

Na ótica legal, considera-se resíduo sólido, com supedâneo no art. 3º, XVI da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) – regulamentada pelo Decreto nº 54.645, de 8 de agosto de 2009:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu

lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2009, ON-LINE).

Além disso, faz-se oportuna a distinção, trazida pelo art. 3º, XVI da supramencionada lei, entre resíduo e rejeito, visto, pois, o conceito deste

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2009, ON-LINE).

À época da tramitação da Política, a mídia noticiou que das 170 mil toneladas de resíduos produzidos no Brasil, 40% findariam em lixões ou aterros irregulares, 12% não são coletados e menos da metade destinaria-se a aterros sanitários.

Valendo-se de dado mais recente e não menos alarmante, Sirvinskaskas (2015) registra em sua obra que 61% dos 55564 municípios do Brasil não deram destinação correta adequada ao lixo. Destarte, apenas em 8% daqueles a reciclagem se fez presente no ano de 2010, o que acarreta numa perda de R\$ 8 bilhões por ano ao País, segundo levantamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Vista a inobservância da devida disposição dos resíduos, a emergência de novas e peculiares formas de despejo dos resíduos foram despertadas pelo crescimento estrondoso de nanoproductos no mercado, o que se apresenta como um desafio para as atuais práticas e tecnologias de manejo. Tanto o é que a língua inglesa lhe presenteia com uma terminologia própria: *nanowastes*, para referir-se aos resíduos que detêm nanomateriais ou foram sintetizados por produtos em escala nanométrica (gerados durante a produção, armazenamento e distribuição), ou aos resíduos resultantes do fim da vida útil de produtos formados nanotecnologicamente, ou itens contaminados por Nanomateriais, como cigarros, equipamentos de segurança pessoal etc. (MUSEE, 2010).

⁵ Original: “Current scientific findings show that NMs are not as benign to either humans or other natural biological systems as previously presumed. Examples of the novel applications of NMs include: nanoelectronics, molecular assemblies, tissue engineering, biomedicine, and nanocomposites.” (MUSEE, 2010, p. 112).

A primeira proposta de classificação qualitativa de nanorresíduos, posta a não concordância quanto ao tema em âmbito internacional, foi realizada por Musee (2010), a qual possuía o propósito de auxiliar a catalogação dos diversos tipos de resíduos que, em seu bojo, carregam matérias em escala nanométrica. Havendo então, no entender do autor supramencionado, cinco classes, a saber:

Class I – NM hazard: non-toxic; Exposure: low to high
Concerns on waste management may only arise if the bulk parent materials (Trojan horse effects) can cause toxicity to humans and the environment through accumulation beyond a certain threshold concentration limit. Otherwise, nanowaste can be handled as benign/safe. No special disposal requirements. Risk profile: none to very low.-. Examples: Display backplanes of television screens, solar

Class II – NM hazard: harmful or toxic; Exposure: low to medium. - Toxicity of NMs may warrant establishing potential acute or chronic effects to determine the most suitable and optimal management approach during handling, transportation or disposal processes. Risk profile: low to medium. Examples: Display backplane, memory chips, polishing agents, solar panels, paints and coatings.

Class III – NM hazard: toxic to very toxic; Exposure: low to medium – Protocols appropriate for managing hazardous waste streams in the entire waste management chain are desirable/recommended. Need for research to determine if current waste management infrastructure is adequate to deal with hazardousness of waste streams due to nanoscale materials. Risk profile: medium to high. Examples: Food packaging, food additives, wastewater containing personal care products, polishing agents, pesticides

Class IV – NM hazard: toxic to very toxic; Exposure: medium to high – Waste streams should be disposed only in specialized hazardous wastes designated sites. Inadequate WM could lead to serious threats to humans and environmental systems. Risk profile: high. Examples: Paints and coatings, personal care products, pesticides, etc.

