

©Copyright, 2006. Todos os direitos são reservados. Será permitida a reprodução integral ou parcial dos artigos, ocasião em que deverá ser observada a obrigatoriedade de indicação da propriedade dos seus direitos autorais pela INTERFACEHS, com a citação completa da fonte.
Em caso de dúvidas, consulte a secretaria: interfacehs@interfacehs.com.br

OS DESAFIOS ÉTICOS DAS NANOTECNOLOGIAS*

Jean-Pierre Dupuy

Professor da Escola Politécnica de Paris e da Stanford University
Membro da Academia de Tecnologias

*Originalmente publicado em francês no periódico *Les Cahiers du MURS* N° 47, 2006. Agradecemos ao professor Jean-Pierre Dupuy e ao editor Jean-Pierre Alix pela liberação dos direitos de divulgação para a INTERFACEHS.

¹ Nanotechweb.org, 23 de dezembro de 2003

INTRODUÇÃO

Há alguns anos trabalho como filósofo com a ética das nanotecnologias – a “nanoética”, como é chamada agora – ou, mais precisamente, com a ética da denominada “convergência NBIC”, que é a convergência entre nano, bio, info-tecnologias e ciências cognitivas. Gostaria, inicialmente, de defender o ponto de vista segundo o qual a convergência NBIC e as nanotecnologias, em particular, suscitam questões éticas originais, o que foi fortemente negado. Por exemplo, Philip Ball, escritor científico da *Nature*, escreveu, em um ensaio intitulado “2003: nanotecnologia na linha de fogo”¹:

Em março [2003], a Instituição Real de Londres acolheu um seminário de um dia sobre as nanotecnologias, intitulado “Átomo por átomo”, que, particularmente, considerei útil, pois permitiu entender um grande espectro de opiniões sobre o que é agora conhecido pelo nome de nanoética. [...] Inicialmente, apareceu uma crença, fundada na idéia de que aquilo que é qualitativamente novo nas nanotecnologias é que elas permitem, pela primeira vez, a manipulação da matéria em escala atômica. Suponho que esse ponto de vista é comumente partilhado e, se for esse o caso, deve nos levar a perguntar: como é possível que vivamos em uma sociedade na qual não se vê que é precisamente isso que a química faz, de modo racional e informado, há dois séculos ou até mais? Como pudemos deixar uma tal ignorância se instalar? Torna-se cada vez mais claro que o debate a propósito da extensão das possibilidades últimas oferecidas pelas nanotecnologias leva a questões sobre os próprios fundamentos da química. O vazio de conhecimentos no qual a maior parte do debate público sobre as nanotecnologias se estabelece só existe porque o público não conhece quase nada de química: o que ela é, o que faz e o que pode fazer.

Debruçando-se sobre a nanoética, Ball prossegue:

*Originalmente publicado em francês no periódico *Les Cahiers du MURS* N° 47, 2006. Agradecemos ao professor Jean-Pierre Dupuy e ao editor Jean-Pierre Alix pela liberação dos direitos de divulgação para a INTERFACEHS.

¹ Nanotechweb.org, 23 de dezembro de 2003
<http://www.nanotechweb.org/articles/society/2/12/1/1>

As questões relativas à segurança, à equidade, às implicações militares e à transparência das nanotecnologias são idênticas àquelas suscitadas por outros domínios da ciência e da tecnologia. Seria um grave erro, e talvez perigoso, que as nanotecnologias venham a ser consideradas uma disciplina que coloca problemas éticos inéditos. Desse ponto de vista, penso que elas diferem fundamentalmente de certos aspectos da pesquisa em biotecnologia que tocam em questões morais totalmente novas. E, no entanto, é talvez a primeira vez que uma ciência, uma ciência aplicada ou uma tecnologia, como queiram, desenvolve-se em um clima social sensibilizado de antemão para as necessidades de um debate ético.

[...] Mais ainda, a verdade pragmática é que, se as nanotecnologias não reconhecem que comportam uma dimensão ética, independentemente do que possa acontecer, elas a isso serão forçadas. Aqueles que trabalham na área sabem que as nanotecnologias não constituem, de maneira nenhuma, uma disciplina, que seus desígnios não podem ser reunidos em um todo coerente e que não representam, para nenhum setor industrial, um objetivo definido. Mas mesmo as agências de financiamento falam disso como se assim não fosse. No espírito do público, o simples fato de que existam operações como a Iniciativa nacional americana para as nanotecnologias sugere, seguramente, que as nanotecnologias têm uma certa unidade, e é por isso que as pessoas vão querer estar seguras de que seus aspectos éticos são levados em consideração.

Penso que Philip Ball se engana duplamente. Creio que há, realmente, uma unidade por trás da convergência NBIC, mas essa unidade é encontrada no nível do

programa metafísico de pesquisa, no qual se apóia essa convergência. Creio também que os dilemas éticos que esse programa suscita são amplamente inéditos e encontram sua fonte nas *idéias* fortes que governam a área.

