

CDU 574.6

ÉTICA e BIOTECNOLOGIA - uma reflexão sobre o caso da Genética -

Aline Chaves Alexandrino

A. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida, em sociedade, é geralmente medida por indicadores socioeconômicos que analisam requisitos como educação, saúde, habitação, alimentação e renda. Há entretanto um componente desta qualidade que não pode ser medido tão diretamente, e que se reflete nos indicadores citados: os valores humanos e sociais. Para que a qualidade da vida humana em sociedade seja completa é necessário então que os indivíduos tenham um quadro referencial de valores embasado na cultura e na história, o qual influencia não apenas a vida de algumas populações mas a própria viabilidade da espécie. Este quadro de valores constitui a ética de uma sociedade. A maneira de utilizar o conhecimento adquirido e acumulado faz parte deste quadro e pode resultar numa maior ou menor qualidade de vida. Ultimamente, um tipo de conhecimento vem adquirindo uma importância relevante no desenvolvimento das populações humanas: o conhecimento biotecnológico, que tem como um dos pontos-chave o estudo da Genética. O objeto desta conversa então trata de duas

questões interessantes e não muito frequentemente relacionadas: a Ética e a Genética. Atualmente, por motivos diferentes, ambas estão em evidência e, no entanto, apesar de constantemente mencionadas não se constituem, para o público em geral, e mesmo para várias categorias profissionais, em noções claras e definidas.

De modo geral, entende-se por Ética todo o estudo científico, filosófico, e até mesmo teológico, sobre os costumes e as ações humanas. Além disto, constitui também a própria realização de um tipo de conduta. Está intimamente ligada às noções de correção de comportamento e, teoricamente, é dividida em dois campos de ação: a ética geral, que lida com problemas abrangentes como liberdade, consciência, bem, valores, lei etc., e a ética específica que lida com problemas de aplicação concreta, como a ética profissional, familiar, política, sexual etc. Em qualquer dos casos, é importante salientar que a correção a que está vinculada aplica-se aos costumes vigentes, enquanto vigentes, o que significa dizer que a Ética pode diferir em relação ao tempo e à dinâmica dos grupos sociais. Conseqüentemente, trata de comportamentos que podem ser influenciados pela sociedade. Tais comportamentos se baseiam numa adequação ao que pode e deve ser feito, na vida e nas profissões, de forma a não cercear, ou prejudicar, a liberdade de todos e a de cada um. Dito de uma forma mais simples, a ética tem como base o certo e o errado.

A Genética, por sua vez, é um dos ramos da ciência que mais tem progredido nos últimos anos, e que tem como principais objetivos discutir, analisar e entender não apenas a hereditariedade e seus processos, como também o material responsável por esta hereditariedade e pela organização dos seres vivos. Teoricamente, portanto, a Genética realiza atividades que visam buscar o bem de todos, através do conhecimento de um dos grandes processos biológicos. Os grandes avanços propiciados pela engenharia genética têm causado curiosidade e assombro ao público em geral, e esperança de novas e significativas descobertas para os especialistas. Ultimamente, descobertas recentes nesta área têm sido acrescentadas ao linguajar cotidiano do leigo, numa velocidade relativamente constante. Algumas

delas, como bebês de proveta¹, mães de aluguel², engenharia genética³, projeto genoma humano⁴ e genética molecular⁵ têm se tornado extremamente familiares pelo constante uso da mídia.

As questões que se colocam entre a Genética e a Ética são as mesmas que se aplicam a qualquer atividade humana:

- como e por quem estão sendo utilizados os conhecimentos obtidos?

- quais as suas conseqüências a médio e longo prazo?

As respostas a serem dadas a estas perguntas exigem a análise de alguns pontos críticos. O primeiro seria o de delimitar o papel do cientista, estando aí envolvidas não apenas a própria identificação deste indivíduo, como também uma definição da sua responsabilidade social. Em seguida, teriam que ser abordadas as questões da natureza do trabalho científico, do papel das instituições e, finalmente, do papel da sociedade. Em resumo, o entendimento sobre as conseqüências de descobertas tão significativas, requer uma análise histórica, moral, cultural e ética de um assunto que, à primeira vista, estaria restrito à ciência e à tecnologia.

Poder-se-ia perguntar também, qual a importância desta discussão para um país como o Brasil, que por razões históricas tem estado a reboque das grandes inovações e talvez não fosse tão afetado por este tipo de situação. Em primeiro lugar, nos dias de hoje não existem mais barreiras geográficas após as comunicações via satélite. Isto tem significado, na prática, que fatos que ocorrem do outro lado do mundo repercutem quase que imediatamente em qualquer

-
1. Bebê de proveta: nomenclatura popular para uma criança cuja fecundação foi realizada fora do útero.
 2. Mães de aluguel: nomenclatura popular para mulheres que, sem serem as mães biológicas, concordam em "alugar" o útero para possibilitar o desenvolvimento de um zigoto, cuja mãe não consegue completar a gestação.
 3. Engenharia genética: tecnologia que altera o mecanismo hereditário de uma célula viva, de forma a possibilitar a produção de proteínas em qualidade ou quantidade diferentes do padrão original, ou ainda possibilitar o desempenho de funções completamente novas. A célula alterada pode ser usada na produção industrial.
 4. Projeto Genoma Humano: projeto que tem como finalidade realizar a identificação e leitura do conjunto completo dos genes que originam o ser humano.
 5. Genética molecular: área da Genética que identifica e analisa as moléculas responsáveis pelo surgimento dos seres vivos, especialmente o DNA.

outro local. Em segundo lugar, porque esta posição “a reboque”, não é mais sustentável num mundo de telecomunicações e computadores, sob pena de extinção. E em terceiro lugar, porque não podemos mais nos estribar numa suposta inocência moral. Em relação a isto, estamos atualmente sentindo na pele os efeitos da falta de ética generalizada, na condução dos assuntos nacionais. Deste modo, até por uma questão de sobrevivência individual, todos e cada um, especialmente aqueles que têm acesso à informação, devem estar alertas para o que acontece ao redor. O acidente de Goiânia, de triste memória, nos indica o quanto estamos vulneráveis, e qual a direção a seguir.

