

NANOMEDICINA E QUESTÕES ÉTICAS EM PERSPECTIVA

A Nanomedicina é uma das principais áreas contempladas pelos programas da União Europeia para a investigação e desenvolvimento tecnológico. Esta área foi definida pela *European Technology Platform on Nanomedicine* (2006), como “Aplicação das nanotecnologias para alcançar novos avanços nos cuidados de saúde. Explorar à escala nanométrica novas e melhoradas propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais”¹.

O termo “Nano” está na moda e as questões éticas das Nanociências e Nanotecnologias na ordem-do-dia². A “ética” faz parte do discurso e das políticas de investigação e tecnologia da UE que certamente procura (sob a forma de “pareceres” e “recomendações”³) não apenas fomentar a participação do público na tomada de decisões, mas também evitar reacções adversas semelhantes às ocorridas com os *organismos geneticamente modificados* (OGM). É nosso objectivo contribuir para um debate crítico, mediante uma breve identificação e diagnóstico da especificidade das questões éticas supostamente suscitadas pela Nanomedicina (NM).

Começamos, então, pelas palavras pois é com elas que pensamos. De imediato, o que chama a atenção é o prefixo “nano”; o termo vem do grego (anão), mas significa também unidade de medida (escala do nanómetro), aparecendo associado à Nanotecnologia (NT), desde 1974, num artigo de Norio Taniguchi, da Tokyo Science University.

Na definição proposta por Mette Ebbesen e Thomas Jensen, “a Nanotecnologia refere-se à concepção, caracterização, produção e aplicação de estruturas, dispositivos e sistemas, a propriedades físicas, químicas e biológicas, controlando a forma e tamanho à escala nanométrica”⁴ – sendo o que nos interessa aqui os seus efeitos sobre

¹ A definição de Nanomedicina aqui usada é a proposta pela *European Technology Platform on Nanomedicine*, em Novembro de 2006, disponível em <http://www.etp-nanomedicine.eu/public>.

² Veja-se, entre outros, Bensaude-Vincent B, Larrère R, Nurock V. *Bio-nano-éthiques?* (2008), Vuibert, Paris; Bensaude-Vincent B (2009), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, La Découverte, Paris.

³ Veja-se *Opinion* n°21 - (2007) - *Ethical aspects of Nanomedicine* (European Groupe on Ethics in Science and New Technologies), Brussels, European Commission, disponível em http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm; Para uma versão abreviada veja-se também F.Allhof, P. Lin (eds.). (2008), *Nanotechnology & Society: Current and Emerging Ethical Issues*, Springer, Dodrecht, p.187.

⁴ Ebbesen M, Jensen T. (2006), “Nanomedicine: techniques, potentials, and ethical implications”, in *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, volume 2006 (5): 51516.

a reflexão ética e a prática da medicina convencional neste século XXI. Associado à medicina, o termo “nano” desperta atenção porque “ética” e “medicina” são familiares. Talvez demasiado familiares. Este aspecto, se no caso da medicina é positivo, no campo da ética obriga-nos a salvaguardar algumas considerações. “*A palavra mais banal que conbeço do dicionário é ética*”. Afirmações como esta – proferidas mesmo por profissionais – revelam que a palavra se banalizou arrastando consigo preconceitos e comentários depreciativos. Este facto resulta de um entendimento superficial da natureza da reflexão ética, confundindo-a com um “moralismo” ou “policiaemento” que impõe a mera aplicação de princípios rígidos numa situação prática.

Não é nossa intenção discutir a semântica do vocábulo “ética”, suas interpretações filosóficas ou teológicas, mas advertir que certo discurso público em torno da necessidade (ou não) de ética, onde se opina sem qualquer reflexão crítica ou justificação, lança sobre a ética uma amálgama de suspeições em que, por um lado, ela se confunde com leis, deontologias, dogmas religiosos e, por outro, a transformam numa espécie de etiqueta de “marketing” meramente retórica, desvirtuando assim a natureza do conceito enquanto reflexão sobre os princípios (e não uma aplicação cega dos mesmos)⁵.

