

---

## **Dominar o aleatório? Risco e incerteza no pensamento moderno: O caso da biomedicina na era da genética**

*Hélder Raposo*

A constatação relativa às importantes transformações que têm vindo a ocorrer na biomedicina, em virtude dos inúmeros avanços em áreas como a genética e a biologia molecular, fornecem-nos elementos de análise bastante relevantes para a compreensão das reconfigurações que a tecnociência tem imprimido nas ciências da vida.

Tomando esta evidência como ponto de partida, pretende-se com este trabalho desenvolver uma abordagem ancorada numa reflexão acerca do modo como as noções de Risco e de Incerteza são equacionadas pela ciência moderna. O questionamento crítico destas noções permitir-nos-á, assim, analisar dois aspectos fundamentais. Por um lado, o modo como o pensamento moderno se posiciona teórica e epistemologicamente face aos paradoxos e complexas margens de indeterminação que sempre decorrem da actividade técnico-científica, e por outro, analisar quais as finalidades que subjazem à vontade da ciência e da técnica em controlarem a realidade nas suas múltiplas e variadas dimensões.

O caso particular da biomedicina na era da genética, permitir-nos-á sustentar, deste modo, que a lógica intervencionista da tecnociência e a sua dinâmica de imparável experimentação se alicerça na ideia de ordem, previsibilidade e controlo, o que pressupõe, de modo reverso, a recusa em reconhecer o papel desempenhado pelo acaso e o aleatório. Sinteticamente, diríamos que neste caso em concreto a tentativa de dominar o aleatório se traduz não só na crescente tendência para a quantificação na biomedicina, através da proliferação do conceito de Risco e o seu uso no cálculo de probabilidades, mas também na tendência para a difusão de discursos deterministas sobre o poder dos genes, resultantes do impacto da concepção cibernética na genética molecular. Deste modo, as probabilidades, as taxonomias e as classificações, são dispositivos cognitivos que obedecem ao imperativo da ordem e do controlo, o que nos elucidam para o facto de a incerteza corresponder, assim, a uma espécie de lado oculto que a racionalidade técnico-científica pretende sistematicamente suprimir, autista que é ao facto desta ser uma dimensão ontológica inerente à condição do mundo.

### **Risco e incerteza**

A dinâmica de inovação inerente às esferas da ciência e da tecnologia representa um claro testemunho de que estas procuram, de modo sistemático, dilatar o horizonte dos possíveis para a acção humana, com o objectivo de permanentemente controlar e transformar não só o mundo, mas também os próprios destinos da humanidade. Essencialmente, isto equivale a dizer que a tecnociência opera numa lógica de “perfectibilidade contínua da humanidade” (Cf. Garcia, 2001:270), cujo objectivo último parece ser aquilo que Hermínio Martins designa de “plenitude tecnológica”, ou seja o princípio segundo “o qual tudo o que seja possível de fazer será, mais cedo ou mais tarde, feito” (Cf. Martins, 2000 [1999]:12-13).

De acordo com os propósitos deste trabalho, procuraremos enfatizar que não obstante os evidentes benefícios e importantes contributos provenientes da ciência e da técnica, é hoje evidente que estas nos colocam, mais do que nunca, questões urgentes e fundamentais. Com efeito, esta orientação que lhes subjaz está cada vez mais em permanente tensão com os riscos e as incertezas características dos actuais contextos de crescente complexidade, volatilidade e imprevisibilidade, na medida em que essa crescente complexificação se encontra estreitamente vinculada às potenciais e

manifestas perversidades inerentes aos grandes projectos técnico-científicos, como são aqueles que estão em curso no âmbito das ciências da vida, e que introduzem grande polémica e ambiguidade.

