

Paradigma biotecnocientífico - limites e possibilidades: os impactos sociais e as fronteiras éticas

Telma Abdalla de O. Cardoso¹, Francelina Helena Alvarenga L. Silva² e
Marli B. M. de Albuquerque³

*Reflete sobre a difusão das tecnologias de informação e comunicação, sublinhando que o sistema de produção depende cada vez mais de sua capacidade de inovação, acelerando uma busca sem fim por melhores produtos e melhorias no processo de produção, de maneira a assegurar uma maior flexibilidade e elevação da produtividade. Destaca a relevância do paradigma biotecnocientífico no mundo contemporâneo que aponta para a emergência de uma reavaliação de condutas morais da sociedade frente aos efeitos da bioindústria, que apresenta como benefício alguns processos, tais como: fecundação *in vitro* e transferência de embriões; remédios obtidos através das biotecnologias; e suas interfaces com as expectativas humanas.*

217

Conceito de paradigma

De acordo com o físico Thomas S. Khun, um paradigma significa um modelo. Khun o adotou como um termo científico em seu livro *A estrutura das revoluções científicas*, publicado em 1962 nos Estados Unidos. Segundo esse autor, a palavra paradigma pretende sugerir que *"certos exemplos da prática científica atual - tanto na teoria quanto na aplicação - estão ligados a modelos conceptuais de mundo dos quais surgem certas tradições de pesquisa"*⁴. Por exemplo, a ciência já foi dominada pelo pensamento geocêntrico de Ptolomeu, posteriormente pelo sistema heliocêntrico de Copérnico que possibilitou um grande progresso nas ciências, depois pela física newtoniana etc. Cada uma dessas fases do pensamento científico condicionava a atitude científica e estabelecia quais seriam os critérios de pesquisa, freqüentemente ligados à maneira como se esperava que o mundo devesse funcionar. Ou, em outras palavras, a ciência se constrói em cima de alguns fundamentos filosóficos bem definidos. Assim, o modelo induzia/induz uma certa visão dominante do mundo. A imersão em um paradigma, especialmente no paradigma dominante, prepara o cientista para se tornar membro de uma comunidade científica. Essa comunidade, adotando o mesmo modelo de ciência, induz seus afiliados a seguirem as mesmas

¹ Médica Veterinária pesquisadora do Núcleo de Biossegurança, Vice Presidência de Ambiente, Comunicação e Informação, Fundação Oswaldo Cruz. Av. Brasil 4036, sala 716, Manguinhos, Rio de Janeiro, R.J., 21040-361, Brasil. Tel. (0xx21) 5909122 – ramal 280 E.mail: abdalla@fiocruz.br

² Bióloga pesquisadora do Núcleo de Biossegurança, Vice Presidência de Ambiente, Comunicação e Informação, Fundação Oswaldo Cruz

³ Doutora em História da Ciência e pesquisadora da Casa de Oswaldo Cruz, colaboradora do Núcleo de Biossegurança, Vice Presidência de Ambiente, Comunicação e Informação, Fundação Oswaldo Cruz.

⁴ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1975.

regras básicas e padrões comuns de prática científica, realizando o que se denominou a ciência normal.

O conceito de paradigma foi aplicado em diversos domínios científicos, visando à ordenação racional das questões abordadas pelo campo científico. Para Adam Smith (1723-1790) um paradigma é: "*Suposições compartilhadas. O paradigma é a forma como nós percebemos o mundo; água para os peixes. O paradigma explica o mundo para nós e nos ajuda a prever o seu comportamento.*"⁵

Para Barker, paradigma é: "*um conjunto de regras e regulamentos (escritas ou não) que faz duas coisas: (1) estabelece ou define limites; (2) diz como devemos comportar dentro desses limites para sermos bem sucedidos.*"⁶

Segundo Freeman

*"um paradigma econômico e tecnológico é um agrupamento de inovações técnicas, organizacionais e administrativas inter-relacionadas (...). Em cada novo paradigma, um insumo específico ou conjunto de insumos pode ser descrito como o fator-chave desse paradigma caracterizado pela queda dos custos relativos e pela disponibilidade universal"*⁷

Com isso, podemos concluir que uma mudança de paradigma é uma mudança de pressupostos básicos do campo de conhecimento, uma mudança nas regras do jogo, um novo conjunto de regras. Paradigmas diferentes diferem significativamente em seus pressupostos básicos.