B. O PAPEL DO CIENTISTA

1. Quem é o cientista?

Para entender qualquer dilema ético, faz-se mister identificar os seus componentes. Neste caso temos, de um lado, os cientistas, as instituições e o conhecimento genético. Do outro, estão a sociedade e as conseqüências que podem advir da aplicação desse conhecimento. Isto posto, faz-se necessário avaliar o papel de cada um destes componentes.

A primeira questão que se coloca é a da própria identidade do cientista, quer individualmente, quer em grupo. De maneira geral, ainda predominam hoje, para o leigo, as figuras do “cientista louco”, ou do “cientista humanitário”. Em ambos os casos, a liberdade e a amplitude de ação destes indivíduos é considerável, especialmente se ponderarmos que estas duas visões são nada mais que caricaturas da realidade, uma vez que cientistas são apenas seres humanos. Seria interessante lembrar que, pelo menos até o século XIX, o cientista possuía um papel e um status diferente do que observamos hoje. Nos séculos XVII e XVIII, por exemplo, os físicos e os filósofos eram, em grande parte, membros do clero, ou mesmo coletores de impostos como Lavoisier. A atividade era amadorística, aberta a qualquer um que tivesse como prover seu sustento, e apresentava várias gradações de seriedade ou displicência. Somente em 1831 foi

criada a primeira sociedade científica, a Associação Inglesa para o Progresso da Ciência, com a presunção implícita de que o contrato entre cientistas e sociedade seria feito nas bases do contrato social descrito por Rousseau, onde se pressupõe uma relação de apoio e benefício mútuos. Vinte e três anos depois, por ocasião do discurso do então presidente da associação, percebe-se que a preocupação se transformara na busca da verdade, por pura curiosidade intelectual, sem que se desse ênfase à responsabilidade social. Entretanto, no discurso de 1972, o presidente desta mesma associação já salientava a necessidade de reexaminar o conceito de conhecimento como um bem absoluto em si mesmo.

O que aconteceu é que, à medida que passava o tempo, os cientistas começaram a ser considerados pela sociedade, como integrantes dignos de muito respeito. Entretanto, como funcionavam de forma isolada isto, de certo modo, originou uma idéia de que a sociedade estava ali para servi-los e cuidar para que não lhes faltassem meios de prosseguir. Como profissão, entretanto, só se alcançou status real com o advento da 2a. guerra, de Einstein, e do Sputnik. Aos poucos, principalmente a partir dos problemas criados pelo conhecimento e aplicação do poder nuclear (o qual trazia embutido o dilema entre a disseminação e o segredo do conhecimento), a sociedade começou a perceber que havia criado um grupo independente, com alta percentagem de apoio público, e privilegiado. O privilégio advinha do fato de que este grupo não prestava conta dos seus serviços, a ponto de não haver leis específicas sobre o cuidado, a atenção, o mau exercício, ou o desvirtuamento da finalidade da profissão. Em suma, não havia uma base ética na relação cientista/sociedade.

2. Qual a responsabilidade social do cientista?

A segunda questão importante refere-se à responsabilidade social deste indivíduo que, neste caso, implica uma análise da sua responsabilidade profissional. Esta pode ser definida como o preço que cada profissão paga pelos seus privilégios. As relações éticas existentes entre a sociedade e as profissões, e que caracterizam a natureza do seu contrato social, são sustentadas pelos princípios da

responsabilidade mútua e da obrigatoriedade de prestação de contas. Desta forma, devem existir, tanto do lado do profissional quanto do lado da sociedade, medidas protetoras em relação a erros e exploração. Em decorrência da definição, pode-se então questionar a quem os cientistas devem prestar contas e a quem ou a que devem fidelidade.

Nos dias de hoje a resposta a estas perguntas é vital, uma vez que os dois maiores usuários do conhecimento científico são a indústria privada e a militar. Isto significa dizer que a destruição e o lucro podem estar sendo os principais motores da aquisição do conhecimento atual. Não se pode esquecer que para um cientista se manter no topo da hierarquia, é preciso publicar e ter verbas, o que limita de certo modo a autonomia inerente ao cientista inicial, diletante, amador, mas capaz de prover seu próprio sustento. Isto sem mencionar o fato de que, em geral, a responsabilidade social anda em baixa (fala-se dos milhões de pessoas que morrem de fome, ou de doenças, como se fossem apenas números, ou simplesmente um problema administrativo). Um terceiro ponto é que, como já se salientou anteriormente, os cientistas não podem mais voltar ao estado de inocência moral que caracterizou épocas passadas. Isto acontecia num tempo e numa sociedade que eram menores, mais estáveis e, principalmente, menos complexos. A influência e até mesmo a intromissão de interesses extra-científicos na pesquisa, constituem uma característica de nossa época que não pode ser ignorada.