O paradoxo que subjaz a esta tensão entre os impulsos de *plenitude tecnológica* e a erosão do reconhecimento social da autoridade pericial da ciência é explicado por Hermínio Martins através daquilo que ele considera ser o axioma tecnológico, ou seja, o axioma segundo o qual há sempre soluções tecnológicas para os problemas tecnológicos engendrados pela tecnologia. O que o autor enfatiza, com base na tese de Schwartz, é que esse paradoxo traduz a fragilidade do referido axioma, uma vez que o que se verifica em muitas situações é a existência de pseudo-soluções tecnológicas, isto é, a evidência de que no limite as soluções tecnológicas já não são possíveis, circunstância que faz colapsar os argumentos optimistas da tecnologia. (Cf. Martins, 1998: 102-103).

Num sentido não totalmente coincidente, mas com óbvios pontos de contacto, a proposta teórica de Beck enfatiza a ideia de que na sociedade de risco a principal preocupação é a que diz respeito aos problemas resultantes do desenvolvimento tecnológico (Beck, 1992). De acordo com este autor, assiste-se a um aumento exponencial dos efeitos perversos (forças destrutivas), o que significa que os desafios colocados se tornam extremamente importantes, na medida em que representam ameaças nunca antes imaginadas, razão pela qual as discussões públicas e as críticas da modernização emergem e se difundem com uma expressão igualmente vigorosa. Deste modo, e apesar de ser consensual que os riscos não são uma invenção da modernidade, importa sublinhar que os riscos associados ao uso da tecnologia têm agora uma dimensão e uma natureza diferentes que ultrapassam as tradicionais respostas políticas do Estado-Providência na diminuição das incertezas sociais e dos riscos. Estes são agora caracterizados pela sua globalidade, mas também pelos seus efeitos não calculáveis e potencialmente irreversíveis na vida do planeta e até nas gerações futuras, o que justifica que os riscos tenham vindo a assumir uma crescente centralidade nas preocupações políticas, científicas, económicas e na própria opinião pública das sociedades modernas.

A este respeito, Beck refere-se muito sugestivamente àquilo que ele considera ser o *retorno da incerteza*. Segundo o autor, “na sociedade de risco, o reconhecimento da imprevisibilidade das ameaças provocadas pelo desenvolvimento técnico-industrial exige a auto-reflexão em relação às bases da coesão social e o exame das convenções e dos fundamentos predominantes da “racionalidade”. No autoconceito da sociedade de risco, a sociedade torna-se reflexiva, o que significa dizer que ela se torna um tema e um problema para ela própria” (Cf. Beck, 1995:19).

Retomando algumas das reflexões de Hermínio Martins, verificamos que uma das discussões essenciais no âmbito desta problemática é a que se debruça sobre as próprias noções de risco e incerteza. Através de uma análise densa sobre o significado e a adequação teórica destas noções, este autor clarifica acerca das especificidades de avaliação que merecem as tecnologias de efeitos catastróficos potenciais, na medida em que muitos dos riscos tecnológicos actuais são, como originalmente sugeriu Ian Hacking, não probabilificáveis. Com base nestas considerações, o autor coloca em evidência o modo como nos contextos de incerteza predomina a aleatoriedade, a contingência e a indeterminação, o que equivale a dizer que as metodologias da análise de risco face aos contextos de incerteza são inadequadas, na medida em que pressupõem a aplicação de probabilidades matemáticas que visam mensurar e quantificar os fenómenos (Cf. Martins, 1998: 41-43).

Com efeito, a noção de risco assume uma grande centralidade no contexto da modernidade, pois a crescente industrialização e criação de instituições de controlo e regulação sociais tornaram a necessidade de conhecimentos objectivos e de um pensamento racional como algo de imperativo e inquestionável. Nestas circunstâncias, o risco cientificizou-se através de uma abordagem probabilística e estatística, e adquiriu um perfil técnico associado ao cálculo matemático (Cf. Lupton, 1999:5-6).

Efectivamente, parece ter sido este o entendimento dominante do *risco* no contexto da modernidade, uma vez que toda a arquitectura institucional e racionalidade técnico-científica das sociedades modernas exige lógicas de previsão, cálculo e controlo como ferramentas indispensáveis na maximização dos níveis de eficácia pretendidos. Neste sentido, compreende-se que a obsessão com a prevenção do *risco* resulte no mito da calculabilidade (Cf. Idem:7).