Como uma mudança de paradigma é a criação de um novo conjunto de regras (abandonando-se ou adequando as novas situações a maioria das regras anteriores), e como "*quando estamos no meio de um paradigma, é difícil imaginar qualquer outro paradigma*"⁸, as pessoas que praticam o paradigma predominante não serão as pessoas que irão mudá-lo, na verdade elas serão contra qualquer mudança de paradigma, reforçando assim, a idéia da construção de uma tradição para ciência.

Uma mudança de paradigma é processada num contexto reflexivo que requer grandes complexidades cognitiva. O livro de Kuhn afirma que uma mudança de paradigma é uma revolução. E uma revolução muda o *status quo* e subverte a chamada ciência tradicional.

A tradução científica da natureza: o direcionamento dos campos de conhecimento e a valorização das informações dirigidas

A cultura judaico-cristã concebeu a importância da vida subordinada ao homem. A partir da criação do homem a natureza passa a existir em função das suas necessidades e desejos. A filosofia clássica estabeleceu uma leitura do mundo natural através de uma visão hierárquica, condicionando o bem dos animais à existência do mundo vegetal, e o bem do homem à existência dos animais, os animais domesticáveis serviam para emprestar seus atributos ao homem, e os selvagens serviam para a caça.

Estabelecia-se assim, uma cadeia utilitária da natureza, onde o homem ocupa

⁵ BARKER, Joel Arthur. *Paradigms, the business of discovering the future*. New York: Harper Business, 1993. p. 31.

⁶ BARKER, Joel Arthur. op. cit. p. 32

⁷ Citado por CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo Paz e Terra, 1999. P. 77.

⁸ BARKER, Joel Arthur. op. cit. p. 31

o centro manipulador, pois a criatura humana a despeito do pecado original, permaneceu no privilegiado lugar de representante da imagem de Deus Todo Poderoso. Ao cometer o pecado, o homem recebeu como castigo a busca de sua própria sobrevivência e a sua exclusão do paraíso, espaço que o imaginário humano descrevia como lugar contemplado por uma flora e uma fauna exuberantes, onde todas as criaturas viviam em perfeita harmonia. Em nome da manutenção da sobrevivência, foi facultado ao homem, como atenuante de seu pecado, uma autoridade ilimitada sobre o mundo natural.

A tarefa de conquistar a natureza, associada a um padrão racional e científico, sempre apresentou-se associada à construção da civilização. A sujeição das espécies inferiores através da ciência, fez parte do discurso planejador dos economistas apoiados nos filósofos, sobretudo a partir do século XVII. Para Francis Bacon,

*“o fim da ciência era devolver ao homem o domínio sobre a criação que ele perdera em parte com o pecado original.(...) Para os cientistas formados nessa tradição, todo o propósito de estudar o mundo natural se resumia em que “A natureza, desde que conhecida, será dominada, gerida e utilizada a serviço da vida humana”.*⁹

A intenção submersa na classificação da natureza e no conhecimento detalhado da biodiversidade estava situada na busca do controle da natureza, na sua domesticação e manipulação. O inventário da natureza fazia parte da ambição sedimentada no quadro mental humano, mais tarde, justificado por concepções filosóficas, que confirmavam a existência de uma larga diferença entre a humanidade e outras formas de vida, ficando portanto longe da perspectiva humana qualquer escrúpulo no tratamento e utilização da natureza.

O respaldo dessa visão estava refletida no pensamento de Aristóteles, mais precisamente através da proposta formulada para a leitura do mundo através da distinção entre o natural, o sensível e o racional. O mundo vegetal teria uma alma nutritiva, da qual também partilhava o homem. Os homens e os animais possuíam uma alma sensível. Mas o homem, e somente ele, teria todos esses atributos, acrescido da alma racional ou intelectual.

O olhar do homem sobre a natureza visando estabelecer a distinção entre seres superiores e inferiores, legitimaria também entre a espécie humana vários graus de superioridade ou inferioridade, firmando sempre a predominância do ser adulto do sexo masculino.

O aprofundamento utilitário dessas visões pouco à pouco ampliou o universo dos seres inferiores, chegando a especificar a inferioridade das crianças, dos adolescentes, das mulheres, frente à imagem masculina. Também, os pobres, os negros, os mestiços, passaram a integrar esse grupo de humanos, identificados pela inferioridade, cujos argumentos para tal classificação estavam apoiados numa determinada leitura da natureza humana, que os definiam como menos racionais, mais primitivos e mais emotivos, estando essas parcelas mais próximas da alma dos animais, eram seres quase bestiais.