A consciência destes problemas ocasionou, em Janeiro de 1973, um encontro no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachussets), sobre os riscos do uso do DNA recombinante. Em Julho de 1974, foi editada na revista *Science*, uma carta assinada por Paul Berg (Prêmio Nobel em Biologia Molecular, 1980), chefe do depto. de Bioquímica da Universidade de Stanford, avalisada por mais 11 cientistas, entre eles James Watson (Prêmio Nobel em Biologia Molecular, 1962), onde se faziam algumas recomendações sobre experimentos com plasmídios⁶ e sugestões para a criação de uma comissão que formasse um programa experimental de avaliação dos riscos do experimento. Além disso,

⁶ Plasmídeo: DNA circular, encontrado em certas bactérias

deveria estabelecer métodos de pesquisa que reduzissem os perigos de propagação do material a ser usado. Finalmente, em decorrência do encontro e da carta, realizou-se em Asilomar na Califórnia, em fevereiro de 1975, uma conferência onde pela primeira vez se discutiam questões éticas, morais e políticas em relação ao exercício da profissão de cientista. Dela participaram alguns dos mais eminentes biólogos moleculares, epidemiologistas, bioquímicos agrícolas, funcionários do Instituto Nacional de Ciência e da Fundação Nacional de Ciência, membros da Comissão Normativa da Organização Européia de Biologia Molecular, representantes dos departamentos de pesquisa dos grandes laboratórios da empresa privada, advogados e jornalistas.

O que foi discutido em Asilomar, pode ser resumido nas seguintes questões:

- quais os benefícios que surgiriam a partir do uso da nova tecnologia;
- quais as medidas de segurança a serem adotadas;
- dever-se-ia fazer experimentos para avaliar os riscos existentes;
- até onde iria o aval da sociedade em relação ao que estava acontecendo.

Tais questões não incluíam apenas a tecnologia científica como também a experiência e tática políticas. Dito de outra maneira, a discussão real analisava a natureza ética do trabalho científico.

C. A NATUREZA DO TRABALHO CIENTÍFICO

Em primeiro lugar, é preciso salientar que as preocupações em relação à nova tecnologia genética, não significam uma interrupção das atividades de pesquisa. As vantagens a serem auferidas por este tipo de conhecimento não podem e não devem ser desprezadas, uma vez que respondem perguntas e possibilitam soluções para problemas importantes em relação à vida e sua natureza. Ao mesmo tempo, não se pode pensar simplesmente em termos de custo/benefício, uma vez

que isto apenas faz com que questões complexas pareçam simples e racionais. Deve-se analisar, antes de tudo, a natureza do trabalho científico, a qual passa inclusive por uma modificação de perspectivas. Se observarmos a questão do ponto de vista histórico, veremos que os trabalhos de Copérnico mudaram as perspectivas do homem sobre ele mesmo, dentro do mundo, a teoria de Darwin, por sua vez, alterou os conhecimentos e crenças sobre a origem do homem, e a atual tecnologia talvez ofereça a possibilidade de mudança da natureza humana de forma conscientemente dirigida.

A primeira questão que se coloca é a de que o controle a ser exercido sobre o conhecimento deixou de ser espacial, pois não existem mais barreiras geográficas após os satélites de comunicação e espionagem. Estamos passando de uma cosmologia espacial para uma cosmologia temporal. Cosmologias são, de certa forma, maneiras do homem convencer-se de que não existe nenhum abismo intransponível, além de descreverem e/ou refletirem o mundo conhecido. Nada mais exemplar do que utilizar a teoria da Evolução para ilustrar este raciocínio.

O primeiro fato a salientar é que Darwin publicou sua teoria em 1842 e a chamada idade industrial se desenvolveu entre 1830 e 1850. Este evento sócio-histórico-tecnológico fez com que a economia anterior, baseada no fluxo solar, passasse a ser baseada no estoque solar. Surge a classe dos empresários que tira sua fortuna dos proletários. O trabalho nas fábricas daquela época era basicamente insalubre, e exercido em condições sub-humanas. Em resumo, o cenário é o da luta pela sobrevivência e o ganho material é, na verdade, monopólio de poucos. Em segundo lugar, o estudo de Darwin baseou-se também no Princípio da População de Thomas Malthus, onde se discutia a relação desigual que existe entre o crescimento de produção de recursos e o crescimento da população. Para Malthus, só os fortes, produtivos e industriais sobreviveriam naquele cenário hostil. Portanto, a reprodução dependeria de sorte mas a sobrevivência dependeria de traços herdados. Criou-se então uma cosmologia da herança onde a transmissão de traços vantajosos para os descendentes origina uma hierarquia na base da meritocracia e da coleção. O

interessante é que aquisição e herança são as idéias por trás da seleção natural. Não é por acaso que Marx desejava dedicar o *Capital* a Darwin, por considerar que seus livros serviam como base, na ciência natural, para a luta de classes, na história (Darwin não aceitou a homenagem). Numa carta a um amigo, em 1875, Engels escreve que “ toda a teoria de Darwin sobre a luta pela sobrevivência é simplesmente uma transferência da sociedade para a natureza da doutrina de Hobbes e da doutrina econômico-burguesa de competição, juntamente com a teoria de Malthus”. Sem nenhum demérito da importância da teoria da evolução, poder-se-ia dizer que Darwin descobriu o mecanismo da era industrial do século XIX e o projetou, inconscientemente (?), na natureza.