## Quantificação na biomedicina

A categoria do Risco, que se alicerça numa abordagem e num entendimento racionalista da realidade que pressupõe o controlo da incerteza através do desenvolvimento de procedimentos estatísticos e de probabilidades matemáticas, não só conheceu uma trajectória de sucesso na sua difusão por vários campos de aplicação, como é hoje parte constitutiva do modo como equacionamos a realidade e sobre ela agimos.

Um domínio do saber onde esta tendência da proliferação do conceito de risco se tem expressado de forma evidente, tem sido nas ciências da saúde e, em particular, na biomedicina, o que representa, desde logo, um indicador da própria cientifização que tem vindo a caracterizar este campo. De facto, olhando para a forma como esta categoria (risco) foi incorporada nos discursos e nas práticas biomédicas, podemos considerar que os procedimentos de avaliação e gestão do risco que se têm vindo a desenvolver, traduzem uma forma de apropriação da incerteza através de um conhecimento pericial que se caracteriza por procedimentos de cálculo baseados na ideia de probabilidade. Nesse sentido, e de acordo com Nunes, a biomedicina adoptou o conceito de risco num sentido muito próximo do que propõe a Royal Society britânica, segundo a qual o risco é “a probabilidade de que um acontecimento adverso particular ocorra durante um dado período de tempo, ou em resultado de um desafio particular. Enquanto probabilidade no sentido em que a entende a teoria estatística, o risco obedece a todas as leis formais da combinação de probabilidades” (Citado em Nunes, 2002: 290).

Neste sentido, a preocupação de proceder ao controlo sistemático dos problemas através de um modelo de racionalização instrumental, elucida-nos acerca do investimento que é feito na interpretação das incertezas como riscos (na sua conversão em probabilidades), dado que este processo permite estabelecer fronteiras que delimitam e controlam o acaso. Um exemplo disso mesmo é o que é referido por Nunes relativamente às diferentes consequências entre lidar com o risco ou com a incerteza, na medida em que cada um deles aponta para modos diferentes de actuação (Cf. Idem: 291). Segundo este autor, a distinção entre estas categorias constitui um desafio sério, dado que enquanto uma situação de risco – ou seja, se for efectivamente possível avaliar a probabilidade de ocorrência de um efeito adverso – permite desenvolver acções preventivas, uma situação caracterizada pela incerteza deve remeter para uma acção de tipo cauteloso, de forma a evitar abordagens simplificadas com efeitos potencialmente contraproducentes.

Deste modo, e como se depreende do atrás exposto, a quantificação na biomedicina representa actualmente um processo ambivalente, dado que para além das potencialidades e dos benefícios que possa conferir, há um imenso conjunto de dúvidas e interrogações que fazem com que esta reconfiguração seja olhada sob uma perspectiva crítica e simultaneamente prudente. Autores como Marques (Marques, 2002) desenvolvem a este respeito reflexões de fôlego extremamente importantes, na medida em que pensam acerca dos impactos que esta tendência de crescente quantificação (*evidence-based medicine*) tem na medicina. De facto, como lembra este autor, a medicina é, desde as suas fundações, uma ciência do indivíduo que sempre procurou privilegiar e valorizar a singularidade e a determinação do contingente na arte de cuidar do doente, o que significa que não obstante ter sido o saber carecido de critérios objectivos de verdade, procurou sempre proceder com acribia em relação ao doente e não só à doença (Cf. Idem: 15-16). Assim, perante os progressos exponenciais das ciências biomédicas, torna-se relevante perceber que estão em causa inversões fundamentais na própria medicina clínica e na sua relação privilegiada

com o doente individual, pois são cada vez mais voláteis as tensões entre o critério clínico e o critério estatístico decorrente da assinalada tendência da matematização do real. Neste sentido, e como conforme refere o autor, “a estatística tira o seu poder da medição de tudo pela mesma bitola, exactamente o revés da determinação da diferença e da procura da singularidade que toda a clínica desde sempre exigiu e exige” (Cf. Idem: 32).

