

Os avanços nanotecnológicos e o meio ambiente: os direitos humanos e os desafios da regulamentação jurídica.

Wilson Engelmann¹

Resumo

¹ Doutor e Mestre em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da Unisinos (São Leopoldo / RS / Brasil); Professor deste Programa da atividade acadêmica de Direitos Humanos (Mestrado); Líder do Grupo de Pesquisa *JUSNANO* (CNPq/Unisinos); Professor de Introdução ao Estudo do Direito e Integrante da Comissão de Coordenação do Curso de Graduação em Direito da Unisinos.
e - m a i l :
w e n g e l m a n n @
unisinos.br

Vive-se, especialmente no Século XXI, um avanço da Ciência. No caso, as nanotecnologias surgem como um grande potencial para auxiliar no atendimento das necessidades humanas. Neste aspecto, os Direitos Humanos servirão como um referencial ético para as pesquisas e os resultados na nano escala. Além disto, tais características deverão ser observadas pelo Direito na regulamentação jurídica desses avanços. Especialmente nesse particular haverá espaço para o Direito, não para limitar, mas com o objetivo de especificar alguns elementos não negociáveis. Vale dizer, os Direitos Humanos representarão esse parâmetro ético que deverá ser observado a fim de garantir o respeito dos seres humanos e o meio ambiente.

Palavras chave: Direitos Humanos; Meio Ambiente; Nanotecnologia; Ética; Regulamentação Jurídica.

**The nanotechnologies advances and the environment:
the human rights and challenges of juridical regulation.**

Abstract

We are living one special science growing in 21st century. In this case, the nanotechnologies come to supply the human necessities. In this context, the Human Rights will be an ethical referential to research the results getting with the nanotechnologies. It is very important to the Right to observe the Law in order to have the juridical regulation. Especially in that particular area there will be a entrance of the Law, not to limit, bur in order to specify some elements not negotiable. That is, the Human Rights will represent this ethical parameter that should be observed to guarantee the respect to human beings and of the environment.

Key-Words: Human Rights; Environment; Nanotechnology; Juridical Regulation.

Recebido: 24/10/2008
Aprovado: 05/05/2009

**Da micro à nano-escala: criando possibilidades a partir de
partículas cada vez menores. À guisa de Introdução.**

As novas tecnologias desenvolvidas pelas mais variadas áreas do conhecimento humano desafiam a nossa capacidade de compreensão do mundo onde estamos inseridos. Os avanços gerados pelas áreas tecnológicas (áreas duras) precisam respaldar-se nos pressupostos epistemológicos alcançados pelas áreas das ciências humanas.

Com isso, a dicotomia entre natureza e cultura perde a sua força e justificativa. Nesse contexto das novas (nano) tecnologias natureza e cultura estão cada vez mais próximas, influenciando-se reciprocamente. Há pouco tempo, falava-se em descobertas microscópicas; hoje se anunciam descobertas geradas na escala nano. Isso gera curiosidade e desafios, mostrando claramente que a cultura (aqui representada pela Ciência) ingressa em escalas cada vez menores nas estruturas naturais, a fim de extrair a maior quantidade de benefícios. O prefixo “nano”, que denota um fator de 10^{-9} , tendo origem grega *nanos*, significando ‘tornar menor’ (Ozin & Arsenault, 2005, p. 2).

Essa é a zona da discussão que está envolvendo estudiosos das mais variadas áreas do conhecimento. Sobre as descobertas já alcançadas em escalas nano, cabe perguntar: qual é o limite dessa pesquisa em frações cada vez menores? Sabe-se com a mesma precisão, quais as conseqüências dessa investida nano na natureza?

Quando se estuda na escala nano, o que exatamente tem-se como objeto? Ao se examinar uma célula humana, verifica-se que ela tem cerca de 20 micrômetros de diâmetro. Isto quer dizer: “um micrômetro é um milionésimo de um metro; logo, a célula é aproximadamente quatro ordens de grandeza menor do que uma formiga” (Lampton, 1994, p. 9). O estudo nesse nível já é numa escala reduzida.

No entanto, a nano-escala desce a um outro nível, pois “um nanômetro é um bilionésimo de um metro, assim a nano-escala é cerca de três ordens de grandeza menor do que a própria célula” (Lampton, 1994, p. 9). O precursor desse processo foi Richard Feynman (2008).

A partir de seu pronunciamento, referindo a existência de “espaço

suficiente lá em baixo”, já em 1959, foi dada a largada para as pesquisas em nanotecnologia, ou seja,

esta nova ciência diz respeito às propriedades e comportamento de agregados de moléculas ou átomos, numa escala não ainda grande o bastante para ser considerada macroscópica, mas muito além do que pode ser chamado de microscópico (Roukes, p. 7).

Essa escala de geração do conhecimento desafia a humanidade, pois é necessário obter dela efeitos práticos que possam alcançar benefícios aos humanos. Além disto, como novas possibilidades de conhecimento, antes de se festejar os avanços, torna-se imperioso analisar, com a maior precisão possível, as consequências e desdobramentos que serão provocados nos diversos espaços humanos, incluindo o meio ambiente.

Há limites para essa descoberta humana? Avaliando os bene(male)fícios.

Uma das advertências de Feynman foi justamente de que não se estava ingressando num espaço de possibilidades onde tudo era permitido, pois não é possível arranjar e combinar os átomos como se bem entende. Há um princípio que deverá ser observado: “você não poderá colocá-los, de uma maneira que eles fiquem quimicamente instáveis” (Feynman, 2008). Tem-se, com isso, um primeiro limite para a pesquisa em nano-escala. Aí reside o perigo: as possibilidades desta escala poderão levar os pesquisadores a operar combinações que não se deixam mais controlar.

A complexificação das combinações dos átomos provocará ligações que “afetarão umas às outras de maneira que ainda não entendemos e, portanto, não podemos controlar” (Roukes, p. 8). Esse é o desafio atual! Vale dizer, o foco de atenção não são apenas as descobertas na escala nano, mas também as repercussões que essas pesquisas gerarão na natureza e os modos como elas atingirão a vida humana no planeta. Como se pode verificar, o problema não são as descobertas em si, mas os seus reflexos na vida das pessoas e na estrutura do planeta.

Nesses aspectos, é que residem as questões de maior relevância, pois a comunicação entre o nanomundo e o macromundo representa uma

questão de fundo no desenvolvimento da nanotecnologia:

Átomos e moléculas gasosas constantemente adsorvem [retenção, adesão ou concentração] e se soltam nas superfícies de dispositivos. Se o dispositivo for macroscópico, a mudança fracional resultante em sua massa é desprezível. Mas pode ser significativa para estruturas na nano-escala. Gases colidindo com um detector ressonante podem mudar a frequência ressonante de forma aleatória. Aparentemente, quanto menor o dispositivo, menos ele será estável (Roukes, p. 11).

É preciso não esquecer que as novas possibilidades de combinações entre átomos e moléculas poderão liberar substâncias e produzir resíduos de difícil controle. Portanto, embora se possa considerar importante refletir sobre a dicotomia entre as Ciências da Natureza e as Ciências do Espírito (as Ciências Humanas), cada uma delas possui especificidades. Além do mais, é sabido que as regras da natureza já estão totalmente estabelecidas. Aos humanos cabe descobri-las com muito cuidado, para não se provocar desequilíbrios irreversíveis. Assim, será necessária muita atenção às surpresas e para a necessidade de se mudarem os rumos da pesquisa ao menor sinal de desequilíbrio. Para essa percepção, é fundamental a preocupação ética do pesquisador e com os resultados da pesquisa. Vale dizer, os ganhos não poderão ser colocados acima da segurança.