Por outro lado, as características valorizadas pela visão masculina, retiravam do mundo animal aspectos para qualificar a imagem do poder masculino. Assim,

⁹ THOMAS, Keith. *O homem e o mundo natural*. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1988. p. 32.



valores como a bravura, a lealdade, a virilidade, a pureza, a inteligência, a prudência, por exemplo, se concretizaram enquanto símbolos através da utilização da imagem do leão, do cavalo, da águia e outros animais tidos como superiores na classificação do mundo animal feita nos primórdios da história natural.

Para a identificação dos valores que deveriam refletir as estruturas sociais como ordem natural, os pensadores da natureza apresentavam como exemplo as comunidades coesas e dependentes de um ser soberano, ajustados em torno de um poder único e central, cuja garantia de sobrevivência estava baseada na manutenção e preservação do rei ou da rainha, personagens considerados fonte e princípio da organização. As formigas e as abelhas serviram bem à idéia de que o poder das monarquias fazia parte de uma ordem natural, indispensável à sobrevivência de todos. As ciências naturais respaldavam os discursos em torno da organização do saber destinado a manutenção da ordem social como extensão da ordem natural, concretizando ainda mais a superioridade racional do homem, detentor do poder capaz de dominar e controlar a natureza, assim como declarar e sentir compaixão por ela.¹⁰

A idéia da superioridade racional alcança seu auge com a filosofia cartesiana, onde a razão passa a ser utilizada como o principal e único meio para a percepção do mundo. É em Descartes, que a ciência moderna busca seus fundamentos para processar seu conhecimento em direção ao estabelecimento da ordem como caminho para se eliminar a desordem contida no caos.

Esse passeio pelas idéias que circundaram a formulação da ciência moderna, permeia também a proposta da revolução pasteuriana. Pasteur acreditava ter chegado a um método e à formulação de um campo científico, a microbiologia, capaz de realizar a domesticação dos micróbios. Durante muitos anos a microbiologia se estabeleceu como domínio científico voltado para sujeição de uma parte da natureza, a parte *escondida*, o microuniverso vivo, estabelecendo para este mundo caótico uma ordem.

Mais uma vez a noção da superioridade humana sobre a natureza, no sentido de desvendá-la para subjugar-la, estava colocada pela ciência. Esta visão foi tão largamente acreditada que os homens cientistas, detentores do saber manipulador do mundo natural, exerciam uma mentalidade calcada no poder racional dado pela ciência, e jamais declararam refletidamente suas vulnerabilidades frente aos seus objetos, os seres *inferiores*, jamais observaram o risco implícito no trabalho do laboratório como fato concreto, e sim como acidente possível de controle, reduzindo-o a uma mera possibilidade.

A organização do método científico a partir da lógica cartesiana condicionou procedimentos que desvendam o objeto através da seguinte trajetória: separa o objeto (o distingue, o desune de seu contexto); torna a unir (o associa, o identifica); hierarquiza (estabelece o principal e o secundário); centraliza (estabelece um núcleo de conceitos centrais).¹¹

Esse modelo concebe a noção supralógica do mundo e das coisas e informa a *priori* as fronteiras que o conhecimento delimita. O pensamento cartesiano separa o sujeito pensante da coisa externa, distingue a filosofia e a ciência em nome da eficácia prática e da organização do saber.¹²

¹⁰ ALBUQUERQUE, M. *Biotechnologia e as questões contemporâneas das ciências biológicas*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999. (in press).

¹¹ Ver MORIN, E. *O Método*. Lisboa: Europa América, 1990. v. 2: A Vida da Vida.

¹² ALBUQUERQUE, M. *op. cit.*

A avaliação crítica que se faz hoje do racionalismo herdado de Descartes indica que uma nova proposta está se configurando a partir de outros princípios que admitem que a causa mais profunda do erro não está presente no próprio erro, ou no erro lógico; ela está no modo de organização do saber, no sistema de idéias, nas teorias, nas ideologias. Essa crítica é conclusiva quando afirma que o uso desagregado e degradado da razão reduz os campos de conexões de qualquer observação, comprometendo as análises, as interpretações, as formulações teóricas etc, favorecendo a continuidade de uma certa cegueira científica que impõe práticas geralmente parciais e limitadas.¹³

Hoje, as ciências ligadas à vida começam a trabalhar com a idéia de associações mais amplas. Chega-se à conclusão de que não é possível controlar de maneira absoluta a natureza, a vida. Apesar do enorme arsenal de recursos conquistados pela ciência que permitiu a redução dos grandes flagelos provocados pelo tifo, pela peste, pela varíola etc, podemos olhar com complacência para trás e declarar que estamos protegidos?

