
JOÃO ARRISCADO NUNES

Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra
e Centro de Estudos Sociais

A síndrome do Parque Jurássico: História(s) edificante(s) da genética num mundo «sem garantias»*

29

Entre a utopia da predição e do controlo e a distopia da proliferação incontrolada de monstros e de efeitos não-desejados, a genética aparece como o lugar de intersecção de múltiplos processos e de articulações entre o biológico e o cultural, o natural e o social, objecto privilegiado de novas formas de «governo da vida», terreno

em que se enfrentam concepções contraditórias do que pode designar-se por biopolítica. Neste texto são exploradas as ligações entre a «visão molecular da vida» e as suas críticas, por um lado, e a «complexidade sem regras» dos novos terrenos da biopolítica, por outro.

O inventor na física e na química é sempre um Prometeu. Não há nenhuma grande invenção, do fogo à capacidade de voar, que não tenha sido interpretada como um insulto a um Deus qualquer. Mas se toda a invenção química ou física é uma blasfémia, a invenção biológica é uma perversão.

(J.B.S. Haldane, 1924)

SERÁ difícil encontrar, hoje, histórias sobre a genética e a biotecnologia que não sejam, de alguma forma, histórias edificantes, histórias com um sentido moral e um conteúdo normativo. Essas histórias provêm tanto dos produtores ou defensores das virtudes e das promessas associadas à inves-

1. Introdução

* Uma versão anterior deste texto serviu de base a uma intervenção no Simpósio «Horizontes da Genética», organizado pelo Núcleo de Estudantes de Biologia da Associação Académica de Coimbra, Teatro Académico de Gil Vicente, Coimbra, 30 de Novembro de 2001. Versões anteriores de partes da argumentação foram apresentadas ao GABBA International Symposium «Human Genome Sequence Project: The Future is Now!», Instituto de Biologia Molecular e Celular, Porto, 2 de Julho de 2000, e a seminários no âmbito

tigação e manipulação genéticas, às possibilidades de pre-
dição e de controlo dos fenómenos da vida, como dos crí-
ticos e observadores cépticos ou prudentes em relação a
essas promessas e atentos, sobretudo, às incertezas e aos
riscos, aos perigos de proliferação de monstros e de efeitos
não-desejados. Em todas essas histórias, o discurso cientí-
fico e tecnológico aparece como inseparável do que, hoje, cos-
tuma designar-se por dimensões éticas, jurídicas e sociais da
genética e da biotecnologia.¹

A discussão sobre o que é possível, impossível, provável
ou improvável do ponto de vista do desenvolvimento da
genética molecular e das tecnologias de intervenção sobre
os fenómenos da vida associadas a esse desenvolvimento
tornou-se, de facto, inseparável do debate sobre os benefí-
cios e os perigos, o que é lícito ou ilícito, o que é eticamente
aceitável ou reprovável, sobre os impactes sociais esperados
desses desenvolvimentos e sobre a regulação das suas impli-
cações. Mesmo quando se procura enquadrar a discussão
nos termos tradicionais da separação ou da oposição entre
a investigação científica e as suas aplicações tecnológicas,
o conhecimento científico e os seus usos sociais, o saber e
o poder, é manifesta a dificuldade em separar representação
e intervenção, poder e saber, num domínio das ciências que
cresceu, precisamente, através de um desenvolvimento con-
comitante de novos objectos de conhecimento e de novos
recursos tecnológicos sem os quais esses objectos não pode-

do Mestrado em Cultura, Comunicação e Tecnologias da Informação do ISCTE (Lisboa), do Mestrado em Bioética da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa e do ciclo de Conferências sobre a Utopia, organizado pelo Departamento de Estudos Anglo-Americanos da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. O texto beneficiou dos comentários dos participantes nessas diferentes ocasiões, assim como das críticas e sugestões do Conselho de Redacção desta revista. A reflexão aqui proposta surgiu de alguns desenvolvimentos «laterais» da investigação realizada no âmbito do projecto «As Mediações da Ciência: A Gestão da Incerteza nas Ciências Biomédicas e da Saúde», financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e em execução no Centro de Estudos Sociais. Beneficiei, igualmente, da participação nos projectos ADAPTA (Assessing Public Debate and Participation in Technology Assessment in Europe), financiado pela Comissão Europeia, e «A Reinvenção da Emancipação Social», coordenado por Boaventura de Sousa Santos e financiado pelas Fundações MacArthur e Calouste Gulbenkian.

¹ Ao longo deste texto, o termo «genética» será utilizado, salvo qualificação, como sinónimo de genética molecular. Por biotecnologia, entende-se a biotecnologia de «terceira geração», apoiada na biologia molecular, e que é distinta da biotecnologia de «primeira geração», associada às técnicas de produção da cerveja ou do queijo, por exemplo, e da de «segunda geração», baseada na microbiologia e que levou à produção de antibióticos e de tecnologias de enzimas, entre outras (Bud, 1993).

riam existir. Daí que o debate que opõe os que sublinham as contribuições esperadas da genética e da biotecnologia para avanços na medicina, no aumento da quantidade e qualidade de produtos alimentares, na salvaguarda de espécies em vias de extinção, na protecção do ambiente através da redução da utilização de produtos tóxicos na agricultura, por um lado, e os que acentuam os perigos resultantes do desconhecimento dos efeitos das manipulações genéticas sobre o ambiente e sobre a saúde, dos efeitos indesejados e irreversíveis que podem vir a afectar gerações futuras, das ameaças à biodiversidade ou à identidade humana, ou dos perigos de novas formas de eugenismo, se encontre perante a impossibilidade de separar radicalmente as dimensões técnica e edificante do tema. (Santos, 1989: 180-185)

Todas as histórias sobre a genética e a biotecnologia são histórias edificantes — como, aliás, o são as narrativas da emergência e consolidação da ciência moderna, como a que é condensada no passo em epígrafe. É recorrente, nessas narrativas, o uso de termos com forte ressonância religiosa ou moral, como «blasfémia», «perversão» ou «milagre». Mas nem todas essas histórias conduzem à proposta de um *conhecimento* edificante, capaz de lidar simultaneamente com a dimensão técnica e com as condições intelectuais, sociais e políticas da sua produção e as implicações dessa produção e dos seus usos sociais. (Santos, 2000: 30)

Estas histórias aparecem, muitas vezes, associadas a mitos que inspiraram tratamentos do saber e da ciência na literatura — recorde-se, a título de exemplo, os mitos de Prometeu ou de Fausto (Lecourt, 1996) e obras como *Frankenstein*, de Mary Shelley, ou *Brave New World*, de Aldous Huxley —, mas incluem também um grande número de ficções produzidas pela cultura de massas e pelas indústrias da cultura (Turney, 1998; Nelkin e Lindee, 1995). Para muitos cidadãos, o contacto com os problemas acima evocados passa pelo consumo dessas ficções; para alguns, estas podem mesmo representar o primeiro passo no sentido da procura de mais informação e de uma participação activa nos debates sobre a genética, a biotecnologia e as suas implicações sociais (Michael e Carter, 2001). Nem sempre, contudo, são claras as articulações entre as dimensões técnico-científica, normativa e política desses debates. Como veremos, algumas ficções oferecem-nos interessantes pontos de entrada para a discussão e elucidação dessas articulações.

2. A síndrome do Parque Jurássico

Jurassic Park aparece, nesta perspectiva, como um objecto exemplar. Tanto o romance de Michael Crichton, publicado em 1991 (com uma continuação, *Lost World*), como o filme de Steven Spielberg, de 1993 (já com duas continuações, uma delas realizada também por Spielberg) tornaram-se, respectivamente, um *best seller* e um dos maiores sucessos de bilheteira de sempre da história do cinema, sendo memoráveis, em particular, os impressionantes efeitos especiais, graças aos quais foi possível fazer reviver, para plateias de cinema em todo o mundo, criaturas extintas há 65 milhões de anos.²

Jurassic Park joga na tensão entre o fascínio pela possibilidade de manipulação genética e o medo dos efeitos perversos dessa manipulação, desse «brincar a Deus» que permitiria produzir formas de vida novas e ressuscitar espécies extintas. No romance de Crichton, o tom crítico é explicitamente assumido desde a introdução, através da denúncia das íntimas ligações entre a investigação em genética e as empresas de biotecnologia, e do crescente envolvimento de investigadores nessas empresas, como accionistas ou membros de conselhos de administração, assim como da ausência de formas credíveis de vigilância ou de regulação sobre essas actividades. Ao longo da história, a denúncia é assumida por uma das personagens, o matemático Ian Malcolm, que, qual coro grego e através da invocação de teorias sobre a complexidade, o caos ou os fractais, vai conferindo ao anúncio do desastre final a legitimidade de uma previsão científica...

O filme de Spielberg, em contrapartida, parece dominado pelo fascínio perante as alegadas possibilidades da genética. O desastre final aparece, sobretudo, como o resultado de um conjunto de circunstâncias cuja convergência era imprevisível. O fraco desenvolvimento das personagens e a caricatura em que é transformado Malcom, interpretado por Jeff Goldblum, acabam por tornar quase invisível onexo entre os feitos baseados na manipulação genética e as incertezas incorporadas nesse processo e nas condições em que ele tem lugar, que, afinal, é o que faz convergir o fascínio e o medo, a *hubris* científica e a produção de «riscos manufacturados» (Beck, 1992). É o reconhecimento desse nexo que está na origem

² A bibliografia sobre *Jurassic Park* produzida por cientistas, divulgadores de ciência e investigadores em estudos culturais e em estudos de ciência, tecnologia e sociedade é já considerável. A título de exemplo, e entre as contribuições mais interessantes, refira-se Gould, 1997; DeSalle e Lindley, 1997; Franklin, 2000.

das histórias edificantes de que *Jurassic Park* é uma manifestação exemplar. Chamo a esse nexo «Síndrome do Parque Jurássico». A sua importância para além dos objectos culturais que aqui são explicitamente referidos reside na sua ubiquidade enquanto subtexto das histórias edificantes sobre a genética e a biotecnologia e dos debates públicos sobre as promessas e os riscos, os cenários utópicos e distópicos a elas associados.

