

O DIREITO E OS DIREITOS HUMANOS FRENTE À NANOTECNOLOGIA NA SOCIEDADE COMPLEXA DE RISCO E GLOBAL

THE LAW AND HUMAN RIGHTS AGAINST NANOTECHNOLOGY IN A COMPLEX, RISK AND GLOBAL SOCIETY

EL DERECHO Y LOS DERECHOS HUMANOS FRENTE A LA NANOTECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD COMPLEJA DE RIESGO Y GLOBAL

Juliane Altmann Berwig¹

Wilson Engelmann²

Licença CC BY:

Artigo distribuído sob os termos Creative Commons, permite uso e distribuição irrestrita em qualquer meio desde que o autor credite a fonte original.



Resumo: O presente artigo objetiva abordar os Direitos Humanos nas suas dimensões evolutivas e a sua relação com as novas tecnologias, especialmente a nanotecnologia. Neste sentido, dentre as dimensões dos Direitos Humanos, a Terceira está sendo desafiada a compreender suas facetas diante das inúmeras inovações nanotecnológicas em uma sociedade de risco e global. Ao mesmo tempo, o tradicional Direito está sendo criticado a transformar-se, sendo capaz de acompanhar as evoluções tecnológicas e resguardar os riscos humanos e ambientais. Diante disso, o artigo se utilizará da pesquisa bibliográfica como metodologia e da matriz sistêmico-constructivista para abordar os Direitos Humanos em suas dimensões e evoluções na sociedade de risco de Niklas Luhmann, a fim de demonstrar as etapas evolutivas das dimensões dos Direitos Humanos e sua relação com os riscos da nanotecnologia. Ao final, concluir-se-á que a resposta para a proteção dos Direitos Humanos aos riscos nanotecnológicos deve partir de uma discussão internacional e não isoladamente nacional, diante na sociedade global conectada. Para tanto, é necessário desafiar o Direito a partir das experiências globais, flexíveis e transdisciplinares.

Palavras-chave: Nanotecnologia, Direitos Humanos; Sociedade de Riscos; Globalização.

1 Doutora em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos com Bolsa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo Programa de Excelência Acadêmica (Proex). Mestre em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, especialista em Direito Ambiental Nacional e Internacional pela Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul e graduada em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul. Professora no curso de Direito da Universidade FEEVALE e Pesquisadora com o projeto “Os impactos humano-ambientais gerados pelas nanotecnologias: redesenhando os elementos estruturantes do direito ambiental”. Professora em cursos de Especialização. Presidente da Associação Gaúcha dos Advogados de Direito Ambiental Empresarial - AGAAE. Autora do livro Direito dos Desastres na Exploração offshore do petróleo. Sócia proprietária do escritório Berwig Advocacia. *E-mail:* julianeberwig@feevale.br. (Novo Hamburgo, RS, Brasil).

2 Doutor e Mestre em Direito Público pelo Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS/RS/Brasil. Professor deste mesmo Programa das atividades: “Transformações Jurídicas das Relações Privadas” (Mestrado) e “Os Desafios das Transformações Contemporâneas do Direito Privado” (Doutorado). Coordenador Executivo do Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios da Unisinos. Líder do Grupo de Pesquisa JUSNANO (CNPq). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. *E-mail:* wengelmann@unisinos.br. (São Leopoldo, RS, Brasil).

Abstract: This article addresses Human Rights in its evolutionary dimensions and its relationship with new technologies, especially nanotechnology. Among the dimensions of Human Rights, the third one is being challenged, seeking to understand its facets in light of innumerable nanotechnological innovations, in a global and risk society. At the same time, traditional law is being criticized for transforming itself to keep up with technological developments and safeguard human and environmental risks. This article uses bibliographic research as a methodology, and a systemic-constructivist matrix to address Human Rights, in its various dimensions and evolutions in Niklas Luhmann's risk society, in order to demonstrate the evolutionary stages of the dimensions of Human Rights and its relation to the risks of nanotechnology. This work concludes that the response to the protection of human rights from the risks of nanotechnology must start with an international discussion that is not restricted within national borders, but that extends to the connected global society. For this, it is necessary to challenge the Law to focus on global, flexible and transdisciplinary experiences.

Key-words: Nanotechnology, Human Rights; Society of Risks; Globalization.

Resumen: El presente artículo objetiva abordar los Derechos Humanos en sus dimensiones evolutivas y su relación con las nuevas tecnologías, especialmente la nanotecnología. En este sentido, entre las dimensiones de los Derechos Humanos, la Tercera está siendo desafiada a comprender sus facetas delante de las inúmeras innovaciones nanotecnológicas en una sociedad de riesgo y global. Al mismo tiempo, el tradicional Derecho está siendo criticado a transformarse, siendo capaz de acompañar las evoluciones tecnológicas y resguardar los riesgos humanos y ambientales. Delante de eso, el artículo se utilizará de la investigación bibliográfica como metodología y de la matriz sistémica constructivista para abordar los Derechos Humanos en sus dimensiones y evoluciones en la sociedad de riesgo de Niklas Luhmann, a fin de demostrar las etapas evolutivas de las dimensiones de los Derechos Humanos y su relación con los riesgos de la nanotecnología. Al final, se concluye que la respuesta para la protección de los Derechos Humanos a los riesgos nanotecnológicos se debe partir de una discusión internacional y no aisladamente nacional, en la sociedad global conectada. Por tanto, es necesario desafiar el Derecho a partir de las experiencias globales, flexibles y transdisciplinarias.

Palabras-clave: Nanotecnología, Derechos Humanos; Sociedad de Riesgos; Globalización.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho inicia abordando a origem, a evolução e as facetas dos Direitos Humanos. Diante dessa abordagem, será demonstrada a relação da terceira Dimensão ao desenvolvimento nanotecnológico, objetivando construir ao Direito novos conceitos para a proteção dos seres humanos e do meio ambiente diante dos riscos. Mensura-se que aproximadamente hoje existam no mercado 8.674 (*Nanotechnology Products Database*³) produtos que contenham nanotecnologia, dos quais ainda não se tem certeza dos seus riscos, mas já em consumo.

3 NANOTECHNOLOGY PRODUCTS DATABASE (NPD). **Source of information about nanotechnology products.** Disponível em: <<http://product.statnano.com/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

Para tanto, este artigo objetiva, utilizando-se da pesquisa bibliográfica e matriz sistêmico-construtivista como metodologia, justificar a necessidade de observação pelo Direito dos riscos nanotecnológicos. Como hipótese de solução do problema se partirá para uma abordagem internacional, dada a globalização, fundamentada nos Direitos Humanos para a construção de diálogos que objetivem proteger os seres humanos e o seu *habitat*, bem como uma quebra de paradigma do Direito para absorver as novas e dinâmicas informações da nanotecnologia, realizando diálogos entre as mais variadas disciplinas, acompanhando a dinamicidade do desenvolvimento tecnológico.

