

# A CLÁUSULA GERAL DO CUIDADO COMO UMA (NOVA) PERSPECTIVA HERMENÊUTICA AOS DESAFIOS JURÍDICOS À ERA (NANO)TECNOLÓGICA

André Stringhi Flores<sup>1</sup>

Bruna Ely<sup>2</sup>

Wilson Engelmann (orientador)<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

Este trabalho tem o escopo precípua de inquirir acerca das nanotecnologias e da construção de respostas jurídicas e marcos regulatórios, via técnica legislativa da cláusula geral do cuidado. Busca-se através da (re)leitura do direito natural uma nova perspectiva hermenêutica para o Direito, sobretudo, frente ao contexto de risco nanotecnológico, em que reina a incerteza diante do futuro. A criação de mecanismos jurídicos, sustentados pelas possibilidades hermenêuticas e focadas na gestão dos riscos ambientais, alicerçam o presente estudo; constituindo o cerne para a resolução dos problemas advindos da aplicação e uso de materiais nanoescalares – tecnologia em voga no momento. Assim, objetiva-se caracterizar as potencialidades apresentadas pelas nanotecnologias, bem como a incipiência e imprecisão das pesquisas nanotoxicológicas, para que ao fim possa-se averiguar, e aí o problema que sustenta o trabalho, a necessidade de construção de mecanismos jurídicos para o equacionamento do crescimento industrial em escala nano e os riscos à saúde das pessoas e ao meio ambiente. Esse é o escopo desta pesquisa, oriunda do Grupo de Pesquisa *JUSNANO* (CNPq/UNISINOS). O trabalho será perspectivado pelo lastro metodológico buscado na matriz fenomenológica-hermenêutica, gerada a partir das contribuições de Martin Heidegger e Hans-Georg Gadamer.

## 1. AS NANOTECNOLOGIAS, OS RISCOS E O CUIDADO: A *PHRÓNESIS* COMO FUNDAMENTO ÉTICO-JURÍDICO AO DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE HUMANA.

---

<sup>1</sup> Pesquisador em Nanotecnologias e Marcos Regulatórios pela UNISINOS/RS; Membro do Grupo JUSNANO/UNISINOS – [www.jusnano.blogspot.com](http://www.jusnano.blogspot.com); Integrante do núcleo do Governo Federal pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - objetivando a regulamentação de nanotecnologias no Brasil. Autor de diversos artigos jurídicos sobre o tema. 2º colocado no Prêmio Nacional de Direito Ambiental "José Bonifácio de Andrada e Silva", organizado pelo Instituto o Direito por um Planeta Verde com a monografia "Diálogo entre Nanotecnologias, Direitos Humanos e Direito Ambiental". Bolsista de Iniciação Científica PIBITI/CNPq. E-mail: [sf\\_andre@hotmail.com](mailto:sf_andre@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora em Nanotecnologias e Marcos Regulatórios pela UNISINOS/RS. Membro do Grupo JUSNANO/UNISINOS. Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS. Graduada em Direito pela Unisinos. E-mail: [brunaely@hotmail.com](mailto:brunaely@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutor e Mestre em Direito Público pelo Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da UNISINOS/RS/Brasil; Professor deste mesmo Programa das atividades: "Direitos Humanos" e "Transformações Jurídicas das Relações Privadas" (Mestrado) e "Os Desafios das Transformações Contemporâneas do Direito Privado" (Doutorado); Professor de Metodologia da Pesquisa Jurídica em diversos Cursos de Especialização em Direito da UNISINOS; Professor de Introdução ao Estudo do Direito do Curso de Graduação em Direito da UNISINOS; Líder do Grupo de Pesquisa *JUSNANO* (CNPq); Orientador de Bolsistas de Iniciação Científica PIBITI/CNPq, PIBIC/CNPq e FAPERGS; Projetos de Pesquisa vinculados: 1) Os Direitos Humanos e o "fascínio da criatividade": em busca de justificativas éticas para a regulamentação das pesquisas e dos resultados com o emprego das nanotecnologias (UNISINOS); 2) Nanotecnologias aplicadas aos alimentos e aos biocombustíveis: reconhecendo os elementos essenciais para o desenvolvimento de indicadores de risco e de marcos regulatórios que resguardem a saúde e o ambiente (Rede Nanobiotec-Brasil/CAPES); Advogado. E-mail: [wengelmann@unisinos.br](mailto:wengelmann@unisinos.br)