A história, também ela uma história edificante, que vou aqui propor parte de uma leitura de *Jurassic Park* que procura, em primeiro lugar, identificar os próprios termos que alimentam a tensão entre o fascínio e o medo, os impulsos utópicos e os sinais distópicos, tais como eles nos aparecem incorporados no que designarei — provisoriamente — por «biologia» de *Jurassic Park*. O recurso a explicações «importadas» do domínio do caos ou dos fractais para equacionar esses termos torna-se, como veremos, redundante. Em segundo lugar, procura-se mostrar como a genética molecular e a biotecnologia dependem para a sua existência de transgressões de fronteiras que as tornam simultaneamente e inseparavelmente objectos de domínios do conhecimento como as ciências da vida, as ciências sociais e as humanidades.³

Deixarei para mais tarde a identificação e discussão de uma «presença ausente» de *Jurassic Park* e de outras narrativas edificantes sobre a genética e a biotecnologia que é indispensável reintroduzir no debate. Essa «presença ausente» é a da política, ou, mais precisamente, da biopolítica, dos modos de «governo da vida», como lhe chamou Michel Foucault (1976).⁴

A abordagem do tema que aqui proponho é inspirada na confluência de duas correntes intelectuais. A primeira emergiu dos debates entre biólogos, filósofos e historiadores da biologia sobre o papel da genética nos processos de ontogé-

3. A visão molecular da vida e a ontogénese

³ Neste sentido, os genes ou o ADN funcionam como objectos de fronteira, apropriáveis em diferentes contextos por uma diversidade de actores, para diferentes fins, mas de modo a que esses objectos mantenham uma identidade que permite considerá-los como os «mesmos» (Star e Griesemer, 1989; Fujimura, 1992; Nunes, 1999; Gottweis, 1998).

⁴ A relevância e a produtividade dos conceitos foucaultianos de biopoder e de biopolítica para a análise das transformações associadas à genética molecular e à biotecnologia são discutidas em pormenor por Paul Rabinow (1996).

nese,⁵ de constituição e desenvolvimento dos seres vivos, e que estão na origem de uma corrente transdisciplinar e de um conjunto de programas de investigação que, embora partilhando um certo número de pressupostos comuns, apresenta uma considerável heterogeneidade. Essa corrente é designada, correntemente, por Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento (*Developmental Systems Theory*, a seguir designada por DST). A segunda corrente está associada aos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.⁶ A convergência entre as propostas destas correntes tem sido reconhecida e mobilizada de forma produtiva por investigadores ligados a uma e a outra. (van de Weele, 2001; Taylor, 2001)

A Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento, mais do que uma teoria, é, de facto, uma perspectiva — ou, mais precisamente, um conjunto de perspectivas que apresentem um certo número de características comuns. A sua origem está ligada aos estudos sobre o comportamento animal e à crítica às dicotomias que organizam o estudo de temas como o desenvolvimento dos organismos e a sua relação com o ambiente, à distinção entre «nature» e «nurture», entre os factores presumivelmente herdados através da sua inscrição ou programação nos genes e as características ou comportamentos adquiridos ou aprendidos, às noções de hereditariedade centradas no poder dos genes e, sobretudo, às várias formas de «essencialismo genético» ligadas ao uso da linguagem da informação. A DST pode ser considerada como um comentário crítico alargado ao que a historiadora Lily Kay (1993) chamou a «visão molecular da vida» e, em especial, à sua versão «informacional». (Kay, 2000)

Segundo Kay, a partir da década de 1930 desenvolveu-se, sobretudo nos Estados Unidos, um conjunto de programas de investigação, financiados por entidades como a Fundação Rockefeller e sediados em várias instituições, que assumiam o objectivo ambicioso não só de colocar sobre novas bases o estudo da vida, como de desenvolver novos modos de «controlo social» (era esta a expressão então usada) baseados nesse novo conhecimento. A visão molecular da vida assen-

⁵ Rigorosamente, dever-se-ia falar, antes, de um processo de definição mútua da *ontogénese* e da *ecogénese*, do organismo e do seu ambiente. Seguirei, contudo, a opção dominante no seio desta corrente de considerar que essa definição mútua está implícita na expressão «ontogénese».

⁶ Uma boa introdução ao campo dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade é Jasanoff, 1995. Veja-se, também, para uma bibliografia básica comentada, Nunes, 1996a.

taria, assim, num conjunto de inovações que eram, simultaneamente, de ordem teórica, substantiva e metodológica, associadas a tecnologias mobilizadas para a investigação e a reorganização do espaço disciplinar e da divisão do trabalho científico, bem como a um projecto de reorganização e controlo da sociedade através do controlo dos fenómenos da vida.

Em lugar da diversidade das entidades vivas — as diferenças entre ordens, classes e espécies —, enfatizava-se a sua continuidade, procurando a «matéria-prima» da vida, partilhada por todos os organismos, e identificada com certos tipos de moléculas — as proteínas até à década de 1950, depois o ADN; os sistemas biológicos mais simples — como os organismos unicelulares — eram adoptados como modelos para o estudo dos processos biológicos fundamentais; a própria «vida» era tendencialmente reduzida a fenómenos físico-químicos, identificáveis e manipuláveis em laboratório, estudados a partir do pressuposto de que os fenómenos mais complexos resultariam de uma agregação «a partir de baixo», e excluindo o estudo do impacte de formas mais complexas e multiescalares de organização sobre esses fenómenos «elementares». No plano metodológico, promoveu-se a utilização de métodos com origem em diferentes disciplinas e subdisciplinas, nos campos da biologia, da física, da química e da bioquímica, e a invenção de novas tecnologias, concentrando a investigação nas macromoléculas e nas escalas intracelular ou subcelular; fomentou-se a organização da investigação por equipas, em torno de tarefas associadas ao uso de instrumentos ou conjuntos de instrumentos específicos, e a cooperação entre os membros dessas equipas; finalmente, e numa primeira fase, verificou-se uma emancipação da investigação em biologia molecular das prioridades estabelecidas pela medicina, antes de uma reaproximação, por via da genética, que seria fundamental para o lançamento e a legitimação de programas mais recentes, como os projectos de cartografia do Genoma Humano.

A partir da década de 1950, sobretudo, a visão «físico-química» da biologia molecular viria a dar lugar, progressivamente, à hegemonia de concepções «informacionais», que recorrem a termos como informação, código, programa ou controlo para caracterizar os mesmos fenómenos (Kay, 2000). Essa versão «informacional» da visão molecular da vida tendeu a alimentar discursos deterministas sobre o poder que os genes possuiriam de programar as características dos seres vivos, discursos que podiam ser encontrados, mesmo,

entre algumas figuras centrais da revolução da genética molecular. À capacidade, desenvolvida desde a Revolução Neolítica, de produzir *organismos fenotipicamente modificados* (Serres, 2001: 9) pela criação, domesticação, cultivo e cruzamento de animais e de plantas, pretendeu-se adicionar a capacidade de intervir a montante do processo de ontogénese, nas próprias características genóticas dos organismos, «dirigindo», assim, o seu desenvolvimento, criando organismos geneticamente modificados que, presumivelmente, se desenvolveriam de maneira mais previsível, porque controlada a partir de um «centro» e menos sujeita às contingências do cruzamento de fenótipos.⁷

Esta é a visão que subjaz, afinal, a concepções correntes do poder dos genes de que *Jurassic Park* é um exemplo particularmente notório. Foi a psicóloga Susan Oyama quem melhor sintetizou a crítica a essa visão, numa obra publicada em 1985:

As noções correntes de informação genética são incapazes de dar conta de trajectórias de desenvolvimento únicas, e muito menos de fenótipos alternativos. Na análise do desenvolvimento, qualquer curso ontogenético é resolúvel em trajectórias múltiplas à escala celular. Na diferenciação embriológica normal, um genótipo único está envolvido no desenvolvimento de muitos tipos de células e de órgãos [...]. A variação de tipos celulares é «determinada pelo ambiente» (envolvendo os ambientes imediatos dos genes e das células), e todos os resultados são determinados conjuntamente à medida que os processos de desenvolvimento geram um grande número de genótipos efectivos e de ambientes mutáveis — isto é, de sequências de ADN e de contextos que interagem dentro de um espectro de circunstâncias particulares de desenvolvimento. O conjunto genótipo-fenótipo é complexo, contingente nos planos de desenvolvimento e do contexto e, até certo ponto, indeterminado [o mesmo se pode dizer do «ambiente»]. (Oyama, 2000a: 66-67)

A perspectiva alternativa proposta por Oyama, que a autora designa por *Developmental Systems Theory* (DST), constitui

uma mistura heterogénea e complexa do ponto de vista da causalidade de entidades e de influências que interagem e que produ-

⁷ O genótipo é a «constituição genética» de um organismo; a expressão «fenótipo» pode ter vários significados, dependendo da «perspectiva e do nível» de análise (Nijhout, 2001: 130). Em geral, entende-se por fenótipo as características físicas de um organismo que dependem da interacção entre a expressão dos genes e o conjunto dos factores que constituem o ambiente do organismo.

zem o ciclo de vida de um organismo. O sistema inclui o próprio organismo em transformação [que contribui para o seu próprio futuro, assim como muitos outros elementos]. (Oyama, 2000a: 1)

Esta perspectiva centrou-se, desde muito cedo, num conjunto de temas que permitiram a definição de programas e orientações de pesquisa na confluência da genética, da biologia do desenvolvimento e da biologia da evolução, como ainda a abertura de espaços de reflexão com repercussões para além da própria biologia. Entre esses temas, sobressaem os seguintes:

- a determinação conjunta dos organismos e dos seus ambientes por múltiplas causas em interacção, que não podem ser reduzidas a distribuições por categorias dicotomizadas, como «biologia» e «sociedade», «natureza» e «cultura», «genes» e «ambiente»;
- a sensibilidade dos processos de ontogénese aos contextos e a sua dependência do estado do sistema no seu conjunto e das contingências deste;
- uma reconceptualização «alargada» da hereditariedade, entendida como a mobilização de um conjunto de recursos genéticos e epigenéticos — celulares, orgânicos, ambientais, comportamentais e simbólicos, podendo a hereditariedade assim entendida realizar-se praticamente através de mecanismos «cegos» ou padronizados, da indução ou da aquisição por aprendizagem ou socialização (Jablonka, 2001);
- a concepção do desenvolvimento como construção/reconstrução de características associadas aos vários níveis de organização dos fenómenos de ontogénese, envolvendo processos como a regulação, a diferenciação e a variação.
- o controlo distribuído do processo de desenvolvimento, sem «directão» ou «programação» a partir de um centro (um «programa genético», por exemplo);
- a evolução como transformação no tempo dos sistemas constituídos por uma diversidade de elementos em interacção e constituição e transformação mútuas, incluindo organismos e ambientes.