“Em 1967 o mundo se espantou com o aparecimento de uma nova doença. Era trazida pelos macacos verdes importados para experiências de laboratório num instituto de pesquisa em Marburg, na Alemanha Ocidental. Sete seres humanos morreram, entre o pessoal do laboratório e as enfermeiras que trataram deles. Os macacos trouxeram um vírus desconhecido da África Central, de algum lugar ao norte do Lago Vitória(...). Dessa área - onde o sexo não é feito exclusivamente em colchões “Terra dos Sonhos¹⁴” - veio o vírus da AIDS.”¹⁵.

Felizmente e em favor da formulação de um outro olhar sobre a natureza, a ecologia começa a levar para o laboratório uma perspectiva do mundo natural, onde o homem está integrado visceralmente.

O tempo humano. O tempo histórico. As validações do conhecimento e da informação e a construção do progresso.

Segundo a História, tivemos pelo

“menos duas Revoluções Industriais, a primeira ocorreu no séc. XVIII, caracterizada por novas tecnologias como a máquina a vapor, a fiadeira, o processo Cort em metalurgia e, de forma mais geral, a substituição das ferramentas manuais por máquinas. A segunda, aproximadamente 100 anos após, destacou-se pelo desenvolvimento da eletricidade, do motor de combustão interna, de produtos químicos como base científica, da fundição eficiente do aço e pelo início das tecnologias de comunicação, com a difusão do telégrafo e a invenção do telefone.”¹⁶

Neste final de século constatamos alterações significativas no processo de reestruturação capitalista: mudanças radicais nos processos de trabalho, hábitos de consumo, novas configurações geográficas e geopolíticas, mudanças nos poderes e práticas de Estado. Essas mudanças que se vinculam a profundas alterações no

¹³ ALBUQUERQUE, M. op.cit.

¹⁴ “Terra dos Sonhos”- imagem usada pelo autor para enfatizar a AIDS como doença sexualmente transmissível.

¹⁵ GORDON, Richard. *A assustadora História da Medicina*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996, p. 40.

¹⁶ CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. P. 53.



“uma realidade que nos atinge, em princípio a todos, e resultante da assim chamada Revolução Biológica” e “o fato de que esta realidade constitui um dos tópicos principais das considerações morais das sociedades contemporâneas, considerações organizadas de forma disciplinar (ou interdisciplinar como preferem alguns) na Bioética”.²¹

No plano mais geral da história, poderíamos dizer que o homem desde o primeiro ato dirigido à domesticação, à sujeição, à subjugação da natureza iniciou o processo de manipulação do ambiente natural, transformando comportamentos e paisagens, processo esse que durante séculos não resultou na reflexão humana sobre seu próprio ato. A população do planeta era mais dispersa e menos numerosa e as técnicas demoravam mais para se renovarem, embora os homens também estivessem mais sujeitos às determinações da natureza, especialmente as climáticas.

O fim do século XX marca um outro tipo de manipulação totalmente distante daquela iniciada pelos nossos ancestrais que viviam nas cavernas. A descoberta da estrutura do DNA, por Francis Crick e James Watson, na Universidade de Cambridge, em 1953, marcou o início da revolução da microbiologia. No início da década de 70, com as técnicas de combinação genética e recombinação do DNA, base tecnológica da engenharia genética, essa manipulação penetra no santuário dos genes. Em 1973, Stanley Cohen, da Universidade de Stanford, e Herbert Boyer da Universidade da Califórnia descobrem o método da clonagem. Em 1975, pesquisadores de Harvard isolaram o primeiro gene de mamífero, a partir da hemoglobina de coelho, e, em 1977, o primeiro gene humano foi clonado. Como consequência desta transformação surgiu uma poderosa indústria, a bioindústria, dando ao mundo uma outra perspectiva nos processos de revolução industrial, a revolução bioindustrial, onde os processos da genética e da enzimologia permitem já dispor de bisturis moleculares para reprogramar os microrganismos e transformá-los em *escravos biológicos*.

Os projetos em torno da bioindústria atuam no sentido de transformar microorganismos, estimulando sua capacidade multiplicadora, fazendo destes as novas máquinas industriais capazes de produzir, em curtíssimo prazo, toneladas de biomassa.

A bioindústria alcança hoje inúmeros domínios de produção fundamentais e diretamente ligados a sobrevivência de populações, como a agricultura, a farmácia, a alimentação, o beneficiamento de matérias-primas, a ecologia. Na agro-indústria surgem produtos contendo microrganismos geneticamente modificados, que recebem uma série de funções, que incluem a limpeza da poluição. Poluição esta muitas vezes causadas pelas mesmas empresas e órgãos que colocam no mercado os superorganismos.