No seu sentido grego originário (de *ethos*) é uma reflexão (baseada em argumentos e não em “provas” irrefutáveis) sobre os fundamentos e os princípios morais e sobre aquilo que sustenta (valores, desejos) a acção humana em situações em que a escolha é possível. Tal como a medicina, a ética não é uma invenção recente como comprovam as diversas formas de filosofia moral gregas⁶. As acções humanas têm uma dimensão normativa justamente porque o famoso conceito de responsabilidade moral só se aplica aos seres humanos, uma vez que são os únicos seres com capacidade de escolher, de agir de acordo com a liberdade e autonomia da sua “consciência”. Na realidade a autonomia individual é um bem que a sociedade deve salvaguardar, tanto mais que ela parece ser o ponto de convergência dos nossos “julgamentos” acerca da responsabilidade, como sublinha Canto-Sperber⁷. Este conceito, que transitou da esfera jurídico-política (Rousseau) para o domínio da filosofia moral como autonomia da vontade (Kant), faz parte de várias teorias éticas filosóficas. Transformou-se, a partir da segunda metade do século XX, num dos conceitos basilares do debate sobre os direitos e deveres repostos em causa pelos progressos da investigação biomédica.

Como mostram Beauchamp e Childress (1976)⁸ ou Engelhardt (2006)⁹, o respeito pela *autonomia* é um dos princípios (a par da *beneficência*, *não maleficência*, *justiça*) estruturantes do “esquema de pensamento” que subjaz à bioética em geral (e de que faz parte a “ética” associada à profissão médica perspectivada na sua dimensão individual, social e corporativa). Basta pensarmos no incontornável *princípio do*

⁵ Veja-se, a propósito, Canto-Sperber M. (2001), *L'inquiétude morale et la vie humaine*, Paris, PUF.

⁶ Canto-Sperber M. (2001), *Éthiques grecques*, Paris, PUF; Canto-Sperber M, Ogien R. (2004), *La Philosophie Morale*, Paris, PUF.

⁷ Idem, *Ibidem*.

⁸ Veja-se, Beauchamp TL, Childress JF. (1991)^{5th}, *Principles of biomedical ethics*, Oxford University Press.

⁹ Engelhardt, HT, Jr, ed. (2006), *Global bioethics: the collapse of consensus*, M & M Scrivener Press.

consentimento informado, um imperativo a respeitar pelos profissionais de saúde em qualquer estudo ou intervenção clínica com humanos¹⁰.

Resta então perguntar, de momento, se a aplicação das NT à medicina pode pôr em causa ou tornar mais “vulnerável” a autonomia; o que terá esta área de tão específico e diferente cujos efeitos se façam sentir ao nível da própria ética e seja necessário uma “nova ética”? Precisaremos mais de ética hoje do que noutras épocas? Há situações novas que nos obrigam a repensar certas normas e respectivos dispositivos práticos, teremos que os rever à luz destas situações? Suscitará interrogações “novas” ao médico, com adjacentes consequências na própria forma de olhar a relação médico-paciente? Porque é que aquilo que estipulamos como sendo uma “ética” adequada ao contexto da prática clínica na medicina convencional não “serve” para a NM? Vejamos que novos desafios traz.

As potencialidades resultantes da manipulação à escala nanométrica conferem à NT a aura de tecnologia revolucionária do século XXI, desde as áreas da saúde, segurança, electrónica, agricultura e indústria alimentar, ao armazenamento de energia e purificação de água, como se pode ler (a propósito do estado da arte) no *The Hastings Center Bioethics Briefing Book for Journalists, Policymakers, and Campaigns* (2008)¹¹. O uso das NT & Nanociências (também chamadas de *tecnologias convergentes*) para aplicação médica suscitam grandes esperanças¹², em termos de métodos de diagnóstico, administração localizada de fármacos, terapia génica, engenharia de tecidos e medicina regenerativa.