Acabo de utilizar a expressão “programa metafísico de pesquisa”: trata-se de uma referência à filosofia das ciências de Karl Popper. A filosofia positivista que sustenta a maior parte da ciência moderna (e boa parte da filosofia contemporânea) considera que a “metafísica” é uma busca desprovida de sentido, procurando encontrar respostas para questões que não têm respostas. Porém, Popper, após Emile Meyerson,² mostrou que não há programa de pesquisa científica (ou, para nosso propósito, tecnológica) que não repouse sobre um conjunto de pressuposições gerais a propósito da estrutura do mundo. Decerto que essas visões metafísicas não podem ser testadas empiricamente e não podem constituir o objeto de uma “falsificação”. Contudo, isso não implica que elas não apresentem interesse substancial e não tenham um papel fundamental no avanço da ciência. Aqueles que negam a metafísica tornam-na simplesmente invisível, e é muito verossímil que sua metafísica dissimulada seja má ou inconsistente. Para grande espanto daqueles que o consideravam, erroneamente, um positivista, Karl Popper respondia que a tarefa do filósofo ou do historiador das ciências era dupla: em primeiro lugar, exumar e tornar visíveis as idéias metafísicas que repousam sob os programas científicos para levá-las à crítica; em segundo lugar, proceder a um exame crítico dessas teorias metafísicas que fosse certamente diferente daquele que funda a crítica das teorias científicas, pois aqui nenhum teste empírico é possível, ainda que seja racional.

A questão que me coloquei em seguida foi, portanto: qual é o programa metafísico de pesquisa que sustenta a dita convergência NBIC? Uma de suas características maiores é que as tecnologias convergentes pretendem substituir a natureza e a vida, e se tornarem os engenheiros da evolução. Evolução que, até agora, consistiu fundamentalmente em uma simples “bricolagem”. Ela pode imobilizar-se em caminhos indesejáveis ou em impasses. É por isso que o homem pode ser tentado a tomar seu lugar e se tornar o *designer* dos processos biológicos e naturais. *O homem pode participar da fabricação da vida.*

² “O homem faz metafísica como respira, sem deseja-lo e, sobretudo, sem disso suspeitar a maior parte do tempo.” E. Meyerson, *De l'explication dans le sciences* (Paris, 1927).

Podemos avaliar de maneira normativa um tal empreendimento? Não creio que as respostas éticas preexistam às questões que as solicitam. A tarefa do filósofo não consiste, certamente, em *aplicar* doutrinas éticas prontas na solução de problemas novos. As normas e as regras emergem dos próprios problemas que elas devem regular. Essa visão *em circuito (bootstrapping)* do que seja um julgamento normativo é inevitável quando abordamos a avaliação de saltos tecnológicos que só fazemos antecipar.

Gostaria de começar por algumas observações metodológicas.

A ÉTICA NÃO É UM CÁLCULO CUSTO-BENEFÍCIO

Um primeiro erro a denunciar é aquele que consiste em confundir ética e prudência, e em compreender “prudência” como gestão racional do risco. Noventa por cento dos relatórios, artigos ou livros que pude consultar sobre esse assunto cometem esse erro. Pois é um erro, tão grave quanto aquele que cometeria um físico que não fizesse a diferença entre massa e peso. É um erro sério tratar questões éticas em termos de balanço entre custos e benefícios, ou seja, reduzir a ética a uma espécie de cálculo econômico ampliado. Num dos pratos da balança, colocam-se os benefícios que se espera do progresso tecnológico e econômico e, no outro, os custos. A incerteza afeta mais o segundo prato que o primeiro e é, evidentemente, em termos de risco que o apreendemos. Ora, pode-se analisar o conceito de risco com base em três elementos: a) existe uma eventualidade de prejuízo, afetada normativamente por um signo menos; b) é possível determinar um grau de possibilidade à ocorrência desse prejuízo, sob a forma de uma probabilidade, por exemplo; c) é lícito tomar por padrão de apreciação do prejuízo um sistema de avaliações individuais e coletivas, por exemplo, as preferências, as funções de utilidade ou de satisfação da população de indivíduos potencialmente implicados no prejuízo.

Deveria estar claro que as questões éticas suscitadas pelas tecnologias avançadas não satisfazem nenhuma das três condições que acabo de enunciar. Quando o relatório da National Science Foundation, de junho de 2002, intitulado *Converging Technologies for Improving Human Performance*, enuncia que a convergência NBIC vai

acarretar uma “mudança de civilização”,³ bem malicioso seria aquele que se aventurasse a colocar um signo, de mais ou de menos, diante dessa eventualidade, que se pronunciasse sobre seu grau de possibilidade ou, ainda, que avaliasse suas as consequências adicionando os diferenciais de “utilidade” para toda a população.

É preciso compreender que o obstáculo metodológico que enfatizo não é redutível a uma forma de incerteza sobre os dados. Não é epistêmico, é ontológico. Tomo o exemplo do interessante “Report on the Social and Ethical Issues of Genetic Engineering with Human Beings”, de novembro de 1982, mais conhecido pelo nome de “Splicing Life.”⁴ Em uma seção do capítulo “Social and Ethical Issues”, intitulado “Concerns with Consequences”, lemos:

A tendência corrente é pensar uma pessoa como um indivíduo com um certo caráter e uma personalidade, que, ao longo das etapas normais de seu desenvolvimento físico, social e psicológico, permanece quase fixo em um certo domínio. Mas esse conceito – e a impressão de previsibilidade e de estabilidade que ele confere às relações interpessoais – poderia rapidamente se tornar *fora de moda* se as pessoas começassem a recorrer a técnicas de enxerto genético para operar mudanças fundamentais nelas próprias ao longo de sua vida. Podemos, desde já, submeter-nos a transformações profundas por meio da psicocirurgia, das técnicas de modificação do comportamento ou do uso terapêutico de drogas psicoativas. Não se pode excluir que o gênio genético traz meios mais rápidos, mais seletivos e mais fáceis de uso. Aqui ainda a incerteza sobre o modo pelo qual os conceitos básicos de uma pessoa podem evoluir com tempo é acompanhada de uma incerteza normativa e ética, porque tais conceitos estão intimamente ligados a valores e a postulados éticos. É pouco provável que as pessoas possam ter uma visão clara do que seria sua atitude ética se sua noção daquilo que constitui a identidade pessoal ou daquilo que constitui as etapas normais do desenvolvimento durante uma vida viesse a variar profundamente.