As possibilidades financeiras não deverão suplantam as preocupações com a qualidade dos resultados obtidos. No entanto, as previsões que se tem na atualidade são preocupantes, pois alguns consideram as nanotecnologias como a conquista de um novo mundo. Assim, a preocupação com a “acumulação de capital” e o “caráter dúctil” e “características disruptivas” dessa tecnologia, aliados a um mercado altamente globalizado, produzirão efeitos devastadores simultâneos em diversas áreas, notadamente sobre as classes trabalhadoras (Foladori & Invernizzi, 2007). Embora se possa reconhecer a grande gama de alternativas muito interessantes a partir das nanotecnologias, não se poderá esquecer que são o ser humano e o meio ambiente os principais destinatários das consequências, sejam positivas ou negativas. Esses são alguns exemplos onde se fará necessária uma justificativa ética e um excelente campo para a regulamentação jurídica: “a

verdade é que existem poucos limites para o que a nanotecnologia pode fazer. O que ela irá fazer é uma questão, mas, se realizar apenas um décimo do seu potencial, poderia mudar o mundo no qual vivemos muito além do que possamos imaginar” (Lampton, 1994, p. 17). Tem-se um momento especial na história da humanidade: uma descoberta científica poderosa, mas que ainda não se mostrou integralmente. Constatam-se, portanto, dois pólos de angústia: um deles, o desvelamento das possibilidades da investigação no nanomundo; o outro, os efeitos destas descobertas.

Todos esses detalhes apontam para a grande capacidade humana em construir e descobrir coisas novas. De certo modo, as transformações na escala nano são projetadas com maior precisão, pois é deslocado um átomo em cada vez; já na escala atualmente empregada, são movimentados muitos átomos de uma só vez, prejudicando a estrutura dos tecidos e o próprio meio ambiente. Verificam-se possibilidades de melhoramento nas propriedades de diversos produtos utilizados pelas pessoas, sejam alimentos, pinturas, tecidos e fármacos. Na medicina, por exemplo, as perspectivas são muito boas, especialmente em medicamentos que agem diretamente sobre a célula doente. Outra alternativa, é o sonhado controle sobre o envelhecimento. Diante disto, cabe a seguinte indagação: pode-se também controlar o ciclo vital?

Nessa mesma linha, fala-se também na nanofabricação, isto é, a auto-reprodução. Com isso, surge a seguinte situação: como controlar esta multiplicação? Como controlar ‘quantidade’ x ‘qualidade’? Tudo indica que na produção nanotecnológica não haverá mais essa oposição, “devido ao fato de construir coisas com precisão na escala atômica, as nanomáquinas produzirão produtos de uma qualidade superior a tudo que já se viu antes” (Lampton, 1994, p. 84). Esta é uma alternativa interessante, mas sobre a qual é necessária uma reflexão séria e profunda, a fim de se equacionar as conseqüências! Desta forma, a nanotecnologia surge como uma promessa para curar quase tudo, menos a nossa desumanidade com os outros, “mas pelo menos num mundo nanotecnológico não teremos nada em que colocar a culpa de nossos problemas, a não ser nós mesmos” (Lampton, 1994, p. 127-8).

**O “estranhamento” frente às descobertas humanas no
mundo *nanotech* (avançar ou recuar? Eis a questão!)**

Qual a reação humanamente possível frente a esse quadro de avanços e possibilidades? Dito de outro modo: como se estabelece, dentro desse contexto, a relação entre a ciência (*téchne*) e a natureza (*phýsis*)? Se examinarmos o segundo livro da Física de Aristóteles, fica evidente que aquela deveria estar subordinada a esta. Esse modelo biomórfico foi substituído, a partir do século XVII – dentro das “conquistas” da revolução científica – pelo modelo mecânico. A partir daí, quando o homem descobre as relações causais da natureza, passa a imitá-la, além de recriar com seu conhecimento novas máquinas que foram capazes de suprir e controlar os seus efeitos (Becchi, 2002, p. 117). O interessante desse guinada científica é o modo como o homem concebe a si mesmo frente à natureza: não há mais nenhum constrangimento frente às anunciadas forças da natureza. O homem e o seu conhecimento fazem frente a esses aspectos.

As relações – seja pela convergência ou divergência – entre as Ciências Naturais e as Ciências Sociais é abordada por Boaventura de Souza Santos (1989) a partir da perspectiva metodológica, destacando que a distinção é progressivamente menos importante do que a especificação das suas semelhanças: “deve-se ter presente que essa tradição sempre reconheceu, de Comte a Nagel, que o objeto das ciências sociais tem características específicas que criam problemas e suscitam soluções diferentes daqueles que são comuns nas ciências da natureza” (Santos, 1989, p. 53). A distinção entre natureza e sociedade inaugurada pelos gregos tende a ser superada pela chamada “emancipação” da ciência operada na modernidade. Destarte, “a ciência moderna rompe com essa cumplicidade, desantropomorfiza a natureza, e sobre o objeto inerte e passivo assim constituído constrói um edifício intelectual sem precedentes na história da humanidade” (Santos, 1989, p. 66). A nanotecnologia se apresenta como o exemplo mais poderoso deste edifício humano que se está construindo.

Com esta ruptura, a fase da razão clássica apresentada pelo claro

predomínio da racionalidade ética voltada ao aspecto predominantemente teleológico, que, em Aristóteles, é explicitado pela obtenção da felicidade². A caminhada do desenvolvimento humano vai gradativamente se afastando da razão clássica e da concepção aristotélica de felicidade, a fim de dar vazio à construção dos caracteres da chamada razão moderna. O método não é visto mais, tal como em Aristóteles, como um roteiro que conduza à essência das coisas, mas como um conjunto de “regras que permite a construção do modelo matemático mais adequado para a explicação dos fenômenos da natureza pela descoberta das leis do seu funcionamento” (Lima Vaz, 1995, p. 61). A idéia é aplicar aos diversos campos do conhecimento o mesmo método de trabalho das Ciências da Natureza.

Um paradigma desse novo sujeito da razão moderna é a proposta kantiana do “Eu transcendental”, marcado pela “atividade de conhecimento essencialmente construtora” (Lima Vaz, 1995, p. 62). A objetividade da perspectiva aristotélica é substituída pelo olhar subjetivo de Kant. Esse movimento pode também ser assim caracterizado: “A saída do homem do estado de menoridade e a afirmação de sua supremacia sobre a terra” (Becchi, 2002, p. 118). A maioria do homem levanta vários perigos, os quais estão diretamente relacionados ao modo como o elemento humano interfere nas coisas da natureza. Tudo indica que ainda continuamos nesta situação, agora protagonizada pelas pesquisas na escala nano.