Em Portugal, tal como em muitos outros países, existe um número significativo de investigadores cujo trabalho incide nesta área a que se convencionou chamar de NM. A título de exemplo, refira-se o caso do Instituto de Engenharia Biomédica (INEB) que faz parte do **I³S-Instituto de Inovação e Investigação em Saúde** (a par do IBMC, Inst. Biologia Molecular e Celular e IPATIMUP - Inst. Patologia e Imunologia Molecular). No âmbito do Laboratório de Biointerfaces do INEB (o quadro mostra alguns exemplos de aplicações)

¹⁰ A propósito do consentimento informado, veja-se a **Convenção sobre os direitos do Homem e a Biomedicina**, do Conselho da Europa. Aprovada por Resolução da Assembleia da República nº1/2001 de 3 de Janeiro, a convenção entrou em vigor em Portugal no dia 1 de Dezembro de 2001.

¹¹ Veja-se Michelson ES, Sandler R, Rejeski D. (2008), “Nanotechnology” in *From Birth to Death and Bench to Clinic: The Hastings Center Bioethics Briefing Book for journalists, Policymakers, and Campaigns*, ed. Mary Crowley (Garrison, NY: The Hasting Center), 2008, p. 111-116.

¹² Por exemplo, entre outras, no tratamento das doenças cardiovasculares, Burger P, Pfisterer M. (2009), “Unresolved problems in cardiovascular medicine waiting for nanomedical solutions”, in *European Journal of Nanomedicine*; 2: 8-12.

Quadro 1

Medicina Regenerativa
- Regeneração do sistema nervoso e do osso
- Desenvolvimento de veículos para entrega de genes (terapia génica) - Modelação da diferenciação de células estaminais
Biomimética
- Monocamadas autoestruturadas:
Como modelo para estudo da reacção inflamatória a biomateriais
Como modelo da adsorção selectiva e reversível de proteínas a biomateriais
Sistema de libertação controlada de agentes terapêuticos
- Nanopartículas
- Microesferas
In Vitro Nanoimagem
- Microscópio de força atómica

estão em curso, entre outros, projectos de desenvolvimento de nanopartículas (em parceria com o IPATIMUP) que abrem novas perspectivas na estratégia para o tratamento do cancro gástrico; ou de terapia génica em que as nanopartículas são usadas como vectores de DNA até ao núcleo de células específicas, onde este pode ser expresso e levar à produção de proteínas de interesse terapêutico.

É precisamente nas aplicações biomédicas de nanopartículas (fins terapêuticos vs não terapêuticos) que se focaliza o debate sobre as considerações éticas da NM. No entanto, convém frisar que se trata de nanopartículas “específicas” pois estas não são todas iguais e muitas não são “novas” como, por exemplo, as que existem na natureza (biomoléculas, cinzas vulcânicas) ou que respiramos na atmosfera em resultado da acção humana (partículas do fumo do tabaco ou da combustão de gásóleo).

Associadas ao uso das NT em medicina, uma das questões éticas mais frequentemente descritas na literatura tem a ver com eventuais efeitos adversos da aplicação no corpo humano de materiais ou superfícies “nanoestruturadas” (que tenham nanopartículas ou tecnologia nano¹³) - e mais latamente do seu impacto na saúde pública e ambiental, a médio e longo prazo. A NT permite fazer nanopartículas de materiais biodegradáveis e biocompatíveis; no entanto, para fins terapêuticos destacam-se possíveis riscos de toxicidade das nanopartículas (natureza do polímero e concentração administrada) e o grau de imprevisibilidade e incerteza do conhecimento actual sobre os seus efeitos colaterais; os referidos efeitos, resultantes da interacção de materiais ou superfícies nanoestruturadas nos sistemas biológicos, podem trazer consequências ao nosso “património” genético.