(Adaptado de Oyama, 2000a, b; Oyama *et al.*, 2001b: 2)

Estes temas são familiares aos investigadores em diferentes áreas da biologia. O que define a especificidade da DST como perspectiva, porém, é a crítica à atribuição aos genes

de um poder de direcção ou de programação que subordinaria a si outros processos ou factores envolvidos na constituição e no desenvolvimento de entidades vivas. Contra as diferentes versões do que Oyama designa por essencialismo genético — um termo que considera mais adequado do que o de determinismo genético (Oyama, 2001: 181), a DST insiste no carácter multiescalar — envolvendo várias escalas ou níveis de organização —, multifactorial — envolvendo uma diversidade de factores em interacção — e processual — envolvendo construções/reconstruções ao longo do tempo — da ontogénese.

Nestas condições, tanto a variabilidade e a mudança como a estabilidade e a similitude entre organismos resultantes da replicação fiável de fenótipos (apesar de diferenças nos genótipos ou em diferentes momentos e aspectos do processo de desenvolvimento) passam a merecer, simetricamente, a mesma atenção por parte dos investigadores (Oyama, 2001: 178-179). Deste modo, torna-se possível estabelecer distinções entre questões relativas à «regularidade dos resultados» e à «natureza dos processos causais que produzem esses resultados». (Oyama, 2001: 179, itálico no original)⁸

Um aspecto particularmente relevante das propostas da DST quando se procura identificar as suas convergências com os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade é a problematização da fronteira entre o que é e não é biológico. Muitos dos processos subsumidos no termo «ambiente» correspondem a objectos que são familiares aos cientistas sociais, e que são geralmente arrumados do lado do social, do cultural, do psicológico ou do político. A fronteira entre o biológico e o cultural, o natural e o social, aparece, assim, como uma fronteira permeável e móvel, tornando-se impossível, em muitos casos, distribuir claramente os fenómenos que se estuda por cada uma dos lados dessa fronteira. Em

⁸ Não é possível, aqui, discutir em pormenor o debate suscitado pelas propostas da DST e as críticas ao que alguns biólogos e filósofos da biologia vêem como a sua dificuldade em informar, de maneira produtiva, programas de investigação em diferentes áreas da biologia. Sobre essa discussão, veja-se as contribuições incluídas em Oyama *et al.*, 2001. Contrariamente ao que sugerem alguns dos críticos, são já numerosas as contribuições específicas desta corrente para diferentes programas de investigação. Um outro tema de debate tem a ver com as formas específicas de utilização de termos como «desenvolvimento», «interacção», «sistema» ou «construção» no âmbito da DST, atribuindo-lhes significados distintos daqueles a que esses termos estão associados noutras tradições teóricas. Sobre esta questão, veja-se Oyama, 2001. É importante, igualmente, a contribuição desta perspectiva para o debate sobre as definições de «genes» e de ambiente.

domínios como a genética molecular ou a biotecnologia, em que é particularmente visível o nexa entre representar e intervir, entre o conhecimento e a constituição, por manipulação técnica, dos próprios objectos que se procura conhecer, o carácter indissociável do técnico e do edificante é manifesto, tornando estes domínios terrenos extraordinariamente fecundos para a investigação sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. De facto, seria possível elaborar, para esta última, uma lista de temas correspondendo, *mutatis mutandis*, aos que foram acima enumerados para a DST, mas tendo como origem interrogações sobre a relação entre o conhecimento científico e as condições, processos e implicações sociais da sua produção:⁹

- o conhecimento científico como resultado da intersecção ou articulação de um conjunto de processos heterogéneos, que mobilizam elementos que são geralmente «arrumados» nas categorias do «social» e do «natural», do «cultural» e do «biológico», do «científico» e do «não-científico», da «ciência» e da «política»;
- o nexa representação/intervenção (Hacking, 1983) como constitutivo do conhecimento científico e dos seus objectos. Logo, a natureza simultaneamente material e semiótica dos objectos de conhecimento (Haraway, 1997);
- a sensibilidade dos processos de produção do conhecimento científico e da sua apropriação social aos contextos e às contingências históricas;
- a definição da verdade científica como dependente de um conjunto de operações e de convenções no quadro de um «regime de verdade»¹⁰ específico, arti-

⁹ São particularmente relevantes, aqui, a corrente conhecida por *actor-network theory* (teoria do actor-rede), associada ao trabalho de autores como Michel Callon, Bruno Latour ou John Law (Law e Hassard, 1999), a abordagem socio-ecológica proposta por Peter Taylor (Taylor, 1995, 2001) e as contribuições, informadas pela crítica feminista, de autoras como Anne Fausto-Sterling (2000), Donna Haraway (1991, 1997), Joan Fujimura (1992), Susan Leigh Star (1996) ou Sarah Franklin (2000). Barbara Herrnstein Smith (1997) propõe uma análise da dinâmica do debate intelectual nas sociedades contemporâneas que recorre a um conjunto de noções muito próximas das da DST.

¹⁰ «Cada sociedade tem o seu regime de verdade, a sua política geral da verdade: ou seja, os tipos de discursos que acolhe e faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e as instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros ou falsos, a maneira como são sancionados uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade; o estatuto daqueles que estão encarregados de dizer o que funciona como verdadeiro» (Foucault, 1994: 158). Para um estudo histórico exemplar da cons-

culando a intervenção humana e o comportamento de entidades não-humanas através da mediação de instrumentos (no sentido mais geral do termo);

- o carácter distribuído — por diferentes actores, instituições, instrumentos e inscrições — do conhecimento, das competências e das operações de produção, validação e apropriação das diferentes formas de conhecimento;
- a evolução do conhecimento como resultado de processos de construção heterogénea — ou seja, a criação, a partir de recursos heterogéneos, de novos objectos ou entidades que se diferenciam em relação a estados anteriores do conhecimento (Taylor, 1995).

Este conjunto de temas corresponde a uma definição minimalista dos postulados comuns das correntes que, nos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, mais se aproximam da DST. Na última secção, serão sugeridas as suas principais implicações para uma versão edificante da biopolítica.

4. Regresso ao Parque Jurássico

A partir destas considerações, é possível propor uma leitura alternativa de *Jurassic Park* capaz de articular uma outra história, que problematize tanto a fortíssima marca do essencialismo genético como a «presença ausente» da biopolítica. Não me demorarei na discussão de temas que foram já abordados por outros de maneira esclarecedora, tais como a plausibilidade da reconstrução de dinossauros a partir do seu genoma, a própria possibilidade de reconstruir o genoma dos dinossauros a partir de fragmentos de ADN, ou ainda a viabilidade da recuperação desses fragmentos a partir de sangue contido em mosquitos conservados em âmbar.¹¹ Irei centrar-me, antes, em aspectos que ilustram a relevância e a produtividade da convergência entre as interrogações da DST e dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

tituição e funcionamento de um regime de verdade — no caso, na Inglaterra do período da chamada Revolução Científica do Século XVII —, veja-se Shapin, 1994. Sobre o problema dos critérios de determinação da verdade na ausência de uma concepção absoluta ou a-histórica desta, veja-se Smith, 1997: 23-36. Já John Dewey, em 1911, propunha uma noção pragmática de verdade que se aproxima, em muitos pontos, das que são hoje correntes em diferentes versões dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (Dewey, 1993).

¹¹ Sobre estes aspectos, veja-se a esclarecedora discussão de DeSalle e Lindley, 1997.

A ontogénese dos dinossauros pode ser vista como o resultado da intersecção de processos e entidades heterogéneas, que incluem a extracção de ADN de dinossauro a partir de sangue ingerido por mosquitos conservados em âmbar, localizados e extraídos a partir do trabalho de técnicos e de trabalhadores nativos da República Dominicana. A viabilização da ontogénese resulta de uma operação de transgénese realizada por cientistas em ambiente laboratorial, que consiste em suprir as lacunas do ADN de dinossauro com ADN de rã e em utilizar ovos de crocodilo como meio para possibilitar a maturação dos embriões de dinossauros e o nascimento destes. Este conjunto de operações transforma a trajectória de desenvolvimento numa intersecção de processos e de operações, umas de origem humana, outras resultantes da dinâmica de desenvolvimento de entidades novas que vão sendo «fabricadas». O sistema que permite a ontogénese dos dinossauros é um híbrido de natureza e cultura, de biologia e tecnologia, de humanos e não-humanos, de ambientes laboratoriais e de ecossistemas tropicais. Cada transformação num elemento do sistema depende, para o seu sucesso, do estado e da dinâmica do sistema no seu conjunto. As contingências próprias de processos heterogéneos ocorrendo em escalas diferentes vão produzir resultados que, nuns casos, são esperados (a fiabilidade dos fenótipos das várias espécies de dinossauros), e noutros inesperados ou indesejados (a mudança de sexo de dinossauros geneticamente «programados» para serem todos fêmeas e, assim, não poderem reproduzir-se, e que resulta da utilização de ADN de rã na «engenharia» do genoma dos dinossauros). No seu conjunto, o sistema que inclui as diferentes fases de «fabricação» dos dinossauros e a criação e gestão de um ecossistema controlado revela-se vulnerável a diferentes tipos de perturbações, com origens distintas e ocorrendo em diferentes escalas.