Aí que é necessário o “estranhamento” heideggeriano, ou seja, o futuro-hoje das pesquisas nanotecnológicas deve provocar a sensação de “não se sentir em casa” (Heidegger, 2002, p. 252). Vale dizer, a revolução

² Na Introdução à *Ética a Nicômaco*, Mário da Gama Kury observa: “O objetivo da ética seria então determinar qual é o bem supremo para as criaturas humanas (a felicidade) e qual é a finalidade da vida humana (fruir esta felicidade da maneira mais elevada – a contemplação)” (2001, p. 11). Tal característica é assim retratada por Aristóteles: “Toda arte e toda indagação, assim como toda ação e todo propósito, visam a algum bem; por isto foi dito acertadamente que o bem é aquilo a que todas as coisas visam” (2001, 1094a). Mais adiante, Aristóteles enfatiza: “[...] Em palavras, o acordo quanto a este ponto é quase geral: tanto a maioria dos homens quanto as pessoas mais qualificadas dizem que este bem supremo é a felicidade, e consideram que viver bem e ir bem equivale a ser feliz; [...]” (2001, 1095a). Dentro do contexto da ética clássica, onde Aristóteles formula este conceito, deve ser sublinhado que a felicidade não é um estado de espírito ou contentamento. Pelo contrário, trata-se da tradução de *eudaimonia*, que representa “o gênero de vida mais desejável (no sentido de uma escolha racional) e satisfatório” (2001, Introdução, p. 13). John Finnis (2007, p. 107) ao destacar os requisitos do *phronimos* de Aristóteles, que tem a *prudentia* de Tomás de Aquino, ao utilizar os requisitos da razoabilidade prática ou da sabedoria prática, enfatiza: “[...] alguém que viva de acordo com esses requisitos também é o *spondaios* (homem maduro) de Aristóteles, sua vida é *eu zen* (viver bem) e, a menos que as circunstâncias estejam contra ele, nós podemos dizer que tem *eudaimonia* (o bem-estar ou florescimento inclusivo ilimitado – traduzido incorretamente como ‘felicidade’) de Aristóteles. [...]”.

tecnológica prometida pelo aprofundamento das pesquisas em escala nano precisa, no mínimo, provocar um alerta em cada pessoa às novidades que se desvelam, a fim de não ser esquecido um ponto central: “a técnica é meio para um fim” e a “técnica é uma atividade do homem” (Heidegger, 2001, p. 11). A relação entre *meio* e *fim* é muito significativa e poderá ser enriquecida pelo imperativo categórico de Kant: “age de tal maneira que uses a humanidade, tanto na tua pessoa como na pessoa de qualquer outro, sempre e simultaneamente como fim e nunca simplesmente como meio” (Kant, 1980, p. 135). As possibilidades das pesquisas *nanotech* deverão sempre ser um meio para que as necessidades humanas (o fim) possam ser atendidas dentro do melhor nível.

Este conceito de humanidade aponta para “um processo de universalização histórica real, no qual podemos ver uma espécie de ‘manha da natureza’, e que conduz a humanidade (comunidade humana) a assumir cada vez mais claramente a sua condição cultural e moral” vislumbrada num movimento evolutivo, originalmente proveniente do estado natural, passando pelo Estado civil, desembocando numa “cidade universal regida por um direito cosmopolítico” (Ost, 1997, p. 315-6). A humanidade do homem vai gradativamente se socializando e se tornando mais intensa e comprometida com as possibilidades globais. Além do mais, esse movimento que se complexifica gradativamente, também vai deixando no seu rastro a aprendizagem da constituição moral da humanidade de cada ser humano no seu relacionamento com o meio ambiente.

Além disso, não se deve esquecer que a técnica é um caminho humanamente construído para lidar com a natureza. Assim, tem limites e está sujeita a falhas, dada a impossibilidade de projetar toda a abrangência dessa intervenção na natureza. A necessidade do equilíbrio está na seguinte constatação: “um meio é aquilo pelo que se faz e obtém alguma coisa. Chama-se causa o que tem como consequência, um efeito. [...] Vale também como causa o fim com que se determina o tipo do meio utilizado” (Heidegger, 2001, p. 13). O “estranhamento” reside nesta aproximação entre os meios e as consequências que eles provocam na construção do fim, isto é, na delimitação de qual fim efetivamente se está buscando. Por outro lado, como obra humana,

é preciso avaliar e controlar os efeitos produzidos pelos fins, tendo em vista os meios elegidos, isto é, a técnica precisa continuar sob o controle humano.

A técnica e o conhecimento deverão ser colocados ao serviço da abertura e descobrimento de condições que viabilizem uma vida humana mais digna, mais voltada ao atendimento das necessidades humanas. Heidegger caracteriza o atual estado da arte: a técnica moderna representa “uma exploração que impõe à natureza a pretensão de fornecer energia, capaz de, como tal, ser beneficiada e armazenada” (Heidegger, 2001, p. 18-9). As pesquisas com as nanotecnologias estão trilhando este caminho, pois se buscam as diversas formas de energia disponíveis na natureza, aguardando a sua exploração.

Esse caminho gera *o perigo* do descobrimento: do homem considerar, a partir de uma falsa aparência, de que tudo nos vem ao encontro na medida em que é realizado pelo homem, ou seja, “o homem só se encontra consigo mesmo”. Portanto, o grande desafio é o homem se dar conta de que a partir da liberdade ele será capaz de preservar a essência que é a humanidade do humano. Aí reside o núcleo do estranhamento: é preciso questionar (refletir) sobre os meios e os fins, pois “quanto mais nos avizinharmos do perigo, com maior clareza começarão a brilhar os caminhos para o que salva, tanto mais questões haveremos de questionar.” (Heidegger, 2001, p. 37-8). Apesar de todo o avanço científico, o homem continuará sendo um ser finito, tentando se encontrar frente às forças da natureza que já estão dadas.

Portanto, entre o avançar ou recuar, cabe observar que o desenvolvimento científico deverá continuar. No entanto, é preciso observar todos os mecanismos possíveis de precaução para equacionar os avanços com o meio ambiente e o homem. Este é o desafio que se desenha neste momento.

O princípio da precaução: o primeiro elemento para o desenvolvimento do marco regulatório às nanotecnologias. Equacionando ciência e meio ambiente.

Dentre vários princípios norteadores deste tema, como o princípio do desenvolvimento sustentável, princípio do aproveitamento racional

dos recursos, princípio da salvaguarda da capacidade de renovação e estabilidade ecológica destes recursos e o princípio da solidariedade entre gerações, destaca-se o princípio da precaução:

Configurado como verdadeiro princípio fundante e primário da proteção dos interesses das futuras gerações, é ele que impõe prioritariamente e antecipadamente a adoção de medidas preventivas e justifica a aplicação de outros princípios, como o da responsabilização e da utilização das melhores tecnologias disponíveis (Canotilho, 2008, p. 6-9).

O contexto principiológico, onde se pretende inserir o marco regulatório sobre as pesquisas e resultados com o emprego das nanotecnologias, será o ponto de encontro para o debate sobre o avançar, o recuar ou o estabilizar das pesquisas científicas. Haja vista que os princípios referidos, notadamente o da precaução, justamente apontam para uma medida antecipatória das prováveis consequências – positivas ou negativas – que as pesquisas na escala nano produzirão. Além do mais, o conjunto de princípio está construído sobre o respeito aos limites e contornos ambientais, além do respeito à fragilidade da vida humana.

Os princípios não projetam uma preocupação individualista, mas um olhar sobre o geral, o coletivo. A concepção dos princípios projeta um espaço onde deverão se encontrar as ciências da natureza e as ciências do espírito, a fim de realizarem constantes avaliações sobre cada momento da prometida revolução científica.