Class V - NM hazard: very toxic to extremely toxic; Exposure: medium to high – Dispose only in specialized hazardous waste streams designated sites. Poor waste management can cause extensive nanopollution to diverse ecological and water systems, which may prove to be costly, laborious, and time consuming to remediate. Immobilization and neutralization techniques among the most effective treatment techniques. Risk profile: high to very high. Examples: Pesticides, suns-

creen lotions and food and beverages containing fullerenes in colloidal suspensions. (MUSEE, 2010, p. 123).

As pesquisas sugerem a possibilidade de cada *nanowaste* requerer um peculiar meio de descarte, obseçada a potencialidade de riscos ao meio ambiente, mormente a dificuldade de determinar o grau de dispersão das estruturas em nano no meio ambiente, o que pode, exemplificando, segundo Berger, resultar na fusão entre matéria viva e não viva, como rememora Berger, contudo, segundo os estudos de Breggin e Pendergrass (2006), Franco e outros autores (2007), nos Estados Unidos e União Europeia, foram verificadas diversas irregularidades na legislação concernente ao manejo, depósito, transporte, tratamento e despejo de nanoresíduos. Já o Direito positivo pátrio, até o dado momento, não possui uma lei específica para os nanoresíduos.

4 PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO APLICADO AOS NANORESÍDUOS

Inobstante a miríade de significados dados à palavra “princípio”, como é cediço, no campo jurídico, valhe-se daquela como uma regra paradigma à ciência do direito. Insta mencionar o conceito dado por Celso Antônio Bandeira de Mello (2010, p. 53)

[...] princípio é, pois, por definição, mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas, compondo-lhes o espírito e servindo de critério para exata compreensão e inteligência delas, exatamente porque define a lógica e a racionalidade do sistema normativo, conferindo-lhes a tônica que lhe dá sentido harmônico.

Consoante à etimologia do termo princípio (do latim *principium, principii*) – visto, pois, a ideia de início, começo; ecoa a sua finalidade de nortear novas leis, além de lhes embasar (GRANZIERA; DALLARI, 2005, p. 609). Em razão disso, destaca-se a superio-

ridade inerente aos axiomas em face das regras. Mormente a força normativa dada aos princípios no pós-positivismo, muito em consequência dos estudos de Alexy (2008) e Dworkin (1997), considera-se o princípio, ao lado das regras, como sendo espécie do gênero “norma”. Nesse diapasão, destacando a sua vulosa relevância jurídica, Celso Antônio Bandeira de Mello (2010), com habitual perspicácia, considera mais grave violar um princípio do que uma norma.

No que tange à seara ambiental, de acordo com Rehbender, citada por Derani (1997, p. 43) “os princípios guardam a capacidade quando compreendidos como princípios gerais de influenciar a interpretação e a composição de aspectos cinzentos do direito ambiental”.

Indubitavelmente, o princípio da precaução se mostra como basilar ao Direito Ambiental, mormente o seu caráter de principal orientador das políticas ambientais (NARDY, 2003). Como recordam Oliveira e outros autores (2015), a origem do dito princípio remonta o conceito alemão do *Vorsorgeprinzip*, em supedâneo ao artigo 5º da lei federal sobre controle de emissões. Adquiriu, por sua vez, notoriedade internacional em virtude da Conferência do Rio/92, apelidada de Eco 92, a qual, inclusive, é recepcionada com força de emenda constitucional – vide Dec Leg nº 2, de 1994, trazendo em seu bojo

Princípio 15. De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

Não se pode olvidar que se considera como implicitamente previsto no art. 225, V da Constituição Federal de 1988, quando o constituinte direciona ao Poder Público e à coletividade a incumbência de “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”.

Tamanha é sua importância que a omissão quanto a adoção de medidas de precaução é tipificada criminalmente pelo parágrafo 3º da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1995 (Lei de Crimes Ambientais).

Nesse ínterim, faz-se oportuno debruçar-se sobre entendimento doutrinário, que, quanto a sua definição, anota:

Precaução é cuidado. O princípio da precaução está ligado aos conceitos de afastamento de perigo e segurança das gerações futuras, como também de sustentabilidade ambiental das atividades humanas. Este princípio é a tradução da busca da proteção da existência humana, seja pela proteção de seu ambiente como pelo asseguramento da integridade da vida humana. A partir desta premissa, deve-se também considerar não só o risco eminente de uma determinada atividade, como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos, os quais nossa compreensão e o atual estágio de desenvolvimento da ciência jamais conseguem captar em toda densidade [...]. (DERANI, 1997, p. 167).