À já mencionada distribuição (não-prevista e indesejada por quem programa e controla toda a operação) da produção/reprodução dos dinossauros — em que estes adquirem o estatuto de entidades capazes de se reproduzir e, assim, de se autonomizar em relação às condições laboratoriais que viabilizavam a sua existência — vêm juntar-se a imprevisibilidade das condições climáticas, que afectam o funcionamento dos sistemas que asseguram o controlo e vigilância do parque e a desactivação momentânea, por iniciativa humana, dos sistemas de segurança. A convergência entre

estes factores contingentes, não-prevista na concepção inicial de programa e de controlo, transforma um sistema controlado e vigiado a partir de um centro num sistema caracterizado por uma «complexidade sem regras». (Taylor, 2001)

Se a história de *Jurassic Park*, assim relida, funciona como um autêntico caso de escola para ilustrar a diferença entre as abordagens das implicações da genética tributárias das diferentes versões do essencialismo genético e as que são propostas por perspectivas como a DST ou os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, poderíamos recorrer a exemplos não-ficcionais para sublinhar a pertinência de abordagens deste tipo. Mencionarei apenas um, o de doenças multifactoriais — isto é, envolvendo uma diversidade de factores para além dos factores genéticos — como são a maioria dos cancros, precisamente um dos tipos de doença para cujo diagnóstico e terapia mais se tem invocado a importância das contribuições esperadas da investigação em genética.

Como tem sido repetidamente defendido por investigadores em oncologia e oncobiologia, a maior parte dos cancros humanos têm origem na exposição a condições ambientais ou a entidades que são, muitas vezes, o resultado de acções humanas (fumo de cigarros, poluentes orgânicos resultantes de actividades industriais, aditivos alimentares, e outros). Essa exposição desencadeia sequências de mutações em genes associados ao controlo da reprodução celular, conduzindo à desorganização dos tecidos, à proliferação de células anómalas e à desregulação do equilíbrio entre proliferação celular e apoptose (morte celular programada). Finalmente, em muitos casos, o processo culmina com a expansão mais ou menos rápida dessa proliferação desregulada a diferentes partes do organismo (metastização). O cancro é um fenómeno que resulta de processos envolvendo diferentes genes, de um conjunto de factores agindo em diferentes níveis ou escalas da organização biológica, e das múltiplas intersecções entre estas e diferentes processos associados ao ambiente, à organização social, aos estilos e hábitos de vida, às práticas de consumo, às tecnologias médicas disponíveis e à sua acessibilidade, à intervenção atempada dos profissionais de saúde e à existência e eficácia de medidas políticas de prevenção de riscos ambientais conhecidos ou potenciais.¹²

¹² Para uma discussão pormenorizada destes temas, apoiada no estudo sociológico da investigação em oncobiologia, veja-se Nunes, 1996b, 1999, 2001a.

De maneiras diferentes, a ontogénese dos dinossauros e a ontogénese de doenças multifactoriais como o cancro ilustram a pertinência de uma visão desses fenómenos como os resultados emergentes da intersecção e definição mútua de processos heterogéneos. Ambos os exemplos sublinham uma dinâmica «sobre a fronteira» entre o natural e o social, o biológico e o cultural, em que interagem processos mais ou menos previsíveis e incertezas quanto ao resultado dessas intersecções, influenciáveis, muitas vezes, pelas escolhas de actores individuais e colectivos, humanos e não-humanos. Num mundo em que, como nos tem lembrado Stuart Hall (1996), deixamos de contar com as «garantias» que nos eram dadas por futuros desenhados por ideologias do progresso, nas suas diferentes versões, liberais, conservadoras ou marxistas, e pelas promessas de previsão e de controlo apoiadas nas ciências e no desenvolvimento tecnológico, precisamos de mais capacidade de intervenção na construção dos mundos que colectivamente definimos como desejáveis. É num terreno *político* alargado e reinventado que essa intervenção poderá ter lugar.

43

Falou-se, mais atrás, de uma «presença ausente» em *Jurassic Park*, a da política e, mais precisamente, da biopolítica. Falo, neste caso, em «presença ausente», porque a política está presente em *Jurassic Park*, mas não através dos actores que a ela costumamos associar. Ela aparece por via de um conjunto de temas reconhecíveis por todos os que têm alguma familiaridade com a história imperial de potências como os Estados Unidos, dos processos de globalização, da geração e consolidação de desigualdades e de assimetrias de poder e de produção de conhecimento científico e tecnológico entre o Norte e o Sul, da ordem económica e política associada ao que tem vindo a ser designado por globalização hegemónica. (Santos, 2001a)

A ilha Nublar, situada ao largo da Costa Rica, é um território «vazio», pronto a ser apropriado pelos empresários e cientistas vindos do Norte, para nela estabelecer um «paraíso genético». A matéria-prima contendo os mosquitos que transportam o sangue de dinossauro que permitirá a recuperação do seu ADN, o âmbar, provém das selvas da América Latina — uma origem improvável, dada a idade do âmbar aí encontrado, muito mais «jovem» do que os dinossauros. Os actores em cena são milionários sonhado-

5. Biopolítica e conhecimento edificante

res com um agudo sentido do negócio, empresas de biotecnologia gananciosas, cientistas dispostos a pactos fáusticos em nome do avanço do conhecimento, técnicos venais, crianças socializadas numa cultura do consumo que as tornou dinomaníacas, mulheres cientistas que, quando as condições o exigem, acabam por revelar o seu instinto maternal «natural».... Não falta mesmo, no terceiro filme da série (*Jurassic Park III*), o desembarque dos *marines* que vêm salvar os cidadãos americanos encurralados numa ilha perdida à mercê de terríveis predadores... Há um «inconsciente político» na história, mas não há uma assunção explícita dos dilemas políticos associados à história da genética e da biotecnologia.

O leitor atento ao que têm sido os assuntos relativos à genética e à biotecnologia que têm ocupado, nos últimos anos, as páginas dos jornais e os noticiários televisivos e que têm alimentado um número crescente de debates reparará, certamente, na ausência gritante da maior parte dos actores que nos habituámos a ver associados a estes temas: os Estados e os governos, os parlamentos, as comissões de ética, as comissões consultivas de carácter científico e técnico, as associações profissionais ou disciplinares de cientistas e de médicos, as empresas farmacêuticas e químicas, as agências reguladoras nos domínios do ambiente ou da saúde, os tribunais, os movimentos sociais, organizações de cidadãos, foruns e iniciativas de participação cívica, as organizações internacionais e as organizações não-governamentais de âmbito nacional e transnacional — o conjunto crescente de actores colectivos que, ao longo das últimas três décadas, tem vindo a protagonizar o debate biopolítico.

Na introdução a *Jurassic Park*, Crichton referia-se, criticamente, à tendencial fusão entre a investigação e a indústria de biotecnologia e ao envolvimento crescente de cientistas nessa indústria, à trivialidade de muita da investigação realizada, à corrida às patentes e à ausência de regulação por parte do Governo Federal, nos Estados Unidos. A situação descrita era a existente até meados da década de 1980. A partir de então, ocorreram algumas transformações importantes, nomeadamente no plano da regulação e do debate político e ético, que eram já visíveis em 1990, quando o romance foi publicado. Vale a pena evocar, de maneira necessariamente breve, essas transformações.

Em inícios da década de 1970, o surgimento das primeiras técnicas de ADN recombinante (que permitiam, através do uso de enzimas de restrição, «cortar» o ADN em locais

específicos e inserir, com a ajuda de vectores, fragmentos de ADN de um organismo nouro organismo) marcou uma mudança histórica na biologia molecular. Se, numa fase anterior desta, o objectivo era o de representar no espaço extracelular configurações de fenómenos intracelulares, já as novas técnicas permitiam, nas palavras de Rheinberger, realizar projectos extracelulares e representá-los no espaço intracelular, através de uma «reescrita» das características genéticas de organismos. (Rheinberger, 2000)

A par destas inovações, surgiram as primeiras interrogações acerca dos possíveis perigos decorrentes da manipulação genética. Num processo que culminaria em 1975, com a conferência de Asilomar, os próprios investigadores que trabalhavam em biologia molecular procederam a uma definição desses perigos, reduzidos a riscos identificáveis e controláveis através das próprias tecnologias com que trabalhavam, que seriam progressivamente eliminados ou controlados por meios seguros em função dos progressos da investigação. A redução dos perigos potenciais da manipulação genética a uma definição técnica de riscos que poderiam ser geridos através de medidas apropriadas de contenção física e biológica dos organismos manipulados daria lugar a formas de regulação, adoptadas, com variantes, nos diferentes países em que se realizava este tipo de investigação, e que era, basicamente, uma forma de auto-regulação efectuada pelos próprios cientistas. Os riscos e as incertezas da manipulação genética eram, assim, reduzidos a riscos técnicos, que poderiam também eles ser geridos por técnicos através de medidas de carácter técnico (Wright, 1994: 113-159; Gottweis, 1998: 77-152). O discurso edificante organizava-se, na altura, em torno do balanço entre os benefícios esperados do desenvolvimento de tecnologias baseadas na manipulação genética e que, mais cedo ou mais tarde, o prosseguimento da investigação não deixaria de oferecer à sociedade, e os riscos, sempre definidos e minimizados como «potenciais», e reduzidos a problemas técnicos, com que os próprios laboratórios e os investigadores seriam capazes de lidar eficazmente.

A partir de 1977, quando é publicado na revista *Science* um artigo que anuncia a expressão do gene da somatostatina na bactéria *Escherichia coli* — o organismo mais utilizado para a recombinação de ADN —, o reconhecimento do potencial comercial do que, na altura, se designava por engenharia genética conduziu, nos Estados Unidos, a um crescimento significativo do investimento das corporações transnacionais

e das firmas de capital de risco em pequenas empresas de biotecnologia, a contactos e acordos entre empresas e universidades, à promoção de programas de investigação nas próprias empresas e à aquisição, pelas grandes companhias, de pequenas empresas consideradas de grande potencial. Tudo isto foi acompanhado de uma crescente oposição à regulação do sector, culminando, em 1980, com uma lei que permitia o patenteamento de resultados de investigações realizadas com fundos federais. Um sinal dos tempos era o facto de a legislação americana prever sanções penais para a violação do segredo comercial, mas não para a violação das normas de segurança na investigação em biologia molecular e biotecnologia (Wright, 1994: 281-311, 337-405). Em 1990, data da publicação de *Jurassic Park*, o panorama era, de facto, o de um sector em que os (limitados) mecanismos reguladores criados nos anos 70 haviam sido praticamente desmantelados, ainda que já na altura estivessem a fermentar alguns focos de conflito, como veremos.

