

## Entre a técnica e a física: criando espaços humanamente mediados para as nanotecnologias

*Between technique and physics: creating humanely mediated spaces to nanotechnology*

Wilson Engelmann\*

### Resumo

*O artigo pretende investigar alguns aspectos das nanotecnologias e seus potenciais. O contexto atual aponta para muitas dúvidas e incertezas sobre as reais conseqüências dessas pesquisas, além da ausência de limites éticos intransponíveis. Pretende-se mostrar que a razão prática e a linguagem são possibilidades de mediação para o ingresso dos Direitos Naturais-Humanos como marcos regulatórios mínimos para a aceitabilidade ética das pesquisas e resultados em escala nano.*

**Palavras-chave:** Nanotecnologia. Direitos humanos. Direitos naturais. Linguagem. Razão prática.

### Abstract

*The article aims to investigate some aspects of nanotechnologies and their potentials. The current context points to many doubts and uncertainties about the actual consequences of these searches, in addition to the lack of ethical limits insurmountable. The aim is to show that the practical reason and language are possibilities of mediation for entry of Human and Natural Rights as regulatory*

---

<sup>1</sup> Doutor e Mestre em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da Unisinos (São Leopoldo/RS); Professor de Direitos Humanos do mencionado Programa de Pós-Graduação; 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; Professor de Método Jurídico e Metodologia da Pesquisa Jurídica de diversos cursos de Especialização em Direito da Unisinos. E-mail: wengelmann@unisinos.br

*requirements for the ethic acceptability of research results in nano-scale.*

**Keywords:** *Nanotechnology. Human rights. Natural rights. Language. Practical reason.*

## **Introdução**

As novas tecnologias desenvolvidas pelas mais variadas áreas do conhecimento humano desafiam a capacidade de compreensão do mundo onde as pessoas estão inseridas. Os avanços gerados pelas áreas tecnológicas (áreas duras) precisam respaldar-se nos pressupostos epistemológicos alcançados pelas áreas das ciências humanas, a fim de justificarem os seus resultados.

Com isso, parece que cada vez mais 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 fala em descobertas geradas na escala nano. Isso, com certeza, 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”, denota um fator de  $10^{-9}$ , tendo origem grega *nanos*, significando ‘tornar menor’ (OZIN; ARSENAULT, 2005, p. 2).

Essa é a zona de discussão que está envolvendo estudiosos das mais variadas áreas do conhecimento. Sobre as descobertas em escalas nano, cabe perguntar: qual é o limite dessa pesquisa em frações cada vez menores? Os Direitos Humanos poderão servir como um substrato ético para as investigações, bem como para a sua regulamentação jurídica? Tais questões orientam a construção do artigo. Pretende-se trazer alguns subsídios que apontam à necessidade da participação do Direito no desenvolvimento das pesquisas científicas assim caracterizadas. Além disso, avaliar o potencial ético dos Direitos Naturais e Direitos Humanos como horizonte ético-moral suficiente para o atual estágio científico.

## **1 Criando possibilidades a partir de partículas cada vez menores**

Ao se examinar uma célula humana, verifica-se que ela tem cerca de 20 micrômetros de diâmetro. Isso 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).

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.” (LAMPION, 1994, p. 9). Esse nível de redução e precisão chega a assustar, pois é uma escala que vai muito além do controle humano da visão. 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, ficou claro que as pesquisas estão apenas num nível inicial da futura 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, 2008, 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 disso, como novas possibilidades de conhecimento, antes de se festejar os avanços, torna-se imperioso analisar, com a maior precisão possível, as conseqüências e desdobramentos que serão provocados nos diversos espaços humanos.

Uma das advertências de Feynman (2008) foi justamente de que não estava ingressando num espaço de possibilidades onde tudo era permitido (“vale tudo”). 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 dessa 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, 2008, 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, 2008, p. 11).

Nesse particular reside um dos pontos de preocupação, pois as novas possibilidades de combinação 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 mudança dos 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 conseqüências, sejam positivas ou negativas.