Diferencia-se, todavia, do princípio da prevenção, segundo a lição de Leite e Ayala (2002, p. 76), na medida em que esse “se dá em relação ao perigo concreto, enquanto, em se tratando do princípio da precaução, a prevenção é dirigida ao perigo abstrato”.

Logo, em outras palavras, o axioma precaução se afigura como verdadeira frenagem jurídica de atividades capazes de gerar desconhecidos riscos. Como sentencia Paulo Machado (2001, p. 89) ao versar sobre o tema “a precaução age no presente para não se ter que chorar e lastimar o futuro”. Logo, tem como escopo evitar que o progresso míope atual torne-se o desastre futuro. Em suma, sintetiza-se, didaticamente, conforme ilustra Airton Guilherme Berger (2014), numa equação, onde uma incerteza Científica somada a suspeita de dano resulta numa ação de precaução (preventiva e antecipatória).

Em consonância, mostra-se o entendimento do Superior Tribunal de Justiça no REsp: 1285463 (2012, grifo nosso):

DIREITO AMBIENTAL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. CANA-DE-AÇÚCAR. QUEIMADAS. ART. 21, PARÁGRAFO ÚNICO, DA LEI N. 4771/65. DANO AO MEIO AMBIENTE.

PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO. QUEIMA DA PALHA DE CANA. EXISTÊNCIA DE REGRAEXPRESSA PROIBITIVA. EXCEÇÃO EXISTENTE SOMENTE PARA PRESERVARPECULIARIDADES LOCAIS OU REGIONAIS RELACIONADAS À IDENTIDADECULTURAL. INAPLICABILIDADE ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS INDUSTRIAIS. 1. O princípio da precaução, consagrado formalmente pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - Rio 92 (ratificada pelo Brasil), a ausência de certezas científicas não pode ser argumento utilizado para postergar a adoção de medidas eficazes para a proteção ambiental. Na dúvida, prevalece a defesa do meio ambiente [...].

Depreende-se da leitura do julgado acima que a inexistência de certezas científicas não escusam a procrastinação das medidas cabíveis, tendo em vista a prevalência da proteção ao meio ambiente, quando for dúbia a percepção dos riscos inerentes à atividade. Corroborar com esse pensar, o decidido pelo Tribunal Regional Federal (2010):

ADMINISTRATIVO. AGRAVO DE INSTRUMENTO. TELEFONIA MÓVEL. INSTALAÇÃO DE NOVAS ESTAÇÕES RÁDIO-BASE (ANTENAS). NECESSIDADE DE PRÉVIA LICENÇA AMBIENTAL. EXIGÊNCIA DE MEDIÇÃO DE RADIAÇÃO PARA OBTENÇÃO E RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE FUNCIONAMENTO.

1. Em sede de antecipação de tutela, mostra-se plausível o ato judicial de 1º grau que condicionou a instalação/funcionamento de novas Estações Rádio-Base (ERB's) de telefonia celular à realização de prévio estudo de impacto ambiental, com vistas a resguardar os limites de radiação emitida das antenas de telefonia, a fim de se evitar a potencialidade ofensiva à saúde e ao meio ambiente. Aplicação dos princípios da precaução (havendo dúvida sobre o potencial deletério de determinada ação sobre o ambiente, recomenda-se decisão mais conservadora, evitando-se a ação) e a da prevenção (sendo possível prever que certa atividade possa vir a ser danosa, ela deve ser evitada). Vencido, no ponto, o Relator.

2. As construções de novas ERB's também devem ser precedidas de alvará municipal de construção (licença), o que não implica violação da competência legislativa para dispor sobre telecomunicações, matéria esta sabidamente reservada à União (CF, art. 22, IV), mas, sim, legítimo exercício de poder de polícia, prerrogativa legal conferida à municipalidade.