³ NSF Report *Converging Technologies for Human Performance*, Mihail C. Roco & William S. Bainbridge (eds.), junho de 2002, p. 21.

⁴ President’s Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research.

Esse texto é notável por sua cegueira quanto ao que designa como dificuldade, que é, na verdade, uma impossibilidade, como Popper mostrou: antecipar o que serão nossos princípios éticos e nossos valores no futuro; e continua a raciocinar em termos consequencialistas – o passe de mágica consistindo em falar de incerteza quando se trata de uma indeterminação radical. Imaginemos um campeão de bayesianismo se esforçando para colocar probabilidades subjetivas no espaço dos sistemas de valores! Não é, certamente, a primeira vez que ocorrer essa confusão, já que a famosa *Unbestimmtheitsrelation*, de Werner Heisenberg, é traduzida por “Princípio de incerteza”, embora se trate de um princípio de indeterminação.

A sobreposição do ontológico ao epistêmico é um erro ainda mais grave que as transformações que nossos princípios e valores éticos conhecerão, e isso em parte devido às escolhas tecnológicas que faremos. O relatório da NSF, *Converging Technologies*, é consciente disso, já que escreve, a propósito da “mudança de civilização” acarretada pela convergência das tecnologias: “É possível que princípios éticos inteiramente inéditos prevalecerão em setores nos quais o progresso tecnológico será radical - como a aceitação de implantes cervicais, o papel dos robôs na sociedade e a ambivalência da morte diante dos avanços relacionados à clonagem...⁵

Se a ética pudesse ser circunscrita a um cálculo moral de benefícios e de custos, sua tarefa quanto aos problemas que nos ocupam seria desesperada, já que não saberíamos nem mesmo dizer em qual prato da balança deveríamos colocar este ou aquele aspecto de uma evolução entrevista. Se a ética fosse um cálculo, mesmo se esse cálculo se revelasse impossível de efetuar na prática, todo problema ético seria considerado passível de solução, ainda que fôssemos incapazes de determiná-la. Mas a situação moral do homem é de outra natureza. Pode acontecer que a conquista do saber e a atividade criadora dos homens se revelem uma faca de dois gumes: “colocando em perigo a própria busca dos processos à qual, no entanto, elas são indispensáveis”.⁶ Veremos exemplos disso. O fato não é que ignoramos se o uso dessa arma é uma coisa boa ou má: é que esse uso é bom e mau ao mesmo tempo.

⁵ NSF Report, *op. cit.*, p. 22. O relatório acrescenta, no entanto: “a identidade e a dignidade humana devem ser preservadas”.

⁶ Henri Atlan, *Les Etincelles de hasard*. Tome 1: *Connaissance spermatique*, Paris, Seuil, 1999, p. 45.

A ÉTICA DAS TECNOLOGIAS, NÃO DAS TÉCNICAS

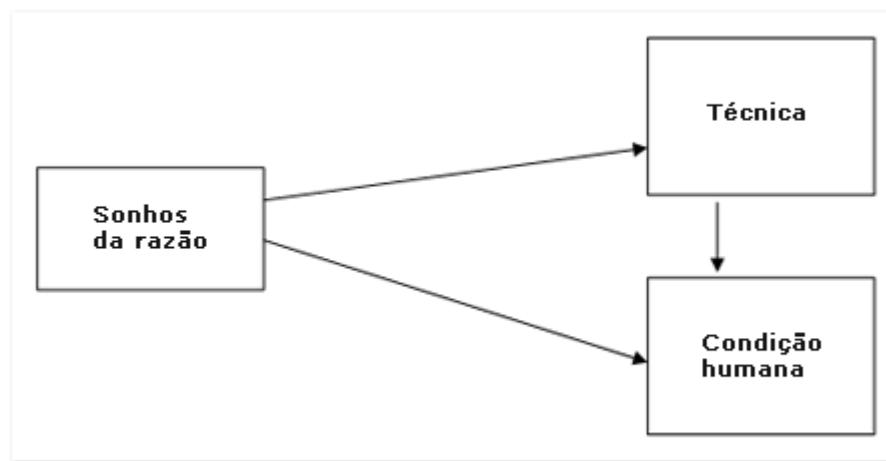
Outro erro consiste em incidir a avaliação ética na própria técnica. Onde deveríamos colocá-la? Na *tecnologia!* O idioma francês moderno, seguindo o inglês, parece não fazer mais a distinção entre esses dois termos, o que é uma perda. A tecnologia é a técnica inserida no discurso [logos] que a acompanha, sustentando-a ao mesmo tempo em que é sustentado por ela. Tomo uma ilustração na obra maior de Hannah Arendt, *Condição Humana*. Esse livro, publicado pela primeira vez em 1958,⁷ começa por uma meditação sobre “esse acontecimento que nada, nem mesmo a fissão do átomo, poderia eclipsar” que constituiu a colocação em órbita de um Sputnik, em 4 de outubro do ano precedente. Arendt escreve:

A reação imediata, tal como se exprime na área, foi o alívio de ver finalizado o primeiro “passo na direção da evasão dos homens da prisão terrestre”. [...] Essas opiniões tornaram-se lugares comuns. Elas provam que as pessoas não estão de nenhum modo atrasadas nos que se refere às descobertas da ciência e aos progressos técnicos e que, ao contrário, *elas os adiantaram várias dezenas de anos*. Nesse caso, *como em outros, a ciência realizou e confirmou o que os homens tinham antecipado em sonhos que não eram nem ocos nem absurdos*. A única novidade é que um dos mais respeitáveis jornais americanos tenha enfim proclamado, em primeira página, o que até esse momento estava confinado à literatura pouco respeitável da ficção científica (à qual ninguém ainda concedeu a atenção merecida como veículo dos sentimentos e aspirações da massa). A banalidade da frase não deve nos fazer esquecer que ela era, de fato, extraordinária; pois, se os cristãos falaram da Terra como um vale de lágrimas e se os filósofos só viram no corpo uma vil prisão do espírito ou da alma, ninguém na história da espécie humana em nenhum momento considerou a Terra como a prisão do corpo, nem mostrou tanto empenho em dela partir,

⁷ Chicago, The University of Chicago Press, 1958. Utilizo a tradução francesa de Georges Fradier, *Condition de l'homme moderne*, Calmann-Lévy, 1961.

literalmente, para a Lua. [...] A Terra é a quintessência da condição humana [...]⁸

Retenho esse texto devido a uma contribuição essencial que ele traz aos problemas que nos ocupam. Ele nos diz que os homens sonham a ciência antes de fazê-la e que esses sonhos, que podem tomar a forma da ficção científica, têm um efeito causal sobre o mundo: encarnam-se na técnica e esta transforma a condição humana. O objeto da avaliação técnica deve ser, portanto, não a técnica sozinha, mas essa estrutura de causa comum:



Aquele que crê que apenas a técnica tem um efeito sobre a condição humana deve dar início à separação entre o que é tecnicamente realizável e o que não o é. Observa-se, efetivamente, que os trabalhos já existentes em nanoética tomam um cuidado extremo em distinguir o que consideram ciência séria do que todos chamam de “ficção científica”. O domínio desta última, porém, varia muito de um estudo a outro. Mesmo que todos concordem em rejeitar as elucubrações de alguém como Michael Crichton ao reino da literatura de entretenimento, ainda debatemos o fato de os nanorobôs auto-replicantes imaginados por Eric Drexler, o “inventor” das nanotecnologias, estarem ou não condenados para sempre a fazer parte dessa ficção científica desdenhada. O principal interessado parece ter mudado completamente de opinião e classifica, doravante, na categoria de “não-sério” o que lhe assegurou celebridade. O recente relatório da Royal Society britânica a esse respeito permite-se tratar com

⁸ Ibid., p. 7-8.

desprezo o relatório da NSF americana, com um pérfido: “Perdoar-nos-ão por desdenhar a maior parte das contribuições, pois elas se baseiam menos na ciência e tecnologia sérias que na ficção científica”.⁹

A mudança de perspectiva que proponho tem como primeira implicação um “anything goes”, como teria dito Feyerabend quanto ao que convém colocar na caixa “Sonhos da razão”: o não-sério não é menos importante que o sério quando se trata de alimentar o imaginário da ciência. A metafísica que sustenta a convergência NBIC está na caixa ao lado da ideologia de propaganda alimentada por livros de um Ray Kurzweil,¹⁰ Eric Drexler¹¹ ou Damien Broderick.¹² Ali encontraremos a prática da língua, das artes, da literatura popular e ainda outras coisas.

Como Hannah Arendt, que reagia à expressão de um jornalista comparando a terra a uma prisão, o pesquisador em nanoética deve permanecer atento às distorções da língua que, tal como nos lapsos e sintomas, revela as camadas mais profundas do imaginário científico ou tecnológico. Não resisto à tentação de dar um exemplo. Em novembro de 2003, cientistas israelenses construíram transístores a partir de nanotubos de carbono, utilizando o DNA como modelo. Um cientista do Technion-Israel disse: “o que temos feito consistiu em conduzir a biologia a *auto-reunir um mecanismo eletrônico* em um tubo de ensaio [...]. O DNA é utilizado como uma base ou um modelo que determina onde os nanotubos de carbono vão se encontrar. É a beleza da utilização da biologia”.¹³ Essa utilização transitiva de um verbo reflexivo denuncia, por si mesma, melhor que um longo discurso, a ambição das nanobiotecnologias, de *abordar* [o *Gestell* heideggeriano] as propriedades auto-organizadoras do vivente para colocá-las a serviço de fins humanos.

Por que a diligência que proponho aplica-se particularmente bem às nanotecnologias e, de modo mais generalizado, à convergência NBIC? Porque, no essencial, essas tecnologias ainda não existem. No entanto, o “sonho” que as traz – com suas dimensões metafísicas, ideológicas, populares etc. – está presente há muito tempo.

⁹ The Royal Society, *Nanosciences and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, RS Policy document 19/04, julho de 2004, p. 55.

¹⁰ Ray Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines*, Texere Publishing, 2001.

¹¹ Eric Drexler, *Engines of Creation*, Anchor Books, 1986.