### **Limites do determinismo genético: O retorno da incerteza?**

A inauguração de uma forma totalmente nova de pensar o fenómeno biológico no âmbito das ciências da vida, é o resultado do impacto que a emergente biologia molecular da década de 1940 foi tendo, e continua a ter, no modo como o diagnóstico, a terapêutica e a avaliação prognóstica são equacionadas pela biomedicina. Essa nova forma de abordagem repousa numa concepção cibernética do organismo vivo que reconfigurou por completo o entendimento da vida. Assim, como refere Parreira, “a biologia molecular é cibernética nos conceitos, explica a vida através de códigos e mensagens, de redes e circuitos de interacções moleculares tanto ao nível da célula, enquanto unidade funcional da vida, como ao nível do organismo como um todo. Com isso trouxe também um novo conceito de normalidade e, portanto, um novo conceito de doença” (Parreira, 2003: 103). Este modo de incorporação dos conceitos cibernéticos, tornou possível, conforme sustenta Keller (Keller, 1995), a consolidação dos princípios fundadores deste novo ramo do saber, pois não obstante as divergências de orientação com a ciberciência (devotada em exclusivo à complexidade dos sistemas), estabeleceu-se o chamado “Dogma Central” da biologia molecular, e que assenta numa visão reducionista e de causalidade unidireccional dos fenómenos.

Para uma discussão mais clara em torno dos impactos introduzidos pela nova concepção de vida proveniente da biologia molecular, olhemos para o que, no essencial, são os fundamentos da cibernética. De facto, enquanto ciência que estuda os sistemas de comunicação e de controlo nos seres humanos e nas máquinas, a cibernética irá inaugurar uma nova abordagem da realidade, dado que se apropria da comunicação e da informação enquanto objectos científicos privilegiados. Do ponto de vista de Norbert Wiener (considerado o “pai” fundador desta ciência), a missão fundamental do cientista é, precisamente, a responsabilidade de construir máquinas que resolvam racionalmente os problemas humanos, pois estas participam de forma igualmente activa na corrente global de luta contra a entropia, isto é, na luta contra a desordem e o caos em que o mundo moderno foi instalado. Como o próprio Wiener afirma, “a comunicação é o fundamento da sociedade e aqueles cujo trabalho consiste em manter livres as vias de comunicação são os mesmos de quem depende sobretudo a perpetuidade ou a queda da nossa civilização.” (citado em Breton, 1994 [1992]: 35)

Efectivamente, e como se depreende desta asserção, a comunicação é um valor central e o principal eixo estruturador de toda a vida social, pois como está bem patente nas considerações anteriores, todos os fenómenos (naturais ou artificiais) do mundo visível podem ser compreendidos em termos de relações de troca e de circulação de informação. As relações que consolidam os fenómenos entre si são, pois, o verdadeiro objecto de estudo deste paradigma, que instaura um verdadeiro ponto de ruptura com o próprio pensamento antropológico, que deixa de ser humanista à luz desta nova concepção.

Com efeito, a ousadia que está implícita nesta perspectiva tem como significado imediato a deslocação do homem para um novo estatuto ontológico, dado que se opera à negação da clássica barreira entre o natural e o artificial. O que é preconizado sem qualquer tipo de essencialismo antropológico, é a ideia de que o que verdadeiramente importa compreender não é a natureza dos “seres”, mas sim o seu comportamento em termos de complexidade, isto é, em termos de efectiva capacidade comunicante. Assim, e perante este cenário, o «homem de Wiener» passa a ser “definido por inteiro em termos de comportamento de troca de informação, não tem qualquer interioridade e está potencialmente em concorrência directa com outros seres, que arriscam a

derrotá-lo no terreno da complexidade. Nenhum dos discursos, que conferirão à comunicação o sentido de valor central se afastará em seguida deste programa original. O homem de Wiener constituirá, assim, as bases do «homem moderno» ideal, aquele a que a nossa cultura contemporânea faz constantemente referência” (Idem: 49).