1. OS DIREITOS HUMANOS EM SUAS CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

Dworkin menciona que antes mesmo da existência do direito escrito, os homens possuem direitos preexistentes e que por isso não dependem da legislação positivada para o seu respeito.⁴ Estes direitos são reconhecidos como Direitos Naturais, os quais nascem com a sociedade e merecem o devido atendimento para a vida em um ambiente comum. São direitos “inalienáveis e sagrados” dos indivíduos que se revelam diante de reivindicações históricas, sobretudo acerca da liberdade e da dignidade humana.⁵ Todavia, este reconhecimento não existe desde “sempre”, ou melhor, desde os relatos sobre a vida humana (*homo sapiens*). Wolkmer menciona, neste sentido, que as teses de que os homens possuem direitos naturais se fortaleceram no século XVIII com a Declaração de Virgínia (1.776) e com a Declaração Francesa dos Direitos do Homem e do Cidadão (1789).⁶ A Declaração Francesa foi um importante marco que significou que a partir de então que a lei deveria se fundamentar no homem e não nos mandamentos de Deus e nos costumes históricos.⁷

4 DWORKIN, Ronald. **Levando os Direitos a Sério**. Tradução: Nelson Boeira. São Paulo: Martins Fontes, 2002. p.XV.

5 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. IN: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

6 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. IN: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

7 LIMBERGER, Têmis; BUNCHAFT, Maria Eugenia. **Novas Tecnologias, esfera pública e minorias vulneráveis**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.32.

Foi após a 2ª Guerra Mundial, apesar do ressurgimento dos nacionalismos e das propostas excludentes, que a humanidade sentiu a necessidade de conceber valores e direitos das pessoas como garantias universais (sem distinções).⁸ Consequência de todo o sofrimento sentido pela sociedade após as guerras.

Assim, após a segunda metade do século XX, ressurge o Direito Natural, mediante uma revalorização dos princípios éticos, que servem para justificar os mandatos legais e a sua eficácia. Por isso, segundo Limberger, “a expressão direitos invioláveis do homem é fruto das Constituições Pós-Segunda Guerra”.⁹ Os direitos humanos, instrumento de positivação do ideal dos Direitos Naturais, surgem em clima cultural ilustrado na Modernidade.

Estes assim chamados de direitos, apesar de preexistentes, foram positivados mediante uma formulação de categoria para expressar exigências atemporais e perpétuas da natureza humana, como um conjunto de faculdades jurídicas e políticas de todos os homens em todos os tempos.¹⁰ Assim, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, positivada em 1948, objetiva proteger a pessoa humana mediante princípios que devem servir para orientar em nível Internacional os Estados, tais como: dignidade, proteção à vida, liberdade, igualdade, dentre outros importantes direitos humanos básicos.¹¹

Sendo assim, a primeira dimensão dos Direitos Humanos é explicada como um movimento iniciado ao longo dos séculos XVIII e XIX como “expressão de um cenário histórico marcado pelo ideário do jusnaturalismo secularizado, do racionalismo iluminista, do contratualismo societário, do liberalismo individualista e do capitalismo concorrencial”. Nesta dimensão, os Direitos Humanos surgem em um contexto de: fortalecimento nacional do Direito, o constitucionalismo, que “sintetiza as teses do Estado Democrático de Direito, da teoria da tripartição

8 LIMBERGER, Têmis. Estado, administração, novas tecnologias e direitos humanos: como compatibilizá-los?. IN: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012, n. 9. p. 277-294.

9 LIMBERGER, Têmis. Estado, administração, novas tecnologias e direitos humanos: como compatibilizá-los?. IN: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012, n. 9. p. 277-294.

10 PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedade tecnológica**. Madrid: Universitas, 2012, p.13.

11 ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: < <http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf> > Acesso em: 26 abr. 2019.

dos poderes, do princípio da soberania popular e da doutrina da universalidade dos direitos e garantias individuais”.¹² Para tanto, eles nascem com uma notória missão de proteção dos direitos e direitos de defesa que exigem a limitação do poder público na esfera privada.¹³ Teubner assim dirá que estes direitos de primeira dimensão “protegem a autonomia dos discursos sociais, arte, ciência, religião - contra sua subjugação pelas tendências totalizadoras da matriz comunicativa”.¹⁴

Já a Segunda Dimensão dos Direitos Humanos é compreendida pelo exercício do Direito de participação nos direitos econômicos, sociais e culturais. Eles, ao contrário dos Direitos de Primeira Geração tidos como direitos “negativos”, exigem uma atuação ativa dos poderes públicos a fim de garantir a prestação dos serviços públicos.¹⁵ São, assim, direitos fundamentados no princípio de igualdade e com alcance positivo, pois “não são contra o Estado, mas ensejam sua garantia e concessão a todos os indivíduos por parte do poder público”.¹⁶ Ou seja, exigem que o Poder Público implemente medidas para a proteção e garantia dos direitos, tais como ao trabalho, à saúde, à educação, dentre outros.

Após a Segunda Dimensão, fala-se ainda em Direitos Humanos de Terceira. Pérez Luño menciona que estes Direitos de Terceira Dimensão estão fundamentados no direito à paz, aos consumidores, na biotecnologia em relação à manipulação genética, à qualidade de vida e à liberdade de informação. Estes novos desafios são denominados como “contaminação das liberdades”, pois setores sociais estão sendo agredidos pelas novas tecnologias.¹⁷ Ou seja, nesta dimensão o seu “titular não é mais o homem individual, mas agora dizem respeito a proteção de categoria ou grupos de pessoas (família, povo, nação), não se

12 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas.** São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

13 PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedade tecnológica.** Madrid: Universitas, 2012. p.16-17.

14 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

15 PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedade tecnológica.** Madrid: Universitas, 2012. p.16-17.

16 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas.** São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

17 PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedade tecnológica.** Madrid: Universitas, 2012. p.17.

enquadra, nem no público, nem no privado”.¹⁸ Teubner menciona que os direitos humanos nesta dimensão são os limites negativos na comunicação social, cuja integridade do corpo e da mente dos indivíduos está em perigo e os direitos humanos em sentido estrito protegem a integridade da mente e do corpo.¹⁹

Atualmente, a bioética e a biotecnologia possibilitaram um conhecimento mais radical do ser humano, da vida humana, do genoma e do mapa genético. Estas novas tecnologias de importante interferência no ser humano demonstram a existência de um descompasso entre “os limites da ciência jurídica convencional para regulamentar e proteger com efetividade esses procedimentos”²⁰. Desta maneira, percebe-se que já existe uma discussão internacional e “acordos” firmados para a proteção dos seres humanos diante da tecnologia (Declaração sob o uso e o progresso científico e tecnológico no interesse da Paz e em benefício da Humanidade de 1975). A Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos de 2006 define como prioridade questões éticas das ciências aos seres humanos e suas dimensões na preservação da dignidade.

Todavia, mesmo diante das mesmas, percebe-se que o debate ainda é extremamente necessário, visto que os atores do desenvolvimento tecnológico sequer estão percebendo que estão ou poderão estar infringindo a proteção dos Direitos Humanos com a inclusão no mercado de diversos produtos inovadores dos quais os riscos ainda não são conhecidos e mensurados. Exige-se, portanto, uma atualização/adequação dos instrumentos de garantia dos direitos humanos diante dos novos desafios apresentados.²¹ Para tanto, o tradicional Direito não consegue oferecer soluções corretas e compatíveis com os nossos fenômenos. É necessário transpor o modelo individualista, formal e dogmático no sentido de materializar novos direitos. Instrumentos mais flexíveis, ágeis e abrangentes.²²

18 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. IN: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

19 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

20 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. IN: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