Na Europa, durante a década de 1970, o Reino Unido viria a seguir, ainda sob o governo trabalhista de Callaghan, um caminho que se consolidaria durante os governos conservadores de Margaret Thatcher: enfraquecimento progressivo das instâncias de regulação da biotecnologia, a par de um apoio estatal ao sector como parte de uma estratégia de promoção de indústrias de ponta e de competição com os Estados Unidos e o Japão. Nos restantes países da Europa Comunitária, e especialmente em países como a Alemanha e a França, a promoção da investigação em biologia molecular e do apoio à constituição de uma indústria de biotecnologia acabaria por obter resultados muito aquém do esperado. Datam desta época os principais esforços à escala comunitária para a promoção de iniciativas concertadas de desenvolvimento do sector. Contudo, na Europa, e devido às especificidades da história dos vários países e da própria construção europeia, o desenvolvimento da biotecnologia viria a ser protagonizado, não por uma teia de novas empresas com grande capacidade de inovação, mas pelas grandes empresas e grupos dos sectores químico e farmacêutico. As iniciativas no plano da regulação seguiram, no essencial, o modelo americano de redução da regulação a uma questão técnica, a ser tratada pelos próprios cientistas e pelos laboratórios, com recurso a meios técnicos. Mas são também detectáveis, já, diferenças entre países no respeitante à composição dos organismos reguladores, nomeadamente quanto

à participação de representantes do «público». (Gottweis, 1998)

A partir de meados da década de 1980, o debate sobre as ameaças e os riscos associados à genética irá ressurgir em força, ligado a novos desenvolvimentos. O primeiro é o início das experiências de libertação deliberada de organismos geneticamente modificados no ambiente; o segundo é o lançamento dos vários projectos de cartografia do genoma humano, vinculados a um conjunto de promessas no domínio da medicina e da saúde. O terceiro está associado às experiências de produção de animais transgénicos e de clonagem de mamíferos (a ovelha Dolly, em 1997).¹³ Se o primeiro destes desenvolvimentos está ligado, sobretudo, a preocupações com os seus efeitos sobre o ambiente, sobre a saúde humana e sobre a economia — especialmente sobre a agricultura —, já o segundo vem relançar o debate sobre as tensões entre as promessas de uma medicina preditiva baseada na genética molecular e as possíveis utilizações da genética para a promoção de um novo tipo de eugenismo ou de novas formas de discriminação no emprego, na educação, nos cuidados de saúde, no acesso a empréstimos bancários ou a seguros.¹⁴ Um e outro destes temas vão suscitar a mobilização de diferentes actores colectivos, tais como os movimentos ambientalistas, as organizações de consumidores, as organizações de agricultores, os «novos» partidos políticos (como os Verdes) e sectores dos partidos políticos tradicionais, deputados europeus, cientistas e grupos religiosos. Este conjunto heterogéneo de actores irá convergir, a partir de posições e de preocupações distintas, nas críticas aos pressupostos de um projecto de sociedade e de humanidade

¹³ Tanto a importância crescente dos problemas ambientais como o escândalo do sangue contaminado pelo vírus da SIDA em vários países e o surgimento, ao longo da década de 1990, de várias crises ligadas ao sector alimentar — como a da BSE — convergiram com estes temas no sentido de alimentarem um conjunto de controvérsias públicas em torno da relação entre a ciência e as políticas públicas nos domínios do ambiente, da saúde e da alimentação.

¹⁴ A visão de uma medicina preditiva baseada no conhecimento do genoma e no desenvolvimento de novos meios de diagnóstico e de terapia de base molecular é apresentada, de forma sistemática, por Caskey (1992) e Hood (1992). Wexler (1992) apresenta uma visão mais cautelosa e mais atenta às dificuldades de utilização da genética molecular na medicina. Para uma visão crítica dos pressupostos da medicina preditiva, veja-se Hubbard (1995: 13-84) e Hubbard e Wald (1993). As controvérsias em torno dos usos sociais dos testes genéticos é tratada em Nelkin e Tancredi, 1994. Uma outra área polémica é a dos usos forenses da informação genética, para fins de identificação. Sobre este tema, veja-se Lynch e Jasanoff, 1998, e Costa *et al.*, 2000.

cujos «defeitos» poderiam ser «corrigidos» pela genética e pela biotecnologia. Mais recentemente, temas como a clonagem (reprodutiva e terapêutica) de seres humanos, a investigação com embriões ou a manipulação de características genotípicas na reprodução assistida vieram alargar o leque de problemas associados ao desenvolvimento e utilização dos novos recursos da genética molecular, suscitando interrogações sobre as possíveis ameaças à integridade e identidade dos seres humanos.¹⁵ A palavra «ética» passa a figurar nos discursos sobre a genética e a biotecnologia com sentidos muito diferentes, mas todos referidos aos aspectos «não-técnicos» desses domínios. É a partir desse período que vão ser criados os principais instrumentos de regulação da genética e da biotecnologia no espaço da Europa Comunitária (com realce para a proliferação de comissões de ética) e, nos Estados Unidos, mecanismos de supervisão da investigação em genética humana. (Gottweis, 1998; Cook-Deegan, 1994)

O Projecto do Genoma Humano, proposto em 1986 e lançado formalmente em 1990, nos Estados Unidos, com um financiamento público de três biliões e dólares para um período de 15 anos, vem, por um lado, lançar a genética molecular na via da «big science» e, por outro, «amarrar» de forma irreversível a investigação nesse campo às suas implicações éticas, sociais e políticas. É sintomático que o Projecto do Genoma Humano tenha sido o primeiro grande projecto de investigação que, desde o início, atribuiu uma percentagem do seu orçamento (5% na proposta inicial) ao estudo das implicações éticas, jurídicas e sociais da investigação em genética humana, tendo criado, no seu seio, um grupo de trabalho multidisciplinar para o efeito. Na Europa, um projecto similar, aprovado em 1989 pelo Conselho de Ministros da Comunidade, com um orçamento fixado, então, em 15 milhões de ECUs para três anos, dedicaria 7% desse orçamento a estudos sobre questões éticas.¹⁶ Esta valori-

¹⁵ Para uma análise pormenorizada deste processo, veja-se Gottweis, 1998: 229-262. As contribuições incluídas em Bauer (1995) examinam os diferentes movimentos e iniciativas de resistência à biotecnologia na Europa, nos Estados Unidos, no Japão e na Austrália, e comparam-nos com formas de resistência à energia nuclear e às tecnologias da informação.

¹⁶ Existe uma vasta bibliografia sobre a relação entre o técnico e o edificante na investigação sobre o genoma humano. Para algumas das contribuições mais importantes, veja-se Cook-Deegan, 1994; Kevles e Hood, 1992b; Sloane, 2000.

zação das dimensões «não-técnicas» da investigação em genética e das suas implicações pode ter várias leituras. Ela pode ser, sem dúvida, um sintoma de genuínas preocupações, por parte dos cientistas e responsáveis pelo projecto, com consequências imprevisíveis e, possivelmente, não desejadas que evocariam os fantasmas de um eugenismo associado a experiências totalitárias de «higiene racial» ou a formas de discriminação «justificadas» pela biologia. Mas ela pode ter origem, também, numa estratégia de prevenção e neutralização de críticas ao projecto, associando a este, desde o início, a discussão dos problemas éticos e sociais, criando um espaço de «diferenças legítimas» que não pusesse em causa o projecto. A ambiguidade desta iniciativa pode ser detectada na tendencial «externalização» da ética em relação à técnica, atribuindo-lhe o estatuto de domínio especializado, com os seus peritos, comissões, pareceres, projectos e publicações, convergente com iniciativas semelhantes no âmbito da profissão médica. A constelação da bioética, tal como a conhecemos, é uma expressão dessa ambiguidade.

Em todo o caso, a evocação destes temas passou a fazer parte do discurso público de cientistas e de responsáveis pelos vários programas de cartografia do Genoma Humano. Essa evocação, contudo, estava subordinada a uma visão predominantemente positiva e confiante em relação aos benefícios, considerados evidentes, que o Projecto do Genoma Humano viria a trazer, especialmente no campo da medicina, recorrendo, com frequência, a um discurso com ecos messiânicos, e associando explicitamente as possibilidades de «maus usos» da genética ao seu indiscutível poder de transformação da vida. Em 1992, na introdução a um livro que propunha um balanço crítico das diferentes dimensões do projecto, o historiador Daniel Kevles e o biólogo Leroy Hood referiam-se ao eco dos debates públicos sobre o Projecto nos seguintes termos:

É inquestionável que as conotações de poder e de medo que estão associadas ao Santo Graal têm acompanhado o projecto do genoma, que é a sua contrapartida biológica. O próprio projecto suscitou tanto apreensões profissionais como elevadas expectativas intelectuais. É indubitável que ele vai afectar a maneira como muita da biologia se fará no século XXI. Seja qual for a forma que assumir esse efeito, a busca do Graal biológico, mais cedo ou mais tarde, conseguirá cumprir os seus objectivos, e acreditamos que já é mais do que tempo de começar a pensar

em como se controlará esse poder, de forma a diminuir — melhor ainda, a abolir — os receios legítimos de natureza social e científica. (Kevles e Hood, 1992a: vii-viii)

Nalgumas das suas manifestações mais radicais, o tom messiânico destas proclamações é explicitamente associado a uma visão essencialista dos poderes dos genes e, em especial, da versão «informacional» da visão molecular da vida:

Os geneticistas também se referem ao genoma como a Bíblia, o Santo Graal e o Livro do Homem. As metáforas religiosas explícitas sugerem que o genoma — depois de cartografado e sequenciado — será um poderoso guia para a ordem moral. Outras referências comuns ao genoma como um dicionário, uma receita, um mapa ou um plano constroem o ADN como um recurso completo e não enviesado, uma obra de referência ordenada. O geneticista das populações Bruce Wallace comparou o genoma humano às «páginas rasgadas de um romance gigante, escrito numa língua desconhecida, a esvoaçar ao acaso num espaço fechado, com ar condicionado [...]». A imagem caótica do genoma humano de Wallace implica a promessa de que os cientistas envolvidos na cartografia do genoma humano irão (qualquer dia) apanhar todas as páginas, pô-las na ordem certa, traduzir a língua e analisar o significado do texto daí resultante. (Nelkin e Lindee, 1995: 8)

Um efeito perverso desta concepção é a sua influência sobre concepções «profanas» do gene, que, em lugar de consolidarem a confiança no inevitável progresso da genética e da medicina, podem acabar por consolidar a crença no poder e na irreversibilidade dos efeitos não-desejados.¹⁷ Como lembram Nelkin e Lindee,

[n]a cultura popular, o ADN funciona, em muitos aspectos, como um equivalente secular da alma cristã. Sendo independente do corpo, o ADN parece ser imortal. Sendo fundamental para a identidade, o ADN parece explicar as diferenças entre indivíduos, a ordem moral e o destino dos humanos. Sendo incapaz de enganar, o ADN parece ser a localização do verdadeiro «eu», e por isso relevante para os problemas de autenticidade pessoal suscitados por uma cultura em que o «fashioned self» corresponde ao corpo manipulado e adornado com a intenção de enganar. Em muitas narrativas populares, tanto as características individuais como a ordem social parecem ser transcrições directas de uma entidade poderosa, mágica, e mesmo sagrada, o ADN. (Nelkin e Lindee, 1995: 2-3)

¹⁷ Sobre este problema, e além da obra citada de Nelkin e Lindee, veja-se Rose *et al.*, 1984; Lewontin, 2000a; Hubbard e Wald, 1993; Rothman, 1998.