3. Quanto à medição de radiação para obtenção e renovação da licença de funcionamento, de igual modo,

é razoável determinar-se tal providência à ANATEL, a fim de se verificar a adequação do funcionamento das novas obras das ERB's à Resolução n. 303, de 02/07/2002, da ANATEL, que aprova o Regulamento sobre Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Rádio frequências entre KHZ e 300 GHZ.

4. Registre-se que a decisão de primeiro grau não afeta as ERB's já em funcionamento. De outra parte, encontrando-se regulares os projetos referentes às novas obras relativas às ERB's, de acordo com as normas municipais e da ANATEL, no exercício de suas atribuições legais fiscalizadoras, poderão elas ter seu curso e funcionamento normal.

5. Agravo de instrumento desprovido.

No que concerne à nano, tendo em vista a sua lesividade latente em potencial, o art. 2º, III do PL 6741/2013 busca, sobretudo, tomá-lo como norte para a Política Nacional de Nanotecnologia.

Os *nanowastes*, como outrora mencionado, devido à ausência de legislação específica, são regidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Devendo assim ser enquadrados como “resíduos perigosos”, por conta de todas as especificidades já mencionadas. Logo, aplica-se o disposto no art. 37 desta lei

A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos. (BRASIL, 2013, ON-LINE).

Assim sendo, exige-se a comprovação de capacidade técnica para a ingerência desses resíduos, o que, até mesmo pela escassez de estudos, inexistente. Destarte, vale dizer que a precaução é elencada como princípio do diploma legal em apreço.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em razão do exposto, a nanotecnologia apresenta todo um rol de características próprias e que, ante a

ausência de regulamentação, tomam-se de uma periculosidade incalculável. Por conta disso, embasando-se em entendimento doutrinário e jurisprudencial, deve-se evocar o princípio da precaução, como meio de proteção aos seres humanos e ao meio ambiente. Amparando-se, inclusive, na Política Nacional de Resíduos Sólidos, vez que esta se alinha com o princípio instaurado e que determina a exigência probatória de capacidade técnica para a regência de resíduos perigosos. Desse modo, até que se tenha o arcabouço jurídico necessário, bem como estudos desejáveis sobre os nanoresíduos, deve-se vencer ao consagrado brocardo jurídico, qual seja, *in dubio pro natura*.

REFERÊNCIAS

ALEXY, Robert. **Teoria dos direitos fundamentais**. Tradução de Virgílio Afonso da Silva. São Paulo: Malheiros, 2008

ALMEIDA, Roberto Moreira de. **Teoria geral do processo**: civil, penal e trabalhista. 4.ed., 2013.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: 34, 2011.

BERGER, Airton Guilherme. **Nanotecnologia e o princípio na sociedade de risco**. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7084>. Acesso em: 3 jun. 2015.

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

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 2**, de 1994. Câmara dos Deputados. Brasília, 1994. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em:

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei nº 9.605**, de 20 de junho 1995. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9065.htm>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRASIL. Justiça Eleitoral. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Brasília. Disponível em: <<http://www.justicaeleitoral.jus.br/arquivos/lei-12-305-2010-pnrs/view>>. Acesso em: 3 jun. 2015.

BRASIL. Tribunal Regional Federal. TRF-1, **Rel. Fagundes de Deus**. Data da decisão: 14/12/2009. Quinta Turma. Data de publicação 26/03/2010. Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1170. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 6741/2013**. Brasília-DF, 2013. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=600333>>. Acesso em: 16 jun. 2015

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **REsp: 1285463 SP 2011/0190433-2**, Relator: Ministro HUMBERTO MARTINS, Data de Julgamento: 28/02/2012, T2 - SEGUNDA TURMA, Data de Publicação: DJe 06/03/2012.

CARRAZZA, Roque Antonio. **Curso de direito constitucional tributário**. 22.ed. revista, ampliada e atualizada até a Emenda Constitucional nº 52/2006. São Paulo: Malheiros, 2006.