Existe uma atmosfera futurista em torno das descobertas através das nanotecnologias. Em decorrência disso, é correto dizer:

*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 podemos 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, as conseqüências dessas descobertas.

Todos esses detalhes apontam para a grande capacidade humana em construir e descobrir coisas novas, desbravando a natureza. 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.

## 2 A *physis* frente às descobertas humanas no mundo nanotech

O exame do segundo livro da Física de Aristóteles evidencia que a *téchne* deveria estar subordinada a *phýsis*. 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 dessa 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.

A razão clássica dentro da perspectiva aristotélica – apresentada pelo claro domínio da racionalidade ética voltada ao aspecto predominantemente teleológico – é explicitada pela obtenção da felicidade. A caminhada do desenvolvimento humano vai gradativamente se afastando da razão clássica, 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. Uma inédita afirmação dessa maioria do homem é agora protagonizada pelas pesquisas na escala nano.

Heidegger (2001, p. 11) faz uma série de considerações, pertinentes ao momento atualmente vivenciado. Não se deve esquecer um ponto central: “a técnica é *meio* para um *fim*” e a “técnica é uma atividade do homem.” A relação entre meio e fim é muito significativa e poderá ser enriquecida pela contribuição de Kant (1980, p. 135): “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.” As possibilidades das pesquisas *nanotech* deverão sempre ser um meio para que as necessidades humanas possam ser atendidas dentro do melhor nível. Esse referencial não poderá ser desconsiderado.

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 todas as conseqüências dessa ingerência 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 conseqüência, um efeito. [...] Vale também como causa o fim com que se determina o tipo do meio utilizado.” (HEIDEGGER, 2001, p. 13). O cuidado (*sorge*) está nessa aproximação entre os meios e as conseqüências que eles provocam na construção do fim, isto é, na delimitação de qual objetivo efetivamente se está buscando. Como toda obra humana, é preciso avaliar e controlar os efeitos produzidos pelos fins, tendo em vista os meios elegidos. É necessária prudência nessa equação, isto é, os fins não poderão sobrepor-se aos meios e vice-versa.

Esse caminho gera o *perigo* do desencobrimento: 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 justamente esse se dar conta de que a partir da liberdade o homem será capaz de preservar a essência que é a humanidade do humano. Aí reside o núcleo do cuidado: 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. Pois questionar é a piedade do pensamento.” (HEIDEGGER, 2001, p. 37-8).

No seio do questionamento brota a liberdade, exercida para a preservação de valores efetivamente valiosos para todos os humanos. Vale dizer, “a verdadeira liberdade significa a liberdade das comunidades políticas de proteger os valores que reputam mais caros, e é essa liberdade

que precisamos exercitar no tocante à revolução tecnológica de hoje.” (FUKUYAMA, 2003, p. 225). O cuidado com os avanços nanotecnológicos exigirá essa reflexão, pois, apesar das grandes promessas, é preciso verificar o que efetivamente se poderá fazer para não instabilizar o Planeta Terra. Tem-se, com isso, a chave para o desenvolvimento das nanotecnologias: elas são humanamente permitidas, pois naturalmente existentes e disponíveis para descoberta e utilização (construção). No entanto, o desenvolvimento dessa construção exigirá cuidado e responsabilidade, pois sempre estará em jogo a essência do ente homem, que é o seu ser.

Não se poderão olvidar o mundo e a tradição em que cada um está inserido desde sempre. Com o apoio nesses detalhes, o homem estará preparado, inclusive, para o fracasso. Esse o elemento desafiador do momento. Para desenvolvê-lo, é necessário um fio condutor perspectivado no homem e no seu desenvolvimento. Aí a busca por uma justificativa ética – os Direitos Humanos – que poderá acompanhar essa jornada humana.

### **3 Os direitos naturais e os direitos humanos: construindo subsídios para os respeito à dignidade da pessoa humana**

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.*).

Poder-se-ia dizer que a partir do momento em que as pessoas, pela intervenção da metáfora do contrato social, decidiram sair do estado de natureza e ingressar no chamado estado civil, a sua firme intenção era ver protegidas todas as possibilidades (ou grande parte delas) do direito natural. Haja vista que a lei natural, nesse contexto, correspondia apenas a um catálogo de conselhos prudenciais. No entanto, criado o estado civil, a autoridade – na perspectiva hobbesiana do Leviatã – esqueceu a “promessa” de valorizar o direito natural ao conceber o direito positivo.