No nosso caso, estamos passando da era da pirotecnologia para a da biotecnologia. Saindo da idade do fogo para a da molécula. Isto provoca uma modificação na cosmologia, que passa de relações íntimas e participatórias com a natureza para uma separação e uma manipulação do homem em relação à natureza. Nesta, a intenção é a de interdependência. Na sociedade a busca é por independência e auto-suficiência. A era atual tem uma economia baseada na tecnologia, que poderia ser pensada como um artifício usado pelo homem para superar a limitação física e conseguir auto-suficiência. Um dos mais notáveis produtos tecnológicos dos nossos dias é o computador, o qual poderia ser considerado como uma extensão artificial da mente humana. Sua estratégia de concepção baseia-se na teoria da cibernética, a qual discute o modo pelo qual as mensagens, ou pedaços de informação, interagem para produzir formas previsíveis de comportamento, tendo como princípio básico o da retroalimentação. É interessante ressaltar que Norbert Wiener, o teórico da cibernética, sonhava em unir a engenharia e a biologia.

Esta nova cosmologia coloca as espécies interligadas, mas estabelece a idéia de maximizar a auto-organização. Derruba fronteiras entre as espécies, na medida em que demonstra existirem simplesmente conjuntos de conhecimentos, mensagens abstratas. Deste modo, a vida se torna apenas um código a ser decifrado: o código genético. A

nova cosmologia também traz consigo uma nova eugenia⁷: a comercial. Esta fala de eficiência aumentada, melhor padrão de “performance” e melhoria de qualidade de vida. Fundamenta-se em considerações econômicas e é estimulada pelo utilitarismo e ganho financeiro. O poder político reside no monopólio da informação, a qual pode ser estocada ou transferida. Além disso, não se deve esquecer que outros valores também poderiam fazer parte dos critérios da bioengenharia humana, o que poderia provocar um resultado semelhante ao do último processo eugênico que foi tentado, o qual considerava como ideais os indivíduos louros, de olhos azuis, com genes arianos...

A idéia de Darwin era maximizar o auto-interesse. A idéia da cibernética é maximizar a auto-organização. Disto decorre um processo de dessacralização, na medida em que se eliminam as barreiras estruturais e reduzem-se todas as coisas vivas a fluxos e trocas de informação. Desde 1971 estamos ultrapassando estas barreiras. Naquele ano, num trabalho publicado no número 233 da revista *Nature*, relatava-se pela primeira vez a mudança de hereditariedade numa célula, com a introdução do gene de uma bactéria numa célula humana, a qual passou a comandar o funcionamento do gene da bactéria. Em 1976, no suplemento II do Relatório de pesquisa sobre a molécula do DNA Recombinante, preparado pelo subcomitê de Ciência e Tecnologia da Câmara de Deputados dos EUA, descreviam-se as primeiras hibridizações de espécies diferentes, com fusões de células entre cenoura e humano, galinha e aveia e camundongo com humano. Finalmente, em 1981, cientistas da Universidade de Ohio e do Laboratório Jackson, no Maine, efetuaram um trabalho a nível do organismo completo, quando isolaram o gene que dirige a manufatura de parte da molécula de hemoglobina nos coelhos e transferiram-no para um óvulo fertilizado de camundongo. O animal nasceu, cresceu e reproduziu-se, tendo descendentes férteis. Tudo isto constitui o trabalho de bioengenharia que tem começo mas não tem fim, uma vez que é muito difícil estabelecer os limites para quanto de “melhoria”, ou de mudança, é aceitável, no caso de um ser vivo.

7. Eugenia: ciência que estuda as condições mais propícias à reprodução e melhoramento da espécie humana

Na maioria das vezes, o que dita a ética de uma era é a necessidade do homem de controlar o futuro. Teórica e praticamente a bioengenharia pode melhorar os prospectos de sobrevivência da humanidade. Isto significa que pode vir a tornar-se o mais eficiente instrumento de controle do futuro, o que originará um poder político a partir do seu domínio. A chave então para o poder político desta era é o exercício efetivo do controle sobre os sistemas de informação. Os conhecimentos da genética contemporânea permitem o uso e controle do mais fantástico sistema de informações: o DNA. Desta forma, traz embutido um poder político até então inimaginável, cujas conseqüências são ainda imprevisíveis se bem que inevitáveis. O físico Robert Oppenheimer, após ter coordenado e executado o projeto Manhattan, que resultou na bomba atômica de Hiroshima e Nagasaki, comentou entre perplexo e abatido: “os físicos acabam de conhecer o pecado”. Será que os biólogos também terão que conhecer um pecado semelhante, e tudo que ele traz consigo em termos de arrependimento e culpa?

D. O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES

Par e passo com os cientistas encontram-se neste dilema as instituições. O papel das mesmas nesta questão pode acontecer de várias maneiras. Uma delas seria a de incentivar todas as medidas práticas que pudessem atenuar, por meio de provas concretas, as assustadoras fantasias criadas em torno da tecnologia do DNA recombinante. Outra seria a de patrocinar, incentivar e provocar debates de amplo alcance sobre a engenharia genética e os interesses da sociedade. Uma outra vertente seria o próprio recrutamento de cientistas a fazer parte do seu quadro de funcionários. Os critérios de admissão deveriam levar em conta o compromisso explícito de uma clareza sobre o meio social onde incide o trabalho, sobre as forças e pressões que se farão sentir e sobre as forças e pressões geradas pelo próprio trabalho. A decisão sobre a área de pesquisa onde se vai atuar e o tipo de investigação a serem adotados deveriam estar definidos, e na medida do possível delimitados, já que tudo isto irá repercutir

mais cedo ou mais tarde na sociedade. Estes critérios adicionariam o enfoque moral e ético em relação à pesquisa e à sua aplicação.