Ora, uma das esperanças da nanomedicina no tratamento das doenças neurodegenerativas, entre outras, reside na capacidade das nanopartículas em

¹³ Veja-se, entre outros, Gao JH, Xu B. (2009), “Applications of nanomaterials inside cells”, in *Nano Today*; 4 (1): 37-51; McCarthy JR, Kelly KA, Sun EY, *et al.* (2007), “Targeted delivery of multifunctional magnetic nanoparticles”, in *Nanomedicine*; 2:153-167.

ultrapassar a chamada barreira hemato-encefálica¹⁴ e possibilitar, por exemplo, uma terapia génica ao nível do sistema nervoso central. É uma das vantagens do uso terapêutico de nanopartículas. Não obstante, alguns autores advertem para a dificuldade em estabelecer uma fronteira clara entre fins “terapêuticos” e “não terapêuticos”¹⁵. No uso de nanoproductos para fins “não terapêuticos” as questões éticas mais referidas associam-se ao chamado “*human enhancement*”¹⁶; trata-se de produzir alterações num corpo humano “saúdável” com o único intuito de aumentar capacidades e desempenhos, conferindo-lhe uma situação de privilégio face aos restantes, uma vez que deixariam de ser qualidades ditas “espontâneas” ou inatas. Por exemplo, no caso dos atletas, permitiria um *doping* invisível mediante nanodispositivos que estimulassem a velocidade de corrida e a resistência, pondo em causa as condições de acesso equitativo e a justiça; ou alterações físicas do cérebro (para sermos mais ou menos inteligentes, quem sabe?), ou um “*nanochip*” que permita uma vigilância ou até um “controle remoto” do comportamento humano. Estes exemplos de potenciais “nanoimplantes” invisíveis no corpo humano, que ainda fazem parte do domínio da ficção no estado actual da NM, levantam a questão das suas implicações na identidade pessoal e social do ser humano (relação a si e aos outros). Trazem para o debate problemas de natureza filosófica, fundamentais na história da filosofia moral, tais como, os conceitos de ‘normalidade’ e “natural”, a velha questão “humano-máquina” e a “artificialização” da natureza, a confusão entre “natureza humana” e “condição humana”¹⁷.

Em conclusão, na identificação de questões éticas em NM assume particular destaque a imprevisibilidade dos riscos de toxicidade associados ao uso de diferentes tipos de nanopartículas. Para além deste aspecto, as questões éticas resultantes da aplicação das NT na área da saúde colocam-se ainda na possibilidade futura de ultrapassar o limiar dos fins meramente terapêuticos, pondo em causa a protecção de direitos humanos fundamentais, tais como, dignidade, privacidade de dados pessoais, ou valores de justiça e equidade.

No entanto, não é um dado adquirido que a NM coloque “novos” problemas éticos de forma tão radical que obrigue a repensar os “fundamentos” da própria ética pois, como vimos, o barómetro destes problemas continuam a ser os valores e direitos fundamentais básicos¹⁸.

O processo de aprovação de novos fármacos na medicina convencional parece estender-se à NM, devendo daqui resultar sempre o bem-estar e a saúde das pessoas.

¹⁴ Süssmuth S, et al (2009), “Blood-brain barrier in neurodegenerative diseases: perspectives for nanomedicine”, in *European Journal of Nanomedicine*; 2:39-47.

¹⁵ Veja-se, entre outros, Bawa R, Johnson S. (2008), “Emerging issues in nanomedicine and ethics”, in Allhoff F, Lin P. (eds.). (2008), *Nanotechnology & Society: Current and Emerging Ethical Issues*, Springer, Dordrecht.

¹⁶ Bawa R, Johnson S. (2007), “The ethical dimensions of nanomedicine” in *Medical Clinics of North America*; Sep; 91(5):881-7

¹⁷ Veja-se, entre outros, Dupuy JP. (2007), “Some pitfalls in the philosophical foundations of nanoethics”, in *Journal of Medicine and Philosophy*; May-Jun; 32(3):237-61.