21 PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedad tecnológica**. Madrid: Universitas, 2012. p.23-24.

22 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

2. A TERCEIRA DIMENSÃO DOS DIREITOS HUMANOS E OS SEUS DESAFIOS NA ERA DA NANOTECNOLOGIA²³ GLOBALIZADA

Considerando os Direitos Humanos em três dimensões, na terceira dimensão, segundo a maioria dos autores estudiosos do tema, estão os desafios encontrados na nanotecnologia para o seu desenvolvimento seguro em proteção aos seres humanos e ao meio ambiente. Conforme Engelmann, esta abordagem acerca dos Direitos Humanos não está vinculada apenas aos malefícios que as nanotecnologias possam causar aos seres humanos. “Pelo contrário, este fundamento deverá estar presente pelo fato dos efeitos – positivos ou negativos – serem sentidos diretamente pelo ser humano e o seu *habitat*, que é o meio ambiente”.²⁴

É sabido por todos que o ser humano sempre manteve com o meio ambiente uma relação de dependência para a própria preservação da espécie. Embora se tenha esta consciência, muitas vezes parece ser refutada ou esquecida a importância que o meio ambiente saudável tem para a manutenção da vida.²⁵ Assim, é notório que as relações entre homem e natureza foram radicalmente modificadas. As possibilidades ensejadas pelos conhecimentos científicos conquistaram “nos últimos 100 anos dimensões nunca antes pensadas, ou mesmo imaginadas, pela inteligência humana”.²⁶ Inclusive a nanotecnologia é um importante elemento da configuração de uma nova Revolução Científica.²⁷

23 A acepção do prefixo “nano” vem do grego “nânos”, que significa anão, muito pequeno. Assim, a “área do conhecimento que estuda os princípios fundamentais de moléculas e estruturas, nas quais pelo menos uma das dimensões está compreendida entre cerca de 1 e 100 nanômetros é a nanotecnologia. O nanômetro, representado pela abreviação “nm” é a bilionésima parte do metro, ou seja: 10⁻⁹ do metro. Também pode ser explicado dividindo o número 1/1.000.000.000, ou, 0,000000001m, ou que o nanômetro é nove ordens de grandeza menor que o metro. Logo, a nanotecnologia é a aplicação destas nanoestruturas em dispositivos nanoescalares utilizáveis”. In: ALVES, Oswaldo. Nanotecnologia, nanociência e nanomateriais: quando a distância entre presente e futuro não é apenas questão de tempo. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, 2004, p. 30-31. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/138>. Acesso em: 26 abr.2019

24 ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Gestão Transdisciplinar da Inovação. In: ENGELMANN, Wilson (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos: os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar**. Pinhais: Honoris Causa, 2011. p. 297-336.

25 MARTINS, Paulo Roberto; ENGELMANN, Wilson. A questão ambiental e suas implicações sociais: algumas considerações sociológico-jurídicas. In: ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio; CASTELLANO, Elisabete Gabriela (editores técnicos). **Direito Ambiental**, Brasília: Embrapa, 2015, v.2: Direitos fundamentais e o direito ambiental. p.789-804.

26 BARRETTO, Vicente de Paulo. Biopoder e os limites éticos da sociedade tecnocientífica. In: **O Fetiche dos Direitos Humanos e outros Temas**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 312-328.

27 ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Gestão Transdisciplinar da Inovação. In: ENGELMANN, Wilson (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos: os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar**. Pinhais: Honoris Causa, 2011. p. 297-336.

Seus efeitos são invisíveis e indeterminados pelos cientistas.²⁸ As expectativas científicas são de que a nanotecnologia permitirá revolucionar a qualidade e o desempenho de uma série de produtos, incluindo eletrônicos à base de silício, displays, tintas, baterias, sensores e catalisadores de silício, dentre muitos outros. Também, a exploração dos nanotubos de carbono (rolos de carbono com paredes, medindo nanômetros), extremamente fortes e flexíveis, que poderão conduzir eletricidade; os lubrificantes à base de nanoesferas inorgânicas; os materiais magnéticos com nanocristais; a nanocerâmica utilizada em próteses médicas duradouras e melhores do que as atuais; os componentes automotivos; os fornos de alta temperatura; a nanoengenharia para purificação mais eficiente da água; dentre muitos outros.²⁹

Por outro lado, em razão do seu tamanho “nano”, os materiais com nanotecnologia têm capacidade de permeabilidade através da pele, das mucosas e das membranas celulares, causando um efeito tóxico magnificado. Além disso, as nanopartículas, diferentemente da previsão *in vitro*, podem revelar diferentes propriedades e reações com o ambiente ou os organismos vivos.³⁰ Inclusive, a potencialidade dos riscos nanotecnológicos podem ser ainda maiores, pois exigem muitos riscos não identificados devido à falta de priorização na pesquisa. Ou seja, as agências não possuem ferramentas e mecanismos econômicos para detectar, medir, monitorar, controlar os nanomateriais fabricados, e muito menos os meios para removê-los do ambiente. Na mesma linha, a indústria tem protegido seus dados sobre os potenciais riscos, alegando tratar-se de informações confidenciais do seu negócio (ICTA).³¹

28 ENGELMANN, Wilson. O direito das nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo” In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014, n. 11. p. 339-359.

29 THE ROYAL SOCIETY & THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (ROYAL SOCIETY). **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. Disponível em: <https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

30 PASCHOALINO, Matheus et al. Os nanomateriais e a questão ambiental. **Revista Química Nova**, v. 33, n.2, p.421-430, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000200033>. Acesso em: 26 abr. 2019.

31 INTERNATIONAL CENTER FOR TECHNOLOGY ASSESSMENT (ICTA). NANOACTION PROJECT. **Principles for the Oversight of Nanotechnologies and Nanomaterials**. Disponível em: <http://www.icta.org/files/2012/04/080112_ICTA_rev1.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

Neste viés, a identificação e a avaliação de perigos para os seres humanos e o meio ambiente devido às propriedades particulares dos nanomateriais são geralmente mais complexas do que nos outros produtos químicos.³² Ou seja, as propriedades dos nanomateriais diferem significativamente das anteriores macroescalares, um exemplo é o ouro, sendo um metal praticamente inerte, mas que na forma de nanopartículas se torna altamente reativo.³³ Por este motivo, a nanotecnologia de fato possibilita uma revolução tecnológica sem precedentes. Tanto se apresenta como uma oportunidade de evolução quanto poderá se revelar catastrófica, assim como a bomba atômica ficou registrada na mente e na pele de muitas pessoas.

Assim, o receio é que a humanidade novamente esteja desenvolvendo uma tecnologia que “possibilite a autodestruição da espécie homo sapiens junto com grande parte de seu entorno”.³⁴ Mesmo muitos tendo esta consciência, “ninguém está disposto a renunciar as vantagens materiais que a técnica oferece”.³⁵ É sabido que a “natureza não necessita do ser humano, mas a recíproca não é verdadeira”. Ainda mais que “os movimentos naturais ocorrem mesmo que não se queira, mas os acontecimentos provocados pelo ser humano dependem de sua deliberação, onde se verifica o nascedouro de outra faceta da noção de risco”.³⁶ Neste diálogo, diversos doutrinadores questionam a moral e a ética do desenvolvimento tecnológico. Frosini inclusive interroga se “o progresso tecnológico e científico está sendo seguido por um progresso moral e social? A técnica tem modificado consideravelmente o meio ambiente que rodeia o homem e provocando uma regressão moral”.³⁷

32 ALEMANHA. UMWELTBUNDESAMT. **Nanotechnologie – Gesundheits - und Umweltrisiken von Nanomaterialien, 2013**. Disponível em: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/erste_bilanz_zur_gemeinsamen_forschungsstrategie_der_ressortforschungseinrichtungen_des_bundes_nanotechnologie_barrierefrei.pdf> Acesso em: 26 abr. 2019.