¹² Damien Broderick, *The Spike*, Forge, New York, 2001.

¹³ Kenneth Chang, “Smaller Computer Chips Built Using DNA as Template”, New York Times, November 21, 2003:
<http://www.nytimes.com/2003/11/21/science/21DNA.html?ex=1075525200&en=67948bd27029a142&ei=5070>.

Mostrarei isso citando obras filosóficas que datam de várias décadas ou até mesmo de vários séculos, e das quais podemos dizer, olhando retrospectivamente, que tinham previsto muitas coisas e, talvez, contribuído para suscita-las.

Utilizo a expressão “sonhos da razão” de propósito. Faço referência à terrificante gravura de Goya, cujo título é “El sueño de la razón produce monstruos”.¹⁴ Título ambíguo ao máximo, já que a palavra “sueño”, em espanhol, significa indiferentemente “sono” ou “sonho”. Em francês e em inglês, a tradução é, freqüentemente, “O sono da razão produz monstros” e comprehende-se: “Quando a razão está dormindo, ou seja, colocada entre parênteses, a imaginação produz monstros”. Mas, um outro sentido não é menos possível: “Os sonhos da razão engendram monstros”. É a própria razão, e não sua ausência, que tem essa capacidade de fazer advir, por seus sonhos, coisas monstruosas. Gosto muito dessa ambivalência fincada no coração das relações entre a ciência e o imaginário.

Queria agora, em vez de oferecer um programa de pesquisas em nanoética que evitasse os erros que acabo de denunciar, simplesmente esboçar algumas dimensões da direção que poderia tomar um tal programa.

ACIONAR A COMPLEXIDADE

Afirma-se freqüentemente que o ponto de partida das nanotecnologias é a conferência clássica ministrada por Feynman, em 1959.¹⁵ Discordo. Parece-me mais justo dizer que a origem desse novo campo deve ser pesquisada em uma outra conferência clássica, a que John Neumann ministrou, em 1948, durante um colóquio organizado pela Fundação Hixon, no California Institute of Technology (CalTech) e que aparece retrospectivamente como um dos momentos fundadores das ciências cognitivas. Von Neumann apresenta nela sua teoria dos autômatos auto-reprodutores e, nessa ocasião, emite uma conjectura relacionada à noção de complexidade.¹⁶

Pode-se conceber, afirma von Neumann, nesse contexto dominado pelos cibernéticos, que autômatos complexos sejam não somente capazes de se auto-

¹⁴ <http://www.bne.es/Goya/c75.html>

¹⁵ “There is Plenty of Room At the Bottom”.

¹⁶ Ver Jean-Pierre Dupuy, *The Mechanization of the Mind*, Princeton University Press, 2000.

reproduzir, mas também de produzir autômatos mais complexos que eles. Von Neumann assim se opõe ao projeto da cibernetica, que consistia em realizar (ao menos no papel), para cada função classicamente atribuída ao espírito humano, uma máquina (de Turing) capaz de reproduzi-la ou de simulá-la. Von Neumann questionava se a maneira mais simples de caracterizar a função é apresentar a própria máquina. Nessas condições, seria desprovido de sentido descobrir que tal comportamento pode ser encarnado em uma estrutura, já que não seria possível definir o comportamento de outro modo senão descrevendo sua estrutura. Assim, Von Neumann colocava em evidência os limites da tentativa descendente (*top-down*), que é classicamente a do engenheiro. No caso dos sistemas complexos, só tem sentido a tentativa ascendente (*bottom-up*), que consiste em explorar aquilo de que é capaz um autômato dado. Logo, profetizava von Neumann, o construtor de autômatos estaria tão desarmado diante de sua criação quanto o cientista, diante dos fenômenos naturais complexos.

A engenharia consiste, classicamente, em conceber e fabricar estruturas cujo comportamento reproduz as funcionalidades que se julgam desejáveis. No entanto, com as nanotecnologias, e, sobretudo, com a convergência nanobiotecnológica, uma nova concepção tem lugar, para se tornar, talvez um dia, a concepção dominante. Trata-se, desta vez, de “dar-se” estruturas complexas (eventualmente, indo buscá-las no reservatório que nos oferecem a natureza e a vida – por exemplo, o cérebro humano – ou reproduzindo-as artificialmente – sob a forma de uma rede de neurônios formais, por exemplo) e de explorar as funcionalidades das quais elas são capazes, tentando rejeitar a relação estrutura/função: procedimento ascendente, portanto, e não mais descendente. De maneira mais imaginativa, pode-se dizer que o engenheiro, aqui, longe de desejar a maestria, estimará que seu empreendimento é tanto mais coroado de sucesso quanto a máquina que ele inventara o surpreenda. Observa-se, desde logo, tal atitude na pesquisa com os algoritmos genéticos. Trata-se de simular as capacidades evolutivas de uma “sopa” primitiva constituída por programas de computador, os mais performáticos reproduzindo-se mais em relação aos outros. Obtêm-se assim algoritmos de fato muito performáticos, já que foram “selecionados” segundo esse critério, mas não temos a capacidade de compreender por que eles têm essas propriedades. Aquele que deseja fabricar – de fato, *criar* – a vida, não pode se esquivar de ambicionar reproduzir sua capacidade essencial, que é de criar, por sua vez, algo radicalmente novo.