¹⁸ A propósito veja-se, entre outros, Andorno R (2007), “Global Bioethics at Unesco: in defence of the Universal Declaration on Bioethics and Human Rights” in *J Med Ethics*, Mar; 33 (3): 150-4; Koppelman LM (2009), “Bioethics as public discourse and second order discipline” in *Journal of Medicine and Philosophy*; Jun; 34 (3): 261-73.

No caso da comercialização futura de nanofármacos ou nanossistemas para administração localizada de drogas (por exemplo, com nanopartículas magnéticas encapsuladas através de lipossomas), aplica-se a mesma lógica de procedimento que se traduz no “princípio da precaução” e no “cálculo” riscos *vs* benefícios.

Numa perspectiva filosófica deste debate em torno da identificação de questões éticas em NM não é consensual que a identificação e a avaliação de riscos sejam consideradas questões éticas e incluídas no debate. Restringir as questões éticas a uma questão de prudência entendida como gestão racional do risco, ou a uma mera análise “custo-benefício”, de facto, é uma visão demasiado redutora da ética, como adverte Jean-Pierre Dupuy¹⁹. Controvérsias à parte, a literatura revela que ainda há pouco debate teórico sobre questões éticas especificamente em NM e a que existe é muito focalizada na gestão e avaliação de risco.

Por outro lado, revela-se necessário promover estudos permanentes que abordem a NM especificamente na sua dimensão ética e social, envolvendo clínicos e/ou investigadores e fomentando a capacidade de reflexão e tomada de consciência de eventuais problemas. Neste debate sobre questões éticas (nesta ou noutras áreas²⁰), o papel do filósofo também é evitar uma certa amálgama que sempre acontece quando muita gente discute um assunto, ajudando a encontrar a melhor forma de interação comunicacional num espaço de debate que se pretende público.

Na perspectiva da análise filosófica, as questões éticas que - de momento e no estado actual da arte - são identificadas em NM, parecem ser transversais a outras áreas da investigação biomédica e respectivas práticas techno-científicas, tais como, genética ou “biologia sintética”²¹. Por isso, ao falarmos de questões éticas em NM, faz pouco sentido usar a etiqueta “nanoética” como se fosse uma recente “invenção ética” alheia aos temas e problemas da bioética em geral.

Pelo exposto, não necessitamos de uma ética “nova” mas sim “inteligente”. Precisamos de reflexão ética porque os problemas da prática médica (convencional), não se solucionam com o mero cumprimento de um código deontológico - uma “ética deontica” à maneira de Kant ou Bentham (no sentido do “dever fazer”); revestem-se de complexidade e têm de ser perspectivados nas suas dimensões médicas, sociais, jurídicas, psicológicas, (meta) ético-filosóficas.

Em suma, é o apelo do *mundo da vida* e da *vida-em-comum* que nos obriga a estar atentos às condições de possibilidade do conhecimento e que esperamos, no caso presente e futuro da (nano) medicina, se traduza em práticas clínicas eficazes e seguras para o futuro daquilo a que chamamos condição “humana”.

Helena Silva Costa
Universidade do Porto/IBMC

¹⁹ Cfr. Dupuy JP. (2007), “Some pitfalls in the philosophical foundations of nanoethics”, in *Journal of Medicine and Philosophy*; May-Jun; 32(3):237-61

²⁰ Veja-se, entre outros, *Éthiques d'aujourd'hui*, (2004), (ed. M. Canto-Sperber), PUF, Paris; Sicard D., (2009), *L'éthique médicale et la bioéthique*, PUF, Paris; Russ J, Leguil C., (2008), *La pensée éthique contemporaine*, PUF, Paris.

²¹ Veja-se, Lenk C, Biller-Andorno N. (2007), “Nanomedicine-emerging or re-emerging ethical issues? A discussion of four ethical themes”, in *Medicine, Health Care and Philosophy*; Jun;10 (2):173-84; Yearley S. (2009), “The ethical landscape: identifying the right way to think about the ethical and societal aspects of synthetic biology research and products”, in *JR Soc Interface*; Aug 6; 6 Suppl 4: S559-64.