A perspectiva aqui desenvolvida – de projetar o desenvolvimento tecnológico respeitando o meio ambiente e o ser humano – já foi objeto de discussão da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, reunida em Estocolmo, Suécia, entre os dias 05 e 15 de junho de 1972. Naquela ocasião, ficou assentado:

Na longa e tortuosa evolução da raça humana neste planeta chegou-se a uma etapa na qual, em virtude de uma rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o homem adquiriu o poder de transformar, por inúmeras maneiras e numa escala sem precedentes, tudo quanto o rodeia. Os dois aspectos do meio humano, o natural e o artificial são essenciais para o bem-estar do homem e para que ele goze de todos os direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida.

Verifica-se uma forte preocupação com o desenvolvimento dos

avanços tecnológicos e seus impactos sobre a vida humana, mostrando claramente a necessidade em integrar o meio ambiente e o espaço social. O desenvolvimento tecnológico é ladeado pela evolução da proteção dos direitos dos humanos, onde muitas vezes se verifica o emprego da tecnologia contra o ser humano. Desta forma, se ensaia a necessidade da precaução, para que o foco da ciência e tecnologia seja a favor do humano e não contra ele.

As questões discutidas naquela Conferência foram retomadas, aprofundadas e ampliadas na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, realizada entre 03 e 14 de junho de 1992, no Rio de Janeiro. Nesta oportunidade, foi elaborada a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde é grafado expressamente o princípio da precaução, no Princípio nº 15:

Com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental.

O desenvolvimento das pesquisas com a tecnologia nano deverá operar dentro deste princípio: equacionar a possibilidade do surgimento de perigo de dano grave ou irreversível e a inexistência de certeza quanto ao efetivo controle científico das consequências da pesquisa em relação ao meio ambiente e também ao ser humano. Estes são os parâmetros do princípio da precaução.

Um exemplo recente deste princípio, foi aprovado pela Regional Latino-Americana da Unión Internacional de Trabajadores de la Alimentación, Agrícolas, Hoteles, Restaurantes, Tabaco y Afines (UITA), por ocasião de sua 13ª Conferência Regional, realizada em Santo Domingo, em outubro de 2006, nos seguintes termos:

medida de política pública a ser aplicada quando existirem riscos potenciais sérios ou irreversíveis para a saúde ou para o meio ambiente, bem como antes que tais riscos se transformem em perigos comprovados. Esta política supõe, entre outras coisas, mecanismos de pesquisa e monitoramento, a fim de que os perigos possam

ser detectados com antecedência. [...] Desta forma, o Princípio de Precaução inclui um fundamento científico (não há perigo) e um fundamento político e de sentido comum (certeza razoável) (Foladori & Invernizzi, 2007).

Este é o cuidado que o gênero humano merece por parte dos pesquisadores: em nenhum momento os fins justificarão os meios. Estes sempre deverão estar em sintonia com aqueles: respeitar a pessoa na sua essência humana, de ser vivo de carne, osso e sentimento. Pelos contornos vistos, a execução do princípio da precaução, como uma espécie de política pública, exige a participação do Estado e também das pessoas que compõem o seu elemento humano. Tal aspecto aponta para um princípio de subsidiaridade entre o público e o privado, consagrado no Princípio nº 10 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento:

O melhor modo de tratar as questões ambientais é com a participação de todos os cidadãos interessados, em vários níveis. No plano nacional, toda pessoa deverá ter acesso adequado à informação sobre o ambiente de que dispõem as autoridades públicas, incluída a informação sobre os materiais e as atividades que oferecem perigo a suas comunidades, assim como a oportunidade de participar dos processos de adoção de decisões. Os Estados deverão facilitar e fomentar a sensibilização e a participação do público, colocando a informação à disposição de todos. Deverá ser proporcionado acesso efetivo aos procedimentos judiciais e administrativos, entre os quais o ressarcimento de danos e recursos pertinentes (GPEA/DOCS).

No caso das pesquisas com o emprego da escala nano, será necessária a aproximação entre a sociedade civil e os pesquisadores científicos que devem propiciar o desenvolvimento da sociedade dentro das limitações delineadas no princípio da precaução. A participação coletiva será viabilizada mediante o fornecimento de informações claras e seguras sobre o desenvolvimento das pesquisas, suas vantagens e riscos. É neste contexto que se apresentam os Direitos Humanos como uma linha condutora das informações e dos marcos regulatórios a serem desenhados. Somente assim haverá efetivas condições de preservação do bem-estar humano e a preservação do meio ambiente.

A concretização do princípio da precaução, nos termos propostos, especialmente para o estabelecimento de marcos regulatórios ao desenvolvimento científico a partir da escala nano, precisa observar o

seguinte desafio:

[...] a ecologia reclama conceitos englobantes e condições evolutivas; o direito responde com critérios fixos e categorias que segmentam o real. [...] ou o direito do ambiente é obra dos juristas e não consegue compreender, de forma útil, um dado decididamente complexo e variável; ou a norma é redigida pelo especialista, e o jurista nega esse filho bastardo, esse “direito de engenheiro”, recheado de números e de definições incertas, acompanhado de listas intermináveis e constantemente revistas (Ost, 1997, p. 111).

A aproximação entre o Direito e as pesquisas com nanotecnologias deverá observar este dilema apresentado por François Ost: os especialistas existem nos dois lados e deverão aprender a conviver e olhar, respeitadas as particularidades epistemológicas, o mesmo objeto. Os “engenheiros” deverão viabilizar a abertura para o ingresso das Ciências Humanas – como o Direito e este, por sua vez, deverá abrir mão dos seus pressupostos dogmáticos³, para dar conta do novo e do inusitado, característica das atuais pesquisas e ingerências no meio ambiente. Sem isto, há grande possibilidade de cada área continuar no seu lado, isolada e incomunicável, para prejuízo do ser humano e do meio ambiente.

Verifica-se, assim, que o estabelecimento de marcos regulatórios para as nanotecnologias em muito faz lembrar a discussão a respeito da necessidade de limitações ao desenvolvimento desenfreado do consumo de massas e da poluição face à proteção da vida humana e do meio ambiente. Portanto, vale lembrar a imperativo categórico kantiano, onde a humanidade precisa escutar a voz da tradição, retirando dela a aprendizagem para não repetir os equívocos e as soluções inexequíveis adotadas anteriormente.

Os Direitos Humanos e os Direitos Naturais: em busca de justificativas éticas às pesquisas com o emprego das nanotecnologias e sua regulamentação jurídica.

³ Isto também é constatado por Ingo Wolfgang Sarlet, ao apontar para as dificuldades de proteção e implementação dos direitos classificados na segunda e terceira dimensão, além daqueles inseridos nos de quarta dimensão: “[...] apontando para a necessidade de alternativas não exclusivamente extraídas do ordenamento jurídico, além da revisão e adaptação dos mecanismos jurídicos tradicionais. [...] De outra parte, verifica-se que os direitos da terceira e da quarta dimensões (ou mesmo de uma quinta dimensão, como preferem alguns), que ainda se encontram em fase de reconhecimento e positivação, seja na esfera internacional, mas principalmente em nível do direito constitucional interno, constituem, na verdade, direitos em processo de formação, razão pela qual costumam ser caracterizados como autêntico *law in making*, cuja importância jurídica e política não deve, contudo, ser menosprezada” (Sarlet, 2008, p. 64-5).

