

# Interfaces entre saúde coletiva e bioética: a nanotecnologia como objeto-modelo

Monique Pyrrho<sup>1</sup>, Fermin Roland Schramm<sup>2</sup>

## Resumo

Este artigo trata das interfaces entre bioética e saúde coletiva, que têm como principal denominador comum a conflituosidade que afeta a garantia da saúde como direito em meio cultural plural. Como campos interdisciplinares, tanto bioética quanto saúde coletiva são aqui entendidas como empreendimentos científicos e práticos situados em seu tempo. Representam esforço científico de compreender – para transformar – um mundo complexo e dinâmico e são reflexo desta mesma complexidade. Para demonstrar como esses campos se entrecruzam em suas formas de análise e articulações teóricas, toma-se o exemplo da nanotecnologia, abordada aqui como objeto-modelo que ilustra a maneira pelas quais as novas biotecnologias interceptam e transformam iniquidades já existentes, determinando novas representações que o ser humano tem de si, de sua saúde e de sua doença.

**Palavras-chave:** Bioética. Saúde pública. Nanotecnologia.

## Resumen

### Cruces entre salud colectiva y bioética: la nanotecnología como objeto-modelo

El artículo aborda los cruces entre bioética y salud colectiva, que tienen como denominador común principal la conflictividad que afecta la garantía de la salud como un derecho en un medio cultural plural. Como campos interdisciplinarios, tanto la bioética como la salud colectiva son aquí entendidas como iniciativas científicas y prácticas situadas en su tiempo. Representan el esfuerzo científico de comprender – para transformar – un mundo complejo y dinámico, y son reflejo de esta misma complejidad. Para demostrar cómo estos campos se entrecruzan en sus formas de análisis y de articulación teórica, se toma el ejemplo de la nanotecnología, abordada aquí como un objeto-modelo que ilustra la manera en que las nuevas biotecnologías interceptan y transforman inequidades ya existentes, determinando nuevas representaciones que el hombre tiene de sí mismo, de su salud y de su enfermedad.

**Palabras clave:** Bioética. Salud pública. Nanotecnología.

## Abstract

### Interfaces between collective health and bioethics: nanotechnology as an object-model

This article deals with the interfaces between bioethics and collective health, which has as the main common denominator the conflicts that affects the right to health in a plural cultural environment. Being interdisciplinary fields, both bioethics and collective health are here understood as practical and scientific endeavours within their times. They represent a scientific effort to comprehend – in order to transform – a complex and dynamic world, and are a reflex of that same complexity. In order to show how these fields interconnect regarding their forms of analysis and theoretic articulations, we will use the example of nanotechnology, approached here as an object-model that illustrates the ways in which new biotechnologies cut through and transform already existing iniquities, thus determining novel representations human beings have of themselves, their health and their diseases.

**Keywords:** Bioethics. Public health. Nanotechnology.

---

1. **Doutora** pyrrho.monique@gmail.com – Universidade de Brasília (UnB), Brasília/DF 2. **PhD** rolandschramm@yahoo.com.br – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

## Correspondência

Monique Pyrrho – Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde. Secretaria de Pós-Graduação. Campus Darcy Ribeiro CEP 70904-970. Brasília/DF, Brasil.

---

Declararam não haver conflito de interesse.

O exercício de pensar as origens da bioética, assim como as da saúde coletiva, levanta diversas polêmicas e contradições não só quanto a seu surgimento, mas também quanto a suas correntes e principais contribuições teóricas e práticas. Esta constatação é certamente comum às tentativas de construir narrativas históricas de qualquer disciplina, mas talvez seja mais evidente nos casos da bioética e da saúde coletiva, que podem ser consideradas interdisciplinares desde o início.

Esta característica basilar compartilhada de produção do conhecimento deve-se ao fato de serem ao mesmo tempo: 1) produção de conhecimento científico sobre o objeto que analisam (ou constroem), o que se tem tornado inseparável da avaliação moral de suas práticas; 2) movimento social, pois constituem proposta organizada de crítica política permanente a partir da conflituosidade envolvida; e 3) prática transformadora, pois, a partir de arcabouço teórico e da abordagem normativa das práticas envolvidas, agem (ou instrumentam ações) para transformar a realidade nas quais atuam<sup>1,2</sup>. É a tridimensionalidade de ambos – como conhecimento científico, prática transformadora e movimento social – que gera as múltiplas narrativas de origem destes campos constitutivamente interdisciplinares.

No caso da saúde coletiva, sua gênese é por vezes atribuída aos primeiros olhares críticos da sociologia e da antropologia para a medicina como estratégia de tecnificação da vida<sup>3</sup>. Em outras narrativas, o nascimento da disciplina se deu no contexto pós-Segunda Guerra Mundial com a iniciativa norte-americana (depois replicada por outros países) de chamar pesquisadores das ciências humanas e sociais para pensar a relação entre fenômenos sociais e saúde, e assim colaborar com as práticas sanitárias<sup>4</sup>. Há ainda as narrativas que privilegiam o contexto local do movimento de Reforma Sanitária Brasileira como evento fundador do campo<sup>5,6</sup>.