Em meados do século XVIII e consagrando-se mundialmente a partir do século XIX, a Revolução Industrial desperta o Planeta para uma nova era, suplantando a força braçal e substituindo-a pelo maquinário – trazendo à tona, em contrapartida, um desconhecido contexto de riscos. Porém, foi o século XX que trouxe uma mudança notável no modo de vida do ser humano; inserindo-o na era tecnológica; desde a propagação da invenção da lâmpada, até armas nucleares, computadores e mecânica quântica. Entretanto, é no século XXI que surge a maior revolução: a revolução do invisível das nanotecnologias. Enquanto, para muitos cientistas, criar coisas a partir das menores frações de um elemento ou compactar informações na “cabeça de um alfinete” eram frutos da ficção científica, para Richard Phillips Feynman era o início da engenharia molecular. Foi em 1959, que Feynman trouxe à baila, na palestra “Existe muito mais espaço lá embaixo” para a Sociedade Americana de Física, que “os princípios da física não falam contra a possibilidade de manipular as coisas átomo por átomo. Não seria uma violação da lei; é algo que, teoricamente, pode ser feito, mas que, na prática, nunca foi levado a cabo porque somos grandes demais” (FEYNMAN, 2006. p.1). Atualmente, as nanotecnologias vêm sendo desenvolvidas com dimensão e profundidade por Eric Drexler: “[essa] nova tecnologia irá lidar com átomos e moléculas individualmente com controle e precisão; chamada tecnologia molecular. Isso irá mudar nosso mundo de muitas formas que nós nem podemos imaginar” (1986, p. 4). O prefixo “*nano*” vem do grego “*nánnos*” e significa “anão, muito pequeno”. Dessa forma, um nanômetro equivale a um bilionésimo do metro ( $1 \times 10^{-9}$ ), ou ainda, pode-se dizer, para melhor vislumbrar, que um grão de areia de um milímetro em uma praia com mil quilômetros de extensão estaria para esta praia como um nanômetro está para o metro (<http://www.nanoclarus.com/>); um nanômetro é cem mil vezes menor que o diâmetro de um fio de cabelo humano. A nanoescala compreende dimensões entre, aproximadamente, 1 e 100 nanômetros. A partir da nanotecnologia, seja por meio de processos ou de produtos finais nanotecnológicos, há uma ampla gama de possibilidades para o melhoramento da vida humana; sendo os campos de aplicabilidade muito vastos. Entretanto, é na medicina que essa nova tecnologia propõe maiores avanços. Desde as doenças mais comuns até as mais raras, de difícil tratamento ou, até mesmo, fadadas pela própria medicina à impossibilidade de cura, o novo contexto nanotecnológico promete solucionar. Contudo, toda nova tecnologia, além das possibilidades de avanço e crescimento, traz consigo um cenário ainda prematuro e incerto, com grandes chances de ser falho. Para que o futuro nanotecnológico seja o mais profícuo, são necessárias certas limitações diante dos prováveis riscos. Drexler, em 1986, em seu livro “*Engines of Creation*”, já previa a necessidade de barreiras para conter um avanço desmedido: “As leis da natureza e as

condições do mundo irão limitar o que nós fazemos. Sem limites, o futuro será totalmente desconhecido, algo disforme fazendo uma zombaria de nossos esforços em pensar e planejar. Com limites, o futuro ainda é uma turbulenta incerteza, mas ele é forçado a voar dentro de certos limites” (p. 147). Apesar de ainda incipientes, as pesquisas vêm mostrando que as nanotecnologias podem provocar riscos, principalmente, à saúde humana e ao meio ambiente. A potencialidade dessa tecnologia é, por enquanto, desconhecida no todo. Até um passado recente, poucas eram as pesquisas na área<sup>4</sup>. Não obstante, e apesar desse cenário, muitos cientistas partiram em busca de novas respostas que possam suprir essa lacuna de incertezas e temores causada pela nova tecnologia emergente, através de esforços intensivos e transdisciplinares. Dada a partida em várias pesquisas, sobre as mais diversas nanopartículas em variadas apresentações químicas e em contato com as mais diversas formas de vida, já se pode concluir atualmente, e com grande clareza e certeza científica, que as partículas em nanoescala podem interagir com outras partículas e, mesmo com células, negativamente. Nessa linha, estão os resultados da pesquisa levantada por Kevin L. Dreher e outra desenvolvida por chineses: a partir do estudo em camundongos de um tipo específico de nanopartícula manufaturada chamada nanotubos de carbono de parede simples (SWCNTs), Dreher constatou que, após o contato dos animais com a nanopartícula, num período de 7 a 90 dias, ocorreram lesões nos pulmões com a ocorrência de granulomas.<sup>5</sup> Já o estudo chinês utilizou ratos para a experimentação, em que houve a exposição de nanopartículas de cobre via trato gastrointestinal. Com isto descobriram-se alterações patológicas e ferimentos graves no fígado, rins e baço. Além do mais, a pesquisa suscitou dois questionamentos. A possibilidade de que as substâncias em nano escala possam facilmente penetrar no sistema reticuloendotelial (RES), além da constatação de que nos ratos de sexo masculino os sintomas de intoxicação foram mais severos - levando a um maior sofrimento -, ao contrário do ocorrido com os ratos de sexo feminino, se esse fenômeno pode ocorrer, à semelhança, nos seres humanos.<sup>6</sup> Somando-se aos riscos já descobertos pela ciência, em agosto de 2009, duas chinesas morrem e outras cinco foram hospitalizadas após trabalharem entre cinco e treze