Enquanto utopia científica estruturada sobre a ideia de controlo, equilíbrio e transparência, a cibernética de Wiener corresponde a um projecto com claras ambições de “plenitude tecnológica”, dado que para atingir estas finalidades de contornos místicos, este cientista não hesita em abdicar de constrangimentos morais acerca do estatuto ontológico do homem para atingir este ideal messiânico. Para Wiener, portanto, esta ideia mística de ordem justifica qualquer esforço e empenhamento científico, pois ela é a chave que pode conduzir à harmonia, estabilidade e equilíbrio social. Subjacente a esta visão, repousam as ideias de controlo e previsão do mundo e do homem, uma vez que o grande desafio científico é esvaziar a complexidade da entropia e do caos, essas dimensões refractárias à ordem, e cuja diabolização servirá de pretexto à ciência para fortalecer a sua liturgia da previsibilidade e do controlo.

Como nos mostra Davis, esta utopia cibernética teve um forte impacto em vários domínios e esferas da actividade humana, ao ponto de a informação ter adquirido uma centralidade ubíqua. Segundo este autor, “ (...) nas décadas de 50 e 60, cientistas sociais, psicólogos, biólogos, gerentes corporativos e os media começaram a reimaginar e a reorganizar os seus campos de peritagem com a teoria da informação na cabeça. A imagem básica de Shanon quanto aos sinais e ruídos, transmissor e receptor, começaram a moldar a cultura em geral. Os paradigmas de informação invadiram o discurso humanista, prometendo esclarecer eficazmente toda a espécie de problemas confusos referentes à comunicação, aprendizagem, pensamento e comportamento social – todos eles podiam agora ser vistos como dependendo de sistemas mais ou menos eficazes do processo de informação (Davis, 2002 [1998]: 112).

No que diz respeito às ramificações da concepção cibernética da comunicação na ciência, podemos verificar que um dos casos onde esse impacto é bastante evidente é nas ciências da vida, em particular na genética e na biologia molecular. Conforme mostra este autor, “esta mística da informação recebeu um importante impulso da biologia na década de 1950, altura em que cientistas descobriram a hélice dupla do ADN e começaram a decifrar o código genético. Antes de se poder dizer «mudança de paradigma», o ADN foi apresentado como um sistema de informação sob a forma de transmissor-mensagem-receptor. Mais especificamente, o ADN foi descrito como uma espécie de «escrita» alfabética, uma metáfora de media culturalmente específica que, no entanto, parece ser difícil de evitar” (Idem: 116).

Também neste sentido vão as considerações de Nunes quando, a propósito da sua análise acerca da *visão molecular da vida* e o impacto que a concepção informacional desempenhou nesse processo, refere que na década de 1950 “(...) 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. Essa versão «informacional» da visão molecular da vida tendeu a alimentar discursos deterministas sobre o poder que os genes possuíam de programar as características dos seres vivos, discursos que podiam ser encontrados, mesmo, entre algumas figuras centrais da revolução da genética molecular.” (Nunes, 2001:35-36)

Um aspecto que deve ser sublinhado, é que este tipo de concepção transporta consigo efeitos perversos potenciais, o que nos leva a interrogar acerca do tipo de orientação a que este tipo perspectiva nos pode conduzir. De facto, podemos considerar que o que está implícito neste tipo de abordagem, ao contrário daquilo que a biologia tratou de considerar como uma experiência do passado reprovável e irrepitível, é a tendência para um novo tipo de eugenismo, pois a perspectiva do Homem purificado pelo controlo social da genética tem subjacente a vontade tecnicista de dominação total do mundo e de melhoramento contínuo da espécie, nomeadamente através da correcção dos nossos genes, ou seja, daquilo que nos foi transmitido pelo jogo cego da evolução.

Deste ponto de vista, e de acordo com as considerações de Sfez, este modo específico de controlo social da genética, alimentado pela ideia do progresso com vista ao homem perfeito e purificado, poderá desembocar num eugenismo alicerçado na correcção dos genes responsáveis pelas doenças e comportamentos desviantes. Segundo as palavras do autor, “por meio da ciência genética, a neutralidade moral da medicina encontra-se reforçada, da mesma forma que o domínio do seu controlo pericial, que depressa se torna controlo social (...). Dessa forma, os problemas sociais tornam-se problemas individuais e os comportamentos de desvio totalmente despolitizados e dessocializados. A figura do diabo é assim banida do social e reifica nos genes. (Sfez, 1997[1995]:180).