Da mesma forma, a bioética tanto é apontada como resposta à necessidade prática de médicos que atuam em situações de conflito moral impostas pelo desenvolvimento tecnológico<sup>7</sup> quanto em contexto mais amplo, como aquele da saúde pública<sup>8-10</sup>. É também vista como “ponte” entre as ciências naturais e as humanidades para produzir conhecimento integral, dado o cenário ecológico tal qual era percebido<sup>11</sup>, ou ainda como resultado dos movimentos pelos direitos civis<sup>12</sup>.

Estas aproximações não são de forma alguma acidentais e falam, em dois sentidos diversos, sobre a característica reflexiva destes campos, que não

se efetiva somente porque refletem sobre a relação entre saúde e sociedade, mas também porque fazem parte dessa sociedade e não escapam de refleti-la também nesta acepção. Desta forma, esta identidade múltipla de ambos os campos – como empreendimento científico, movimento social e prática transformadora – se revela tanto tentativa de compreender o mundo quanto olhar científico inegavelmente fruto de seu tempo – multicultural e despedaçado –, sobre o qual refletem e do qual são inegavelmente reflexo.

Para entender esta nova configuração do mundo, *estilhaçado e desmontado*<sup>13</sup>, segundo Geertz, a investigação científica consiste em trabalho paciente, modesto e criterioso. Não requer hipóteses grandiosas ou o completo abandono de ideias sintetizadoras, mas precisa de modos de pensar que *sejam receptivos às particularidades, às individualidades, às estranhezas, descontinuidades, contrastes e singularidades (...) uma pluralidade de maneiras de fazer parte e ser, e que possam extrair (...) dela um sentimento de vinculação (...) que não é abrangente nem uniforme, primordial nem imutável, mas que, apesar disso, é real*<sup>14</sup>. Este esforço e sentimento de vinculação dão contornos às análises realizadas em campos como a saúde coletiva e a bioética.

### Objeto científico: a relação entre saúde e sociedade

Estas pluralidades, mas também as singularidades, evidenciam que o conhecimento biomédico é insuficiente para explicar a vida na totalidade, e que na própria prática cotidiana dos profissionais de saúde o saber biomédico não basta. Desta forma, a constituição da saúde coletiva e da bioética, enquanto campos de conhecimento, é resultado desta insuficiência do saber biomédico em abordar a totalidade das questões referentes à relação entre saúde e sociedade.

No entanto, ao tomar este objeto científico para si, esses campos não pretendem contrapor o conhecimento biomédico e os ditos tradicionais ou populares. Ao contrário, evidenciam a multiplicidade de arranjos e permutas existentes entre o modelo biomédico ocidental hegemônico e outras práticas de saúde, inclusive aquelas embasadas em outros tipos de racionalidade<sup>15</sup>. Nesta perspectiva, a bioética e a saúde coletiva interessam-se mais pelas possibilidades múltiplas de apropriação e transferência de práticas entre o modelo biomédico e

outros sistemas de cura e/ou de cuidado do que por um suposto perigo de homogeneização das culturas.

Assim, pensar sobre a saúde coletiva em um país multicultural como o Brasil parte tanto da compreensão de que outros sistemas de cura emprestam práticas ao modelo biomédico, mas sem aceitar completamente suas premissas e valores<sup>16</sup>, quanto do fato de que a percepção da comunidade afeta as práticas biomédicas<sup>17</sup>. Neste sentido, a saúde como direito em contexto cultural plural se estabelece como tema igualmente caro à saúde coletiva e à bioética.

Evidentemente, as relações entre vida individual e coletiva, saúde e sociedade, práticas de saúde e culturas são analisadas e acessadas pela saúde coletiva e pela bioética de formas tão diversas como os vários aportes teóricos que amparam suas análises. Dessa forma, pode-se afirmar que também a falta de referencial teórico único identificável é comum a ambos os campos, que se caracterizam mais por um tipo de olhar: uma reflexão sobre a relação do indivíduo com a coletividade e da coletividade com a saúde. Esse olhar entende a saúde tanto como direito fundamental quanto como arena em que se conjugam (e disputam entre si) interesses e representações culturais diversas sobre saúde, corpo, doença e terapêutica, por exemplo.