---

<sup>4</sup> O cientista Günter Oberdörster em seu projeto de pesquisa averiguou que as nanopartículas, quando inaladas, acumulam-se nas cavidades nasais, nos pulmões, e no cérebro de ratos. Especulando a possibilidade de ocorrência de uma grave inflamação e o risco de lesão ao cérebro ou, ainda, de desordenar o sistema nervoso dos seres humanos. Oberdörster diz que não defende que se pare de utilizar as nanotecnologias, porém acredita que devemos continuar olhando para os riscos adversos à saúde. Neste mesmo estudo relembra que sessenta anos atrás, cientistas mostraram, em primatas, que as nanopartículas podem viajar através dos nervos desde o nariz até se alojar no cérebro, entretanto, isto foi esquecido com o passar dos anos. Projeto de pesquisa de Günter Oberdörster, Ph.D, professor de Toxicologia em Medicina Ambiental e diretor da universidade EPA Particulate Matter Center. Disponível em: < <http://www.azonano.com/news.asp?newsID=106> >

<sup>5</sup> TOXICOLOGICAL HIGHLIGHT Health and Environmental Impact of Nanotechnology: Toxicological Assessment of Manufactured Nanoparticles.

<sup>6</sup> Toxicology Letters. 163 (2006) 109–120. Acute toxicological effects of copper nanoparticles *in vivo*.

meses em uma fábrica chinesa de jateamento de tinta em placas de poliestireno. As mulheres passaram a apresentar marcas vermelhas no rosto e braços depois de respirarem fumaça e vapores contendo nanopartículas. Este foi o primeiro caso no mundo de mortes por consequência da utilização industrial de nanotecnologia<sup>7</sup>. As partículas nanoescalares apresentam propriedades que facilitam a propagação pelo ar e a absorção pelo corpo humano. Quando inaladas, as nanopartículas inferiores a 100 nm penetram na célula, as nanopartículas menores que 40 nm entram com facilidade no núcleo celular e as menores que 30 nm atravessam a barreira hamato-encefálica (barreira esta que impede que substâncias externas alcancem o cérebro), levando, assim, ao questionamento sobre a possibilidade das nanopartículas cruzarem a placenta e atingirem o desenvolvimento do feto (O'MATHUNA, 2009, p.67). É diante desses riscos, evidenciados e supostos, que passa a exercer papel fundamental, na atualidade, a necessidade de criarem-se barreiras limitadoras da ação do homem, pois a capacidade humana em pensar, planejar e criar é surpreendente. Entretanto, “com montadores nós seremos capazes de refazer nosso mundo ou destruí-lo. Então, nesse momento, parece prudente dar um passo para trás e olhar para o panorama o mais claramente possível, assim podemos ter a certeza que montadores e nanotecnologia não são mera miragem futuroológica” (DREXLER, 1986, p.14).

Tais são as evidências para o surgimento de um “novo mundo”, isto é, um espaço onde o ser humano poderá arrumar, arranjar e reorganizar praticamente tudo o que quiser. Este também é o escopo onde deve brilhar a luz de alerta, que é a racionalidade humana, suficientemente lúcida para avaliar os limites do poder criador que os homens estão descobrindo. Dentro deste contexto, a necessidade, mais do que em outro momento, da valorização dos Direitos Humanos, que representam a materialização da *phrónesis*, como um patamar ético minimamente aceitável à discussão das possibilidades e consequências produzidas e provocadas pela “Revolução das Nanotecnologias”.