Evidentemente, no cerne do debate está a questão do poder e do controle deste poder. Para tanto, é necessário montar um equilíbrio entre o autoritarismo e o espírito criativo, e entre uma liberdade sem freios e uma anarquia intelectual ou política. Nas instituições, este equilíbrio só poderá ser obtido se forem levadas em conta três questões inerentes ao poder, e que se refletem na obtenção e uso do conhecimento genético: a questão da responsabilidade profissional, a questão jurídica e a questão financeira.

Em relação à responsabilidade profissional, são preocupantes algumas denúncias feitas na literatura especializada, sobre laboratórios e instituições consideradas como de alto nível, tanto profissional quanto de segurança. Em função disto, foram criadas e estão em atividade atualmente nos EUA e na Europa, comissões destinadas a verificar periodicamente o tipo de pesquisa que se realiza, por exemplo, com DNA recombinante. A finalidade é a de regulamentar a prática desses tipos de pesquisa, e criar centros de consulta para atender a laboratórios que queiram usar técnicas de manipulação genética. De início as reações não foram muito favoráveis, com alguns cientistas achando que se deveria dar mais ênfase aos meios de proteção material, outros achando que estava se protegendo os geneticistas e não o público, e o outro extremo que considerava absurda a criação de tais comissões.

De qualquer forma, elas estão em atividade e existe um relativo consenso em torno de duas linhas de defesa. A primeira, em relação a medidas físicas de proteção, indo de um nível P1 (mínimo) a um nível P4 (rigoroso). Neste, o laboratório se transforma num recinto de segurança máxima, onde para entrar e sair passa-se através de compartimentos herméticos, o material biológico a ser descartado é esterilizado antes de ser removido, todo o ar é filtrado, o laboratório é mantido sob pressão atmosférica negativa, o acesso é limitado a quem trabalha no experimento e as fases do trabalho são realizadas em compartimentos estanques. A segunda relaciona-se com as medidas biológicas de proteção o que implica, por exemplo, o uso de cepas de

*Escherichia coli*⁸ devidamente enfraquecidas. Estas vão desde a cepa comum que vem sendo utilizada há décadas (EK1) até a cepa EK3 que implicaria uma bactéria sem possibilidades de sobrevivência fora do laboratório. Além disto, existe uma proibição em relação a certos experimentos, como os que multiplicam o DNA de organismos patogênicos conhecidos, os que multiplicam o DNA de agentes comprovadamente causadores de câncer, ou os genes de toxinas violentas como a difteria, por exemplo. Ainda pertencem a esta categoria, experimentos que envolvam a criação deliberada de agentes patogênicos capazes de aumentar a virulência de qualquer coisa, os que resultem na liberação de DNA recombinante no meio ambiente e os que tornem resistentes a drogas microorganismos que normalmente não adquiririam por si sós a resistência. Como se pode observar, estas medidas foram ditadas não apenas por questões de segurança, mas pelos problemas éticos nela envolvidos.

Do ponto de vista jurídico, a situação já apresenta alguns detalhes demarcados. Como foi observado inicialmente, nunca houve um contrato social entre o cientista e o público, daí a inexistência de leis sobre negligência e mau exercício da profissão. Os juristas presentes à Conferência de Asilomar demonstraram quais eram os instrumentos e recursos legais disponíveis ao público em geral. O que ficou claro foi que, em primeiro lugar, um cientista pode vir a ser processado caso o material usado num experimento venha a causar dano a alguém ou ao ambiente, mesmo que sejam alegados como argumentos de defesa o acidente imprevisível ou a negligência declarada. No caso de acidente, de acordo com a jurisprudência existente, nos EUA, se alguém em seu próprio interesse juntar em sua propriedade qualquer material que ao escapar cause dano, essa pessoa é responsável pelo acontecido, mesmo que não tenha sido negligente. No caso de negligência, a mesma poderia ser imputada tanto à execução da pesquisa, como à execução das medidas de segurança, ou ainda ao próprio fato de ter sido realizado o experimento. Negligência significa “conduta irresponsável”, e neste caso teria que se delimitar o que seria considerado como responsável, ou irresponsável, na execução de um trabalho científico.

8. *Escherichia coli*: bactéria utilizada em experimentos de engenharia genética. Também designada como *E.coli*.

Não se pode esquecer que nos casos de processos civis, como este, a prática tem demonstrado que o juiz e o júri são constituídos por cidadãos, que poderão usar a consultoria de peritos, mas decidirão de acordo com sua consciência, sua moral, seu bom senso, sua crença, em resumo, de acordo com a sua ética de vida.

Uma outra questão seria referente a acidentes de trabalho com os técnicos dos laboratórios. Mesmo que o técnico assumisse deliberadamente o risco implícito ou explícito numa determinada atividade, os tribunais de trabalho tenderiam a considerar que, em função das dificuldades encontradas no atual mercado, o indivíduo muitas vezes se arrisca ou se submete a exercer determinada profissão ou a executar certa atividade, sob pena de perder o emprego para as dezenas que disputam uma vaga. Também torna-se difícil alegar inocência argumentando a obediência a uma ordem superior. Caso a ordem seja emitida em função de questões de segurança nacional, o direito trabalhista considera que todo empregado tem direito a salvaguardas e o empregador, mesmo que seja o governo federal, tem obrigação legal de proporcionar lugar seguro para o trabalho a ser executado, podendo ser acionado ou processado em caso de não cumprimento deste requisito.