Portanto, a proximidade entre bioética e saúde coletiva não se resume às origens e relações institucionais nos departamentos e institutos universitários, mas também os olhares convergem para o mesmo objeto – a relação entre saúde e sociedade em linhas gerais – e partem de alguns pressupostos comuns. Enquanto a saúde coletiva nega uma unidimensionalidade biológica da saúde e se estabelece para analisar criticamente o modelo biomédico hegemônico<sup>18</sup>, a bioética nega a neutralidade moral do conhecimento científico e remete, em parte importante de seu exercício, à análise e à crítica do assim chamado “paradigma biotecnocientífico”<sup>19</sup>.

Esse paradigma, resultado dos avanços tecnológicos de áreas principalmente relacionadas à biologia, pretende interferir em processos orgânicos e controlá-los, anunciando o objetivo de melhorar a qualidade da vida humana<sup>19</sup>. No entanto, encarado do ponto de vista das relações de biopoder, entendidas como o poder de fazer viver e deixar morrer<sup>20</sup>, o paradigma biotecnocientífico realça o que há de tecnológico no modelo biomédico hegemônico, e, assim, o que há de mais hegemônico atualmente no paradigma biomédico: seu afeto pela tecnologia.

A bioética, porém, não se dedica somente às questões derivadas da produção e apropriação das biotecnologias. Berlinguer<sup>21</sup>, nome igualmente importante para a saúde coletiva e a bioética, chama inclusive de “bioética cotidiana” o olhar acadêmico que identifica e analisa questões morais que acontecem rotineiramente e ao longo do tempo, mas que não deveriam mais ocorrer – realidade muitas vezes da periferia, fruto de desequilíbrios sociais que determinam chances desiguais de acesso à saúde e a outros direitos fundamentais. Aproxima-se, portanto, da discussão das iniquidades em saúde, entendidas como diferenças desnecessárias e evitáveis e que são ao mesmo tempo consideradas injustas e indesejáveis – situações depois nomeadas por Garrafa e Porto<sup>22</sup> como “persistentes”.

Esta persistência, porém, não é uniforme, pois as contradições e iniquidades perduram, mas são interceptadas e transformadas pelos novos cenários sociais e econômicos. As iniquidades convivem com as novas biotecnologias, e conjugadas a elas produzem novos arranjos, determinam novas formas de nascer, viver e morrer e, com elas, novas formas de desigualdade e de injustiça.

### Saúde, doença e novas biotecnologias: olhares interdisciplinares

A percepção de que as representações de saúde, corpo e biotecnologias são determinadas por contexto social dinâmico e complexo une a bioética e a saúde coletiva. As anunciadas mudanças e libertações das estruturas da sociedade capitalista industrial não eliminaram a distinção de oportunidades e acesso dependentes de classe, gênero, etnia e outros determinantes sociais da saúde. Por isso a prática biomédica é colocada sob análise, envolvendo questões como o acesso a estas novas tecnologias de saúde, o respeito às culturas, o poder do discurso biomédico, a relação entre profissional de saúde e usuário, os interesses econômicos envolvidos no desenvolvimento de novos dispositivos, entre outras.

Este trabalho da bioética de pensar e mesmo de reconfigurar valores sociais mais amplamente compartilhados dialoga com sua relação com a prática biomédica e com a importância cultural do corpo, da saúde e da doença para a sociedade ocidental. Ao analisar a biologia e a medicina como linguagens metafóricas e meios simbólicos, a bioética lida com crenças, valores e normas fundamentais para nossa sociedade, sua tradição cultural

e consciência coletiva<sup>23</sup>. Sob esta perspectiva, neste momento, em suas trocas entre ciências biomédicas e ciências sociais e humanas, as fronteiras entre bioética e a própria saúde coletiva perdem nitidez: a bioética constitui arena ideal na qual é possível desenvolver pensamentos sobre a criação e a organização de novas profissões, o contexto social da moralidade e o papel do conhecimento científico na sociedade<sup>24</sup>.

A articulação destes referenciais possibilita as análises que a bioética oferece a temas interdisciplinares, como a organização das profissões de saúde. De fato, a formação dos profissionais envolve mais do que o espaço que oferece o conjunto de capacidades teóricas e práticas necessárias à sua atuação. Sua educação formal representa ambiente de socialização no qual se aprendem valores e normas que medeiam seu comportamento e sua identificação como *doutor* entre seus pares e na sociedade<sup>25</sup>.

Para além da preocupação com a prática e identificação na sociedade, a educação do profissional de saúde interessa duplamente. Tanto é ponto de vista privilegiado para compreender como se estabelecem as disputas pelo controle de determinados espaços de saber-fazer<sup>26</sup> quanto janela para modificá-las. Em suma, é por compreender a educação dos profissionais de saúde como objeto de conhecimento científico e espaço para prática transformadora que a bioética se torna importante na formação profissional.