## **2. A “PHRÓNESIS” COMO MODELO DE SABER PRÁTICO PARA MEDIAR OS VALORES QUE DEVERÃO NORTEAR O DIMENSIONAMENTO DOS FUNDAMENTOS DOS MARCOS REGULATÓRIOS**

Tomando-se em consideração a ética aristotélica, resta evidenciado que o emprego da *phrónesis* será um caminho adequado para o encadeamento das questões e a construção das respostas que serão construídas pela área jurídica à era das (nano)tecnologias. Aristóteles, antes de especificar a *phrónesis*, apresenta a composição da pessoa tida como *phrónimos*:

---

<sup>7</sup> Disponível em: < [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br) >. Noticiado em: 19 de agosto de 2009.

Pensa-se que é característico de uma pessoa que tenha *phrónesis* ser capaz de deliberar bem acerca do que é bom e conveniente para si mesma, não em relação a um aspecto particular – por exemplo, quando se quer saber quais as espécies de coisas que concorrem para a saúde e para o vigor físico –, e sim acerca das espécies de coisas que nos levam a viver bem de um modo geral (ARISTÓTELES, 2001, 1140a).

Verifica-se que a *phrónesis* surge como uma espécie de saber prático, que aponta para a prudência da pessoa no seu agir, cujo objetivo é a realização do seu bem, mas também dos outros, projetando as decisões para o coletivo. O saber prático manejado pela *phrónesis* será a condição para a deliberação da resposta mais adequada às questões desenvolvidas no contexto das nanotecnologias. São sempre questões e respostas particulares, sem pretensão universal, pois sempre estarão preocupadas com uma determinada faceta da investigação em nanoescala.

O saber da *phrónesis*, que conduz cada pessoa na deliberação entre meios e fins para que o bem comum seja alcançado, “não pode ser aprendido e nem esquecido”. Não se trata de um saber metódico, “pelo contrário, encontramos-nos sempre na situação de quem tem de atuar e, por conseguinte, temos de já sempre possuir e aplicar o saber ético. (...) esse saber requer sempre o buscar conselho consigo mesmo” (GADAMER, 1997, §§ 322 e 326; p. 472 e 477). O saber prudencial é consolidado por meio da experiência. Assim, é necessário olhar para o passado, verificar os diversos aspectos que envolveram outras descobertas científicas, trazendo-os para o momento atual. Reutilizar respostas positivas e não incidir em erros e sofrimentos já vivenciados. Este um dos principais papéis da valorização da *phrónesis*<sup>8</sup>. O exercício dessa qualificação – do *phrónimos*<sup>9</sup> – exige “o governo pessoal do eu que é livre tanto de interferências controladoras por parte de outros como de limitações pessoais que obstam a escolha expressiva da intenção, tais como a compreensão inadequada” (BEAUCHAMP e CHILDRESS, 2002, p. 138). É na prática da liberdade que se poderão construir os fundamentos para a tomada de uma decisão que não tenha apenas um caráter individual, mas que irradie os seus efeitos para o coletivo. Essa a postura que o atual momento científico exige de cada ser humano. É pela intermediação da *phrónesis* que será possível desenvolver o “cuidado” com a essência de cada ser humano: a sua dignidade, colocando em prática o efetivo respeito aos Direitos dos Humanos no contexto das nanotecnologias. Esse comportamento poderá ser associado aos princípios da não-maleficência e de beneficência: “não-maleficência: 1. ‘não devemos infligir mal ou dano’;

---

<sup>8</sup> Ver referência 13.

<sup>9</sup> É correto observar que o *phrónimos* consegue desenvolver o seguinte conjunto de virtudes: a compaixão, a própria *phrónesis*, a confiabilidade e a integridade (BEAUCHAMP e CHILDRESS, 2002, p. 499 *et seq.*). Veja-se que não será necessário nenhum esforço hercúlio ou sobrehumano. Pelo contrário, são características humanas e perfeitamente atingíveis. São essas as virtudes que se espera de todos os cientistas, independente da área do conhecimento, que estão ou estarão envolvidos com as investigações em escala nano. Somente assim se poderá estar seguro de que haverá uma adequada avaliação das oportunidades para prosseguir ou interromper os experimentos.