Em Asilomar, ficou patente que a liberdade acadêmica não inclui a liberdade de causar danos aos outros. Em relação portanto à responsabilidade legal da profissão, fica claro que tanto o público em geral, como mesmo o funcionário em particular, podem processar o cientista por perdas e danos. Outra conclusão foi a de que não é função da sociedade provar que os experimentos são perigosos. É função dos cientistas provar, ou que não são perigosos ou que, mesmo sendo perigosos, são entretanto indispensáveis ou necessários para a obtenção de benefícios sociais significativos. Diferentemente da regra geral, onde o ônus da prova cabe a quem acusa, neste caso específico poderíamos dizer que o ônus da prova cabe ao acusado. Em linguagem corrente, isto poderia ser traduzido como o cientista é culpado até prova em contrário. Mais uma vez, a ética em relação à aplicação do conhecimento direciona a sua execução a nível jurídico, uma vez que como não existe ainda um contrato social, urge elaborar medidas que

protejam a sociedade, do ponto de vista legal.

Finalmente, quando se analisa a terceira vertente do poder, a financeira, o quadro se torna ainda mais complexo. Um pequeno episódio serve para ilustrar este argumento. Em outubro de 1980, a firma de engenharia genética Genentech, colocou à venda 1 milhão de ações a 35 dólares o lote, no mercado da Bolsa de Valores de Wall Street. Nos primeiros 20 minutos do pregão a cotação subiu para 89 dólares. Ao final do pregão, tinham sido levantados 36 milhões de dólares e a firma foi avaliada em 532 milhões. O interessante é que a Genentech não tinha ainda introduzido nenhum produto no mercado... Nos EUA as perspectivas são de que, por volta do ano 2010, a biotecnologia comporá 70% do produto nacional bruto. Poderá ser usada pelas indústrias farmacêutica, de mineração, energética, química, na agricultura e em seres humanos. Os grandes conglomerados como a DuPont, General Electric, Upjohn, Exxon, Philips Petroleum, Kodak e Dow Chemical, já estão financiando este tipo de pesquisa genética. Isto aponta para um uso, e provavelmente um abuso, do potencial revelado por este ramo da ciência, em função do que pode render em termos financeiros, e conseqüentemente em termos de poder político. A relação entre países pobres e ricos far-se-á então não mais com base nos seus recursos humanos e naturais, mas com base no que poderão barganhar e impor em termos de know-how biotecnológico. O nível de controle destes países será provavelmente mais eficiente, e possivelmente mais cruel, do que o encontrado hoje em relação à tecnologia de obtenção de energia, como é o caso do petróleo. Não é preciso salientar a atitude pouco ética, para não dizer antiética, dos países envolvidos nesta crise. A guerra do Golfo é o exemplo mais recente.

Um exemplo claro deste risco é a questão das patentes. Entende-se por patente uma concessão que o Estado faz ao inventor de um determinado produto, ou de um determinado processo, para que ele ponha em disponibilidade seu conhecimento. Tal concessão, em forma de monopólio, tem um período médio de 15 a 20 anos. A concessão de patentes, que teve origem na Veneza do século XIX, visava recompensar o autor pelo seu esforço e promover a aplicação da

idéia pelo incentivo de investimento. Atualmente, pode-se dizer que a concessão de patentes dentro do sistema de mercado vigente não constitui um estímulo individual à pesquisa por dois motivos. Em primeiro lugar, porque nos dias de hoje, universidades, institutos do estado e empresas de grande porte respondem pela quase totalidade das inovações que venham a ter qualquer conseqüência econômica. Em segundo lugar, porque no passado geralmente o invento era resultado de um esforço individual. Hoje é produto do esforço de milhares de grupos de pesquisadores que através de publicações, simpósios e outras formas de troca de informação, constroem e compartilham tal produto. Desta maneira, a patente favorece, preferencialmente, dois sujeitos específicos:

- os grandes cartéis, como é o caso da indústria farmacêutica;
- os países avançados, visto que desta forma ampliam seus respectivos monopólios.

Na realidade, o que aflora na prática é que as patentes estão sendo utilizadas basicamente para bloquear a possível concorrência de países em desenvolvimento. Um sinal disto é o fato de que a maioria dos países de primeiro mundo só começou a reconhecer patentes depois que se capacitou tecnologicamente. O Japão, em 1974 e a Suíça, em fins da década de 70, são os casos mais recentes. Um exemplo da delicadeza da questão está na votação do Projeto-lei 824/91, que substitui o Código de Propriedade Industrial e regulamenta a questão das patentes no Brasil. De acordo com os especialistas da área, ocorreriam algumas conseqüências no mínimo indesejáveis para o país, das quais destacamos apenas duas:

- como, de acordo com o projeto, após a concessão da patente seu detentor não precisa usá-la dentro do país, o Brasil poderá se transformar num mero entreposto comercial, visto que a única saída para a obtenção da patente, ou dos produtos dela resultantes, será a importação;

- como a lei terá efeito retroativo, revalidará patentes quase extintas em outros países e impedirá o Brasil de usar inovações já praticamente de domínio público em todo o mundo.