A relevância do paradigma biotecnocientífico no mundo contemporâneo decorre do fato de que, em princípio, todos nós estamos envolvidos nos efeitos desta bioindústria. Como exemplos dos efeitos desta revolução biológica estão a fecundação *in vitro* e transferência de embriões; remédios obtidos através das biotecnologias; modificações de plantas e animais pela manipulação e reprogramação dos seus genes; combate às grandes endemias e à fome, tratamento do câncer e da AIDS, e até

²¹ SCHRAMM, F. R. Paradigma Biotecnocientífico e Paradigma Bioético. In: ODA, L. M. (ed.). Biosafety of Transgenic Organisms in Human Health Products. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996.



características físicas meramente indesejáveis, dentre outras.

Como Schrmamm aponta, esta Revolução Biológica

*“consiste essencialmente na descoberta do código genético e na possibilidade de programá-lo com a finalidade de melhorar em princípio o nosso bem-estar, colocando em nosso plano mental que o saber-fazer humano adquira uma nova forma de competência: o tratamento da informação dos sistemas vivos. Tais sistemas são sistemas altamente complexos, cujas funções básicas são a ‘auto-conservação’, a ‘auto-reprodução’ e a ‘auto-regulação’ (ROSNEY, 1992)²², mas que, em determinadas condições (como aquelas propiciadas pelo saber-fazer da engenharia genética) podem ser alterados em função dos desejos e projetos humanos. Desta forma a revolução biológica não permite somente descrever e compreender a vida, mas também modificá-la, graças a uma nova forma de saber-fazer proporcionado pela aliança entre tecnociências da linguagem e tecnociências biológicas”.*²³

O paradigma biotecnocientífico adapta a própria natureza humana aos desejos e projetos humanos, por exemplo no alívio do sofrimento, na prevenção de doenças, na qualidade de vida de nossos descendentes ou na programação do fim da vida. Constitui-se, portanto, na perspectiva do alcance de um padrão de competência na transformação da informação que preside o projeto de vida, gerando expectativas de novas possibilidades de satisfazer os desejos da perfeição, presentes no imaginário humano, ou desejos mais concretos, em particular, da prevenção das doenças, a cura ou o controle das disfunções orgânicas.

Historicamente, a mentalidade manifesta pelos cientistas, enquanto homens responsáveis pelos métodos, pelas práticas e pelas descobertas científicas capazes de *salvar* a humanidade dos grandes flagelos causados pelas doenças, denotam uma relação estreita entre a confiança no suporte científico proporcionado pela ciência e pela ação pessoal do cientista diante de seu objeto, legitimado por um determinado grupo. Os valores ajustados a partir da prática científica moderna tinham como fundamento a eficácia e a competência do cientista, de seu laboratório, da rede construída para divulgá-los. Assim, os experimentadores criavam o fato científico a partir do laboratório, mas precisavam de avalistas para cristalizar tal fato. O grupo legitimador estava situado numa rede que integrava entre seus pares. Os valores e os critérios constituintes de tal rede eram os laboratórios, a competência dos indivíduos, a comunidade científica, a qualidade das publicações, dos congressos etc. A construção do fato científico estava também condicionada a fatores culturais, filosóficos e éticos, aspectos incorporados a uma determinada mentalidade que permeava e consolidava valores de uma determinada civilização que, de uma certa forma, contribuíam para a consolidação de hábitos, incorporados a uma prática, nem sempre suficientemente refletida, ou nem sempre possível de ser percebida, visto os limites dos próprios suportes teóricos e técnicos. As atividades do laboratório eram o fio condutor da projeção da qualidade da ciência elaborada. Segundo LATOUR *“a ciência não está fundada sobre idéias, mas sim sobre uma prática (...) sobre as competências”*²⁴ desenvolvidas do espaço do laboratório.

Para Marie Curie, física francesa, de origem polonesa, ganhadora do prêmio Nobel em 1903 e 1911, um grande laboratório científico era um dos espaços mais

²² ROSNEY, J. *A aventura da vida. O que é? Como começou? Para onde vai?* Petrópolis: Vozes, 1992. p. 39.

²³ SCHRAMM, F. R. op. cit. p. 114.