Beneficência: 2. ‘devemos impedir que ocorram males ou danos’, 3. ‘devemos sanar males ou danos’ e 4. ‘devemos fazer ou promover o bem’” (BEAUCHAMP e CHILDRESS, 2002, p. 212). A partir desses princípios se tem um guia para a avaliação das pesquisas e resultados das nanotecnologias. Nos seus diversos desdobramentos, se verifica que os princípios sempre estão destacando a vida dos seres humanos como limitador e elemento de avaliação. O “cuidado” que se formula está lastreado nestes quatro sub-princípios, gerados pela experiência humana vivenciada na história recente, a qual deverá servir como pré-compreensão para se construir o “a cláusula geral do cuidado”, formado pela junção de dois princípios: o da precaução e o da prevenção. Ambos encontram-se vinculados aos dois princípios da Bioética. O cenário assim caracterizado já está envolvendo a sociedade, especialmente a partir dos efeitos da globalização. Fazer frente a ele, quer dizer, construir as questões adequadas e as respostas razoáveis é o caminho que precisa ser especificado. Para tanto, os Direitos Humanos, como um paradigma ético mínimo, não deverão ser sustentados numa ética meramente deontológica. Deverá desencadear-se uma ética prática, com o manejo da razão prática, própria da *phrónesis*, tornando-se necessário reduzir o abismo que existe entre o homem e o mundo dos seus produtos. Avaliando-se com critérios bastante rígidos a produção de novos produtos, sua destinação e efeitos tanto em relação aos seres humanos, quanto em relação ao meio ambiente. Mais do que em nenhum outro momento da história, verifica-se a necessidade da prática da virtude da *phrónesis* perpassar as questões e as respostas que estarão sendo levantadas de hoje para o futuro, sem descuidar de valorizar a aprendizagem oriunda do horizonte histórico da tradição humana já vivenciada no passado. Esse cenário de novidades exige uma tomada de decisão prática e não teórica. Assim, embora se busque subsídios filosóficas, tem-se claramente presente que eles servem para mostrar a necessidade de responsabilidade mediada pela preocupação com os meios e os fins, e ambas focados nas consequências que as inovações nanotecnológicas provocarão em relação ao ser humano e o meio ambiente.

### **3. A CLÁUSULA GERAL DO CUIDADO, A HERMENÊUTICA FILOSÓFICA E OS DESAFIOS DAS NOVAS (NANO)TECNOLOGIAS: APORTES CONCLUSIVOS**

O cenário conhecido até o momento no tocante às nanotecnologias aponta a necessidade do gerenciamento dos riscos ambientais e dos efeitos relativos ao ser humano. Por isso, doravante a análise se voltará ao papel do Direito e os recursos jurídicos para enfrentar as mencionadas novidades tecnológicas. Ao encontro desta ideia, destaca-se a preocupação do Governo Federal, que lidera, por meio do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e

Comércio Exterior - MDIC, o Fórum de Competitividade em Nanotecnologias<sup>10</sup>, onde se busca os equacionamentos de marcos regulatórios, mercado, recursos humanos e a contextualização internacional. Em razão do contexto de resultados positivos e negativos das nanotecnologias, tem-se a necessidade da intensificação de uma tomada de consciência acerca do necessário comprometimento jurídico-científico com o meio ambiente e a saúde do ser humano (CARVALHO, 2010, p. 115). Assim, ainda que o futuro seja incerto, deve-se dispor de um fundamento decisório seguro – racionalizado e prudente, capaz de equacionar a probabilidade x magnitude, trazendo a *phrónesis*, como processo hermenêutico, a guiar as tomadas de decisões, abrindo a possibilidade para decisões favoráveis ao ser humano e meio ambiente. Nesse contexto, tornando-se imperiosa a construção de um principiologia instrumentalizadora do gerenciamento jurídico dos riscos ambientais e aos seres humanos, a fim de desencadear esta racionalização das incertezas. Nenhuma área de conhecimento está imune às transformações que advirão dos avanços das pesquisas com as nanotecnologias. No Direito, em particular, a fim de se integrar na construção transdisciplinar do conhecimento, impulsionado pelo trabalho realizado nas *ciências duras*, serão necessários ajustes na sua estrutura, surgindo como condição de procedibilidade o sistema de gerenciamento jurídico dos riscos. Será preciso dar conta da insegurança e da imprevisibilidade destes novos tempos, características que estão substituindo a segurança e a previsibilidade próprias do modo positivista (especialmente o legalista) de conceber o Direito. Os desafios trazidos pelas nanotecnologias são potencializados pelos efeitos da globalização. Com isso, o sistema jurídico tradicional – as fontes do Direito são dispostas hierarquicamente, em forma de pirâmide – com prevalência do texto legal dá sinais visíveis de impotência para dar respostas jurídicas razoáveis. O sistema jurídico vigente é um retrato das regras que constituíam a imagem das relações subjacentes, em que se destaca o método subsuntivo de interpretação das leis, arraigadas a uma concepção histórico-matemática. No mundo de segurança e da completude do ordenamento jurídico, a atividade hermenêutica estava fortemente ancorada em certo conceito de positividade legalista do Direito. Este era amparado pelo positivismo na contraposição entre Direito Positivo e Direito Natural. A cultura jurídica do cenário nanotecnológico globalizado exigirá uma *Nova Teoria das Fontes do Direito*. Os princípios ganham espaço e importância neste cenário. Com eles, o sistema jurídico é aberto para o ingresso de normas, que não estão codificados, mas que carregam em seu bojo a tradição