As alternativas a estas visões essencialistas do ADN e dos genes, tanto nas versões veiculadas por cientistas como nas apropriações «profanas», surgiram de uma convergência entre as críticas provindas de diferentes disciplinas e subdisciplinas das ciências da vida e da biomedicina — com destaque para a ecologia e para a biologia do desenvolvimento —, por um lado, e das críticas de movimentos e organizações ambientalistas, por outro.¹⁸ A Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento, abordada mais atrás, aparece como uma das expressões mais elaboradas dessas alternativas, permitindo lançar uma ponte entre dinâmicas biológicas e socio-ecológicas, mas também propondo novas articulações entre o técnico e o edificante.

Nas sociedades do Hemisfério Sul, e para além dos esforços de desenvolvimento de indústrias autóctones e de condições de investigação na área da biotecnologia — com alguma importância em países como o Brasil, a Argentina, a Índia ou a China —, os impactes das dinâmicas de investigação e produção industrial nos países do Norte fazem-se sentir, sobretudo, nas lutas pela prospecção, apropriação e exploração científica e comercial dos recursos da biodiversidade. O tema mereceria um desenvolvimento incompatível com os limites deste artigo.¹⁹ Limitar-me-ei a sublinhar a importância da biodiversidade humana nesse processo, em especial através do Projecto da Diversidade do Genoma Humano, um projecto internacional proposto em 1991, a partir dos Estados Unidos,²⁰ que visava a criação de um banco de dados de material genético de «populações indígenas isoladas», antes do seu desaparecimento enquanto entidades com uma identidade genética definível, através, nomeadamente, da miscigenação com outras populações, de modo a contribuir para o estudo das origens da diversidade humana. Desde a sua origem que o projecto encontrou sérias dificuldades em ultrapassar as controvérsias em torno de questões como a definição do seu próprio objecto — seria a «diversidade

¹⁸ Sobre os debates acerca das próprias definições dos genes e do que eles podem ou não «fazer», veja-se, entre outros, Keller, 2000; Lewontin, 2000b; Kupiec e Sonigo, 2000; Beurton *et al.*, 2000.

¹⁹ Veja-se, entre outros, Shiva e Moser, 1995; Shiva, 2000; Takacs, 1996; Escobar, 1998. As contribuições incluídas em Santos (2002) são especialmente relevantes para os problemas discutidos neste artigo.

²⁰ O projecto conta, actualmente, com comissões regionais na América do Norte, Europa, África e China. As definições do projecto e dos seus objectivos continuam a ser objecto de discussão. Algumas dessas definições têm origem em críticos do projecto (Reardon, 2001: 383, nota 2).

humana» definida como uma propriedade de grupos ou de indivíduos? Com base em que critérios seriam esses grupos definidos? —, mas também pela dificuldade em lidar com problemas como as relações Norte/Sul, as heranças do colonialismo ou as questões de propriedade intelectual. A atitude crítica, muitas vezes chegando à hostilidade aberta, por parte das populações indígenas e dos seus representantes, contribuiu para tornar visíveis essas dificuldades, tornando problemática a ultrapassagem da fase de planeamento do projecto. Mas também entre a comunidade científica são muitas as discussões e as controvérsias em torno do que deve ser o próprio objecto do projecto. Reardon (2001) examina em pormenor os problemas que resultaram da tentativa de ultrapassar ou neutralizar esses debates e críticas através da adopção de instrumentos éticos. O exemplo mais flagrante é o da figura do consentimento informado:

O consentimento informado é um conceito jurídico ocidental com uma carga de pressupostos ocidentais sobre a capacidade de agir (*agency*) e a autonomia, e sancionada por concepções ocidentais de direitos. Dada esta história, os organizadores [do projecto] só com muita dificuldade e muito esforço poderiam adaptar esse instrumento para lidar com questões relativas à identidade de grupo e aos direitos colectivos noutras culturas. (Reardon, 2001: 359)

Como mostra este caso, o tema da biodiversidade põe em jogo, indissociavelmente, definições de identidade e autoridade, de conhecimento e de poder. A definição de uma ordem biológica baseada na definição de «populações» é inseparável de um discurso sobre as diferenças e hierarquias sociais e culturais, sobre a determinação daqueles a quem pertencem os «bens da biodiversidade», as condições em que outros a eles podem ter acesso, quais os usos que desses bens podem ser feitos — nomeadamente de carácter comercial e para a investigação médica sobre doenças que afectam, sobretudo, as populações do Sul — e os critérios e meios de redistribuição dos resultados positivos — económicos e outros — desses usos. Este é o terreno em que, hoje, se enfrentam — mas também em que podem colaborar — o Norte e o Sul em matéria de investigação genética e de biotecnologia (Hayden, 1998; Reardon, 2001). As histórias edificantes, aqui, passam também por narrativas da coprodução, por uma diversidade de actores — cientistas, povos indígenas e suas organizações, instituições científicas do Norte e do Sul, governos e autoridades locais — de uma ordem que é, simulta-

neamente, política e científica, técnica e moral, biológica e cultural.

Regressemos, então, após esta digressão pelos meandros do «governo das moléculas», ao Parque Jurássico. Apesar das suas omissões, a narrativa de Crichton não deixa de ser pertinente para a avaliação da situação actual. Tanto a tendencial ineficácia das formas e agentes tradicionais da regulação num mundo globalizado — incluindo a auto-regulação dos cientistas e das instituições de investigação — como as relações desiguais no domínio da apropriação dos recursos biológicos são-nos dados a ver, de maneira sugestiva, em *Jurassic Park*. Tal não significa, porém, que não seja importante explorar as potencialidades e as limitações das respostas com que se tem procurado ultrapassar essa ineficácia.

Nos países do Hemisfério Norte e, em particular, nos países europeus, essas respostas têm sido, sobretudo, de três tipos. O primeiro passa por um alargamento e reforço do quadro normativo da investigação e do desenvolvimento tecnológico, através dos meios tradicionais de regulação, tais como a auto-regulação pela comunidade científica e por corpos profissionais, a regulação pública pelo direito, pelos governos, pelos parlamentos ou por agências especializadas, e pelos tratados e convenções internacionais. Qualquer um destes meios sofre de limitações sérias, seja devido à sua limitação ao espaço nacional, seja devido à ausência de mecanismos eficazes de aplicação à escala transnacional,²¹ seja, ainda, como acontece com a auto-regulação científica e profissional, devido ao peso crescente do sector privado e das associações entre investigação e indústria.

Um segundo tipo de respostas baseia-se na criação de comissões de ética ou de diferentes tipos de comités de «sábios» ou de peritos, com uma composição e modo de nomeação variável, que produz pareceres mais ou menos vinculativos, por iniciativa própria ou por solicitação de gover-

²¹ Estes problemas são bem visíveis no caso da Convenção para a Protecção dos Direitos do Homem e da Dignidade do Ser Humano Relativa às Aplicações da Biologia e da Medicina — e do recente Protocolo Adicional sobre clonagem humana — subscrita em 1997, em Oviedo, por 21 países, mas ratificada até hoje por um pequeno número de países (incluindo Portugal), e que entrou em vigor, nos países que a ratificaram, em 1 de Dezembro de 2001 (Silva, 1997). A Convenção é um documento de compromisso, que salvaguarda diferenças de legislação entre os vários países e que depende, para a sua aplicação efectiva, da acção dos Estados nacionais.

nos ou parlamentos. As limitações destas comissões residem, por um lado, na tendencial «externalização» do tratamento das questões de carácter ético em relação à investigação e aos problemas associados aos usos sociais das biotecnologias e na sua composição, recriando separações entre os novos especialistas da ética e os cidadãos; em certos casos, na representação desigual de correntes filosóficas ou religiosas; e, finalmente, nas dificuldades em articular os seus pareceres e recomendações com a produção de medidas regulatórias.

O terceiro tipo de resposta baseia-se na experimentação de novas formas de promoção do debate público e da participação dos cidadãos e da sociedade nas decisões sobre os novos quadros regulatórios, seja através da representação de interesses, seja através da participação directa de cidadãos em diferentes tipos de forum ou de procedimentos de consulta e/ou de deliberação.²² É hoje clara a vinculação estreita destas experiências, dos seus formatos, dos seus sucessos e das suas limitações, à capacidade de «pôr a ciência em cultura», de a transformar num elemento de um reportório de recursos críticos para pensar o mundo e agir no sentido da sua transformação. Essa capacidade, por sua vez, é indissociável das formas de educação científica e do lugar das ciências na educação dos cidadãos; da produção e apropriação de informação gerada por uma diversidade de fontes e disponível em suportes diferentes; e da apropriação situada de conhecimentos e de tecnologias. Também as diferenças entre culturas políticas nacionais e entre as formas existentes de mobilização e participação dos cidadãos na vida pública, nomeadamente através de movimentos sociais, de associações e de iniciativas cívicas, tornam difícil a simples replicação das experiências que conheceram sucesso em certos países em contextos nacionais diferentes.²³

No plano transnacional, continuam por resolver três problemas. O primeiro é o de como alargar o debate e a deliberação às sociedades do Hemisfério Sul, de modo a que estas

²² Sobre as experiências neste campo, veja-se, entre outros, Jamison, 1998; Joly e Assouline, 2001 (que inclui estudos de caso sobre os organismos geneticamente modificados e a genética humana em seis países europeus, incluindo Portugal; os resultados da investigação sobre o caso português, realizada por uma equipa constituída por Jorge Correia Jesuino, Carmen Diego Gonçalves e Hugo Mendes, do ISCTE, e João Arriscado Nunes e Susana Costa, do Centro de Estudos Sociais, são incluídos no Anexo 5 do referido relatório); Gonçalves, 2000 (com várias contribuições sobre o debate e a participação pública em relação com o ambiente).