33 PASCHOALINO, Matheus et al. Os nanomateriais e a questão ambiental. **Revista Química Nova**, v. 33, n.2, p. 421-430, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000200033> Acesso em: 26 abr. 2019.

34 DENNINGER, Erhard. Racionalidad tecnológica, responsabilidad ética y derecho posmoderno. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 53-70.

35 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97

36 ENGELMANN, Wilson. O Direito face as Nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 435-461.

37 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97.

Com toda razão, pois até então está ocorrendo uma revolução da técnica, sem que esta esteja sincronizada com a ética, com o cuidado, com a preservação humana e ambiental. Engelmann, neste sentido, menciona que devem ser seguidos determinados “pressupostos para o desenvolvimento de uma ética adequada”, ou seja, “considerar o devido “cuidado” com o gênero humano e o meio ambiente”. Esta preocupação justamente decorre do grau de perigo e vulnerabilidade a que está sendo exposta a geração atual e também as gerações futuras diante da revolução nanotecnológica.³⁸ Pérez Luño assim retoma o discurso sobre os Direitos Humanos e a tecnologia mencionando que: “Sólo cuando los derechos humanos se hallan inscritos en la consciencia cívica de los hombres y de los pueblos actúan como instancias para la conducta a las que se puede recurrir”.³⁹

Diante dos riscos tecnológicos, alguns já conhecidos, muitos tantos outros não, somente uma discussão em nível global pode ser a chave para um futuro de proteção humana e ambiental. Em um cenário de globalização, dissertar unicamente sobre uma legislação nacional referente à gestão dos riscos nanotecnológicos é fracassar. Hoje muitos dos produtos, materiais, tecnologias, alimentos, medicamentos, são objeto de transações internacionais. Logo, um produto produzido nos Estados Unidos e que estaria submetido apenas à legislação deste talvez poderia estar negligenciando uma legislação brasileira e, por este motivo, não poderia ser adquirido pelo mercado brasileiro. Por esta via, no cenário da globalização, cada vez mais dinâmica e interativa, é essencial que se parta de uma discussão da segurança do desenvolvimento da nanotecnologia via enfoque internacional. Assim, os “acontecimentos transcendem as fronteiras dos países, e os fenômenos não ocorrem mais isoladamente, mas globalmente”.⁴⁰

38 ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Gestão Transdisciplinar da Inovação. In: ENGELMANN, Wilson (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos: os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar.** Pinhais: Honoris Causa, 2011. p. 297-336.

39 PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique. Derechos humanos y constitucionalismo en la actualidad: continuidad o cambio de paradigma?. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio.** Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 11-52.

40 LIMBERGER, Têmis. Estado, administração, novas tecnologias e direitos humanos: como compatibilizá-los?. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012, n. 9. p. 277-294.

Castells explica que, “no fim do milênio da era Cristã, vários acontecimentos de importância histórica transformaram o cenário social da vida humana”. A revolução tecnológica, baseada inclusive na informação, começou a “remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado”. Desta forma, as economias de todo o mundo passaram a manter uma interdependência global, incorrendo assim numa nova forma de “relação entre economia, o Estado e a sociedade de um sistema de geometria variável”.⁴¹ Por conta disso, o caminho da refundação dos Direitos Humanos, especialmente, conforme a maioria dos doutrinados, a Terceira Dimensão deste, parece ser frutífero, dadas as ameaças importantes desta nova tecnologia aos seres humanos e ao meio ambiente em nível global. Isso significa “trazer para o centro das considerações a preocupação com os Direitos dos Humanos, notadamente por meio dos Direitos Humanos”.⁴² Inclusive Frosini menciona que na Era Tecnológica os Direitos Humanos estão paulatinamente sendo mais evocados.⁴³

Ou seja, os direitos naturais invocados para o homem se referiam individualmente reflexo da liberdade. Estes direitos invocados pela filosofia se transformaram em direitos positivados, incorporados pelas leis, nos tratados internacionais, ou seja, nos Tratados de Direitos Humanos.⁴⁴ Esta tutela jurídica de interesses sociais e, por conseguinte, difusa, é uma expressão da nova consciência e da sensibilidade que se desenvolve no terreno jurídico. A proteção do meio ambiente ante as ameaças industriais.⁴⁵

Os Direitos Humanos constantes nos tratados internacionais são uma pauta para o homogeneização dos direitos fundamentais (Segunda Dimensão) nos países, como forma de corrigir desigualdades sociais e econômicas. Neste aspecto, a informação transmitida velozmente dá notícia de outros níveis de proteção jurídica. Limberger assim dirá que “o novo paradigma teórico das fontes do direito implica a superação do velho modelo construído, a partir de

41 CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p.39.

42 ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Gestão Transdisciplinar da Inovação. IN: ENGELMANN, Wilson (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos: os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar**. Pinhais: Honoris Causa, 2011. p. 297-336.

43 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97

44 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97

45 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97

fontes jurídicas nacionais”. Logo, os juristas do século XXI são enfrentados a superar a regulação territorial dos Estados Nacionais e partir para uma discussão em nível global dos sistemas normativos.⁴⁶

Na mesma linha Engelmann menciona que a nanotecnologia exige um “diálogo constante entre o direito interno e o direito internacional, pois os marcos regulatórios ainda não foram definidos”. A tradicional lei, neste cenário, não tem condições de acompanhar a dinamicidade da inovação. A nanotecnologia exige uma organização em que “o conteúdo seja mais importante do que a forma: o suporte fático deverá ser definido a partir dos efeitos pretendidos – a consagração dos Direitos Humanos Fundamentais”.⁴⁷

Neste viés, percebe-se que a terceira dimensão dos Direitos Humanos no cenário tecnológico e global está se apresentando como desafiante em compreender as facetas que esses direitos revelam nesta Era, bem como exigem repensar e recriar os velhos conceitos da Teoria do Direito. Importante, para tanto, compreender estes direitos na visão da Teoria Sistêmica com Niklas Luhmann e Gunther Teubner.

3. A TEORIA SISTÊMICA: DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS À NECESSÁRIA E INEVITÁVEL TRANSNACIONALIZAÇÃO

Niklas Luhmann, em seu livro “Os direitos fundamentais como instituição”, realiza uma importante interpretação da Lei Fundamental Alemã sob o viés de sua Teoria Sistêmica. Inicialmente a análise de sua explanação sobre os direitos fundamentais, apesar de realizada em cenário distinto do brasileiro, serve de apoio a este artigo, pois auxilia na interpretação do importante papel dos Direitos Fundamentais (oriundos da Segunda Dimensão dos Direitos Humanos) na atual sociedade complexa e transnacional.

46 LIMBERGER, Têmis. Estado, administração, novas tecnologias e direitos humanos: como compatibilizá-los?. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012, n. 9. p. 277-294.