---

<sup>10</sup> Nesse sentido, ver o desenvolvimento dos estudos do MDIC no sítio, especialmente alguns resultados preliminares e parciais do “Fórum de Competitividade em Nanotecnologias”: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=3&menu=2469>

construída por meio da aprendizagem das experiências do passado. Cabe observar que os princípios desempenham três funções específicas: a) função sistematizadora do Direito: eles viabilizam o encadeamento das diversas fontes do Direito, configurando um sistema focado na justificação da melhor resposta para o caso concreto, além de concretizar o diálogo entre as Fontes do Direito; b) função hermenêutica: os princípios flexibilizam as normas jurídicas, favorecendo a comunicação entre elas, de modo que a resposta para o caso concreto não seja sustentado apenas no texto da lei. Isso se dá pelo fato da lei deixar determinadas ‘janelas’ que “não representam nenhum direito regular e material do legislador, senão que são pontos de partida para a formação concreta de normas por parte da judicatura. (...) a norma não é aqui tirada do princípio por via de interpretação, senão que é criada por uma síntese judicial. Somente a casuística nos diz que é o Direito” (ESSER, 1961, p. 194-5). Esta função é significativa, pois ela indica uma novidade em relação ao modo tradicional de interpretação do Direito: a interpretação não significa tirar o significado das palavras do texto, aqui notadamente entendido da lei; mas atribuir-lhe sentido. Considerando-se aqui o Direito como norma jurídica; c) função argumentativa dos princípios: eles servem como fundamento do raciocínio jurídico e controlam a discricionariedade judicial, na medida em que servem como elemento de justificação para a decisão judicial (ENGELMANN, 2001, p. 119 *et seq*). As modificações da técnica e da linguagem legislativa, inspiradas nesta forma de pensamento jurídico pós-positivista, aliado ao papel desempenhado pela cláusulas gerais estão, com efeito, no vértice deste complexo processo de alteração da cultura jurídica. Como exemplo, segue o processo jurídico-constitucionalizante que vem dotado de fartos modelos jurídicos abertos. Esse conjunto instrumentalizará o gerenciamento de riscos ambientais, gerando a Cláusula Geral do Cuidado, abarcando os princípios orientadores do Direito Ambiental e consagrando, sobretudo, a prudência às relações nanotecnológicas. A formulação dessa nova hipótese legal mediante o emprego de conceitos cujos termos têm significados intencionalmente imprecisos e abertos, que jogam ao intérprete a razoável adaptação ao caso concreto, iluminada pela tradição dos princípios, e orientado pela nova perspectiva hermenêutica do Direito Natural-Direitos Humanos-Direitos Fundamentais, na busca dos três preceitos de Direito oriundos do *Digesto de Justiniano* (D.1.1.10.1): viver honestamente; não lesar outrem; dar a cada um o que é seu. Destarte se terá um conjunto normativo aberto e flexível para a construção de respostas jurídicas, independentemente da existência de uma lei específica sobre as nanotecnologias. Verifica-se através dos estudos de Judith Martins Costa, no âmbito do Direito Civil, que:

As cláusulas gerais apresentam diversas vantagens, (...) a da mobilidade proporcionada pela intencional imprecisão dos termos da *fattispecie* que contém, do que o risco do imobilismo. (...) Dotadas que são de grande abertura semântica, não pretendem as cláusulas gerais dar resposta, previamente, a todos os problemas da realidade, uma vez que estas respostas são progressivamente construídas pela jurisprudência. (...) por nada regulamentarem de modo completo e exaustivo, atuam tecnicamente como *metanormas*, cujo objetivo é o de enviar o juiz para critérios aplicativos determináveis ou em outros espaços do sistema ou através das variáveis tipologias sociais, dos usos e costumes (1999, p. 298-9).