²⁴ LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994. p. 31-32.

valiosos da cultura universal, onde a base do trabalho comum estabelecia entre os participantes um estado de espírito favorável à ampliação de uma nova cultura saída do laboratório como contribuição à manutenção da civilização.²⁵

No pensamento de Marie Curie, o poder da ciência, sua irreversibilidade no mundo moderno, colocava em pauta a responsabilidade do cientista no exercício político de sua tarefa, visto a dificuldade do estabelecimento dos limites do domínio científico. Assim, Curie oferecia como ponto de partida para esse debate a sua certeza de que o espírito de invenção e de iniciativa constituíam-se na *munição* mais importante da ciência para a delimitação de sua *fronteira* de poder.

Com enorme sensibilidade para tratar essas questões, Curie as levou para os campos da política e da ética, afirmando que ao cientista cabia precisar e apresentar as condições para tornarem os *sonhos* da ciência possíveis na direção da sua principal missão: a construção do futuro, incluindo neste sonho a tarefa de realizar a síntese das culturas nacionais, para então alcançar a noção global de seu papel. Esse caminho poderia ser percorrido através da conscientização da comunidade científica no sentido da vontade da superação das divergências de natureza política, alargando as vias que poderiam levar à ciência à consolidação de sua vocação última: a universalidade, a cultura e a civilização.

Em termos contemporâneos, os resultados e os benefícios da bioindústria são ainda de caráter bastante ambíguo, fato este extremamente distante da qualidade e da quantidade de produção de pensamento e de reflexão em torno da questão. No interior de um laboratório de genética, entre cientistas, estas informações não passam de simples tradução do cotidiano do trabalho científico, um dever da ciência em desafiar novos domínios de investigação da vida. Para o público em geral, para a sociedade, essa informação pode assumir várias interpretações, pode despertar medos ou esperanças, pode ainda gerar expectativas positivas ou negativas direcionadas ao papel de intervenção da ciência na vida enquanto natureza que se faz e se reproduz em si e para si mesma, organizando os elos entre a vida e o instrumental construído pela ciência, necessários a manutenção de sua própria sobrevivência.

As revistas, os cadernos dos jornais e os programas de televisão destinados à divulgação que envolvem a ciência e os *“site”* das revistas científicas nos dão informações rápidas e sucintas sobre o que acabou de sair como a última novidade de um determinado laboratório, de um determinado projeto de investigação científica ou de uma hipótese articulada por um pesquisador. Como um dos primeiros cientistas a manipular o DNA, Lederberg realizou experiências que lhe dariam, em 1958, o prêmio Nobel de Medicina. É neste sentido que o geneticista americano, Joshua Lederberg, considerado o *pai* da engenharia genética, coloca enfaticamente que estão na sociedade os princípios que poderão regular as interferências no código genético.

Os impactos sociais e as fronteiras éticas

O paradigma biotecnológico traz à tona os debates em torno da utilização dos recursos naturais, das tecnologias aplicadas, da intervenção da ciência como propiciadora de soluções e de alternativas para diminuir as desigualdades, visto que o conceito de desenvolvimento hoje, implica uma visão globalizada e multidimensional

²⁵ CURIE, M. Entretiens sur l'avenir de la culture. Le Courier de L'Unesco, Paris, 1994. (Entrevista).



um caminho percorrido pela comunidade científica para articular novas visões sobre risco e segurança no estabelecimento da relação pesquisador-objeto, colocando o debate não só para o interior do laboratório, mas para o conjunto da sociedade.

A Fundação Europeia de Ciências, foi categórica em sua previsão: *“Se não estabelecermos uma ligação entre cientistas e a sociedade, a lacuna que nos separa será preenchida por temores irracionais e esperanças utópicas que levarão à promulgação de leis proibitivas”*.²⁷

A atualização do debate ciência e sociedade está situada hoje sobre questões mais concretas, ou seja, ela está centrada sobre os efeitos das tecnologias já disponíveis no mercado produzidas pela ciência que geraram benefícios, mas que podem também representar riscos incalculáveis. Durante muitos anos o uso incessante de materiais químicos foram aplicados em projetos agrícolas que renderam grandes safras e recuperam solos impróprios para produção. Hoje várias regiões do planeta estão mortas, os lençóis de água contaminados, não restaram sequer os microorganismos para recomeçar a vida. Além disso, faz parte do nosso cotidiano as notícias sobre contaminação de populações e de suas próximas gerações por conta do uso imediato de recursos tecnológicos não suficientemente avaliados ou testados.