Seria um erro pensar que, ainda que original, nossa situação atual, diante das consequências de nossas escolhas tecnológicas, não é o produto de um longo processo histórico. Descontinuidades e rupturas devem ser sempre analisadas sobre o fundo de dinâmicas contínuas. Em seu estudo magistral sobre as fraquezas da ação humana, *Condição Humana*, Hannah Arendt colocou em evidência o paradoxo fundamental de nossa época: enquanto os poderes humanos aumentam sob o estímulo do progresso tecnológico, somos cada vez menos senhores das consequências de nossas ações. Uma longa citação adquire aqui todo o seu valor, pois sua pertinência em relação ao nosso objeto de estudo não pode ser negligenciada – e devemos manter a lembrança de que isso foi escrito em 1958:

[...] tentando suprimir a ação, devido a sua incerteza, e preservar a fragilidade das ocupações humanas, tratando-as como se fossem ou pudessem tornar-se produtos de uma técnica, conseguimos inicialmente concentrar a faculdade de agir, de empreender processos novos e espontâneos, que não existiriam sem o homem, em uma atitude para com a natureza que até o último estágio da época moderna consistiu em explorar as leis naturais e fabricar os objetos com materiais naturais. Podemos perceber a que ponto começamos a *agir sobre a natureza*, no sentido literal da palavra, através de uma observação feita de modo rápido por um cientista que, no entanto, falava seriamente: *a pesquisa fundamental ocorre quando faço o que não sei que faço*.

Isso começa de modo inofensivo pela experimentação, na qual os homens não se contentam mais em observar, constatar e contemplar o que a natureza, tal como a vemos, está prestes a entregar, mas em tentar prescrever condições e provocar processos naturais. A evolução que aperfeiçoa sem cessar a arte de *desencadear processos elementares*, que sem a intervenção do homem permaneceriam virtuais e não teriam talvez nunca lugar, desemboca finalmente em uma verdadeira arte de “*fazer a natureza*”, ou, dito de outro modo, de criar processos “naturais” que não existiriam sem o homem e que a natureza terrestre parece incapaz de realizar [...]

O simples fato de que as ciências naturais se tenham tornado exclusivamente ciências de processos e, em última escala, *ciências de “processos sem retorno” virtualmente irreversíveis, irremediáveis*, indica claramente que não importa qual seja a potência cerebral necessária para desencadeá-los. A faculdade humana subjacente à origem desse estado de coisas não é uma faculdade “teórica” (contemplação ou ação): é a *faculdade de agir, de desencadear processos sem precedente cujo resultado permanece incerto e imprevisível* no domínio humano ou natural em que eles vão ocorrer.

Nesse aspecto da ação [...] desencadeiam-se processos cujo resultado é imprevisível, de modo que a *incerteza, mais que a fragilidade, torna-se a característica essencial das ocupações humanas*.¹⁷

Não há dúvida do quanto essa análise, com uma inacreditável presciênciia, aplica-se perfeitamente à convergência NBIC, principalmente no que concerne a dois pontos: primeiro, podemos dizer que a ambição de (re-) fazer a natureza é uma dimensão importante do que chamei de metafísica subjacente ao campo da pesquisa (voltarei a isso em breve); segundo, como foi explicado mais acima, será uma tentação inevitável aos nanotecnologistas do futuro, para não dizer uma tarefa ou uma obrigação, desencadear processos sobre os quais não tenham nenhum controle. O mito do aprendiz de feiticeiro deverá ser atualizado: não será por erro ou por terror que o homem estará despossuído de suas próprias criações, mas *intencionalmente*.

“BRINCAR DE DEUS”

O fato de se conceber a natureza como um artefato tem implicações éticas e epistemológicas consideráveis. É interessante analisar o que os promotores da convergência NBIC imaginam ser o estado de espírito daqueles que tomam por seus “inimigos” ou, em todo caso, dos que são seus críticos. Uma expressão sempre surge para designar esse estado presumido do espírito: os seres humanos não teriam o direito de usurpar poderes que só pertencem a Deus; “brincar de Deus” [*Playing God*] seria um

¹⁷ Hannah Arendt, *Condition de l’homme moderne*, op. cit., p. 259-261.

jogo proibido.¹⁸ Acrescenta-se freqüentemente que esse tabu concerniria especialmente ao “judeu-cristianismo”.

Penso que essa caracterização desconhece completamente tanto a lição talmúdica quanto a teologia cristã. Ela as confunde com a concepção que os gregos tinham do sagrado: os Deuses, encolerizados com os homens acometidos de *hybris* (a desmedida), enviam-lhes a deusa da vingança, *Nêmesis*. A Bíblia, porém, representa o homem como co-autor do mundo. Assim como escreve o biofísico Henri Atlan, grande especialista do Talmud, analisando a literatura sobre o Golem:

Não se encontra [nela], pelo menos no começo, contrariamente à legende de Fausto, nenhum julgamento negativo sobre o saber e a atividade criadora dos homens “à imagem de Deus”. Ao contrário, é na atividade criadora que o homem atinge a plenitude de sua humanidade, em uma espécie *d'imitatio Dei* que lhe permite ser associado a Deus, em um processo de criação contínua e perfectível.¹⁹

Voltarei a esse ponto na conclusão. Quanto ao cristianismo, toda uma série de autores importantes, de Max Weber a Louis Dumont, de Marcel Gauchet a René Girard, analisam no como “a religião do fim da religião”: eles o tornam responsável pela dessacralização do mundo (o famoso “desencantamento”) e, portanto, pela eliminação progressiva de qualquer tabu, proibição ou limite. É por isso que os mesmos autores fazem do cristianismo a principal causa do desenvolvimento científico e técnico do Ocidente, pois a ciência e a técnica repousam, precisamente, na libertação de todo e qualquer limite.