No entanto, a introdução da bioética nas matrizes curriculares das profissões de saúde encontra alguns obstáculos, pois a formação dos profissionais prioriza aspectos e habilidades técnicas e resiste à introdução de disciplinas de apelo mais crítico e teórico. Assim, ainda devido a reflexos do modelo flexneriano de ensino científico das profissões de saúde, a bioética e a saúde coletiva são relegadas a posições secundárias na atenção de alunos e departamentos<sup>27</sup>. A bioética, principalmente, acaba sendo entendida como disciplina optativa, oferecida por professores sem formação no campo. Por este motivo, frequentemente o conteúdo das aulas de bioética se confunde e se limita a aspectos legalistas e deontológicos dos códigos de ética profissional<sup>28</sup>.

Essa depreciação da bioética nos cursos de graduação se relaciona a uma crítica mais dura e ampla que a disciplina recebe no âmbito acadêmico. A acusação de ser “ateórica”, feita também à própria saúde coletiva em seus primórdios, não atinge somente a bioética e se estende a muitos campos interdisciplinares de conhecimento, como aqueles relacionados à sustentabilidade, por

exemplo<sup>29</sup>. Neste sentido, as áreas interdisciplinares, empreendimentos científicos fruto de seu tempo, representam tentativas de compreender, descrever e, muitas vezes, modificar realidades em suas múltiplas dimensões. Desta forma, por evitar o reducionismo de muitas análises ditas cartesianas e tentar compreender seus objetos integralmente, em suas conexões e não por suas partes, os campos interdisciplinares padecem no limbo, permanecendo em espaço pouco privilegiado e indefinido entre ciências naturais e sociais. Portanto, a bioética recebe ao mesmo tempo críticas por não ser suficientemente objetiva e *científica* e por não ter densidade crítica ou teórica.

Como resposta a estas críticas, na bioética encontra-se tendência crescente de uma reflexão mais ampla sobre as repercussões do conhecimento biomédico em suas dimensões discursivas e relações de poder. A partir desta reflexão, evidencia-se cada vez mais que as biotecnologias e a prática biomédica não intervêm somente sobre a matéria orgânica, como defenderia a visão biologicista, mas se realizam como discurso poderoso. Percebe-se que o discurso científico é visto como o enunciado não somente válido, mas que valida e legitima os outros.

Nesta dinâmica, ao considerar a biomedicina como o atual modelo de produção científica, a bioética busca compreender não somente o papel do conhecimento científico na sociedade, mas, mais precisamente, como as produções biotecnológicas determinam as relações de produção e consumo, a distribuição de riqueza e de riscos, e como influenciam as percepções e concepções sobre corpo, saúde, doença e sobre o ser humano e seu entorno<sup>30</sup>.

A busca pela inovação, que caracteriza atualmente o saber científico, representa o produto da vinculação irreversível entre experimentação e mercado. Neste cenário, as ciências biomédicas configuram-se, cada vez mais, como âmbito da tecnociência e, em particular, da biotecnociência. Como resultado, a relação entre o saber e o poder nunca foi tão concentrada e eficiente em modificar, controlar e reproduzir a vida<sup>31</sup>.

Em particular, a descoberta do código genético e a expectativa de programá-lo em função dos desejos e projetos humanos reconfiguram o saber biomédico e suas potencialidades. Ao aliar as tecnologias da informação à biologia, formula-se um saber-fazer que não se limita a compreender e descrever a vida, mas que intenta transformá-la a partir da informação da qual deriva. Obviamente, estas transformações epistemológicas, tecnológicas e

antropológicas, anunciadas pelos avanços do saber-fazer biomédico, geram desdobramentos morais, sociais e econômicos importantes para a bioética e a saúde coletiva<sup>19</sup>.

Ao encarar as biotecnologias nesta ótica, percebe-se que àquelas técnicas analógicas instituídas, que moldam e esculpem os corpos no sentido de normalizá-los, somam-se novas técnicas digitais que programam as mudanças nos corpos para que evoluam e aumentem seu desempenho. As transformações, antes consumadas por intervenção material sobre a saúde, encontram nuances mais fluidas, intermediadas pela informação<sup>32</sup>.

Isso provoca não somente mudança na concepção de pesquisadores e profissionais da área de saúde sobre doença, mas também reflexos culturais mais amplos. A doença, antes associada principalmente à ideia de contaminação, de um mal que adentra o corpo e do qual precisamos nos livrar, agora é entendida como algo previamente determinado por nossos genes. O patológico, portanto, torna-se algo constituinte do indivíduo, e é no nível genético que idealmente se dá a intervenção técnica sobre ele<sup>32</sup>. Nesta perspectiva, desde o nascimento somos todos pacientes em fila de espera<sup>33</sup>.