O desenvolvimento sadio da criatividade, própria do gênero humano, pressupõe um caminhar consciente na canalização dos resultados para a solução de problemas vinculados aos homens e mulheres, focados na preservação da vida e sua dignidade (Mantovani, 2008, p. 40 *et seq.*). Isto, igualmente, deverá inspirar a proposta dos marcos regulatórios desse tema.

Os Direitos Humanos surgem como um referencial que transcende o subjetivismo do detentor do poder, a partir da incorporação do conteúdo fornecido pelos Direitos Naturais. Isto demonstra que os Direitos Humanos, ou seja, os direitos que os humanos têm por sua qualidade de pessoas, exigirão uma tomada de posição jusnaturalista, sob pena de resultar incoerente e estéril (Massini-Correas, 1996, p. 12). É neste arcabouço que se funda a concepção sobre os direitos humanos, pois

[...] o Estado e o Direito [positivo] devem desenvolver uma função de coordenação, promoção e, se necessário, de iniciativa, mas sempre em posição subordinada ao primado da pessoa, do qual depende o desenvolvimento da sociedade, ordenada a atuação pela prosperidade do cidadão, do qual o bem comum, naturalmente necessário a tudo o que é humano (Pizzorni, 1999, p. 398).

A preocupação com os Direitos Humanos está vinculada à consolidação dos direitos naturais, especialmente voltada ao estabelecimento do elemento justificador para a regulamentação e os resultados das pesquisas com o emprego das nanotecnologias. É a construção dessa vinculação que deverá motivar a intervenção da técnica e da ciência na atualidade.

Segundo Javier Hervada por

Direitos Humanos se entende comumente aqueles direitos, que o homem tem por sua dignidade de pessoa, ou aqueles direitos inerentes à condição humana, que devem ser reconhecidos pelas leis. [...] Por isso, desses direitos se diz que se declaram, e deles se diz também que se reconhecem, não que se outorgam ou concedem, pelas leis positivas. (1996, p. 110).

Assim, será equivocado dizer “que temos estes direitos porque somos humanos. (...) cada um de nós os temos por sermos membros da espécie que tem a dignidade de ser um ser humano” (Finnis, 1998, p. 177). Estes direitos existem independentemente da norma positivada,

onde a pessoa é a base de sustentação de sua validade. Verifica-se que os Direitos Humanos consagrados nos diversos documentos internacionais não foram responsáveis pela sua criação, eles já existiam. Isto comprova a fundamentação jusnaturalista dos Direitos Humanos, possibilitando dizer, segundo Antonio Enrique Perez Luño (1995, p. 30 *et seq.*), que se generalizou a tendência de considerar os direitos humanos como um termo mais amplo que o dos direitos naturais.

Tanto que os Direitos Humanos aparecem como “um conjunto de faculdades e instituições que, em cada momento histórico, concretam as exigências da dignidade, a liberdade e a igualdade humanas, as quais devem ser reconhecidas positivamente pelos ordenamentos jurídicos a nível nacional e internacional” (Perez Luño, 1995, p. 48). Dito de outro modo, os Direitos Humanos incorporam os princípios da lei natural apresentados por John Finnis, alcançando-lhes o caráter de uma preocupação universal, pois presente onde estiver uma pessoa.

A consagração dos Direitos Humanos-Naturais nos diversos documentos apontam duas características fundamentais, segundo John Finnis (2000, p. 240): a) os documentos acerca desses direitos incorporam duas fórmulas canônicas: “toda pessoa tem direito a” e “ninguém será....”. Quer dizer, são fórmulas que destacam a sua preocupação com a pessoa, visando assegurar direitos naturais a ela inerentes; b) todos os documentos apontam para um caráter de limitação ao poder estatal.

Aí é que ingressa, por analogia, a sua inserção como um orientador das pesquisas científicas e da construção dos marcos regulatórios, pois assim como os Direitos Humanos servem para limitar a atuação do poder estatal; servem, igualmente, para estabelecer posições máximas de alcance para as consequências das investidas em escala nano. Além do mais, esse conteúdo procura dar uma justificação ética ao trabalho da ciência. Aliás, John Finnis aponta a existência dos seguintes fundamentos específicos relacionados à mencionada orientação: “(i) assegurar o devido reconhecimento e o respeito dos direitos e liberdades dos demais; (ii) satisfazer as justas exigências da moral, de ordem pública e das justas exigências de bem-estar numa sociedade democrática” (Finnis, 2000, p. 241).

Esta passagem destaca que os Direitos Humanos são de todos os humanos, ou seja, todos são iguais no respeito à dignidade da pessoa humana e nas condições mínimas de vida. De certa forma, a discussão acerca dos Direitos Humanos mostra uma dialética entre o público e o privado, o universal e o particular, entre a igualdade e a diferença, globalidade e particularidade, individualidade e coletividade (Engelmann, 2005, p. 248). Um elemento capaz de fazer esses percursos é a dignidade da pessoa humana.

A dignidade vem a ser a característica decisiva do ser humano que faz com que tenhamos direitos. [...] O termo latino de dignidade designa em princípio aquele que é considerado ou valorado por si mesmo, não como derivado de outra coisa. São ações 'dignas', valiosas por si mesmas, as de uma qualidade moral adequada e realizadas ademais com a adequada intenção: outras, portanto, são indignas (Mauleon, 1999, p. 329).

A dignidade pode ser catalogada como um atributo do homem e da mulher, que não poderá ser esquecido pelos pesquisadores, especialmente na avaliação dos resultados de suas pesquisas, seja em relação aos nano resultados, seja no tocante à regulamentação jurídica. Trata-se, portanto, do elemento que justifica o movimento dialético antes referido e aponta para a necessária preocupação com o "bem estar de todos e de cada um, em cada um de seus aspectos básicos, [o qual] deve ser considerado e favorecido em todo momento pelos responsáveis de coordenar a vida comum" (Finnis, 2000, p. 243). Trata-se, portanto, da formação de uma moral pública, preocupada em conjugar os direitos de cada pessoa com os direitos da comunidade local ou global. Vale dizer, é necessário dosar e equacionar os resultados da nanotecnologia, compatibilizando os benefícios individuais, com as necessidades coletivas.

Norberto Bobbio (1992, p. 5) reconhece que os chamados Direitos Humanos são fruto de uma construção histórica do desenvolvimento da sociedade, que surgem gradativamente, a partir do próprio desenvolvimento e complexificação das relações humanas. Com isto, representam a memória que deverá ser trazida à baila quando se postula o desenvolvimento de marcos regulatórios para os avanços científicos em escala nano. Aliás, está em Bobbio (1992, p. 6 *et seq.*) a concepção dos direitos humanos e suas

diversas gerações, onde se verifica que os direitos de quarta geração são justamente aqueles relacionados à manipulação do patrimônio genético de cada pessoa. Ora, as pesquisas com as nanotecnologias apontam para a possibilidade de se tornar perfeito o ciclo vital, desde a concepção até a descoberta de doenças e sua cura⁴. Tudo indica que o tema das pesquisas nesta escala categoriza-se na quarta geração.