47 ENGELMANN, Wilson. O Direito face as Nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 435-461.

A Teoria Sistêmica de Niklas Luhmann parte do conceito de comunicação. Esta comunicação sustenta o sistema, e aquela depende da linguagem, das funções, da diferenciação e das estruturas para gerar a evolução social. Assim, a “sociedade apresenta as características de um sistema permitindo a observação dos fenômenos sociais através de laços de interdependência que os unem e os constituem numa totalidade”. Sua teoria representou uma renovação das contribuições possíveis das ciências cognitivas diante das novas lógicas e da informática, enfatizando a comunicação dinâmica.⁴⁸

A teoria de Luhmann “acentua não o consenso, não a identidade; mas a produção da diferença, da fragmentação, da singularidade”. Ela proporciona um novo “estilo científico” capaz de compreender as atuais sociedades complexas, estando assim no centro desta teoria as discussões sobre o sentido do Direito e da sociedade. Destaca o papel das organizações, pois é por meio delas que o Direito pode exercer o seu principal papel, que é decidir. O Direito faz parte do sistema universal de comunicação chamado sociedade, por isso é sociedade.⁴⁹

Uma das mais fortes críticas à teoria de Luhmann é que esta seria “anti-humanista”, visto que os homens estariam fora da sociedade. Crítica esta que não prospera, uma vez que sua teoria valoriza os homens.⁵⁰ Inclusive o autor, como mencionado, escreveu um livro especialmente sobre a análise e a importância dos Direitos Naturais e, por este, a consequência dos Direitos Fundamentais. Vencida, portanto, a etapa de apresentação sucinta da Teoria de Luhmann, realizar-se-á uma explanação da sua visão sobre os Direitos Fundamentais na Sociedade. Tema relevante para este artigo, quando se fala nas Dimensões dos Direitos Humanos e nas suas facetas passadas e futuras.

Os Direitos Naturais, como mencionado na parte inicial deste trabalho, são os direitos tidos naturalmente pelos indivíduos, ou seja, intrínsecos ao ser. Os Direitos Fundamentais são, por esta via, a forma de positivação Constitucional

48 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.42-44.

49 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.37.

50 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.37.

destes direitos, mas em maior amplitude e pluralidade (Segunda Dimensão). Assim, “os direitos fundamentais exigem esta positivização, se quiserem concentrar-se na resolução de certos pontos específicos da ordem social e deve ser equipado com a maior precisão possível”.⁵¹

Os direitos fundamentais são estabelecidos para garantir a liberdade perante o Estado. O Estado é - o que sempre é esquecido - pré-condição de toda liberdade; não porque o Estado garanta parcialmente ou com pré-formas elementares, mas porque, para a organização estatal, a liberdade torna-se racionalmente regulamentada na forma de programa de decisão. O Estado reúne o potencial da ameaça - se espalhou na sociedade de uma forma difusa e inacessível - da liberdade e com isso a torna decidível - o que no caso pessoal pode significar ganho ou perda de liberdade.⁵²

Luhmann menciona assim que os “direitos fundamentais não só têm um papel para o indivíduo em sua esfera social, mas também - como fatores de integração - eles também têm um papel para o Estado”.⁵³ Desta maneira, os Direitos Fundamentais estão integrados nas relações que o indivíduo tem para com os demais indivíduos e as organizações. A função destes direitos de “delimitar o poder do Estado inclui o núcleo operacional da antiga teoria dos direitos fundamentais ‘direito natural’”. Estes direitos fundamentais representam uma instituição, eles “Protegem o indivíduo contra o Estado”,⁵⁴ eles “estruturam o ambiente da burocracia estatal de forma a estabilizar a manutenção do Estado como um subsistema da sociedade e, em geral, possibilita uma atividade de comunicação mais efetiva”.⁵⁵

Os direitos fundamentais, além de proteger a liberdade e a dignidade, operaram como instrumento capacitante, ou seja, como pré-condição para que o ser humano possa socializar como indivíduo ou como parceiro na interação. Os conceitos de liberdade e de dignidade são denominações formuladas de acordo

51 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 122.

52 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 143.

53 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 119.

54 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

55 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 125.

com valores para a problemática interna ou externa das apresentações de si mesmo no ser humano. Ou seja, liberdade e dignidade permitem o ser humano “desenvolver uma atitude generalizada em relação a si mesmo e tomá-lo como base de seu comportamento comunicativo nas mais diversas situações sociais”.⁵⁶

Como mencionado, a dignidade e a liberdade são qualidades naturais inatas do ser humano⁵⁷, condições internas e externas da apresentação de si como personalidade individual no processo de comunicação. A liberdade não faria sentido se levasse apenas a apresentações inconsistentes de si mesmo ou a apresentações de si mesmas com as quais o ser humano não veria. Dignidade não encontraria material de apresentação se não houvesse ações ou aspectos de ação gratuitos.⁵⁸

É precisamente disso que surge a função dos direitos fundamentais: “à manutenção da diferenciação que constitui a ordem total em face das ameaças que emergem das separações dos sistemas e das dependências recíprocas ligadas a eles”. Assim, a tese de Luhmann é de que os direitos fundamentais servem para manter um potencial de diferenciação e, nesse sentido, uma estabilização de uma estrutura social diferenciada.⁵⁹

Logo, a diferenciação funcional da sociedade é acompanhada por diferenciação estrutural, portanto diferentes tipos de formação de subsistemas em uma multiplicidade de esferas sociais. Estes subsistemas estão representados em numerosas instituições sociais, cada uma formando seus próprios limites com seus ambientes humanos: não só a política/indivíduo, mas também a economia/indivíduo, a lei/indivíduo, a ciência/indivíduo, a medicina/indivíduo.⁶⁰

Teubner menciona que o modelo de direitos fundamentais orientado para a política e o Estado “só funciona enquanto o Estado pode ser identificado com a sociedade, ou pelo menos, o Estado é considerado como forma de organização

56 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 151-160.

57 DWORKIN, Ronald. **Levando os Direitos a Sério**. Tradução: Nelson Boeira. São Paulo: Martins Fontes, 2002. p.XV.

58 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 159.

59 LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010. p. 137-161.

60 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

da sociedade e política em coordenação hierárquica dos meios de comunicação”. No entanto, na medida em que o dinheiro, o conhecimento, o direito, a medicina, a tecnologia, ganham autonomia, este modelo perde a sua plausibilidade.⁶¹

Isso remete, justamente, ao cenário atual de fragmentação da sociedade tema central da discussão sobre os Direitos Humanos e Fundamentais na Era da Transnacionalização, como mencionado no título anterior. Ou seja, o desafio da atual sociedade é lidar com a comunicação planetária e com os riscos advindos da mesma, alicerçado em um fundamento nuclear: os Direitos Humanos.

Teubner assim questiona a aplicação dos Direitos Humanos e decorrentes Fundamentais não apenas entre indivíduo e Estado, mas também em relação aos demais atores transnacionais. O autor compreende que os direitos humanos não são uma resposta aos problemas de distribuição dentro de uma sociedade socialmente dividida, mas uma resposta a problemas que transcendem a sociedade. Os direitos humanos exigem uma sensibilidade ecológica da comunicação. Os direitos humanos alcançam a justiça para com os seres humanos somente na medida em que transcendem os limites da comunicação simultaneamente impossível e necessária.⁶²

Assim, os direitos humanos não podem ser limitados à relação entre Estado e indivíduo. É necessário desenvolver novos tipos de garantia para limitar o potencial destrutivo de comunicação fora da instituição política contra o corpo e a mente.⁶³ Isso decorre justamente da aceleração exponencial da aquisição de conhecimento e técnicas que, com toda certeza, permitem benefícios inegáveis, mas o progresso das novas tecnologias pode causar novas formas de opressão e exige vigilância.⁶⁴

61 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

62 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

63 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by ‘private’ transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

64 SCHEIDWEILER, Cláudia Maria Lima. Manipulação da vida, avanços tecnológicos e direitos humanos. In: PIOVESAN, Flávia (Coord.). **Direitos humanos**. Curitiba: Juruá, 2011. p. 519-532.