### Impactos da nanotecnologia: interface entre bioética e saúde coletiva

Neste contexto, a nanotecnologia, resultado da contribuição entre física quântica, biologia molecular, eletrônica, química e engenharia de materiais<sup>34</sup>, surge como o mais recente avanço biotecnológico. Por ilustrar tão bem o contexto rico e complexo da tecnociência de seu tempo, a nanotecnologia torna-se objeto de estudo interessante até mesmo para compreender e avaliar a atual abordagem bioética sobre a tecnociência em geral. Encará-la como resultado da convergência de configurações científicas, tecnológicas, políticas e econômicas, um imbricado de relações, cria mais espaço para integrar as reflexões das ciências humanas e sociais e da saúde, exercício de articulação fundamental tanto para a bioética quanto para a saúde coletiva<sup>35</sup>.

No caso da nanotecnologia, a possibilidade de rearranjar átomo a átomo parece ser o que faltava para conhecer e manipular o universo, desde sua menor parte. Seu arsenal tecnológico permitiria interferir na evolução humana, proporcionando corpos e mentes perfeitos. Este tipo de discurso é conhecido e denominado por alguns como

“síndrome do Santo Graal”<sup>36</sup>. Esta fascinação pelos desenvolvimentos biomédicos atinge níveis extremos, levando a crer sempre que cada avanço é a descoberta que faltava para compreender o universo, alcançar a “vida eterna”, seja por um corpo perfeito, melhorado, ou pela mente, cada vez mais potente e compatível com as máquinas atuais<sup>37</sup>.

Assim, para analisar eticamente novas biotecnologias não basta conhecer seu impacto na saúde do ser humano e do ambiente. É necessário também considerar os cientistas como produtores culturais criativos e entender as formas pelas quais os instrumentos e as infraestruturas materiais da ciência conformam a compreensão socialmente compartilhada da prática biomédica. É preciso esclarecer o que seu discurso pretende revelar e aquilo que escolhe obscurecer, reprimir e retirar do cenário ao apresentar os novos avanços biotecnológicos à sociedade<sup>38</sup>.

Portanto, para qualificar a análise de tema tão complexo quanto os impactos da nanotecnologia na saúde, é necessário articular teoricamente contribuições da ética aplicada, bioética, ciências sociais e humanas, mas também das ciências biomédicas. Todas são fundamentais para compreender os avanços das biotecnologias, da sua apropriação pela biomedicina e de seus resultados na saúde e doença em suas dimensões sociais, simbólicas e discursivas.

Índices e indicadores epidemiológicos são importantes, visto que de forma pungente retratam em números as desigualdades sociais e como elas resultam, na maior parte das vezes, em vida mais curta e menos saudável, sem acesso aos avanços biotecnológicos<sup>38</sup>. É também importante compreender os aspectos fisiológicos e técnicos envolvidos na produção e no uso das novas biotecnologias.

No entanto, estes aspectos não bastam às análises da bioética e da saúde coletiva sobre a crescente introdução de biotecnologias em cenário no qual iniquidades sociais e danos ao meio ambiente não somente existem, mas são alimentados por instituições e práticas sociais que favorecem grandes indústrias em detrimento do bem-estar da população. Esta constatação evidencia um dos motivos pelos quais as análises de risco não são suficientes para pensar o impacto das novas biotecnologias para a saúde humana e para o meio ambiente: a distribuição geoconômica, no espaço urbano e rural, dos possíveis acessos, benefícios e riscos da nanotecnologia não será uniforme<sup>39</sup>.

Espera-se para os próximos anos que as iniquidades sociais características da economia globalizada sejam intensificadas por fatores como a

introdução da nanotecnologia no mercado alimentar, a presença cada vez mais marcante das grandes indústrias no ramo das biotecnologias e as questões relacionadas a patentes e propriedade intelectual na indústria farmacêutica<sup>40</sup>.

Para compreender a ruptura que avanços biotecnológicos anunciam é preciso entender que a dimensão simbólica destes avanços extrapola seus campos de aplicação biomédica. Exemplo é a profunda transformação na concepção de sociedade e parentesco que o estudo da genética introduziu no mundo ocidental. A forma de narrar e perceber as relações familiares e de explicar características da personalidade sofreu significativas alterações<sup>41</sup>.

Em novelas, jornais, programas televisivos, livros sobre maternidade, todas as dimensões humanas podem ser reduzidas a características genéticas: os genes explicam obesidade, criminalidade, timidez, inteligência e preferências sexuais. São citados genes do egoísmo, da violência, da celebridade, da homossexualidade, da depressão e até da genialidade. Assim, a genética pretensamente explicaria até mesmo a constituição familiar: haveria genes relacionados à necessidade biológica de formar família e transmitir sua carga genética. Nesta visão, as relações de parentesco são redefinidas e estruturam famílias em que os laços de tradição, história, experiências e recordações comuns seriam menos importantes do que partilhar o mesmo DNA<sup>42</sup>.