²³ Sobre estes problemas, veja-se Nunes, 1998/99 e 2001b.

não se tornem «paraísos genéticos» subordinados à vontade, aos interesses e à iniciativa de empresas de biotecnologia, de instituições de investigação ou dos governos do Norte. O segundo é o da eficácia de acordos e convenções internacionais baseadas em compromissos que deixam aos Estados nacionais uma grande latitude na definição do que é e não é lícito ou permitido. O terceiro problema é o de como assegurar o cumprimento efectivo de deliberações tanto à escala dos Estados nacionais como no plano transnacional, na ausência de mecanismos eficazes de coacção e de penalização.

A biopolítica, o governo da vida, envolve a definição de quem participa no debate e na deliberação sobre o que se pode e não pode, o que se deve e não deve fazer nos domínios da genética e da biotecnologia, e também a definição de quem é excluído desse debate e dessa deliberação, através de que processos, mobilizando que meios. Ela desemboca, invariavelmente, em formas de regulação da investigação e do desenvolvimento tecnológico em genética e biotecnologia, que podem ser mais ou menos restritivas, mais ou menos democráticas, mais ou menos participadas pelos cidadãos. Perante as limitações acima referidas, será possível uma reinvenção da biopolítica associada a um conhecimento edificante?

A convergência entre a Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento e os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade que acima foi proposta fornece importantes recursos para explorar a reinvenção de uma «outra» biopolítica num mundo «sem garantias», em que nem todos os futuros são possíveis, mas em que muito do que é possível é influenciado pela acção colectiva no presente. As versões presentes da biopolítica procuram incorporar as dimensões técnica e edificante da genética e da biotecnologia, mas continuam reféns das dicotomias que as perspectivas aqui discutidas procuram, precisamente, problematizar. É frequente, por exemplo, que a importância das dimensões éticas, jurídicas, sociais ou políticas da investigação genética e do desenvolvimento biotecnológico seja reconhecida para, logo a seguir, ser reproduzida uma divisão do trabalho que «externaliza» esses problemas, através da criação de corpos de especialistas e de organismos separados da actividade de investigação e de desenvolvimento tecnológico, sem que os pareceres que formulam contribuam para o debate interno à própria actividade científica e tecnológica e à transformação das suas práticas.

A generalização dos discursos edificantes não significa, necessariamente, a passagem à produção de um conhecimento edificante, um conhecimento que considere como constitutivo daquilo que o define como conhecimento a consideração tanto das *condições* como das *implicações* da sua produção (Santos, 2000: 30). O conhecimento edificante não é neutro, mas baseia-se numa concepção «forte» de objectividade, garantida não simplesmente pela «aplicação rigorosa e honesta dos métodos de investigação que nos permitem fazer análises que não se reduzem à reprodução antecipada das preferências ideológicas daqueles que as levam a cabo», como também pela «aplicação sistemática de métodos que permitam identificar os pressupostos, os preconceitos, os valores e os interesses que subjazem à investigação científica supostamente desprovida deles» (Santos, 2000: 30-31; cf. também Harding, 1998: 124-145). O caminho para esse conhecimento edificante passa por formas de biopolítica que, assentando no postulado da precaução, permitam a «acção com medida» num mundo caracterizado pela incerteza, um mundo que está a ser transformado, hoje, nessa imensa experimentação sociotécnica colectiva a que Beck chamou «sociedade de risco» (Beck, 1992; Callon *et al.*, 2001).²⁴ Uma biopolítica alternativa é indispensável à construção de um conhecimento edificante nos domínios da genética e da biotecnologia. Ela assenta nos seguintes pressupostos:

- paridade ou simetria entre os problemas «biológicos» e «sociais», «científicos» e «políticos», entre os actantes «naturais» e «sociais», entre cientistas e decisores políticos, entre especialistas e «públicos», entre políticos e cidadãos;

²⁴ A caracterização das sociedades contemporâneas como sociedades de risco está longe de ser consensual. A própria utilização da palavra «risco» ignora a diferença entre os riscos identificáveis a que pode ser atribuída uma probabilidade de ocorrência e que podem ser objecto de prevenção, e as incertezas em relação a perigos ou ameaças possíveis que não podem ser objecto de prevenção (por falta de experiência anterior, por dificuldade em identificar com precisão a origem do perigo ou, simplesmente, por esta estar associada a entidades ou objectos novos, produzidos pela ciência e a tecnologia, com implicações desconhecidas para a sociedade, a saúde ou o ambiente (cf. Callon *et al.*, 2001). Também é discutível se os riscos «manufacturados», resultantes dos próprios desenvolvimentos científicos e tecnológicos, a que se refere Beck têm a mesma relevância e se manifestam da mesma maneira em sociedades do Hemisfério Sul. Daí a minha preferência por uma expressão como «sociedade sem garantias», que «agarra» melhor a diversidade de configurações de riscos e de incertezas encontradas em sociedades diferentes.

- interdependência num quadro de desenvolvimento e de co-evolução da «natureza» e da «sociedade»;
- deslocação da ênfase no par «peritos e decisores» para uma multiplicidade de entidades;
- deslocação de uma escala única para escalas múltiplas de debate e de deliberação (local, nacional, transnacional);
- passagem de um processo de decisão centralizado para uma participação e regulação interactivas e distribuídas;
- passagem da transmissão de decisões a partir de um centro para a construção e transformação contínuas de «mundos possíveis».²⁵

57

Tal como a ontogénese, também este nexu biopolítica/conhecimento edificante será um processo multifactorial, multiescalar, interactivo, emergente e, naturalmente, marcado pela contingência histórica. Ele terá de ser capaz de mobilizar recursos «tradicionais» e recursos participativos, diferentes formas de conhecimento, científicas e locais, e um leque amplo e diferenciado de actores individuais e colectivos. Os resultados poderão ser provisórios e revisíveis, mas poderão também dar lugar a formas mais ou menos estáveis e previsíveis de configurações de representação e de participação, de «foruns híbridos» associando cientistas e cidadãos e à emergência de novos colectivos que redefinem as relações entre actores e objectos do debate e da deliberação. (Callon *et al.*, 2001; Fischer, 2000)

Afirmei, no início, que todas as histórias sobre a genética e a biotecnologia são histórias edificantes. Mas nem todas as histórias edificantes o são da mesma maneira, e nem todas se vinculam ao projecto de um conhecimento edificante. Precisamos de histórias edificantes que nos permitam reconhecer o jogo da necessidade e da contingência e identificar os espaços que permitam a acção colectiva para a definição e construção dos futuros mais desejáveis entre os futuros possíveis, afinal uma outra forma de articular o poder e o saber, a política e a ciência. A convergência entre uma visão dos

6. Conclusão

²⁵ O desenvolvimento destes pontos e a sua concretização para o domínio das políticas de prevenção e de combate ao cancro são objecto de um trabalho em preparação.

fenómenos da vida que contempla a complexidade, a heterogeneidade, as propriedades emergentes e o jogo das determinações e das incertezas, por um lado, e, por outro, o reconhecimento do carácter heterogéneo e das contingências associadas à emergência de novos actores e de novos colectivos articulando humanos e não-humanos, tecnologias e instituições, constitui, certamente, um importante passo no sentido dessa outra articulação, de um conhecimento edificante. ■

Referências Bibliográficas

- Bauer, Martin (org.) 1995 *Resistance to New Technology: Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology*. Cambridge: Cambridge UP.
- Beck, Ulrich 1992 *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage.
- Beurton, Peter *et al.* 2000 *The Concept of the Gene in Development and Evolution: Historical and Epistemological Perspectives*. Cambridge: Cambridge UP.
- Bud, Robert 1993 *The Uses of Life: A History of Biotechnology*. Cambridge: Cambridge UP.
- Callon, Michel *et al.* 2001 *Agir dans un monde incertain: Essai sur la démocratie technique*. Paris: Seuil.
- Caskey, C. Thomas 1992 «DNA-Based Medicine: Prevention and Therapy», in Kevles e Hood, 112-135.
- Cook-Deegan, Robert 1994 *The Gene Wars: Science, Politics, and the Human Genome*. New York: W.W. Norton and Company.
- Costa, Susana *et al.* 2000 «“Política molecular”, crime e “cidadania genética” em Portugal», *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 57/58, 291-301.
- Crichton, Michael 1991 *Jurassic Park*. London: Arrow Books.
- DeSalle, Robert; Lindley, David Dewey, John 1997 *The Science of Jurassic Park: How to Build a Dinosaur*. New York: Basic Books.
- 1993 «The Problem of Truth», in Debra Morris; Ian Shapiro (orgs.), *John Dewey: The Political Writings*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 10-19.
- Escobar, Arturo 1998 «Whose Knowledge, Whose Nature? Biodiversity, Conservation, and the Political Ecology of Social Movements», *Journal of Political Ecology*, 5, 53-82.
- Fausto-Sterling, Anne 2000 *Sexing the Body: Gender Politics and the Construction of Sexuality*. New York: Basic Books.
- Fischer, Frank 2000 *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge*. Durham, NC: Duke UP.
- Foucault, Michel 1976 *Histoire de la sexualité, vol.1: La volonté de savoir*. Paris: Gallimard.
- Foucault, Michel 1994 «Entretien avec Michel Foucault», in M. Foucault, *Dits et écrits 1954-1988*, vol. III (1976-1979). Paris: Gallimard, 140-160.