É nesse sentido que aparece a projeção dos direitos do homem como uma luta travada contra o absolutismo ou arbítrio do poder, cujo marco histórico inicial poderá ser a *Magna Charta Libertatum*, ou seja, o pacto firmado no ano de 1215 pelo Rei João Sem-Terra, bispos e barões ingleses. O documento assegurava direitos à nobreza e ao clero, independente da vontade do monarca, gerando a impossibilidade de sua modificação pela vontade exclusiva dele. (COMPARATO, 2007, p. 79-80). No fundo, inicia com este marco histórico, uma tentativa das pessoas resgatar as promessas de proteção do seu direito natural, que motivaram a formação do Estado Civil, mas estavam desatendidas.

É no resguardo desse direito e a exigência de uma fundamentação que transcenda o subjetivismo do detentor do poder que surge a visão dos Direitos Humanos. Isso 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 nesse arcabouço que se constrói a pergunta dos motivos que levam a pessoa a desenvolver 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, principal sinalizador que deverá motivar a intervenção da técnica científica na atualidade. Segundo Javier Hervada (1996, p. 110) 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.

Aí estaria a sua pré-existência, pois não são criados pela lei. No fundo, os chamados Direitos Humanos - que se declaram ou se reconhecem, mas não se criam - são, por isso, a expressão do direito natural de cada pessoa. 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). Esses direitos existem independentemente da norma positivada, onde a pessoa é a base de sustentação de sua validade. Verifica-se, com essas referências, que os Direitos Humanos consagrados nos diversos documentos internacionais<sup>1</sup> não foram responsáveis pela sua criação, eles

---

<sup>1</sup> Como, por exemplo, a Declaração Americana dos Direitos e Deveres do Homem de 1948; a Declaração Universal de Direitos Humanos (ONU, 1948); a Convenção de salvaguarda dos Direitos do Homem e das Liberdades Fundamentais, assinada em Roma, em 04 de novembro de 1950; o Convênio (ou Pacto) internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Políticos de 1966; o Pacto de São José da Costa Rica de 1969, também conhecido como Convenção Americana de Direitos Humanos e a Declaração e Programa de Ação de Viena aprovada pela Conferência Mundial de Direitos Humanos em 25 de junho de 1993; a Carta dos Direitos Fundamentais da União Européia (2000).



já existiam. Isso 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. Embora esse modo de relação entre ambos possa receber críticas, pois para muitos somente se pode falar em Direitos Humanos a partir de 1948 – quando a Assembléia Geral das Nações Unidas aprova a Declaração Universal dos Direitos Humanos – considera-se inafastável a concepção jusnaturalista dos Direitos Humanos.

A consagração dos direitos humanos-naturais nos diversos documentos aponta duas características fundamentais, segundo John Finnis (2007, p. 207): 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 ingressa, por analogia, a sua inserção como um orientador das pesquisas científicas, pois assim como os Direitos Humanos servem para limitar a atuação do poder estatal; servem, igualmente, para estabelecer posições máximas de alcance para as conseqüências das investidas em escala nano. Além do mais, a preocupação com os direitos humanos-naturais procura dar uma justificação ética ao trabalho da ciência. Aliás, John Finnis (2007) refere um conjunto de fundamentos específicos relacionados à mencionada orientação: a) assegurar o devido reconhecimento e o respeito dos direitos e liberdades dos demais; b) satisfazer as justas exigências da moral, ordem pública e bem estar numa sociedade democrática. (FINNIS, 2007, p. 209).

Essa passagem demonstra que os Direitos Humanos são de todos os humanos, ou seja, todos são iguais no respeito à dignidade da pessoa humana. 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 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 considerada um atributo do homem e da mulher, que não poderá ser esquecida pelos pesquisadores, especialmente na avaliação dos resultados de suas pesquisas. É preciso observar que a dignidade humana representa a "idéia de que há algo de único na raça humana que credencia cada membro da espécie a um status moral mais elevado que o do resto do mundo natural." (FUKUYAMA, 2003, p. 169). 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, 2007, p. 210). Projeta-se a 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.