Portanto, podemos compreender, analisar e acatar com respeito e seriedade científica os questionamentos da sociedade que trazem à tona preocupações com o superdesenvolvimento nuclear, biogênico e químico, que traduzem um *tecnocentrismo* que alcança desde a parcela mais comum de nossa sobrevivência, como o consumo de alimentos geneticamente modificados a possibilidades futuras bem próximas da manipulação genética sobre humanos, já ensaiada em seres superiores, como aconteceu com os clones de macacos, experiência ocorrida nos Estados Unidos e com as ovelhas Dolly e Polly na Escócia.

O afastamento histórico entre o laboratório e a sociedade sempre foi justificado através do argumento da necessidade do sigilo das pesquisas em decorrência da competitividade dos projetos científicos entendidos como progresso material dos países detentores da supremacia tecnológica.

A matéria do jornal *O Globo*, intitulada *A caminho da era de clones humanos*, comenta:

“A esta altura, é possível que o primeiro clone humano já tenha aprendido a falar e esteja caminhando. Ele poderia, pelo menos, estar engatinhando, sob olhares atentos dos cientistas que produziram a criatura e ainda mantém sob sigilo. Esta suspeita é grande dentro do próprio meio científico - reservado por natureza e, às vezes, por conveniência. À essa altura, dizem vários pesquisadores, já não se trata mais de especular-se é possível brincar de Deus, mas sim de quando isso será feito”.²⁸

Stephen GREBE, professor de biologia da American University, em Washington, expôs publicamente sua opinião quanto a clonagem de seres humanos: *“Está aberta a possibilidade para a clonagem de homens, e minha preocupação é a de que sem as salvaguardas adequadas isso se tornará uma realidade brevemente. Vai ver até que já se tornou e não fomos avisados.”*²⁹

A Conferência de Asilomar ocorrida em 1975, na Califórnia, foi proposta com a

²⁷ RIIS, Povl. Fundação Europeia de Ciências. Simpósio de Genética, Madri, 1978.

²⁸ A CAMINHO da era de clones humanos. *O Globo*. Rio de Janeiro, 30 mar. 1997. Caderno O Mundo, p. 49

²⁹ A CAMINHO da era de clones humanos. *O Globo*. Rio de Janeiro, 30 mar. 1997. Caderno O Mundo, p. 49. referência citada



finalidade de acordar os cientistas e as instituições no sentido de refletir sobre a adoção de medidas de segurança requeridas pelos trabalhos dos laboratórios que manipulavam o DNA recombinante. Um dos cientistas ali presentes, Michael Rogers, usaria a palavra para declarar: *“Aqui estamos nós, numa assembléia perto do mar, agrupados em torno de uma árvore proibida, tentando criar novos Mandamentos...e não há nem um miserável Moisés à vista!”*³⁰

A conclusão dos debates acontecidos em Asilomar foram dirigidos para duas perspectivas. Uma demonstrava total euforia com relação as possibilidades abertas pelas técnicas da recombinação, a outra levantou as preocupações geradas nos planos da ética e da moral, sobretudo a partir do campo de discussão que dava aos cientistas a capacidade da *“decisão de introduzirem qualidades desejáveis em organismos complexos, ou de realizarem experimentos que poderiam ameaçar a segurança de outros (...)”*³¹ Asilomar caracterizou um outro dado expressivo no que se refere às noções políticas dos pesquisadores a partir de suas atividades, ou seja, as diferenças de perspectivas dos cientistas europeus e norte-americanos frente à socialização das informações geradas nos laboratórios. Os primeiros viam com naturalidade a competência das organizações governamentais como participantes do processo de produção da ciência, ao contrário dos americanos que defendiam a exclusividade da participação das entidades de classe, admitindo no máximo a participação institucional estritamente ligada à pesquisa dentro da especialidade.

O resgate dos pontos discutidos em Asilomar são fundamentais para entendermos a trajetória dos debates e das controvérsias que ainda hoje ocupam intensamente as noções internas e externas do poder da ciência e da relação desse poder com a criação da opinião pública, seja ela negativa ou positiva, fato esse que está sedimentado na sociedade, com reflexos nas questões de ordem moral e cultural e que, em última instância, se estabelecem formalmente nos limites contornados pela legislação.

HOBBSAWN nos remete a uma perspectiva mais ampla da construção dos valores de nossa civilização contextualizando as questões pontuais construídas pela ciência na dimensão da construção da história da humanidade.