Os principais aspectos de interesse para a bioética e para a saúde coletiva derivam justamente deste objetivo característico do saber-fazer biomédico, de não somente conhecer e explicar a vida, mas, principalmente, interferir em processos orgânicos e controlá-los<sup>19</sup>. Destaca-se a cura do câncer como a mais proeminente tarefa a que a nanotecnologia se propõe, com todo o caráter simbólico da doença<sup>43</sup>. Para a biomedicina, o câncer representa a desorganização, a incontrolável reprodução de células primitivas, não diferenciadas. Representa a fuga ao inteligente controle genético que dispara os mecanismos de morte programada em células defeituosas<sup>44</sup>. No entanto, fora do consultório, o câncer ganha outros contornos: um mal que escapa à ordem natural, ao equilíbrio do corpo, e o consome em desorganização. Neste sentido, o câncer, entre outras expressões da retórica militar, é identificado metaforicamente como inimigo contra o qual a medicina e a sociedade devem batalhar<sup>45</sup>.

Neste contexto, a nanotecnologia figura como arma poderosa. É justamente sua proposta de organizar a matéria, átomo a átomo, que parece proporcionar o controle necessário para oferecer a certa

ferramenta para a cura do câncer. O caráter simbólico da proposta não poderia ser mais evidente: a nanotecnologia, aliada à genética, possibilitaria o total controle sobre os processos orgânicos, de forma a finalmente poder combater a desorganização representada pelo câncer.

O segundo aspecto importante é a revolução anunciada pela manipulação massiva do DNA, que de código da vida se torna material profanado, disponível e banalizado. Na descrição de suas pesquisas, os cientistas nos convidam a despir a molécula do caráter metafórico do DNA como código da vida, característica de sua apresentação mais simples<sup>46</sup>. A nanotecnologia convida a olhar a molécula de forma nova e ainda mais promissora: a possibilidade infinita de obter conformações diversas do DNA. Devido à sua flexibilidade para manipulação e sua capacidade de autorreplicação de acordo com a conformação programada, esta molécula poderia ser utilizada para tantos fins quanto os propostos pela imaginação humana<sup>47</sup>.

Certamente, a toxicidade para os humanos e o meio ambiente será questionada, mas as transformações sociais e culturais anunciadas são ainda mais profundas. Isso porque a condição humana não será alterada somente pela possibilidade de intervenção biológica mais frequente e eficiente sobre o DNA, mas também porque, ao anunciá-lo como sua mais promissora matéria-prima, a nanotecnologia altera sua função simbólica como código da vida e, assim, propõe resignificar a representação que o ser humano faz de si.

Desta forma, é preciso analisar as biotecnologias, mas também as práticas dos profissionais de saúde, como objetos (científicos) de seu tempo: objetos híbridos em que as dimensões biológica e social são indissociáveis<sup>48</sup>. A articulação entre ciências humanas e sociais e ciências da saúde é fundamental para analisar temas como a organização das profissões de saúde e a relação das práticas de saúde com as realidades sociais, já tão explorados pela bioética e pela saúde coletiva.

No entanto, são as novas biotecnologias em saúde que demandam, cada vez mais, a visita a esses referenciais teóricos. Ao contrário do que se poderia pensar, e como revela a construção do conhecimento na própria saúde coletiva, enfrentar novas questões científicas não é, de forma alguma, convite ao descarte de referenciais científicos anteriores. O trabalho de tecer análises entre campos interdisciplinares não é o de "reinventar a roda", mas de articular conhecimentos e arcabouços teóricos estabelecidos. Confrontar estes objetos científicos, fruto de temporalidade complexa e plural, não demanda somente criatividade para pensar e resolver problemas novos,

mas olhar cuidadoso para referenciais anteriores, até mesmo para compreender suas limitações: *há sempre coisa melhor a fazer com uma herança, mesmo problemática, do que jogá-la no lixo*<sup>49</sup>.

### Considerações finais

Entender que na interface entre bioética e saúde coletiva se encontra a preocupação com o elo entre saúde e sociedade, entre biomedicina e outras práticas de saúde, evidencia a importância das novas biotecnologias e seu impacto na saúde e na qualidade de vida da população. Porém, esse impacto deve ser entendido de forma ampla, não somente em termos de riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Está em jogo a maneira como estas novas biotecnologias interceptam iniquidades sociais de longa data e passam a conviver com elas, a alimentá-las. Analisar os resultados das novas biotecnologias para a saúde não é somente entender se apresentam riscos toxicológicos, mas entender como

estes riscos serão distribuídos e quais fatores sociais condicionam estas configurações.