#### **4 Por que os humanos devem se inquietar?**

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, 2007, p. 31). É essa preocupação que deverá acompanhar as pessoas na sua caminhada rumo ao descobrimento das possibilidades das nanotecnologias. Há um viés ético-moral que deverá perpassar as pesquisas e os resultados, mostrando que tudo se vincula ao gênero humano.

Vive-se, portanto, um risco. Sabe-se, igualmente, que esses riscos foram riscados por cada pessoa. Para tanto, é exigido um modelo de responsabilidade diferente, ou seja, "um modelo que se fundamente na própria faticidade, do ser que é em continuidade" (COSTA, 2005, p. 33-40), bem como é preciso ter em consideração que os efeitos das atuais decisões e pesquisas não serão sentidas imediatamente. É 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." (COSTA, 2005,

p. 36). Essa é a ética que os alemães chamam de *Fernethik* (*Fern* = longe, distante).

Dentro desse 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.” (COSTA, 2005, p. 41). Fica bem marcada a questão relativa ao tempo, especificamente o compasso da tradição do passado, no presente e no prospecto do futuro. Portanto, as pesquisas com as nanotecnologias deverão ser desenvolvidas dentro dessa ética da continuidade, na medida em que se planeja e controla as conseqüências, presentes e futuras, da investigação em escala nano.

A construção dessa ética deverá valorar a busca pela maioria humana sobre a natureza, ainda não integralmente desenvolvida, provocando uma espécie de “moralização da natureza humana.” (HABERMAS, 2004, p. 35). Esse movimento mostra que o humano pretende dominar o natural, controlando-o com as suas regras. Mesmo que isso seja possível, a humanização da natureza deverá provocar em cada homem e mulher a seguinte percepção: “a diferença entre direitos, ponderados de maneira fixa, e bens, que podem ser considerados prioritários ou não dependendo de cada nova ponderação, não deveria ser confundida.” (HABERMAS, 2004, p. 52). Os direitos referidos pelo autor são os Direitos Naturais-Humanos antes examinados. Eles representam marcos que não poderão ser franqueados, conformadores dos horizontes éticos informados pela tradição das experiências humanas.

Qual o motivo da preocupação? Habermas (2004, p. 58) faz uma descrição peculiar das projeções dos nanotecnólogos: uma fusão do homem e a máquina, nos moldes de uma estação de produção. Com isso, “os microrrobôs capazes de se autoduplicar circulam pelo corpo humano e unem-se aos tecidos orgânicos, por exemplo, para deter processos de envelhecimento ou estimular funções do cérebro”. Ocorre uma fusão entre o ser orgânico e o ser produzido pela técnica, gerando uma “tecnicização da natureza humana.” (HABERMAS, 2004, p. 58-9). Qual será a compreensão ético-moral dessas “novas” pessoas? E os seus “criadores” terão algum parâmetro a respeitar? Pelo já examinado, fica sublinhado que as fronteiras de possibilidade continuarão sendo dadas pelos Direitos Naturais-Humanos, que expressam uma “compreensão dos fins ou propósitos humanos, que, por sua vez, repousam sempre sobre uma concepção de natureza humana.” (FUKUYAMA, 2003, p. 116). A natureza como a essência do ser do ser

humano-pessoa. Esse o marco limítrofe e a principal fonte de preocupação e cuidado com os avanços nanotecnológicos.

O horizonte proposto por Vincent Bourguet (2002, p. 214) alinha-se às idéias de Kant, quando ensina: “a idéia de natureza humana exprime essa idéia de submissão da ação a uma ordem consistente, universal e objetiva”. Não se trata de uma imposição unilateral, mas um marco informador e regulador da conduta humana válida para as investidas científicas na natureza. “Dito de outro modo, a ação enquanto moral salva a vontade de sua própria arbitrariedade conformando-a a uma lei que não é a sua (que ela não produz). A ética é pois a exigência de uma coexistência humana regida pela lei moral, ela quer o mundo humano como ‘gênero moral.’” (BOURGUET, 2002, p. 214-5). Não se defende a proibição das pesquisas em escala nano, mas o seu desenvolvimento tendo presentes os princípios do Direito Natural-Humano, como um horizonte ético-moral capaz de defender a humanidade dos humanos.