“Sabemos que, por trás da opaca nuvem de nossa ignorância e da incerteza de resultados detalhados, as forças históricas que moldaram o século continuam a operar. Vivemos num mundo conquistado, desenraizado e transformado pelo titânico processo econômico e tecnocientífico do desenvolvimento do capitalismo que dominou os dois ou três últimos séculos. Sabemos, ou pelo menos é razoável supor, que ele não pode prosseguir ad infinitum. As forças geradas pela economia tecnocientífica são agora suficientemente grandes para destruir o meio ambiente, ou seja, as fundações materiais da vida humana. As próprias estruturas das sociedades humanas, incluindo mesmo algumas das fundações sociais da economia capitalista, estão na iminência de ser destruídas pela erosão do que herdamos do passado humano. Nosso mundo corre o risco de explosão e implosão. Tem de mudar”.

*“Não sabemos para onde estamos indo. Só estamos indo. Só sabemos que a história nos trouxe até este ponto e – se os leitores partilham da tese deste livro – por quê. Contudo, uma coisa é clara. Se a humanidade quer Ter um futuro reconhecível, não pode ser pelo prolongamento do passado ou do presente. Se tentarmos construir o terceiro milênio nessa base, vamos fracassar. E o preço do fracasso, ou seja, a alternativa para uma mudança da sociedade, é a escuridão”.*³²

³⁰ citado por GOODFIELD, June. *Brincando de Deus*. A engenharia genética e a manipulação da vida. Belo Horizonte: Itatiaia, 1994. p. 95

³¹ GOODFIELD, June. op.cit. p. 96.

³² HOBBSAWN, Eric. *A era dos extremos: O breve século XX: 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p.562.

"A terra não pertence ao homem; é o homem que pertence à terra. Disto temos certeza. Todas as coisas estão interligadas, como o sangue que une uma família. Tudo está relacionado entre si. O que fere a terra fere também os filhos da terra. Não foi o homem que teceu a trama da vida: ele é meramente um fio da mesma. Tudo o que ele fizer à trama, a si próprio fará".

Trecho da carta do Cacique Seattle ao Presidente dos EUA em 1855.

**BIOTECHNOLOGICAL PARADIGM – LIMITS AND POSSIBILITIES:
social impacts and ethical frontiers**

The article reflects on the diffusion of information and communication technologies underlining the dependence of the production system on its innovation capacity. This leads to an endless search for better products and process, in order to assure greater flexibility and higher productivity. Emphasizing the relevance of the biotechnological paradigm in the contemporary world, it points out the emergence of a society which is characterized by a reevaluated moral conduct in face of recent accomplishments of the bioindustry. Examples of recent processes developed by the bioindustry are in vitro fertilization and embryo transfer; new medicines; and new interfaces with humans expectations.

229

Bibliografia

- ALBAGLI, S. *Da biodiversidade à biotecnologia: a nova fronteira da informação*. Ci. Inf. v. 27, n. 1, 1998. <http://www.ibict.br/cionline/270198/index.htm>
- ALBUQUERQUE, M. *Biotecnologia e as questões contemporâneas das ciências biológicas*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999. (in press).
- BARKER, J. A. *Paradigms, the business of discovering the future*. New York: Harper Business, 1993. p. 31-32.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 53-77.
- CURIE, M. Entretiens sur L'avenir de la Culture. *Le Courrier de L'Unesco*, Paris, 1994. (Entrevista).
- GOODFIELD, J. *Brincando de Deus: a engenharia genética e a manipulação da vida*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1994. p. 95-96.
- GORDON, R. *A assustadora história da medicina*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996. p. 40.
- HOSBAWN, E. *A era dos extremos: o breve século XX: 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p.562.
- _____. *A caminho da era de clones humanos*. *O Globo*, Rio de Janeiro, 30 mar. 1997. Caderno O Mundo, p. 49.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1975.
- LASTRES, H. M. M. Globalização, informação e conhecimento na nova ordem mundial. *Informare*, v. 3, n. 1-2, 1997.
- LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994. p. 31-32.
- M'BOW, Amadou-Mahtar. *Metas para o futuro*. Conferência Geral da UNESCO aprovada na reunião de Nairobi para 1977-1982.
- MORIN, E. *O Método*. Lisboa: Europa América, 1990. v.2: A vida da vida.
- RIIS, P. *Simpósio de Genética*. Madrid : Fundação Européia de Ciências, 1978.
- ROSNEY, J. *A aventura da vida*. O que é? Como começou? Para onde vai? Petrópolis: Vozes, 1992. p. 39.
- SCHRAMM, F. R. Paradigma biotecnocientífico e paradigma bioético. In: ODA, L. M. (Ed.). *Biosafety of transgenic organisms in human health products*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.
- THOMAS, K. *O homem e o mundo natural*. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1988. p.32.