Portanto, representam uma constante (re)adaptação do Direito à evolução da sociedade, surgindo, assim, como técnica viável para a produção de respostas jurídicas razoáveis e marcos regulatórios sobre as nanotecnologias. As cláusulas gerais trazem determinadas funções: 1) controle, 2) interpretação; e 3) integração - que podemos, inclusive, desenvolver uma analogia com a cláusula geral da boa-fé, depreendidos do estudo da autora *verbis*:

A importância da boa-fé, na acepção objetiva, está em que a mesma atua, no campo contratual, na tríplice direção de norma de interpretação e integração do contrato, que concorre, entre outras funções, para determinar o comportamento devido; de limite ao exercício de direitos subjetivos – sistematizando e especificando casos que, na ausência da cláusula geral, estariam dispersos entre vários institutos diversos e fonte autônoma de direitos, deveres e pretensões às partes contratantes, os quais passam a integrar a relação obrigacional em seu dinâmico processar-se, compondo-a como uma totalidade concreta. (...) da boa-fé nascem, mesmo na ausência de regra legal ou previsão contratual específica, os deveres anexos, laterais ou instrumentais de consideração com o *alter*, de proteção, **cuidado**, previdência e segurança com a pessoa e os bens da contraparte; de colaboração para o correto adimplemento do contrato; de informação, aviso e aconselhamento; e os de omissão e segredo, os quais, enucleados na conclusão e desenvolvimento do contrato, situam-se, todavia, também nas fases pré e pós contratual, consistindo, em suma, na adoção de determinados comportamentos, impostos pela boa-fé em vista do fim do contrato (...) dada a *relação de confiança* que o contrato fundamenta, comportamentos variáveis com as circunstâncias concretas da contratação (MARTINS-COSTA, 2009, p. 263).

Verifica-se, assim, que o “cuidado” faz-se imprescindível na prática da moderação e do equilíbrio próprio do *phrónimos* às nanotecnologias. Na dúvida, o mais coerente e moderado é o exercício do cuidado em relação ao ser humano, ao meio ambiente e ao outro, frente à incerteza do risco. Nesse contexto, surge o espaço à formulação da cláusula geral do cuidado, que se caracteriza pela sua abertura conteudística, aliada à aprendizagem trazida pelos princípios e à moderação e equilíbrio da *phrónesis*. Esse é o cenário para o desenvolvimento do diálogo entre as fontes do Direito que servirá para a construção de respostas jurídicas, sem a necessidade, ao menos neste momento, de se projetar uma lei. Ela, por mais bem intencionada que seja, será incapaz de se adaptar com a necessária maleabilidade às situações que estão sendo geradas por tecnologias ainda não desveladas integralmente. Com isso, via cláusula geral, é preciso não perder de vista a necessária partilha dos resultados com o foco na atual geração humana, mas também desenvolver um contexto suficiente e capaz de garantir “a equidade das partilhas intergerações”: não será admissível a negligência com as gerações

futuras. Para tanto, as respostas jurídicas e os marcos regulatórios, com a incorporação das formas acima explicitadas, deverão estar em condições de constante (re)trabalho e adaptação, que poderá ser expresso como “uma pilotagem ecológica da norma jurídica”, num verdadeiro movimento de “ecologização do Direito” (OST, 1997, 117-8; 339-40). Portanto, a ecologia como um espaço onde possam convergir o respeito à vida, aos direitos humanos e às questões ambientais, perpassados pelas conquistas das nanotecnologias. Se os humanos souberem perceber esta transversalização, relativizando algumas barreiras que se colocam entre as Ciências do Espírito e as Ciências da Natureza, estaremos em condições de aproveitar positivamente as contribuições da natureza que ainda não foram desveladas, além das produções científicas que se inspiram nelas. Não haverá uma fórmula pronta a ser seguida, mas as respostas deverão ser construídas na medida em que as perguntas (dificuldades) surgirão, sempre com olhar protetivo ao principal destinatário dessa nova tecnologia do século XXI: as pessoas.