COSTA, V.R. Rumo ao NanoMundo. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro/RJ: Ciência Hoje, 2003. pp. 6-11. Entrevista com Cylon Gonçalves da Silva.

CRISTALDO, Heloisa. Governo vai investir R\$ 440 milhões em nanotecnologia. **AGENCIA BRASIL**, 20 ago. 2013. disponível em: <<http://memoria.ebc.com>>.

br/agenciabrasil/noticia/2013-08-20/governo-vai-investir-r-440-milhoes-em-nanotecnologia>. Acesso em: 31 mar. 2015.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. São Paulo: Max Limonad, 1997.

DWORKIN, Ronald. **Taking rights seriously - Cambridge**: Harvard University Press, 1997

GORDON, José Luis Pinho Leite. **Políticas para nanotecnologia no Brasil – 2004-2008**. 2010, 175f. (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado; DALLARI, Sueli Gandolfi. Direito Sanitário e Meio Ambiente. In: PHILIPPI JR., Arlindo; ALVES, Alaor Caffé (Ed.). **Curso Interdisciplinar de direito ambiental**. Barueri: Manole, 2005. p.607-643.

HAMADA, Jorge. **Resíduos sólidos: conceituação e caracterização**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/aula01.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002. p.62.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2001.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo**. 27.ed. São Paulo: Malheiros, 2010. p.29.

MUSEE, N. **Nanowastes and the environment: Potential new waste management paradigm**. Environment International. Pretoria, South Africa. CSIR, P.O. Box 395.

GI. **Metade do Lixo tem destino inadequado**. Globo. com. 9 jul. 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/07/metade-do-lixo-do-pais-tem-destino-inadequado.html>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

NARDY, Afrânio. Uma leitura transdisciplinar do princípio da precaução. In: SAMPAIO, José Adércio Leite; WOLD, Chris; NARDY, Afrânio. **Princípios de Direito Ambiental: na Dimensão Internacional e Comparada**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

NUNES, Luis Antonio Rizzato. **Curso de direito do consumidor: com exercícios**. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, Liziane Paixão Silva; MARINHO, Maria Edelvacy; FUMAGALI, Ellen de Oliveira. Nanowastes riscos para saúde humana e meio ambiente: diálogos entre o princípio da precaução e a sociedade de risco. Araucaria. **Revista Iberoamericana de Filosofia, Política y Humanidades**. Madrid. ano 17, n.33. jan 2015. p.183-209.

PASCHOALINO, M.P. et al. **Nanomaterials and the environment**. Química Nova, v.33, n.2, 2010. p.421-430.

PASCHOALINO, Matheus P. et al. **Os nanomateriais e a questão ambiental**. Química, v.33, n.2, 2010. p.421-430.

REIS, Amanda. **Da relação dos princípios da precaução e da informação com os alimentos transgênicos**. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=7a9a322cbe0d06a9>>. Acesso em: 6 jun. 2015.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 13.ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

WOOD, Stephen J. **Nanotecnologia, inovação e sociedade: a visão das ciências sociais**. In: MARTINS, Paulo Roberto. (Org.). Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente. São Paulo: Xamã, 2007. p.104.

Data da submissão: 06 de dezembro de 2016
Avaliado em: 30 de dezembro de 2016 (Avaliador A)
Avaliado em: 22 de janeiro de 2017 (Avaliador B)
Aceito em: 23 de janeiro de 2017

1 Graduando em Direito pela Universidade Tiradentes – UNIT; Integrante do Grupo de Pesquisa “Novas tecnologias e o impacto nos Direitos Humanos”. E-mail: alberto-ah-30@hotmail.com

2 Mestre em Direitos Humanos pela Universidade Tiradentes – UNIT; Professora de Direito Constitucional da Unit. E-mail: ellenfumagali@hotmail.com

3 Doutora em Direito pela Université d’Aix-Marseille III; Mestre em Direito pela Universidade de Brasília – UNB, Professora da Universidade Tiradentes – UNIT; Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado em Direitos Humanos, líder do grupo de Pesquisa “Novas tecnologias e o impacto nos Direitos Humanos”. E-mail: liziane_paixão@unit.br