Neste sentido, a intervenção e o controle biomédico sobre os processos orgânicos parecem atingir seu auge com o uso do DNA como material nanotecnológico. Essa tecnologia ilustra assim a capacidade que o saber-fazer biomédico, em suas dimensões científicas, sociais e discursivas, tem de afetar o humano em sua saúde, o mundo em sua conjuntura socioeconômica, e toda a representação que o ser humano faz de si e de seu entorno.

Esta perspectiva justifica a articulação de referenciais teóricos diversos para analisar contextos plurais. As novas biotecnologias evidenciam a necessidade de compreender local e global, individual e coletivo, cultura e natureza em suas conexões e continuidades. Bioética e saúde coletiva compartilham esta tarefa nada fácil: conjugar cientificamente referenciais diversos para compreender (e transformar) um mundo globalizado, cada vez mais tecnológico e desigual.

### Referências


1. Nunes ED. Saúde coletiva: história de uma ideia e de um conceito. *Saúde Soc* [Internet]. 1994 [acesso 8 maio 2019];3(2):5-21. DOI: 10.1590/S0104-12901994000200002
2. Schramm FR. A moralidade da prática de pesquisa nas ciências sociais: aspectos epistemológicos e bioéticos. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2004 [acesso 8 maio 2019];9(3):773-84. DOI:10.1590/S1413-81232004000300028
3. Luz MT. Especificidade da contribuição dos saberes e práticas das ciências sociais e humanas para a saúde. *Saúde Soc* [Internet]. 2011 [acesso 9 out 2019];20(1):22-31. DOI:10.1590/S0104-12902011000100004
4. White K. *An introduction to the sociology of health and illness*. Londres: Sage Publications; 2002.
5. Nunes ED. Saúde coletiva: uma história recente de um passado remoto. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drumond M Jr, Carvalho YM, organizadores. *Tratado de saúde coletiva*. 2ª ed. São Paulo: Hucitec; 2012. p. 189-218.
6. Fleury S. Reforma sanitária brasileira: dilemas entre o instituinte e o instituído. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2009 [acesso 8 maio 2019];14(3):743-52. DOI: 10.1590/S1413-81232009000300010
7. Beauchamp TL, Childress JF. *Principles of biomedical ethics*. 6ª ed. Nova York: Oxford University Press; 2008.
8. Schramm FR, Kottow M. Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2001 [acesso 8 maio 2019];17(4):949-56. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000400029
9. Fortes PAC, Zoboli ELCP, organizadores. *Bioética e saúde pública*. São Paulo: Loyola; 2003.
10. Kottow M. *Bioética en salud pública*. Santiago: Puerto de Palos; 2005.
11. Potter VR. *Bioethics: bridge to the future*. Nova Jersey: Prentice Hall; 1971.
12. Mori M. *Manuale di bioetica: verso una civiltà biomedica secolarizzata*. Florença: Le Lettere; 2010.
13. Geertz C. Nova luz sobre a antropologia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 2001. p. 225.
14. Geertz C. O mundo em pedaços: cultura e política no fim do século. In: Geertz C. *Op. cit.* p. 191-228. p. 196.
15. Luz MT. *Novos saberes e práticas em saúde coletiva: estudo sobre racionalidades médicas e atividades corporais*. São Paulo: Hucitec; 2003.
16. Quah SR, Jing-Wei L. Marriage of convenience: traditional and modern medicine in the People's Republic of China. In: Quah SR. *The triumph of practicality: tradition and modernity in health care utilization in selected Asian countries*. Pasir Panjang: Institute of Southeast Asian Studies; 1989. p. 19-42.
17. Kleinman A. *Patient and healers in the context of culture: an exploration of the borderland between anthropology, medicine, and psychiatry*. Berkeley: University of California Press; 1981.
18. Birman J. A physis da saúde coletiva. *Physis* [Internet]. 1991 [acesso 8 maio 2019];1(1):7-11. DOI: 10.1590/S0103-73311991000100001