- Franklin, Sarah 2000 «Life Itself: Global Nature and the Genetic Imaginary», in Sarah Franklin *et al.*, *Global Nature, Global Culture*. London: Sage, 188-227.
- Fujimura, Joan H. 1992 «Crafting Science: Standardized Packages, Boundary Objects, and “Translation”», in Andrew Pickering (org.), *Science as Practice and Culture*. Chicago: The University of Chicago Press, 168-211.
- Gonçalves, Maria Eduarda (org.) 2000 *Cultura científica e participação pública*. Oeiras: Celta.
- Gottweis, Herbert 1998 *Governing Molecules: The Discursive Politics of Genetic Engineering in Europe and the United States*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Gould, Stephen Jay 1997 «Dinomania», in S. J. Gould, *Dinosaur in a Haystack*. London: Penguin Books, 221-237.
- Hacking, Ian 1983 *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge: Cambridge UP.
- Haldane, John B.S. 1924 *Daedalus or Science and the Future*. London: Kegan Paul.
- Hall, Stuart 1996 «The Problem of Ideology: Marxism without Guarantees», in David Morley; Kuan-Hsing Chen (orgs.), *Stuart Hall: Critical Dialogues in Cultural Studies*. London: Routledge, 25-46.
- Haraway, Donna J. 1991 *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. London: Free Association Books.
- Haraway, Donna J 1997 *Modest_Witness@Second_Millennium.FemaleMan@_Meets_Oncomouse™: Feminism and Technoscience*. New York: Routledge.
- Harding, Sandra 1998 *Is Science Multicultural? Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies*. Bloomington, Indiana: Indiana UP.
- Hayden, Corinne P. 1998 «A Biodiversity Sampler for the Millenium», in Sarah Franklin; Helena Ragoné (orgs.), *Reproducing Reproduction: Kinship, Power, and Technological Innovation*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Hood, Leroy 1992 «Biology and Medicine in the Twenty-First Century», in Kevles e Hood, 136-163.
- Hubbard, Ruth 1995 *Profitable Promises: Essays on Women, Science and Health*. Monroe, Maine: Common Courage Press.
- Hubbard, Ruth; Wald, Elijah 1993 *Exploding the Gene Myth: How Genetic Information is Produced and Manipulated by Scientists, Physicians, Employers, Insurance Companies, Educators and Law Enforcers*. Boston: Beacon Press.
- Jablonka, Eva 2001 «The Systems of Inheritance», in Oyama *et al.* (orgs.), 99-116.
- Jamison, Andrew (org.) 1998 *Technology Policy Meets the Public: Pesto Papers 2*. Aalborg: Aalborg UP.
- Jasanoff, Sheila *et al.* (orgs.) 1995 *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Ca.: Sage.
- Joly, Pierre-Benoît; Assouline, Gérard (orgs.) 2001 *Assessing Public Debate and Participation in Technology Assessment in Europe (ADAPTA)*. Relatório final de projecto apresentado à Comissão Europeia.
- Kay, Lily E. 1993 *The Molecular Vision of Life: Caltech, The Rockefeller Foundation and the Rise of the New Biology*. New York: Oxford UP.

- Kay, Lily E. 2000 *Who Wrote the Book of Life? A History of the Genetic Code*. Stanford: Stanford UP.
- Keller, Evelyn Fox 2000 *The Century of the Gene*. Cambridge, Mass.: Harvard UP.
- Kevles, Daniel J.; 1992a «Preface», in Kevles e Hood, vii-x.
- Hood, Leroy
- Kevles, Daniel J.; 1992b *The Code of Codes: Scientific and Social Issues in the Human Genome Project*. Cambridge, Mass.: Harvard UP.
- Hood, Leroy (orgs.)
- Kupiec, Jean- 2000 *Ni Dieu ni gène: Pour une autre théorie de l'hérédité*. Paris: Seuil.
- Jacques; Sonigo, Pierre
- Law, John; Hassard, 1999 *Actor Network Theory and After*. Oxford: Blackwell Publishers/The Sociological Review.
- John (orgs.)
- Lecourt, Dominique 1996 *Prométhée, Faust, Frankenstein: Fondements imaginaires de l'éthique*. S/I: Institut Synthélabo pour le Progrès de la Connaissance.
- Lewontin, Richard 2000a *It Ain't Necessarily So: The Dream of the Human Genome and Other Illusions*. London: Granta Books.
- Lewontin, Richard 2000b *The Triple Helix: Gene, Organism and Environment*. Cambridge, Mass.: Harvard UP.
- Lynch, Michael; 1998 «Contested Identities: Science, Law and Forensic Practice». *Social Studies of Science*, 28(5-6), 675-872 (número temático).
- Jasanoff, Sheila (orgs.)
- Michael, Mike; 2001 «The Facts about Fictions and Vice Versa: Public Understanding of Human Genetics», *Science as Culture*, 10(1), 5-32.
- Carter, Simon
- Nelkin, Dorothy; 1994 *Dangerous Diagnostics: The Social Power of Biological Information*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Tancredi, Laurence
- Nelkin, Dorothy; 1995 *The DNA Mystique: The Gene as a Cultural Icon*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Lindee, M. Susan
- Nijhout, H. Frederik 2001 «The Ontogeny of Phenotypes», in Oyama et al., 129-140.
- Nunes, João 1996a «Para saber mais». *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 46, 177-200
- Arriscado
- Nunes, João 1996b «Escala, heterogeneidade e representação: para uma cartografia da investigação sobre o cancro», *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 46, 9-46.
- Arriscado
- Nunes, João 1998/99 «Para além das 'duas culturas': tecnociências, tecnoculturas e teoria crítica». *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 52/53, 15-60.
- Arriscado
- Nunes, João 1999 *Os mundos sociais da ciência e da tecnologia em Portugal: O caso da oncobiologia e as novas tecnologias da informação*. Coimbra: Centro de Estudos Sociais.
- Arriscado
- Nunes, João 2001a *Risk, Uncertainty and Innovation in Biomedicine: Tumour Pathology and Translational Research* (inédito).
- Arriscado
- Nunes, João 2001b «Teoria crítica, cultura e ciência: o(s) espaço(s) e o(s) conhecimento(s) da globalização», in Santos (org.), 297-338.
- Arriscado
- Oyama, Susan 2000a *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*. Durham: Duke UP (2.^a edição revista e alargada, 1985).

- Oyama, Susan 2000b *Evolution's Eye: A Systems View of the Biology-Culture Divide*. Durham: Duke UP.
- Oyama, Susan 2001 «Terms in Tension: What Do You Do when All the Good Words Are Taken?», in Oyama et al. (orgs.), 177-193.
- Oyama, Susan et al. (orgs.) 2001a *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Oyama, Susan et al. 2001b «Introduction: What Is Developmental Systems Theory?», in Oyama et al. (orgs.), 1-11.
- Rabinow, Paul 1996 «Artificiality and Enlightenment: From Sociobiology to Biosociality», in P. Rabinow, *Essays on the Anthropology of Reason*. Princeton, NJ: Princeton UP, 91-111.
- Reardon, Jenny 2001 «The Human Genome Diversity Project: A Case Study in Coproduction», *Social Studies of Science*, 31(3), 357-388.
- Rheinberger, Hans-Jörg 2000 «Beyond Nature and Culture: Modes of Reasoning in the Age of Molecular Biology and Medicine», in Margaret Lock et al. (orgs.), *Living and Working with the New Medical Technologies: Intersections of Inquiry*. Cambridge: Cambridge UP, 19-30.
- Rose, Steven et al. 1984 *Not in Our Genes: Biology, Ideology and Human Nature*. London: Penguin Books.
- Rothman, Barbara Katz 1998 *Genetic Maps and Human Imaginations: The Limits of Science in Understanding Who We Are*. New York: W.W. Norton and Company.
- Santos, Boaventura de Sousa 1989 *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Afrontamento.
- Santos, Boaventura de Sousa 2000 *Crítica da razão indolente: Contra o desperdício da experiência*. Porto: Afrontamento.
- Santos, Boaventura de Sousa (org.) 2001 *Globalização: Fatalidade ou utopia?* Porto: Afrontamento.
- Santos, Boaventura de Sousa (org.) 2002 *Semear outras soluções: Os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais*. Rio de Janeiro: Record.
- Serres, Michel 2001 *Hominescence*. S/l: Éditions Le Pommier.
- Shapin, Steven 1994 *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Shiva, Vandana 2000 *Tomorrow's Biodiversity*. London: Thames and Hudson.
- Shiva, Vandana; Moser, Inngun 1995 *Biopolitics: A Feminist and Ecological Reader on Biotechnology*. London: Zed Books.
- Silva, Paula 1997 *Convenção dos Direitos do Homem e da biomedicina*. Anotada. Lisboa: Cosmos.
- Sloan, Philip R. (org.) 2000 *Controlling Our Destinies: Historical, Philosophical, Ethical, and Theological Perspectives on the Human Genome Project*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Smith, Barbara Herrnstein 1997 *Belief and Resistance: Dynamics of Contemporary Intellectual Controversy*. Cambridge, Mass.: Harvard UP.
- Star, Susan Leigh 1996 «O poder, a tecnologia e a fenomenologia das convenções. Ou: de ser alérgica às cebolas», *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 46, 69-107.

- Star, Susan Leigh; Griesemer, James R. 1989 «Institutional Ecology, "Translation" and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39». *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Takacs, David, 1996 *The Idea of Biodiversity: Philosophies of Paradise*. Baltimore: Johns Hopkins UP.
- Taylor, Peter J. 1995 «Building on Construction: An Exploration of Heterogeneous Constructionism, Using an Analogy from Psychology and a Sketch from Socioeconomic Modelling», *Perspectives on Science*, 3(1), 66-98.
- Taylor, Peter J. 2001 «Distributed Agency within Intersecting Ecological, Social and Scientific Processes», in Oyama *et al.* (orgs.), 313-332.
- Turney, Jon 1998 *Frankenstein's Footsteps: Science, Genetics and Popular Culture*. New Haven: Yale UP.
- Weele, Cor van der 2001 «Developmental Systems Theory and Ethics: Different Ways to Be Normative in Regard to Science», in Oyama *et al.* (orgs.), 351- 362.
- Wexler, Nancy 1992 «Clairvoyance and Caution: Repercussions from the Human Genome Project», in Kevles e Hood, 211-243.
- Wright, Susan 1994 *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering, 1972-1982*. Chicago: The University of Chicago Press.