É importante ressaltar que este projeto atinge as áreas de farmacos, biotecnologia e alimentos, áreas fundamentais da vida de qualquer país, podendo ter conseqüências inclusive a nível de segurança nacional. Na realidade, a propriedade intelectual de que se fala, e que estará sendo defendida por intermédio da patente, é a daqueles países que, com a infra-estrutura tecnológica que possuem, controlam de maneira significativa o acesso dos países em desenvolvimento às inovações mais recentes aumentando assim seu poderio. Dito de outra forma, o imperialismo territorial está sendo substituído pelo imperialismo tecnológico. O domínio agora se dá através da reserva de mercado e da tecnologia, e daí o cuidado com a defesa da propriedade intelectual, por parte dos países desenvolvidos. Esta é certamente outra questão de fundo ético, com origens técnico-científicas, e conseqüências político-econômicas. Vale salientar que a Suprema Corte dos EUA permite o patenteamento de formas de vida obtidas em laboratório, desde Junho de 1980.

No caso específico de patentes sobre pesquisas com o DNA, há ainda duas questões a considerar. Em primeiro lugar, uma vez registrada a patente seu proprietário poderia ceder a outros o direito de explorar a descoberta, e sem nenhuma garantia de que seria usada com os mesmos níveis de segurança. Isto porque, uma vez cedido, o controle da patente deixa a área do direito público e passa para a do privado, a qual atualmente não possui legislação sobre o assunto. Estaríamos vivendo então uma espécie de faroeste tecnológico, onde bandidos e mocinhos se distinguiriam apenas pela roupa branca ou pela barba por fazer, já que o comportamento seria o mesmo. Em segundo lugar, pode-se realmente conceder a posse de uma determinada forma de gene a alguém? O gene tem dono? Já nos enganamos com a questão da posse da terra e estamos pagando um alto preço pela destruição ecológica indiscriminada, resultante não apenas da ignorância como também e principalmente da sensação de posse em relação a algo que na verdade não nos pertence. Somos apenas inquilinos temporários, com obrigações a cumprir em relação ao espaço ocupado, e com risco de despejo sumário caso infrinja-se qualquer das regras do contrato de locação. Além do mais, não existem no momento outros planetas para alugar.

E. O PAPEL DO PÚBLICO EM GERAL

Em último lugar, mas não com menos relevância, encontra-se o outro lado que compõe o dilema, que é a sociedade. Depois de tudo que foi colocado, desde o papel individual do cientista, passando pelo papel das instituições e pela análise do jogo político provocado pela utilização das descobertas da Genética, ressalta o fato de que torna-se quase que imperativa a utilização de padrões éticos a fim de impedir a apropriação, expropriação, expoliação e submissão do homem pelo homem. Na discussão sobre a questão jurídica vimos que é o cientista que tem que provar se os experimentos são socialmente significativos. Mas é a sociedade que deverá decidir se são ou não moral e eticamente condenáveis. Somente a aplicação dos valores éticos, numa prática moral, poderá amenizar a injustiça e as distorções que já nos acostumamos a testemunhar ao longo dos séculos da história humana. O papel portanto da sociedade, não apenas de espectadora atenta, como também de fiscal e cobrador, se torna indispensável por ser ela o depositário e na grande parte das vezes a vítima deste jogo de interesses, para o qual não é convidada mas do qual pode sair como perdedora.

No caso específico do conhecimento genético, tão maravilhoso e tão assustador, é a própria concepção de vida que está sendo posta em questão. Interessam portanto a todos e a cada um os resultados que possam advir deste tipo de conhecimento, e acima de tudo, de que modo está sendo obtido, por quem e como está sendo utilizado. O acesso a este tipo de informação ocasionará, evidentemente, uma transformação filosófica de grandes proporções, traduzida pela palavra *Algenia*, um neologismo utilizado pela primeira vez pelo Dr. Joshua Lederberg, prêmio Nobel de Biologia, e presidente da Universidade Rockefeller. Esta palavra, derivada do conceito de *Alquimia*, designa um processo que também visa a transformação de um estado para outro, embora que neste caso não mais de materiais inertes, e sim de matéria viva. A meta final dos alquimistas era transformar os metais mais simples no mais puro ouro; o algenista tem como meta final elaborar o mais puro organismo. A *Alquimia* era uma atividade técnica,

se bem que primordialmente uma filosofia. A Algenia também é uma filosofia mas é basicamente um processo, uma vez que é uma maneira de perceber a natureza e atuar sobre ela, ao mesmo tempo. A diferença básica entre as duas reside no fato de que o alquimista apenas “acelerava” o processo natural, buscando a perfeição. O algenista acelera o processo programando novas criações, supostamente mais eficientes do que aquelas em estado natural. Quando se liga a esta idéia o fato de que estamos na era dos computadores, torna-se claro que estes serão o mecanismo organizador da era da biotecnologia, como a máquina foi o mecanismo organizador da Revolução Industrial. Em 1981, foi ativada a primeira máquina gênica computadorizada. Basta digitar o código de um determinado gene no computador, e dentro de algumas horas a máquina fornece uma quantidade de fragmentos de gene sintético, que podem ser acoplados e colocados no DNA de organismos vivos. Uma das firmas pioneiras neste tipo de pesquisa afirma que sua meta é construir um biocomputador que possa auto-programar-se, usando o mecanismo comum a todos os seres vivos: a hélice de DNA. Desta forma, as crianças do futuro poderão crescer num mundo onde não mais apenas se nasce, mas onde se é programado.