19. Schramm FR. Paradigma biotecnocientífico e paradigma bioético. In: Oda LM, organizadora. Biosafety of transgenic organisms in human health products. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1996. p. 109-27.
20. Foucault M. História da sexualidade I: a vontade de saber. 19ª ed. São Paulo: Graal; 2010.
21. Berlinguer G. Bioética cotidiana. Brasília: Editora UnB; 2004.
22. Garrafa V, Porto D. Intervention bioethics: a proposal for peripheral countries in a context of power and injustice. *Bioethics* [Internet]. 2003 [acesso 8 maio 2019];17(5-6):399-416. DOI: 10.1111/1467-8519.00356
23. Fox RC, Swazey JP. Medical morality is not bioethics: medical ethics in China and the United States. *Perspect Biol Med* [Internet]. 1984 [acesso 8 maio 2019];27(3):336-60. DOI: 10.1353/pbm.1984.0060
24. DeVries R, Subedi J. *Bioethics and society: constructing the ethical enterprise*. Nova Jersey: Prentice Hall; 1998.
25. Merton RK, Reader G, Kendall PL, editores. *The student-physician: introductory studies in the sociology of medical education*. Oxford: Harvard University Press; 1957.
26. Freidson E. *Renascimento do profissionalismo: teoria, profecia e política*. São Paulo: Edusp; 1998.
27. Pagliosa FL, Da Ros MA. O Relatório Flexner: para o bem e para o mal. *Rev Bras Educ Méd* [Internet]. 2008 [acesso 8 maio 2019];32(4):492-9. DOI: 10.1590/S0100-55022008000400012
28. Grisard N. Ética médica e bioética: a disciplina em falta na graduação médica. *Bioética* [Internet]. 2002 [acesso 9 out 2019];10(1):97-114. Disponível: <https://bit.ly/322CQhf>
29. Lima GC. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. *Ambient Soc* [Internet]. 2003 [acesso 8 maio 2019];6(2):99-119. DOI: 10.1590/S1414-753X2003000300007
30. Pyrrho M. Nanotechnology and ethics: assessing the unforeseeable. In: Rudnick A, editor. *Bioethics in the 21st century*. Londres: Intech; 2011. p. 121-38.
31. Novaes A. A ciência no corpo. In: Novaes A, organizador. *O homem-máquina: a ciência manipula o corpo*. São Paulo: Companhia das Letras; 2003. p. 7-14.
32. Sibília P. *O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 2002.
33. Fischer M. *Futuros antropológicos: redefinindo a cultura na era tecnológica*. Rio de Janeiro: Zahar; 2011.
34. Buzea C, Pacheco II, Robbie K. Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity. *Biointerphases* [Internet]. 2007 [acesso 8 maio 2019];2(4):MR17-71. DOI: 10.1116/1.2815690
35. Jotterand F. *Nanotechnology, bioethics and the techno-scientific revolution: philosophical and ethical assessment of nanotechnology and its applications in medicine [tese]* [Internet]. Houston: Rice University; 2005 [acesso 8 maio 2019]. Disponível: <https://bit.ly/35oc2tR>
36. Overbye D. *Lonely hearts of the cosmos: the story of the scientific quest for the secret of the universe*. Nova York: Harper Collins; 1991.
37. Sfez L. *A saúde perfeita: crítica de uma nova utopia*. São Paulo: Loyola; 1996.
38. Sanchez RM, Ciconelli RM. Conceitos de acesso à saúde. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2012 [acesso 9 out 2019];31(3):260-8. Disponível: <https://bit.ly/2IB1UV2>
39. Sandler R. *Nanotechnology: the social and ethical issues* [Internet]. Washington: Woodrow Wilson International Center for Scholars; 2009 [acesso 12 dez 2011]. Disponível: <https://bit.ly/2AZqdri>
40. Invernizzi N, Foladori G. Nanotechnology and the developing world: will nanotechnology overcome poverty or widen disparities? *Nanotechnol Law Bus* [Internet]. 2005 [acesso 12 dez 2011];2(3):11. Disponível: <https://bit.ly/315OHKp>
41. Franklin S. Science as culture, cultures of science. *Annu Rev Anthropol* [Internet]. 1995 [acesso 12 dez 2011]; 24:163-84. DOI: 10.1146/annurev.an.24.100195.001115
42. Nelkin D, Lindee MS. *The DNA mystique: the gene as a cultural icon*. Nova York: Freeman; 1995.
43. Kearnes M, Wynne B. On nanotechnology and ambivalence: the politics of enthusiasm. *Nanoethics* [Internet]. 2007 [acesso 8 maio 2019];1(2):131-42. DOI: 10.1007/s11569-007-0014-7
44. Berger AH, Knudson AG, Pandolfi PP. A continuum model for tumour suppression. *Nature* [Internet]. 2011 [acesso 8 maio 2019];476(7359):163-9. DOI: 10.1038/nature10275
45. Sontag S. *A doença como metáfora*. Rio de Janeiro: Graal; 1984.
46. Aldaye FA, Palmer AL, Sleiman HF. Assembling materials with DNA as the guide. *Science* [Internet]. 2008 [acesso 8 maio 2019];321(5897):1795-9. DOI: 10.1126/science.1154533
47. Liu Y, Yan H. Designer curvature. *Science* [Internet]. 2009 [acesso 8 maio 2019];325(5941):685-6. DOI: 10.1126/science.1178328
48. Latour B. *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: Editora 34; 1994.
49. Geertz C. Paisagem e acidente: uma vida de aprendizagem. In: Geertz C. Op. cit. p. 15-29. p. 28.


#### Participação dos autores

Os autores participaram igualmente de todas as etapas de elaboração do artigo.

Monique Pyrrho

 0000-0003-1000-6361

Fermin Roland Schramm

 0000-0001-6291-3188