Foi a ciência que tomou para si o papel dessa dessacralização do mundo operada pelas religiões da Bíblia, despojando a natureza de todo valor prescritivo ou normativo. Sendo completamente vã, portanto, qualquer tentativa que, a esse respeito, deseje opor a ciência e a tradição judaico-cristã. O kantismo contribuiu com essa desvalorização da natureza, fazendo dela um mundo sem intenções nem razões, habitado unicamente por causas, separando-o radicalmente do mundo da liberdade, onde as razões da ação caem sob a jurisdição da lei moral.

¹⁸ Ver a seção “Concerns about ‘Playing God’ ” do estudo *Splicing Life*, op. cit., p. 53 sq.

¹⁹ Henri Atlan, *Les Etincelles de hasard*, op. cit., p. 45.

Se há um problema ético aqui, onde ele se situa? Ele não se evidencia na transgressão de um tabu qualquer ou do limite garantido pelo sagrado, já que a evolução conjunta do religioso e da ciência privou de todo fundamento o próprio conceito de limite moral e, portanto, de transgressão. Todavia, o problema é precisamente esse. Pois não há sociedade humana livre e autônoma que não repouse sobre um princípio de autolimitação, mesmo quando crê que esse princípio lhe vem de uma transcendência qualquer. Rousseau e Kant definiram a liberdade ou a autonomia como a obediência à lei que nos damos a nós mesmos. Rousseau queria que as leis da Cidade tivessem a mesma exterioridade em relação aos homens que as leis da natureza, ainda que os homens façam as primeiras e disso sejam cônscios. Porém, em uma sociedade que sonha em formatar e fabricar a natureza segundo seus desejos e necessidades, a própria idéia de exterioridade ou de alteridade perde todo sentido. A substituição do dado pelo fazer participa, evidentemente, do mesmo processo. A natureza era definida, tradicionalmente, como o que se mantinha exterior ao mundo humano, com seus desejos, conflitos, infâmias variadas. Se a natureza torna-se integralmente em nossos sonhos o que fazemos dela, é claro que não há mais exterior e tudo no mundo refletirá, cedo ou tarde, o que os homens fizeram ou não, quiseram ou negligenciaram.

Esse problema ético é mais considerável que as questões específicas que aportam, por exemplo, ao “melhoramento” [*enhancement*] de uma ou outra capacidade cognitiva por meio de diversas técnicas. Todavia, o que o faz ainda mais insolúvel é que, enquanto a responsabilidade dos homens sobre o mundo cresce sem limites, as fontes éticas de que dispomos diminuem no mesmo ritmo.

A NATUREZA ARTIFICIAL

No coração do programa metafísico de pesquisa que sustenta a convergência NBIC, encontra-se um enorme paradoxo. A metafísica em questão se quer claramente *monista*: não diremos mais, hoje, que tudo no universo procede da mesma *substância* e, sim, que tudo está submetido aos mesmos *princípios de organização* – a natureza, a vida e o espírito. A palavra de ordem das ciências cognitivas é: “*naturalizar o espírito*”. Trata-se de dar novamente ao espírito (e à vida) seu lugar pleno e inteiro no seio do mundo natural. Ora, considera-se que os princípios de organização supostos como comuns a tudo que existe no universo são princípios mecanicistas. A máquina que trata a

informação segundo regras fixas, ou seja, o algoritmo, constitui o modelo único de tudo o que existe. Cronologicamente, e talvez contrariamente a algumas idéias concebidas, o espírito foi primeiro assimilado a um algoritmo (ou máquina de Turing: modelo de McCulloch e Pitts, 1943), em seguida, foi a vez da vida, com o nascimento da biologia molecular (Max Delbrück e o grupo do *phage*, 1949); e apenas mais tarde surgiu a tese segundo a qual as leis da física são recorrentes (ou *Turing computáveis*). A naturalização do espírito confunde-se, portanto, com a mecanização do espírito. É mais uma vez a literatura de propaganda que o diz melhor, na medida em que, em sua grande ingenuidade filosófica, ela não se embaraça em prudências retóricas. O futurólogo americano Damien Broderick fez um resumo surpreendente da história da evolução biológica nos termos que se seguem. Uma vez mais, cada uma das palavras empregadas é reveladora, a começar por aquela por meio da qual ele designa os seres viventes: são “replicantes vivos”:

Algoritmos genéticos em número astronômico titubeavam na superfície da Terra e sob o mar, em níveis muito profundos, durante milhares de anos, duplicando-se, mudando, sendo selecionados em função do sucesso de suas expressões, isto é, dos seres biológicos que eles fabricavam e que se entregavam em uma competição para sobreviver no mundo macroscópico. Finalmente, toda a ecologia dos seres viventes no planeta acumulou e representa uma quantidade colossal de informação comprimida, esquemática²⁰

As células eucariontes e procariôntes, pelas quais a vida começou, estão assimiladas a produções do espírito humano – os algoritmos genéticos – que só apareceram nas últimas décadas do século vinte. Esses seres são um condensado de informação, o *blueprint* para a fabricação dos próprios seres vivos. O monismo materialista da ciência moderna transformou-se repentinamente em um monismo espiritualista. Se o espírito forma uma unidade com a natureza, isso ocorre porque a natureza é interpretada como se fosse uma produção do espírito. A reviravolta faz pensar no célebre *clown* suíço, Grock. Magnífico concertista, ele se aproximava de seu Steinway e descobria que seu banco estava muito distante do piano. Começava então a empurrar o piano com muito esforço para aproximá-lo do banco. O piano é a natureza e o banco, o espírito. É a recomposição da natureza em termos que poderiam levar a crer que o

²⁰ Damien Broderick, *The Spike*, op. cit., p. 116. Grifos meus.

espírito é o criador, permitindo dizer que aproximamos o espírito da natureza. Uma expressão em forma de oxímoro resume de modo satisfatório tudo isso: a natureza tornou-se *natureza artificial*.