Esse é o desafio das áreas humanas, incluindo o Direito: mostrar às ciências físicas que o trabalho científico deverá ser conjunto, pois tanto as Ciências da Cultura como as Ciências da Natureza existem para desenvolver meios eficazes de atendimento às necessidades de homens e mulheres de carne e osso. Ninguém é robô, o desenvolvimento científico deverá ser focado nas pessoas e na preservação do meio ambiente. Sem esses objetivos, qualquer avanço será estéril e perigoso, pois não preocupado com o futuro humano. No entanto, cabe alertar: “o problema não está nas tecnologias, mas na incapacidade do nosso tempo de ter um padrão filosófico adequado às potencialidades aplicativas que estão emergindo.” (MARCHESINI, 2008, p. 6). O alerta do professor italiano se aproxima da proposta deste artigo, pois o avanço tecnológico é importante, quando venha acompanhado de substrato ético suficiente de provocar um enraizamento com as necessidades humanas. A construção de seres híbridos – onde homem e máquina se fundem – deverá ter o cuidado para que não se perca a identidade humana de cada homem e mulher. Eis o perigo que deverá ser equacionado!

A excessiva mercantilização dos avanços científicos, com a valorização das possibilidades econômicas precisa ser mensurada. Busca-se, portanto, resgatar determinados limites intransponíveis – aqui representados pelos Direitos Naturais-Humanos – que não devem ficar exclusivamente ao arbítrio de um grupo restrito de pessoas. Esse o ponto de destaque de Gilberto Dupas (2008), pois os vetores e direções da nanotecnologia estão novamente sendo controladas por grandes corporações e orientadas pelo capital. Esse é um forte motivo para inquietações. Segundo o pesquisador, a sociedade civil está à margem das pesquisas e resultados e “considerações

de ordem ética que poderiam iluminar e controlar melhor esses caminhos são muito necessárias, mas quase inexistentes.” (DUPAS, 2008, p. 13). O cruzamento desses dois aspectos representa a preocupação central do texto: de um lado, os avanços científicos devem ser perseguidos, especialmente para melhorar o nível de vida das pessoas nas suas diversas dimensões; por outro, a necessidade de respeitar certos princípios ético-morais no trata tecnológico, tendo em vista o destinatário dos resultados: a pessoa.

Dentro desse contexto, cabe sublinhar que não se trata de uma justificativa ou limitação metafisicamente constituída. Pelo contrário, propõe-se uma mediação por intermédio da linguagem, a partir do horizonte histórico onde todos estão inseridos, construído a partir da experiência histórica. Por isso, a razoabilidade prática poderá ser um caminho para tal desenvolvimento, manejando um raciocínio que não planeja respostas prontas e acabadas para todas as situações, mas uma procura de respostas adequadas (razoáveis) para cada caso concreto. Com isso, inteligência, experiência e criatividade se fundem e devem ser projetadas com o emprego da prudência, dentro da perspectiva do *phrónimos* aristotélico:

“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 – [...] – e sim acerca das espécies de coisas que nos levam a viver bem de um modo geral.” (ARISTÓTELES, 2001, p.1140a).

Portanto, as decisões e vantagens não deverão ser focadas apenas no lucro dos conglomerados empresariais que investem dinheiro nas pesquisas, mas em benefícios coletivamente construídos e conseqüências universalmente mensuradas.

## Conclusão

Pelo conteúdo examinado, verifica-se que existem muitos motivos para a preocupação humana. Vale dizer, as possibilidades dos resultados das investigações em escala nano devem, no mínimo, provocar um certo grau de inquietação em todos os humanos. Isso não é provocado pelos efeitos já desconhecidos, mas para as perspectivas ainda não reveladas.