Com efeito, esta sobredeterminação da genética não só reduz a explicação dos fenómenos da vida a um extremo reductionismo, como também procura explicar, através da importância decisiva dos genes, os próprios comportamentos sociais (Lewontin, 1998 [1991]:34-35). A explicação para a emergência desta nova ideologia científica explica-se, segundo Pichot, pela compreensão das transformações paradigmáticas ocorridas no seio da própria biologia moderna. De acordo com este autor, a “molecularização da genética”, ocorrida segundo ele entre 1944-1960, constitui uma reconfiguração decisiva nesta área científica, na medida em que confere à biologia uma nova armadura teórica que a aproxima das ciências «duras» e a demarca de um passado comprometedor. Neste sentido, Pichot considera que a genética molecular fez virtualmente desaparecer, devido à sua preocupação pelo indivíduo, as ideias eugenistas da biologia, nomeadamente através de um branqueamento da sua história e da subsequente reconstrução da sua identidade científica (cf. Pichot, 1997 [1995]:89-96). Deste modo, e conforme o autor afirma, “num refinamento supremo, a genética poderá mesmo atacar o eugenismo. Descobrimo subitamente o carácter não científico e a nocividade ideológica deste antigo aliado, denunciá-los-á com indignação, reconquistando assim uma virgindade quase nova” (Idem, ibidem).

Contudo, e não obstante este recentramento paradigmático da biologia ter como objectivo a sua demarcação em relação a um passado ideologicamente perverso e frágil quanto à sua cientificidade, a verdade é que esta actual sobredeterminação da genética pode facilmente conduzi-la, embora noutras circunstâncias e com outras especificidades, a ambições utópicas comprometedoras. Desde logo porque a crescente tendência para a “inflação das doenças genéticas” exagera a importância desses factores (genéticos) na causalidade das doenças, o que tem como consequência óbvia a tendência para a biologia resvalar para uma lógica de determinismo muito questionável. Ainda segundo Pichot, “as doenças de que verdadeiramente conhecemos o determinismo genético são em número limitado, e sobretudo não atingem senão uma reduzida percentagem da população” (Idem:101), no entanto a noção cada vez mais difundida de «predisposição genética» veio dar uma elasticidade e amplitude à ideia de doenças genéticas, o que teve como resultado o alargamento desta nova categorização biomédica a um número cada vez maior e mais diversificado de doenças. Assim sendo, “falar de «predisposição genética», insistindo no adjectivo, é deitar areia aos olhos. A cientificidade do qualificativo é bastante vaga, e a própria palavra «predisposição», não é mais que uma palavra. As teorias científicas querem sempre explicar mais do que podem, e para isso recorrem a conceitos elásticos. Até agora, o conceito elástico preferido da genética molecular era o de *informação*, noção utilizada segundo as necessidades da causa, tanto num sentido físico, como por metáfora. Vai ser necessário juntar a *predisposição* à panóplia de ideias prontas a usar” (Idem:102-103).

Com efeito, aquilo que parece estar subjacente à consolidação deste novo «dogma central», conforme lhe chama Lewontin – ele próprio um consagrado biólogo especializado em genética –, é a ideia linear de que o ADN é decisivo na produção de um organismo vivo, sem que se considere que a vida é produzida e reproduzida a partir de processos que se desenvolvem a várias escalas, nem tão pouco a ideia de que a compreensão da causalidade das doenças não pode ser explicada pelo isolamento de determinado gene, pois não é o gene que se replica a si próprio, mas todo o organismo enquanto sistema complexo (Lewontin, Op. Cit: 74-80). O que o «dogma central» parece