O surgimento gradativo das gerações ou dimensões volta-se à busca de proteção de “uma cultura dos direitos que recorra, em seu seio, à universalidade das garantias e ao respeito pelo diferente”. (Flores, 2004, p. 365). Isso gera, necessariamente, segundo Joaquín Herrera Flores uma visão complexa dos Direitos Humanos, que deverá trabalhar com os olhos focados na periferia, objetivando examinar com possibilidade crítica o poder que domina o centro. No caso, o poder econômico, emanado dos grandes conglomerados internacionais, interessados na “comercialização” dos resultados das pesquisas com nanotecnologias surge como uma nova “ameaça” aos direitos humanos e no uso dos resultados científicos obtidos. A periferia da qual fala Flores produz uma gama variada de ensinamentos: “quando não aprenderíamos sobre direitos humanos, escutando as histórias e narrações a respeito do espaço que habitamos expressadas por vozes procedentes de diferentes contextos culturais!” (Flores, 2004, p. 368). Dito de modo diferente: é necessário escutar a voz da tradição, a fim de viabilizar enlaçamento das várias partes que compõem o círculo hermenêutico (a pré-compreensão, compreensão, interpretação e aplicação), examinado como um conjunto, especialmente na regulamentação jurídica.

Os direitos humanos não são meras postulações éticas, senão aquelas exigências que devem nortear as interferências humanas na natureza e no contexto social para a criação de normas de conduta. É nesse ponto que ingressa o direito natural: o mérito histórico do jusnaturalismo reside em sua reivindicação constante de que as pesquisas científicas não podem desconhecer determinadas exigências e valores da pessoa humana. Por isso,

⁴ Neste sentido, o documentário intitulado VIAGEM FANTÁSTICA: uma aventura em inacreditáveis proporções. Direção: Michael Danks. Narração: Eric Meyers. [S.l.]: Brighton Films/Electric Sky/Canopus/Skaramoosh, [S.d.]. 1 DVD.

falar de Direitos Humanos não é uma mera fórmula retórica para dar mais força às exigências morais, senão estabelecer as condições de legitimidade e aceitabilidade das propostas e resultados das pesquisas em escalas cada vez menores.

O cenário assim delineado aponta inevitavelmente para a caracterização dada por Heiner Bielefeldt: “os Direitos Humanos como *ethos* de liberdade político-jurídica da era moderna” (2000, p. 37). As perspectivas abertas pelas mencionadas pesquisas vão muito além da mera satisfação pessoal do pesquisador. Elas alcançam a todos, inclusive o meio ambiente, especialmente a partir do momento em que os resultados e efeitos não são perceptíveis visualmente. Esse cenário se coaduna ao perfil abertamente evolutivo dos Direitos Humanos, pois buscam o seu desenvolvimento mediante acertos provisórios, projetados numa permanente transformação. Para o desenvolvimento desta tarefa é necessário um substrato ético, visando ordenar as amplas possibilidades advindas desta junção, apontando “as fronteiras que devem restar intransponíveis, porque franqueá-las significaria destruir a própria idéia de humanidade” (Delmas-Marty, 2003, p. 169).

A proposta da inserção dos Direitos Humanos não está direcionada à limitação, buscando restringir os resultados das pesquisas nanotecnológicas, mas dar-lhes um substrato capaz de incorporar o seu principal destinatário: o ser humano e, a partir dele, do próprio meio ambiente.

A razão prática e a construção de uma “ética da continuidade”: alguns aportes conclusivos.

John Finnis (2000) faz uma releitura do direito natural clássico, formulado especialmente a partir de Aristóteles e São Tomás de Aquino. Assim, a lei natural é alinhada ao primeiro princípio prático que diz “fazer e buscar o bem e evitar o mal”. Este conteúdo se apresenta como auto-evidente, sendo conhecido por todos. A partir deste princípio da razão prática, John Finnis desenvolve os princípios da lei natural, preocupados com o florescimento humano, ou seja, os bens humanos básicos (o conhecimento, a vida, a amizade, a experiência do belo, o jogo, a religião e a razoabilidade

prática) (2000, p. 91 *et seq.*) e as exigências metodológicas da razoabilidade prática (plano de vida coerente, respeitar os bens humanos em todos os atos, não discriminar, valorizar e respeitar as conseqüências, respeitar o bem comum e a própria consciência) (2000, p. 131 *et seq.*). Estes dois elementos são permeados por uma série de pautas morais, mostrando que o conteúdo é mais importante que a forma. Por isto, é necessário preservar um equilíbrio entre os fins e os meios, especialmente na avaliação das conseqüências que as investidas nano provocarão na natureza e nas pessoas.

Esse conjunto de valores e preocupações com as coisas humanas servirá como um fundamento ou justificativa ética (de conteúdo) para os avanços das pesquisas das nanotecnologias e um guia para o desenvolvimento da sua regulamentação jurídica. O aprofundamento das investigações não deverá perder de vista que os seus resultados devem favorecer o pleno desenvolvimento das pessoas, focando a sua energia na satisfação das necessidades humanas e no respeito ao meio ambiente. Tem-se, com isto, um referencial para as pesquisas científicas e o foco para os seus resultados, além da sua regulamentação pelo Direito. Os aspectos da proposta de John Finnis indicam que a razoabilidade prática deverá nortear o caminho das pesquisas nanotecnológicas, focadas no respeito aos bens humanos básicos como “uma razão básica para a ação” e sempre preocupadas com a realização humana plena (Finnis, 1998, p. 140).

Assim, Finnis adverte: podemos dizer que as exigências metodológicas da razoabilidade prática “dizem respeito aos tipos de razões pelas quais existem coisas que moralmente (não) deveriam ser feitas” (2000, p. 134). Nesse contexto, as novas tecnologias deverão ser focadas para a implementação razoável/adequada do pleno florescimento humano. Portanto, o mais correto será examinar a situação sob o ângulo da adequação, do razoável. Não se precisa buscar a resposta correta no enfrentamento da questão. As tecnologias nano deverão favorecer o adequado atendimento às necessidades das pessoas e no respeito ao meio ambiente.

Nesse contexto, torna-se de fundamental importância a valorização dos mencionados direitos naturais-humanos como um “ponto de referência interpretativo” da regulamentação jurídica a ser desenvolvida, não como

oposição ao direito positivo vindouro, mas, com a interferência da filosofia prática, fomentar um esforço para “dar vida em cada caso a melhor solução jurídica dentro das possíveis” (Ollero, 1983, p. 119).

No entanto, a avaliação não deverá ser individual, é preciso considerar os mencionados aspectos no seu contexto transindividual, focado no núcleo dos Direitos Humanos. Vale dizer, sempre a atenção deverá ser dada ao grupo. Além disto, a análise crítica das tecnologias deverá ser pautada pela experiência e inteligência, tal como já proposto pelos representantes da ética clássica. Quer dizer, é preciso desenvolver a sabedoria prática, isto é, o *phrónimos* de Aristóteles, que é titular da *prudentia* de São Tomás de Aquino. Se conseguirmos reunir estes caracteres, haverá condições de verificar a razoabilidade das experiências com as tecnologias nano.