Além disso, as investigações estão centradas, no estágio atual, nas chamadas ciências duras, ou seja, aquelas que para muitos são as verdadeiras ciências. As ciências humanas, por enquanto, estão assistindo os avanços, quando deveriam participar de modo mais ativo. Caberá a elas a construção do escopo da justificação ética para os desenvolvimentos científicos com o emprego das nanotecnologias. Trata-se de um tema (se se pode dar essa denominação) que requer uma análise transdisciplinar, onde

diversas áreas do conhecimento possam dialogar, buscando respostas razoáveis para os desafios que irão surgindo na caminhada e no avanço com as pesquisas.

Vale observar os legados que as relações entre a “*téchne*” e a “*phýsis*” já mostraram especialmente o poder dessa última, que muitas vezes se apresenta incontrolável aos mais avançados conhecimentos da primeira. Não se trata de uma submissão da primeira à segunda, mas observar determinados limites para as possibilidades das investidas humanas na natureza.

A relação entre os Direitos Naturais e os Direitos Humanos estudados, longe de representarem consenso na doutrina, representa um modo muitas vezes criticado. No entanto, acredita-se que os Direitos Humanos são gestados historicamente a partir dos Direitos Naturais. Aqueles não necessariamente vinculados à Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, segundo querem muitos, mas um conteúdo que preocupa os humanos desde o momento da sua saída do Estado de Natureza para organizar o Estado Civil (adotando-se a linha de pensamento hobbesiano).

Com isso, o referido conteúdo mostra-se alinhado com a proposta do trabalho de buscar um substrato ético para as pesquisas e os resultados com o emprego das nanotecnologias. Não se cogita de um limitador para as pesquisas, mas um postulado de conteúdo humano que sirva como referencial a ser considerado na evolução técnico-científico. Nenhuma investigação poderá sustentar-se sem levar em consideração que os resultados serão sentidos pelos homens e mulheres que vivem no Planeta Terra. A referida justificativa ética não tem bases metafísicas, mas uma estrutura medida pela linguagem e gerada no horizonte histórico onde cada pessoa já está inserida desde sempre. A preocupação não é de temor, mas de respeito às conseqüências já geradas pelas pesquisas científicas em outros momentos e às forças da natureza que estão dadas, mas deverão ser descobertas pelos cientistas. Aliado a isso, os resultados deverão ser dirigidos ao bem estar de todas as pessoas, com os olhos focados no equilíbrio do meio ambiente. Se todas essas variáveis forem equacionadas e perpassadas pelo conteúdo dos Direitos Naturais-Humanos a ciência estará dando sinais de maturidade e inteligência. Caso contrário, os resultados serão imprevisíveis e, talvez, incontroláveis num futuro próximo.

## Referências

FUKUYAMA, Francis. *Nosso futuro pós-humano: conseqüências da revolução da biotecnologia*. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.

GADAMER, Hans-Georg. *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. v. 1.

HABERMAS, Jürgen. *O futuro da natureza humana*. Tradução de Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

HEIDEGGER, Martin. *Ensaio e conferências*. Petrópolis: Vozes, 2001.

HERVADA, Javier. Problemas que una nota esencial de los derechos humanos plantea a la filosofía del derecho. In: MASSINI-CORREAS, Carlos I. (Compil.). *El lusnaturalismo actual*. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 1996. p. 23-41

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. *Síntese Nova Fase*, Belo Horizonte, 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?). *Rivista Italiana di Diritto e Procedura Penale*, Milano, v. 51, n. 1, p. 40-61, genn./mar. 2008.

MARCHESINI, Roberto. Homem e máquina: híbridos numa sociedade pós-humana. *Revista IHU On-line*, São Leopoldo, v. 259, p. 5-6. 26, maio 2008. Disponível em: <<http://www.ihuonline.unisinos.br>>. Acesso em: 26 maio 2008.

MASSINI-CORREAS, Carlos I. (Compil.). *El lusnaturalismo 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. p. 309-396.

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. *Scientific American Brasil*, São Paulo, n. 22, p. 6-13, 2008. Edição Especial 'Nanotecnologia'.

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