4. UM NOVO DIREITO TRANSNACIONAL PARA A REGULAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA E SEGURANÇA DOS DIREITOS HUMANOS

Como mencionado no primeiro título deste trabalho, as Declarações Universais dos Direitos Humanos já consagraram diversos aspectos de proteção da espécie humana, sua dignidade e liberdade, todavia ainda não houve em relação à nanotecnologia. Por conta disso, pode ser dito que “os fatos nanotecnológicos não estão consagrados em nenhuma norma explícita de direito objetivo. Nesse caso, não haveria possibilidade de se exigir algo – um direito ou um dever – gerado a partir da produção de um objeto na nano escala?”.⁶⁵ Delmas-Marty leciona por um Direito Universal e necessário à medida em que cresce a globalização dos riscos.⁶⁶

Vive-se, portanto, em um mundo global e de revolução tecnológica, que está exigindo novos modelos regulatórios que permitam a comunicação e a integração internacional e ao mesmo tempo a proteção aos seres humanos e ao meio ambiente para a manutenção da vida no Planeta. Este novo sistema de comunicação deve falar cada vez mais uma língua universal, pois o entendimento de uma transformação global requer uma perspectiva mais global possível.⁶⁷

Assim, Wolkmer menciona que:

Os impasses e as insuficiências do atual paradigma das ciências jurídicas tradicional entreabrem, lenta e constantemente, o horizonte para as mudanças e a construção de novos paradigmas, direcionados para uma perspectiva pluralista, flexível e interdisciplinar.⁶⁸

Portanto, as novas condições globais e tecnológicas “têm propiciado novos comportamentos, que estão originando novos modelos legislativos”.⁶⁹ A velha teoria jurídica formalista, instrumental e individualista vem tendo suas predeterminações desafiadas e questionadas pelas “múltiplas transformações

65 ENGELMANN, Wilson. O direito das nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo” In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014, n. 11. p.339-359.

66 DELMAS-MARTY, Mireille. **Três desafios para um direito mundial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p.02.

67 CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p.41.

68 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos “novos” Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil**: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

69 FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996. p. 87-97

tecnocientíficas, das práticas de vida diferenciadas, da complexidade crescente de bens valorados e de necessidades básicas, bem como da emergência de atores sociais, portadores de novas subjetividades (individuais e coletivas)".⁷⁰

Atualmente o Direito está atravessando uma fase teórica denominada por Luhmann de autopoietica, apontando avanços para a racionalidade do Direito e da sociedade diante das concepções de risco e de paradoxo. Esta evolução é movida pela atual Era da hipercomplexidade, em que a imposição de sentido pelo Direito é extremamente difícil. Apesar de se perceber que a importância dos meios de comunicação, simbolicamente generalizados, está paulatinamente ganhando relevo e é a detentora da construção do futuro.⁷¹

Neste viés, a pesquisa jurídica dirige-se para uma nova ótica da sociedade fundada no risco, para que seja possível a sua observação. O risco é inevitável na atual sociedade.

A concepção de risco torna ultrapassada toda a sociologia clássica voltada, seja para a segurança social, seja a um conflito de classes determinado dialeticamente; como também torna utópica a teoria da comunicação livre e sem amarras. O risco coloca a importância de uma nova racionalidade para tomada das decisões nas sociedades complexas, redefinindo a filosofia analítica, a hermenêutica e a pragmática jurídica, numa teoria da sociedade pragmático-sistêmica, que desbloqueie a comunicação jurídica.⁷²

É necessário desenvolver os novos conceitos para conjugar a economia e os direitos do homem para inventar um direito comum realmente pluralista⁷³, pois as necessidades, "os conflitos e os novos problemas colocados pela sociedade engendram também "novas" formas de direitos que desafiam e põem em dificuldade a dogmática jurídica tradicional, seus institutos formais e materiais e suas modalidades individualistas de tutela".⁷⁴ Portanto, exige "o surgimento de novos direitos e os

70 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos "novos" Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os "Novos" Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas.** São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

71 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.56-57.

72 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.57.

73 DELMAS-MARTY, Mireille. **Três desafios para um direito mundial.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p.04.

74 WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos "novos" Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os "Novos" Direitos no Brasil: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas.** São Paulo: Saraiva, 2013. p. 01-30.

seus correlatos novos deveres a partir das descobertas e produções realizadas pelas nanotecnologias”.⁷⁵ Ora, a habilidade desenvolvida pelos seres humanos de dominar a tecnologia em suas mais variadas dimensões traça o seu destino humano. “Embora não determine a evolução e a transformação social, a tecnologia (ou a sua falta) incorpora a capacidade de transformação das sociedades, bem como os usos que as sociedades” “decidem dar ao seu potencial tecnológico”.⁷⁶ No atual caso, o desenvolvimento da tecnologia está incorporando a transformação não só da sociedade, mas sim de seus subsistemas: política, economia, Direito (Direitos Humanos e Direito Ambientais), informação, entre tantos outros.

Portanto, é necessário emitir respostas regulatórias para as incertezas da nanotecnologia. “É fundamental equacionar o rápido avanço no desenvolvimento de produtos à base da nano escala com o incremento de testes cientificamente aceitáveis e confiáveis sobre os efeitos que as nanopartículas causam ao ser humano e ao meio ambiente”. Aí está o nascedouro estrutural do “novo direito”⁷⁷. Ou seja, um direito que opere de forma antecipatória e não fundado em preceitos pretéritos, condenando apenas o ressarcimento de danos. Além disso, estes novos preceitos devem estar vinculados às experiências transdisciplinares sobre esta nova tecnologia seja em escala nacional ou internacional. Isso justamente remete a uma quebra de paradigma do Direito, em que ele deixa de estar fundamentado apenas no texto da lei, mas passa a ser parte de um sistema transdisciplinar, plural, flexível, dinâmico, objetivando respostas que resguardem a proteção e ao mesmo tempo acompanhem o desenvolvimento veloz das novas tecnologias. Ultrapassar os abismos disciplinares elaborando, em vez destes, “pontes”, possibilita um avanço qualitativo, em que “a ciência se abre para receber os reflexos de diversos valores, humanamente peculiares, e oriundos de diversos saberes humanos.”⁷⁷

Assim, as deliberações oriundas dos estudos transdisciplinares devem “levar em consideração a razoabilidade prática, a fim de apontar decisões adequadas e

75 ENGELMANN, Wilson. O Direito face as Nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 435-461.

76 CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p.44.

77 ENGELMANN, Wilson. A Nanotecnociência como uma Revolução Científica: os Direitos Humanos e uma (nova) filosofia na Ciência. In: STRECK, Lenio Luiz e MORAIS, José Luis Bolzan de. (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010, n. 6. p. 249-65.

outras que não deverão ser praticadas, posto contrárias ao pleno florescimento humano, dentro do espaço privilegiado formado pelos Direitos Humanos”.⁷⁸ Este Direito deve estar “norteados pelos princípios lastreados a partir do ser humano, que se materializam nos direitos (dos) humanos – no plano internacional – e nos direitos fundamentais e na dignidade da pessoa humana – no plano interno”.⁷⁹

Estes princípios servem para manter o diálogo e até certa medida um discurso uníssono em nível global com as mínimas proteções necessárias. Este patamar pode servir para a construção de uma estrutura global que permita os diálogos sobre os riscos descobertos dos nanomateriais. Este diálogo poderá incorrer na elaboração de um acordo internacional sobre a segurança dos avanços nas pesquisas, desenvolvimento, fabricação, comercialização e disposição final ambientalmente adequada dos produtos que contenham nanotecnologia. Este pacto de diálogo deve estar fundamentado na proteção do ser humano e seu habitat, inclusive, segundo Faunce, o regime internacional de direitos humanos é indivisível: todas as suas normas e aplicação, por exemplo, à regulamentação da nanotecnologia, devem ser coerentes com o fundamento social do respeito pela dignidade humana.⁸⁰ Castells ressalta que “a tecnologia pode entrar num processo acelerado de modernização tecnológica capaz de mudar o destino das economias, do poder militar e do bem-estar social em poucos anos”.⁸¹ Por conta disso, o avanço não deve atender apenas os proclames econômicos. “É necessário avaliar, no mesmo nível de interesse, todas as prováveis situações desastrosas e de perigo para o gênero humano”.⁸²

78 ENGELMANN, Wilson. A Nanotecnociência como uma Revolução Científica: os Direitos Humanos e uma (nova) filosofia na Ciência. In: STRECK, Lenio Luiz e MORAIS, José Luis Bolzan de. (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010, n. 6. p. 249-65.