Estas possibilidades provocarão o aparecimento de algo diferente da noção darwinista acerca da “sobrevivência do mais apto”, a qual deverá ser substituída talvez pela “sobrevivência do mais bem informado, ou informatizado”. Teremos em conseqüência, por exemplo, o surgimento de novas questões morais, religiosas, éticas e políticas. A Eugenia, que pode gerar sérios problemas quando mal compreendida e utilizada, é algo inseparável da era da biotecnologia. Será certamente um pouco diferente da eugenia social que estávamos acostumados a discutir, uma vez que deverá ter uma base mais comercial, mas provocará provavelmente problemas sociais semelhantes. A questão reside em saber até que ponto é importante eliminar as “imperfeições” e os “defeitos” e que preço estamos dispostos a pagar para aumentar a nossa expectativa de vida, assegurar uma saúde perfeita, e eliminar os inconvenientes, irritações e sofrimentos que são parte integrante da experiência humana. Em última análise, valerá a pena modificar exatamente o que caracteriza aquilo que chamamos de humanidade, isto é, a incrível e enorme variedade

que possibilita que alguém tenha sempre uma chance a mais, ou uma chance diferente, de adaptação? E ainda mais: em quem vamos confiar para decidir se um gene é bom ou mau para a espécie humana? Estas são certamente questões éticas.

Um último ponto que chama atenção é o problema político inerente a este conhecimento, o qual possibilita um tipo de poder especial e até então inacessível: o poder de controlar a programação biológica. O poder é basicamente um instrumento de controle sobre o futuro e não há maneira mais eficiente de exercer este controle do que programando a própria vida. A questão é que todo este conhecimento, e o poder a ele atrelado, estão acontecendo com uma rapidez difícil de acompanhar. A única coisa permanente parece ser a capacidade de acumular e processar informações as quais, a esta altura, são confundidas com o próprio conhecimento. No início do século XX, Aldous Huxley no seu *O Admirável Mundo Novo* já colocava todas estas questões, as quais resultam numa nova Cosmologia, onde o Homem pode passar a ser o seu próprio criador. A humanidade poderá fazer as regras, estabelecer os parâmetros, enfim, criar o mundo à sua maneira. Teoricamente, isto significa que todas as vezes que uma decisão for tomada deverá conter em seu bojo todas as avaliações de como afetará outros seres vivos, assim como as futuras gerações humanas. Na prática, como será que isto vai acontecer? Há pouco tempo atrás, uma revista de ampla circulação nacional trouxe uma matéria de capa sobre os incríveis avanços da Genética, como os primeiros casos de terapia gênica que foram realizados no Instituto Nacional de Saúde dos EUA. Mas faz ao mesmo tempo um alerta para o fato de que já começaram a acontecer discriminações a partir da informação sobre a propensão genética a doenças, o que colocaria alguns indivíduos em posição social desfavorável, por exemplo, para conseguir um emprego. Tudo isto compõe, basicamente, uma questão ética, onde os valores sociais, históricos, culturais e morais têm que ser mantidos num equilíbrio considerável, especialmente se este equilíbrio tende a ser precário. Além do mais, isto vai traduzir-se na qualidade de vida em geral, não apenas de uma população ou de um país, mas da espécie na sua totalidade.

Voltamos então à questão inicial. A Genética, para ser considerada como tal, deverá incluir nos seus procedimentos a questão ética? Acreditamos que sim mas, no momento, a humanidade parece ainda não ter começado a analisar as probabilidades e conseqüências possíveis. Está assombrada e encantada com as novidades e suas perspectivas, assim como acontece em relação ao seu mais novo brinquedo: os computadores. É necessário não esquecer as relações de causa e efeito, sob pena de inaugurarmos uma era de computolatria e biotecnolatria que nos levariam possivelmente a um mundo repleto de máquinas e deserto de vida. Portanto, a questão do uso do conhecimento adquirido sobre o gene não pode estar dissociada da discussão ética sobre o uso do saber. Esta discussão deve ser feita pelos cientistas, pelas instituições e pela sociedade em geral. A espécie humana já foi vítima, em várias ocasiões, do uso indiscriminado do conhecimento. O caso mais recente, o do poder nuclear, constitui-se certamente um sinal de alerta. A rima natural, existente entre as palavras Ética e Genética, deverá ser consistente não apenas na forma como também no conteúdo, de maneira a se tornar realmente poética. De acordo com a lenda grega sobre a caixa de Pandora, quando sua tampa foi levantada todos os males e desgraças do mundo foram liberados. Entretanto Hesíodo, um dos poetas gregos, lembrava que a Esperança também estava lá, mas a caixa se fechou antes que pudesse escapar. A caixa do conhecimento da Genética pode vir a ser como a de Pandora. Por já conhecermos a estória, podemos nos esforçar para liberar também a esperança. Neste caso, aquela de que as atuais gerações, e as que lhes seguirem, sejam capazes de enfrentar este desafio com competência, técnica apurada, e solidariedade, não apenas para com a natureza humana, como também com a natureza em geral. Mas, acima de tudo, a esperança de que o desafio seja enfrentado com sabedoria, e principalmente humildade, a fim de podermos finalmente voltar ao Paraíso, em vez de simplesmente detonar o Apocalipse.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

REBELO, Aldo.(Org). *A Lei das patentes e a soberania nacional*. Centro de Documentação e Informação, Coordenação de Publicações, Brasília: 1992.

GOODFIELD, June. *Brincando de Deus - a engenharia genética e a manipulação da vida*. S. Paulo: Ed. Itatiaia/ EDUSP, 1981.

NA Idade da Genética. *Isto é*. São Paulo. n. 1240, 1993.

RIFKIN, Jeremy . *Algeny - a new word, a new world*. New York: Penguin Books, 1984.

SUZUKI, David & Knudtson, Peter. *Genethics - the clash between the new genetics and human values*. Massachussets: Harvard University Press, 1990.

VALLS,Álvaro L.M. *O que é ética*. 3.ed. S. Paulo: Ed.Brasiliense, 1989.