## REFERÊNCIAS

- ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. Traduzido do grego de Mário da Gama Kury. 4. ed. Brasília: UnB, 2001.
- BEAUCHAMP, Tom L.; CHILDRESS, James F. *Princípios de Ética Biomédica*. Trad. Luciana Pudenzi. São Paulo: Loyola, 2002.
- CARVALHO, Délton Winter de. Mudanças Climáticas e as implicações jurídico-principiológicas para a gestão dos danos ambientais futuros numa sociedade de risco global. *Florestas, mudanças Climáticas e Serviços Ecológicos*, Vol.1, 2010, Anais do Congresso Internacional de Direito Ambiental, São Paulo, IDPV, p. 115.
- DIGESTO DE JUSTINIANO, *liber primus*: introdução ao direito romano. Tradução de Hécio Maciel França Madeira. Prólogo Pierangelo Catalano. 4. ed. rev. da tradução. São Paulo: RT, 2009.
- DREXLER, Kim Eric. *Engines of Creation – the coming era of nanotechnology*. Nova Iorque: Anchor Books Editions, 1986.
- ENGELMANN, Wilson. *Direito Natural, Ética e Hermenêutica*. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2007.
- \_\_\_\_\_; STRINGHI FLORES, A. S. Direitos Humanos e Nanotecnologias: Diminuindo Tamanhos, Aumentando Desafios. In: II Jornada de Produção Científica em Direitos Fundamentais e Estado, 2009. Anais da II Jornada de Produção Científica em Direitos Fundamentais e Estado: Políticas Públicas e Práticas Democráticas. Criciúma: UNESC, 2009. v. 1 CD. p. 16-31.
- \_\_\_\_\_; STRINGHI FLORES, André. A *phrónesis* como mediadora ética para os avanços com o emprego das nanotecnologias: em busca de condições para o pleno florescimento humano no mundo *nanotech*. IN: *Revista da AJURIS* (Associação dos Juizes do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, v. XXXVI, n. 115, p. 309-325, set. 2009.
- \_\_\_\_\_. *Crítica ao Positivismo Jurídico*: princípios, regras e o conceito de Direito. Porto Alegre: Fabris, 2001.
- ESSER, Josef. *Principio y Norma en la elaboración jurisprudencial del Derecho Privado*. Trad. de Eduardo Valentí Fiol. Barcelona: Bosch, 1961.
- FEYNMAN, Richard. *O Senhor está brincando, Sr Feynman!* Editora Campus. 2006.
- GADAMER, Hans-Georg. *Verdade e Método*: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. 4. ed. Trad. de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis: Vozes, 1997, vol. I.
- GRAU, Eros Roberto. *Ensaio e discurso sobre a Interpretação/Aplicação do Direito*. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.
- MARTINS-COSTA, Judith. *A boa-fé no direito privado*: sistema e tópica no processo obrigacional. São Paulo: RT, 1999.
- OST, François. *A Natureza à Margem da Lei*: a Ecologia à prova do Direito. Trad. de Joana Chaves. Lisboa: Piaget, 1997.
- O’MATHÚNA, Dónald P. *Nanoethics – big ethical issues with small technology*. Nova Iorque: Continuum, 2009.
- TOXICOLOGICAL HIGHLIGHT Health and Environmental Impact of Nanotechnology: Toxicological Assessment of Manufactured Nanoparticles. Kevin L. Dreher. National Health and Environmental Effects Research Laboratory, US Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC 27711. Disponível em: <http://toxsci.oxfordjournals.org/cgi/reprint/77/1/3>.
- TOXICOLOGY LETTERS. 163 (2006) 109–120. Acute toxicological effects of copper nanoparticles *in vivo*. Zhen Chen, Huan Meng, Gengmei Xing, Chunying Chen, Yuliang Zhao, Guang Jia, Tiancheng Wang, Hui Yuan, Chang Ye, Feng Zhao, Zhifang Chai, Chuanfeng Zhu, Xiaohong Fang, Baocheng Ma, Lijun Wan. Laboratório de Ciências da Saúde Bio-ambiental dos materiais em nanoescala, Instituto de Física de Altas Energias, Academia Chinesa de Ciências. Beijing, China. Disponível em: <http://nanotoxcore.mit.edu/tox%20core/nano%20toxicity%20papers/Chen,%20et%20al,%202006.pdf>.