79 ENGELMANN, Wilson. O direito das nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo” In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014, n. 11. p.339-359.

80 FAUNCE, Thomas Alured. Nanotechnology in Global Medicine and Human Biosecurity: Private Interests, Policy Dilemmas and the Calibration of Public Health Law. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, v. 35, n. 4, p. 629-642, 2007. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=1406302>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

81 CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p.44.

82 ENGELMANN, Wilson. A Nanotecnociência como uma Revolução Científica: os Direitos Humanos e uma (nova) filosofia na Ciência. In: STRECK, Lenio Luiz e MORAIS, José Luis Bolzan de. (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010, n. 6. p. 249-65.

Importante também que estes patamares decisoriais levem em consideração os aprendizados que demonstraram a capacidade destrutiva das novas tecnologias seus danos de transtemporalidade e transterritoriais, tendo em conta a fragilidade do meio ambiente, espécie humana e dos efeitos sistêmicos decorrentes da globalização. Portanto, “a nanotecnociência deverá inspirar-se nos limites humanamente construídos a partir da experiência, para avaliar os benefícios e os riscos dos resultados produzidos”. Não seguindo este norte, a humanidade poderá experimentar novamente os desastres já causados pela tecnologia (bombas atômicas, Chernobyl, Fukushima, dentre tantos outros), um caminho perigoso em que os humanos são os destinatários das suas descobertas positivas ou negativas.⁸³

Enfim, os “direitos naturais, os direitos humanos e os direitos fundamentais fazem parte da mesma categoria de direitos, ou seja, proteger os seres humanos diante dos seus valores pré-existentes”. Assim, “os direitos humanos podem servir de referência da responsabilidade ética na sociedade tecnocientífica”.⁸⁴

Nesta nova forma social, é de extrema relevância que seja considerada a visão transnacional, sendo ela a união de dois polos espaciais inconciliáveis na lógica tradicional: o local e o universal. Ademais, na linguagem tradicional, o Direito é um sistema operativamente fechado e cognitivamente aberto. Sua tendência neste novo modelo de sociedade é tornar-se um sistema aberto. “A complexidade da produção de sentido do Direito como paradoxo torna-se, assim, uma condição para a observação da comunicação do Direito, uma vez que essa constitui numa das mais importantes características da nova forma de sociedade”.⁸⁵ Para tanto, o Direito precisa livrar-se dos seus impedimentos clássicos para adequar-se à evolução continuada e agora hiperdinâmica da sociedade de risco.

Teubner também acrescenta neste sentido que o potencial ameaçador para o meio ambiente da sociedade (visto como um conjunto comunicativo) não está de modo algum em contradição com seu fechamento operacional. Pelo contrário, é

83 ENGELMANN, Wilson. A Nanotecnociência como uma Revolução Científica: os Direitos Humanos e uma (nova) filosofia na Ciência. In: STRECK, Lenio Luiz e MORAIS, José Luis Bolzan de. (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica**: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010, n. 6. p. 249-65.

84 ENGELMANN, Wilson; WILLIG, Júnior Roberto. **Inovação no Brasil**: entre os riscos e o marco regulatório. Jundiaí: Paco Editorial, 2016, p.182.

85 ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p.57-59.

sua consequência. Seu fechamento mental faz com que a sociedade e as pessoas sejam inacessíveis entre si.⁸⁶ Portanto, diante dos riscos e das incertezas globais das possíveis consequências da nanotecnologia, são necessários um diálogo e a construção de um pacto internacional que objetive proteger os Direitos Humanos. Ademais, exige-se uma quebra de paradigmas do Direito fundado unicamente na legislação, para migrar para um Direito sob novos conceitos. Um Direito flexível, dinâmico e que permita cambiar informações com as mais diversas disciplinas (transdisciplinaridade) para aí então desenhar respostas que acompanhem o desenvolvimento nanotecnológico de forma segura em proteção aos seres humanos e ao meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nanotecnologia tem trazido diversos paradigmas, ao mesmo tempo em que se apresenta com inúmeras possibilidades evolutivas, traz consigo diversos riscos, sejam eles humanos ou ambientais. Inclusive, muitos destes riscos possuem suas potencialidades destrutivas desconhecidas. Apesar disso, no mercado já existem diversos produtos com nanotecnologia sendo comercializados nacional e internacionalmente. Para tanto, faz necessária a abordagem da proteção dos Direitos Humanos frente à atual forma de funcionamento da sociedade complexa, de risco e global. Partiu-se assim da abordagem sobre o surgimento dos Direitos Humanos e sua compreensão pelo seu caráter de proteção dos seres humanos em várias facetas. Estas formas de proteção estão relacionadas com o tempo e as transformações sociais, políticas, econômicas, tecnológicas vividas. Os Direitos Humanos de Primeira Dimensão foram importantes justamente para a proteção do indivíduo mediante a limitação da interferência do Estado. Já a Terceira Dimensão, ainda sentida pela sociedade, é marcada pela positivação dos Direitos Fundamentais previstos nas Constituições Federais.

Todavia, em Teubner foi verificado que este modelo de direitos fundamentais orientado para a política e para o Estado só funciona enquanto o Estado é considerado como forma de organização da sociedade e da política em coordenação hierárquica aos meios de comunicação. No entanto, na medida

86 TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by 'private' transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

em que outros subsistemas ganham força, o modelo perde a sua eficácia, o que está relacionado com o atual cenário da discussão dos Direitos Humanos e Fundamentais na Era da Transnacionalização. Ou seja, o desafio da atual da sociedade é lidar com a comunicação planetária (globalização) e com os riscos advindos das novas tecnologias aos Direitos Humanos.

Neste sentido, uma resposta à proteção dos Direitos Humanos deve partir de uma discussão internacional e não nacional apenas, uma vez que a atual sociedade é globalizada e conectada. Portanto, as novas condições globais e tecnológicas têm propiciado e exigido novos modelos legislativos. Estas novas condições e desafios aos Direitos Humanos são abordadas em uma subdivisão da Terceira Dimensão, quando os atuais sistemas não se demonstram eficazes às novidades desafiantes das tecnologias.