A etapa seguinte consiste, evidentemente, em perguntar se o espírito não poderia substituir a natureza para completar, mais eficaz e inteligentemente, sua obra criadora. Broderick interroga de modo retórico: “Não podemos pensar que os nanossistemas concebidos pelo espírito humano colocarão em curto-circuito toda errática darwiniana para se precipitarem de modo correto em direção ao sucesso do modelo fabricado?”²¹

Em uma perspectiva de estudos culturais comparados, é fascinante ver a ciência americana, que teve que entrar em uma luta acirrada para retirar do ensino público todo e qualquer traço de criacionismo, mesmo em suas metamorfoses mais recentes (como o *inteligente design*), reencontrar, pelo viés do programa nanotecnológico, a problemática do *design*, do modelo, agora, simplesmente, com o homem no papel do demiurgo.

JEREMIAS E O GOLEM

Gostaria de concluir esta reflexão com um relato talmúdico do século XIII, que chegou às minhas mãos por intermédio do biofísico francês Henri Atlan. Esse relato coloca em cena o profeta Jeremias no momento em que ela acaba de finalizar a criação de um golem. O relato não apresenta de modo nenhum essa criação como um ato de revolta contra Deus, mas, ao contrário, como o coroamento de um longo caminho de ascensão em direção à santidade e ao conhecimento, os dois juntando-se na perspectiva de uma *imitatio Dei*.

Com efeito, como saber que o iniciado conseguiu decifrar e compreender as leis da criação do mundo senão verificando que seu saber é eficaz naquilo que lhe permite, a ele próprio, criar um mundo? Como saber se seu conhecimento da natureza humana está correto senão verificando que ele lhe permite criar um homem?²²

²¹ Ibid, p. 118.

²² Henri Atlan, *Les Etincelles du hasard*, op. cit., p. 49.

O critério de verdade do saber do sábio, como hoje o critério de verdade científica, é, segundo a expressão famosa de Gianbattista Vico, o *verum factum*: nós só conhecemos verdadeiramente aquilo que somos capazes de fazer ou de refazer. O caso de Warren McCulloch, o artesão das conferências Macy e, nesse sentido, o verdadeiro fundador da cibernetica, muito mais que Norbert Wiener, é esclarecedor²³. Neuropsiquiatra, McCulloch foi, ao longo dos anos, decepcionando-se progressivamente com os métodos das neurociências. Ele volta-se para a lógica e para aquilo que ainda não se chamava inteligência artificial. Os estudantes ou discípulos, que o cercavam no MIT, chamavam-se Seymour Papert e Marvin Minsky – esse Minsky ia formar, mais tarde, um certo Eric Drexler. O neurofisiologista Jerome Lettvin descreveu nestes termos a evolução intelectual de McCulloch, que ele admirava profundamente:

Ele se dedicava à tarefa de saber como o cérebro funciona nos mesmos termos em que o criador de uma máquina conhece suas engrenagens. A chave de um saber não está na observação, mas na fabricação de modelos que são, em seguida, confrontados com aos dados. Contudo, a *poiesis* deve vir inicialmente. E McCulloch preferia arriscar-se no fracasso em sua tentativa de criar um cérebro do que encontrar o êxito no melhoramento da descrição dos cérebros existentes.²⁴

Retomemos Jeremias e seu homem artificial. Contrariamente a outros golens, esse fala. De modo completamente natural, ele se dirige primeiramente a seu criador e lhe diz, fazendo apelo à sua consciência: “Você se dá conta da confusão que acabou de introduzir no mundo? A partir de hoje, quando encontrarmos um homem ou uma mulher na rua, não saberemos mais se se trata de uma criatura de Deus ou sua!” Revela-se que Jeremias não havia pensado nisso. Muito perturbado, ele pede conselho a seu golem para reparar o que fez. E o homem artificial lhe responde: “Você só tem de me desfazer assim como me fez”. Jeremias assim o faz e disso tira a seguinte lição: não devemos renunciar a atingir o conhecimento perfeito que nos torna capazes de criar um homem, mas logo que

²³ Ver Jean-Pierre Dupuy, *The Mechanization of the Mind*, op. cit.

²⁴ Jerome Lettvin, “Warren and Walter”, inédito; arquivos pessoais de Heinz von Foerster. Citado em Jean-Pierre Dupuy, *The Mechanization of the Mind*, op. cit., p. 137.

o alcançarmos, devemos nos abster de fazê-lo. Atlan conclui: “Grande lição ele nos dá para meditar”.²⁵ É isso que me permite convidar-nos a fazer, antes que seja tarde demais.

²⁵ Relato narrado em *Les Etincelles de hasard*, op. cit., p. 49.