não considerar, é a profunda inadequação das suas analogias com a linguagem e a informação para dar resposta aos fenómenos que estuda, pois a complexidade e a indeterminação que, de facto, os caracteriza, obriga a uma abordagem que contemple as particularidades contextuais da escala em que esses fenómenos ocorrem, assim como a compreensão de que esses fenómenos biológicos são o resultado de “complexas interrelações entre genes, organismos e espécies, entre organismos e os seus ambientes, entre factores condicionados geneticamente e os constrangimentos e possibilidades que estão associados a características morfológicas e estruturais de organismos ou a condicionamentos ambientais.” (Nunes, 1996:18). A constatação de tanta complexidade indica-nos, em suma, que o fim da incerteza parece ser, cada vez mais, um horizonte longínquo; o sonho quimérico da modernidade.

## Bibliografia

- BECK, Ulrich (1992), *Risk Society. Towards a New Modernity*, London: Sage Publications.
- BECK, Ulrich (1995), «A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva» in GIDDENS, Anthony, BECK, Ulrich, LASH, Scott, *Modernização Reflexiva. Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna*, São Paulo: Editora UNESP, pp. 11-71.
- BRETON, Philippe (1994 [1992]), *A Utopia da Comunicação*, Lisboa: Instituto Piaget.
- DAVIS, Mark (2002 [1998]), *Tecnognose. Mito Magia e Misticismo na Era da Informação*, Lisboa: Editorial Notícias.
- GARCIA, José Luís (2001), «Tecnologia, providência e progresso. Alguns indicadores doxométricos de biopolítica em Portugal» in PAIS, José Machado, CABRAL, Manuel Villaverde, VALA, Jorge (org.), *Religião e Bioética. Atitudes Sociais dos Portugueses 2*, Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, pp. 237-302.
- KELLER, Evelyn Fox (1995), *Refiguring life. Metaphors of twentieth-century biology*, New York: Columbia University Press.
- LEWONTIN, R.C. (1998 [1991]), *Biologia como Ideologia. A doutrina da ADN*, Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- LUPTON, Deborah (1999), *Risk*, London and New York: Routledge.
- MARQUES, Manuel Silvério (2002), *A Medicina enquanto Ciência do Indivíduo*, Dissertação de Doutoramento em Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.
- MARTINS, Hermínio (1998), “Risco, incerteza e escatologia – reflexões sobre o *experimentum mundi* em curso” in *Episteme – Revista da Universidade Técnica de Lisboa*, Ano 1, No.1, Dez.97/Jan.98, pp.99-121, Ano 1, No.2, Jun./Jul. 98, pp.41-75.
- MARTINS, Hermínio (2000 [1999]) «Tecnociência e Arte» in LEONE, Carlos (org.), *Rumo ao Cibermundo?* (tradução de Carlos Leone), Oeiras: Celta Editora, pp. 11-35.
- NUNES, João Arriscado (1996), «Escala, heterogeneidade e representação: Para uma cartografia da investigação sobre o cancro» in *Revista Crítica de Ciências Sociais* nº46, Centro de Estudos Sociais da Faculdade de Economia de Coimbra, pp.9-46.
- NUNES, João Arriscado (2001), «O Síndrome do Parque Jurássico: História(s) Edificante(s) da genética num mundo “sem garantias”» in *Revista Crítica de Ciências Sociais* nº61, Centro de Estudos Sociais da Faculdade de Economia de Coimbra, pp.29-62.

NUNES, João Arriscado (2002), “Risco, incerteza e regimes de verdade. A patologia tumoral e a biologia do cancro” in *Revista de História das Ideias Vol.23*, Coimbra: Instituto de História e Teoria das Ideias, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, pp. 285-315.

PARREIRA, Leonor (2003), “A medicina e a nova biologia” in *Análise Social nº166*, Lisboa: Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, pp. 101-126.

PICHOT, André (1997 [1995]), *O Eugenismo. Genetistas apanhados pela filantropia*, Lisboa: Instituto Piaget.

SFEZ, Lucien (1997 [1995]), *A Saúde Perfeita, Críticas de uma Utopia*, Lisboa: Instituto Piaget.