Desta maneira, a velha teoria jurídica formalista, instrumental e individualista vem tendo suas predeterminações desafiadas e questionadas pelas transformações dinâmicas da nanotecnologia. Com isso, estas novas formas põem em dificuldade a dogmática jurídica tradicional, seus institutos formais e materiais e suas modalidades individualistas de tutela. Por isso é necessário desenvolver os novos conceitos para conjugar a economia e os direitos do homem para inventar um direito comum realmente pluralista. Ou seja, exige-se um direito que opere de forma antecipatória e não fundado em preceitos pretéritos, condenando apenas o ressarcimento de danos. Além disso, estes novos preceitos devem estar vinculados às experiências transdisciplinares sobre esta nova tecnologia seja em escala nacional ou internacional. Isso justamente remete a uma quebra de paradigma do Direito, em que ele deixa de estar fundamentado apenas no texto da lei, mas passa a ser parte de um sistema transdisciplinar, plural, flexível, dinâmico, objetivando respostas que resguardem a proteção e ao mesmo tempo acompanhem o desenvolvimento veloz das novas tecnologias. Este sistema deve ser norteado pelos Direitos Humanos decorrentes de um parâmetro internacional.

Retomando, objetivou-se, ao iniciar este artigo, abordar as dimensões dos Direitos Humanos em sua evolução e assim demonstrar os sérios desafios que estão sendo percebidos pelo Direito, seja o Direito Fundamental ou os Direitos

Humanos para a proteção dos seres humanos e do meio ambiente diante dos riscos da nanotecnologia. Diante disso, pode-se afirmar que a hipótese de solução do problema apresentada foi confirmada. Conclui-se, assim, que a tradicional forma do Direito não é capaz de internalizar os riscos nanotecnológicos em proteção aos Direitos Humanos, tendo em vista o fenômeno da globalização e a dinamicidade com que as transformações desta tecnologia ocorrem. Como forma de emitir respostas, é necessário um modelo de Direito vinculado internacionalmente aos Direitos Humanos e ao mesmo tempo apresentar-se como um sistema capaz de estabelecer comunicações com outras áreas do saber mediante a transdisciplinaridade e acompanhar estas transformações de forma ágil e flexível.

REFERÊNCIAS DAS FONTES CITADAS

ALEMANHA. UMWELTBUNDESAMT. **Nanotechnologie - Gesundheits- und Umweltrisiken von Nanomaterialien, 2013**. Disponível em: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/erste_bilanz_zur_gemeinsamen_forschungsstrategie_der_ressortforschungseinrichtungen_des_bundes_nanotechnologie_barrierefrei.pdf> Acesso em: 26 abr. 2019.

ALVES, Oswaldo. Nanotecnologia, nanociência e nanomateriais: quando a distância entre presente e futuro não é apenas questão de tempo. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, 2004. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/138>. Acesso em: 26 abr.2019.

BARRETTO, Vicente de Paulo. Biopoder e os limites éticos da sociedade tecnocientífica. In: **O Fetiche dos Direitos Humanos e outros Temas**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

BARRETTO, Vicente de Paulo. O “admirável mundo novo” e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo e FACHIN, Luiz Edson (Coord.). **O Direito e o Tempo: embates jurídicos e utopias contemporâneas**. Estudos em homenagem ao Professor Ricardo Pereira Lira. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

DELMAS-MARTY, Mireille. **Três desafios para um direito mundial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

DENNINGER, Erhard. Racionalidad tecnológica, responsabilidad ética y derecho posmoderno. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996.

DIREITOS HUMANOS. **Declaração sob o uso e o progresso científico e tecnológico no interesse da Paz e em benefício da Humanidade.** Disponível em: <<http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/onu/bmestar/dec75.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

DWORKIN, Ronald. **Levando os Direitos a Sério.** Tradução: Nelson Boeira. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

ENGELMANN, Wilson. A Nanotecnociência como uma Revolução Científica: os Direitos Humanos e uma (nova) filosofia na Ciência. In: STRECK, Lenio Luiz e MORAIS, José Luis Bolzan de. (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Gestão Transdisciplinar da Inovação. In: ENGELMANN, Wilson (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos: os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar.** Pinhais: Honoris Causa, 2011.

ENGELMANN, Wilson. O direito das nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo”. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014, n. 11.

ENGELMANN, Wilson. O Direito face as Nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “Novos” Direitos no Brasil: natureza e perspectivas.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

ENGELMANN, Wilson; WILLIG, Júnior Roberto. **Inovação no Brasil: entre os riscos e o marco regulatório.** Jundiaí: Paco Editorial, 2016.

FAUNCE, Thomas Alured. Nanotechnology in Global Medicine and Human Biosecurity: Private Interests, Policy Dilemmas and the Calibration of Public Health Law. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, v. 35, n. 4, p. 629-642, 2007. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=1406302>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

FROSINI, Vittorio. Los derechos humanos en la era tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio.** Madrid: Marcial Pons, 1996.

INTERNATIONAL CENTER FOR TECHNOLOGY ASSESSMENT (ICTA). NANOACTION PROJECT. **Principles for the Oversight of Nanotechnologies and Nanomaterials.** Disponível em: <http://www.icta.org/files/2012/04/080112_ICTA_rev1.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

LIMBERGER, Têmis. Estado, administração, novas tecnologias e direitos humanos: como compatibilizá-los? In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: Mestrado e Doutorado.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012, n. 9.

LIMBERGER, Têmis; BUNCHAFT, Maria Eugenia. **Novas Tecnologias, esfera pública e minorias vulneráveis**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016.

LUHMANN, Niklas. **Los derechos fundamentales como institución** (Aportación a la sociología política). México: Universidad Iberoamericana, 2010.

MARTINS, Paulo Roberto; ENGELMANN, Wilson. A questão ambiental e suas implicações sociais: algumas considerações sociológico-jurídicas. In: ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio; CASTELLANO, Elisabete Gabriela (editores técnicos). **Direito Ambiental**, Brasília: Embrapa, 2015, v.2: Direitos fundamentais e o direito ambiental.

NANOTECHNOLOGY PRODUCTS DATABASE (NPD). **Source of information about nanotechnology products**. Disponível em: <<http://product.statnano.com/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf>> Acesso em: 26 abr. 2019.

PASCHOALINO, Matheus et al. Os nanomateriais e a questão ambiental. **Revista Química Nova**, v. 33, n.2, p.421-430, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000200033> Acesso em: 26 abr. 2019.

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos humanos en la sociedad tecnológica**. Madrid: Universitas, 2012.

PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique. Derechos humanos y constitucionalismo en la actualidad: continuidad o cambio de paradigma?. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Org.). **Derechos humanos y constitucionalismo ante el tercer milenio**. Madrid: Marcial Pons, 1996.

ROCHA, Leonel Severo; MARTINI, Sandra Regina. **Teoria e prática dos sistemas sociais e direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016.

SCHEIDWEILER, Cláudia Maria Lima. Manipulação da vida, avanços tecnológicos e direitos humanos. In: PIOVESAN, Flávia (Coord.). **Direitos humanos**. Curitiba: Juruá, 2011.

TEUBNER, Gunther. The anonymous matrix: human rights violations by 'private' transnational actors. **The Modern Law Review**, v. 69, p. 327–346, 2006. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=893106>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

THE ROYAL SOCIETY & THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (ROYAL SOCIETY). **Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties**. Disponível em: <https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

UNESCO. **Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos**. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180por.pdf>> Acesso em: 26 abr. 2019.

VULCANIS, Andréa. Direitos fundamentais e meio ambiente. In: PIOVESAN, Flávia (Coord.). **Direitos humanos**. Curitiba: Juruá, 2011.

WOLKMER, Antonio Carlos. Introdução aos Fundamentos de uma Teoria Geral dos "novos" Direitos. In: WOLKMER, Antonio Carlos e LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os "Novos" Direitos no Brasil**: natureza e perspectivas: uma nova visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2013.

Recebido em: 10/06/2018

Aprovado em: 26/04/2019