A sabedoria do *phrónimos* aponta para uma preocupação que deverá nortear a regulamentação jurídica das nanotecnologias: “[...] os princípios do direito natural, [...] são encontrados não apenas na filosofia moral ou ética e na conduta ‘individual’, mas também na filosofia política e na teoria do Direito, na ação política, na atividade judicial e na vida do cidadão. Pois que esses princípios justificam o exercício da autoridade na comunidade” (Finnis, 2000, p. 57-8). Aqui existe uma sinalização da importância dos princípios do direito natural para a formação da razão prática, ou seja, a razão que deverá ser levada em consideração na tomada de decisões: individuais e coletivas (políticas, legislativas e judiciárias). A caracterização aristotélica do *phrónimos* (Aristóteles, 2001, 1140a) deverá ser colocada em prática para trabalhar com os avanços nanotecnológicos e no estabelecimento da regulamentação jurídica. Trata-se de trabalhar com a razão prática, com o foco no coletivo e no individual, sem esquecer as experiências humanas já vividas.

Para que possam ser consideradas saudáveis, as experiências e as tecnologias necessitam ter base na ética, no caso, nos Direitos Humanos. Esta base nada mais é do que o respeito à vida, seu pleno desenvolvimento e na preservação do meio ambiente.

A valorização do humano é a concretização dos direitos naturais. Se isto for percebido estará se dando uma grandiosa contribuição para o

desenvolvimento da espécie humana. Sublinhando: no contexto da tradição onde cada pessoa está inserida, no qual as experiências recebem a atribuição de sentido, não se poderá esquecer o elo de ligação com o passado, que justifica o presente e projeta (prepara) o futuro. Nesse particular é necessário resgatar e valorizar elementos substanciais, como a expressão da experiência e do conhecimento legados pela tradição, único modo de se desenhar a pré-compreensão para atribuir o sentido humanamente aceitável para os avanços da pesquisa com as nanotecnologias.

O resgate do direito natural apresenta-se, portanto, como uma preliminar ética na medida em que deve ser capaz de “identificar condições e princípios de retidão prática, de uma ordem boa e correta entre os homens e na conduta individual” (Finnis, 2000, p. 51). É esta preocupação que deverá acompanhar as pessoas na sua caminhada rumo ao descobrimento das possibilidades nanotecnológicas.

Vive-se, portanto, um risco. Sabe-se, igualmente, que esses riscos foram riscados pelos próprios humanos. Para tanto, é exigido um modelo de responsabilidade diferente, ou seja, “um modelo que se fundamente na própria faticidade, do que ser que é em continuidade” (Faria Costa, 2005, p. 33-40), bem como é preciso ter em consideração que os efeitos das atuais decisões e pesquisas não serão sentidas imediatamente. Portanto, será necessária “uma ética em que os efeitos ou resultados se repercutem no tempo distante; uma ética em que as respostas aos comportamentos moralmente relevantes se não podem medir ou ajuizar pela dimensão do imediato” (Faria Costa, 2005, p. 36). Esta é a ética que os alemães chamam de *Fernethik* (*Fern* = longe, distante) e encontra suas raízes fincadas nos Direitos Humanos/Naturais.

Dentro deste contexto, se apresenta a chamada “ética da continuidade”, construída numa análise quase contraditória: por um lado, se acreditamos na dignidade dos homens e mulheres que nos antecederam, somos responsáveis perante os homens futuros. Por outro lado, no entanto, “não somos responsáveis pelas gerações futuras. Somos responsáveis pelos homens e mulheres reais, concretos, que o futuro há-de trazer dentro dessa categoria formal a que chamamos gerações” (Faria Costa, 2005, p. 41).

Portanto, as pesquisas com as nanotecnologias deverão ser desenvolvidas dentro dessa ética, na medida em que se planeja e avalia os resultados, presentes e futuros, da investigação em escala nano.

A atmosfera futurista que envolve este momento não pode esquecer que “[...] o mundo – artifício humano – separa a existência do homem de todo ambiente meramente animal; mas a vida, em si, permanece fora desse mundo artificial, e através da vida o homem permanece ligado a todos os outros organismos vivos” (Arendt, 2005, p. 10). As nanotecnologias preparam-se para romper este elo de ligação. Para a compreensão da importância deste momento, vale lembrar que Hannah Arendt ensina que a “geração futura” parece desde já motivada por uma revolta contra a existência humana da maneira como ela foi apresentada: “um dom gratuito vindo do nada (secularmente falando), que ela deseja trocar, por assim dizer, por algo produzido por ela mesmo”. O que chama a atenção é que “não há razão para duvidar de que sejamos capazes de realizar essa troca, tal como não há motivo para duvidar de nossa atual capacidade de destruir toda a vida orgânica da Terra”. O grande dilema que se apresenta neste momento, a ser avaliado com bastante atenção “é apenas se desejamos usar nessa direção nosso conhecimento científico e técnico”. Para isto, não serão suficientes as contribuições dos “cientistas profissionais nem por políticos profissionais” (Arendt, 2005, 10-1). Tais aspectos são os norteadores deste trabalho e apontam para a necessidade da inclusão de outros saberes das Ciências Humanas na discussão, especialmente do Direito, iluminada por uma ética não preocupada com o imediato, mas com aqueles humanos que ainda virão e precisarão do meio ambiente minimamente preservado.

Por isto, a urgência de se estabelecer marcos regulatórios para essa matéria por parte do Direito, tomando como referência o resgate da humanidade, a fim de quebrar os contornos exatos pretendidos pelas Ciências da Natureza. Assim, o procedimento deverá orientar-se por “diversos modos de expressão legislativa” que concedam ao julgador certo grau de autonomia e responsabilidade perante a lei, como: os conceitos jurídicos indeterminados, os conceitos normativos, os conceitos discricionários e as cláusulas gerais (Engisch, 1996, p. 208). Este caminho deverá afastar-se

das principais características do positivismo jurídico, a fim de viabilizar uma atividade criadora das diversas carreiras jurídicas, dados os contornos inusitados da matéria trabalhada: a criatividade humana proporcionada pelas nanotecnologias e sua obrigatória vinculação com o ser humano. Aliado a estas possibilidades regulatórias, não deverão ser esquecidos os princípios, especialmente os princípios constitucionais e aqueles acima relacionados, que buscam justamente se contrapor ao aspecto meramente tecnicista, próprio deste momento das descobertas científicas.

Por tudo isso, a pergunta lançada inicialmente deverá ser respondida negativamente, isto é, inexistente uma real dimensão sobre o alcance que as investidas nano na natureza poderá provocar. Tem-se uma certeza: o desconhecimento do efetivo potencial das pesquisas nanotecnológicas. Desta forma, a partir de Norberto Bobbio, é preciso considerar: “o problema filosófico dos direitos do homem não pode ser dissociado do estudo dos problemas históricos, sociais, econômicos, psicológicos, inerentes à sua realização: o problema dos fins não pode ser dissociado do problema dos meios”. O quadro assim apresentado exige uma tomada de decisão perspectivado no modo mais seguro para garantir os direitos do homem, “para impedir que, apesar das solenes declarações, eles sejam continuamente violados” (Bobbio, 1992, p. 24-5). A incorporação dos direitos do homem, ou dos direitos humanos, no quadro científico atual, como referencial ético para os marcos regulatórios, mostra-se como uma tentativa de proteger ou, pelo menos, garantir meios eficazes de sua proteção, na busca de humanizar a tecnicização das possibilidades abertas pelas conquistas das nanotecnologias. E mais do que isto: “a efetivação de uma maior proteção dos direitos do homem está ligada ao desenvolvimento global da civilização humana” (Bobbio, 1992, p. 45).

É o resgate da humanidade na sua universalidade, a partir do imperativo categórico kantiano, que se mostra como um caminho viável para a inserção dos direitos humanos no caminho dos marcos regulatórios para os resultados e pesquisas com a escala nano. Como não se trata de um patrimônio que pertence a um determinado Estado, mas de sua projeção global, é necessário ter presente “as bases de um direito cosmopolítico,

fundado sobre o conceito de uma partilha equitativa dos recursos e de uma ocupação pacífica do espaço disponível, sob o império das leis comuns” (Ost, 1997, p. 317). Portanto, o ser humano e o meio ambiente são dois elementos inegociáveis na criação dos marcos regulatórios. Com isso, via direitos humanos, 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, os marcos regulatórios, com a incorporação das formas acima explicitadas, deverão estar em condições de constante retrabalho 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.

Referências Bibliográficas

- ARENDDT, Hannah. *A Condição Humana*. Tradução de Roberto Raposo. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitário, 2005.
- ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. Traduzido do grego, introdução e notas de Mário da Gama Kury. 4. ed. Brasília: UnB, 2001.
- BECCHI, Paolo. La Ética en la era de la Técnica. Elementos para una crítica a Karl-Otto Apel y Hans Jonas. Tradução de Alberto M. Damiani. IN: *DOXA – Cuadernos de Filosofía del Derecho*, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, n. 25, 2002, p. 117-137. Disponível em: <http://cervantesvirtual.com/portal/DOXA/cuadernos.shtml>. Acesso em: 10.09.2008.
- BIELEFELDT, Heiner. *Filosofia dos Direitos Humanos: fundamentos de um ethos de liberdade universal*. Tradução de Dankwart Bernsmüller. São

Leopoldo: Unisinos, 2000.

BOBBIO, Norberto. *A Era dos Direitos*. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Direito Constitucional Ambiental Português e da União Européia. IN: CANOTILHO, José Joaquim Gomes e LEITE, José Rubens Morato. *Direito Constitucional Ambiental Brasileiro*. 2. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2008.

DELMAS-MARTY, Mireille. *Três desafios para um Direito Mundial*. Tradução de Fauzi Hassan Choukr. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

ENGELMANN, Wilson. A Crise Constitucional: a linguagem e os direitos humanos como condição de possibilidade para preservar o papel da Constituição no mundo globalizado. IN: MORAIS, José Luis Bolzan de (Org.). *O Estado e suas crises*. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2005.

ENGISCH, Karl. *Introdução ao Pensamento Jurídico*. Tradução de João Baptista Machado. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

FARIA COSTA, José de. A Linha. IN: *Linhas de Direito Penal e de Filosofia: alguns cruzamentos reflexivos*. Coimbra: Coimbra Editora, 2005.

FEYNMAN, Richard P. *Plenty of Room at the Bottom*. Disponível em <http://www.its.caltech.edu/~feynman/plenty.html>. Acessado em 10.09.2008.

FINNIS, John Mitchell. *Ley Natural y Derechos Naturales*. Tradução de Cristóbal Orrego Sánchez. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 2000.

_____. *Lei Natural e Direitos Naturais*. Tradução de Leila Mendes. São Leopoldo: Unisinos, 2007.

_____. Towards Human Rights. IN: *Aquinas: Moral, Political, and Legal Theory*. Oxford: Oxford University Press, 1998.

FLORES, Joaquín Herrera. Direitos humanos, interculturalidade e racionalidade da resistência. Tradução de Carol Proner. IN: WOLKMER, Antonio Carlos (Org.). *Direitos humanos e filosofia jurídica na América*

Latina. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2004.

FOLADORI, Guillermo e INVERNIZZI, Noela. *Os trabalhadores da alimentação e da agricultura questionam as nanotecnologias*. Disponível em: http://www.rel-uita.org/nanotecnologia/trabajadores_cuestionan_nano-full-por.htm. Acessado em 10.09.2008.

HEIDEGGER, Martin. *Ser e Tempo*. Tradução de Márcia Sá Cavalcante Schuback. 12. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002, Parte I.

_____. A Questão da Técnica. Tradução de Emmanuel Carneiro Leão. IN: *Ensaaios e Conferências*. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____. Identidade e Diferença. Tradução de Emildo Stein. IN: *Conferências e Escritos Filosóficos*. São Paulo: Abril Cultural, 1979 (Coleção Os Pensadores).

_____. *Carta sobre o Humanismo*. Tradução de Pinharanda Gomes. Lisboa: Guimarães Editores, 1985.

HERVADA, Javier. Problemas que una nota esencial de los derechos humanos plantea a la filosofía del derecho. IN: MASSINI-CORREAS, Carlos I. (Compil.). *El Iusnaturalismo Actual*. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 1996.

JÜNGER, Ernst. Sobre la línea. Tradução de José Luis Molinuevo. IN: *Acerca del nihilismo*. Barcelona: Paidós, 1994.

KANT, Immanuel. *Fundamentação da Metafísica dos Costumes*. Tradução de Paulo Quintela. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Coleção Os Pensadores).

LAMPTON, Christopher. *Divertindo-se com Nanotecnologia*. Tradução de Amir Kurban. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994.

LIMA VAZ, Henrique Cláudio de. Ética e razão moderna. IN: *Síntese Nova Fase*, Belo Horizonte: Centro de Estudos Superiores-SJ, v. 22, n. 68, p. 53-84. jan.-mar. 1995.

MANTOVANI, Ferrando. La proclamazione dei Diritti Umani e la non

effettività dei Diritti Umani (Accanimento contro la vita o cultura della vita?). IN: *Rivista Italiana di Diritto e Procedura Penale*. Milão, v. 51, n. 1, p. 40-61. jan.-mar. 2008.

MASSINI-CORREAS, Carlos I. (Compil.). *El iusnaturalismo actual*. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 1996.

MAULEON, Xabier Etxeberria. El debate sobre la universalidad de los derechos humanos. IN: *La declaración universal de derechos humanos en su cincuenta aniversario: Un estudio interdisciplinar*. Bilbao: Universidad de Deusto, 1999.

OLLERO, Andres. Para una Teoria "Jurídica" de los Derechos Humanos. IN: *Revista de Estudios Políticos (Nueva Época)*. Madrid, n. 35, p. 103-22. sept.-oct. 1983.

OST, François. *A Natureza à Margem da Lei: a Ecologia à prova do Direito*. Tradução de Joana Chaves. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

OZIN, Geoffrey A. & ARSENAULT, André C. *Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2005.

PEREZ LUÑO, Antonio Enrique. *Derechos humanos, estado de derecho y constitucion*. 5. ed. Madrid: Tecnos, 1995.

PIZZORNI, Reginaldo. *Diritto Naturale e Diritto Positivo in S. Tommaso d'Aquino*. Bolonha: Edizioni Studio Domenicano, 1999.

ROUKES, Michael. Espaço suficiente lá embaixo. IN: *Scientific American Brasil* (Edição Especial 'Nanotecnologia'). n. 22, p. 6-13, São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial Ltda.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SARLET, Ingo Wolfgang. *A eficácia dos direitos fundamentais*. 9. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.

DANKS, Michael. *Viagem Fantástica: uma aventura em inacreditáveis*

proporções. Narração: Eric Meyers. [S.l.]: Brighton Films/Electric Sky/
Canopus/Skaramoosh, [S.d.]. 1 DVD.