

The background is an abstract composition of horizontal, textured stripes. The colors are primarily shades of green, red, and yellow, with some darker and lighter variations. The stripes are not perfectly uniform, giving the overall effect a sense of organic, layered growth or a microscopic view of a biological structure. The texture appears to be that of a painting or a woven fabric.

¿ QUE É BIOPOLÍTICA ?

## EXPEDIENTE

**Fundação Heinrich Böll**  
Rua da Glória, 190/701 - Glória - Rio de Janeiro - RJ  
Telefax: +55(21)3852-1104  
boell@boell.org.br  
www.boell.org.br

**Ser Mulher**  
Rua Souza Cardoso, 56 - Centro - Nova Friburgo - RJ  
Tel: +55(22)2523-5282  
sermulher@sermulher.org.br  
www.sermulher.org.br

**Organização, pesquisa e redação**  
Alejandra Rotania

**Pesquisa**  
Vanessa Ventura

**Design Gráfico e Ilustrações**  
Alexandre Lobo  
www.cromossoma.com.br

**Planejamento Gráfico**  
Alexandro Mandur Thomaz

**Edição de texto**  
Morissawa Casa de Edição

**Impressão**  
Nacif Gráfica

**Agradecimento às colaborações de:**  
Ana Regina Gomes dos Reis, Eliane Ramos,  
Guilherme Mury, Jean Pierre Leroy,  
Maria Fernanda Escurra, Miriam Nobre, Sabrina Petry,  
Thomas Fatheuer, Vera Menegon.

Nova Friburgo . RJ . Novembro . 2006

REALIZAÇÃO:



APOIO:



## SUMÁRIO

<b>Quem Somos?</b>	<b>04</b>
<b>Apresentação</b>	<b>05</b>
<b>Introdução</b>	<b>07</b>
<b>Biopolítica</b>	<b>09</b>
<b>Bioteχνologias</b>	<b>12</b>
Bioteχνologia Verde	14
Bioteχνologia Vermelha	16
PGH (Projeto Genoma Humano)	17
NTRc e G (Novas Teχνologias Reprodutivas Conceptivas e Genéticas)	19
FIV (Fertilização In Vitro)	20
ICSI (Injeção Intracitoplasmática de Espermatozóide)	22
Heteroplasmia mitocondrial	22
DGPI (Diagnóstico Genético Pré-Implantacional)	23
Clonagem	24
Clonagem Animal	25
Clonagem Humana	26
<b>Eugenia</b>	<b>28</b>
<b>Bionanoteχνologia</b>	<b>31</b>
<b>Biodiversidade</b>	<b>34</b>
<b>Biopirataria</b>	<b>39</b>
<b>Patentes</b>	<b>44</b>
<b>Biossegurança</b>	<b>47</b>
<b>Bioética</b>	<b>50</b>
<b>O que já realizamos.</b>	<b>54</b>
<b>O que podemos fazer?</b>	<b>55</b>
<b>Sites Consultados</b>	<b>56</b>
<b>Bibliografia Consutada</b>	<b>57</b>

### Fundação Heinrich Böll

Com sede em Berlim, a Fundação Heinrich Böll é uma organização política sem fins lucrativos, ligada à coalizão partidária alemã Aliança 90/Os Verdes. Seu objetivo primordial é promover o conceito de cidadania e os valores democráticos por meio do debate crítico das questões sociopolíticas, econômicas e culturais relevantes de nosso tempo.

Mantém parcerias em 55 países com indivíduos, grupos e movimentos da sociedade civil envolvidos na preservação do meio ambiente, na luta pelos direitos humanos e no fortalecimento do protagonismo social e político das mulheres.

A Fundação Heinrich Böll atua no Brasil desde 1990. Em 2000, inaugurou o escritório próprio no Rio de Janeiro para estreitar a cooperação e intensificar o intercâmbio entre pessoas e instituições no Brasil e na Alemanha. Desde 2004, o escritório também é responsável por programas em todo o Cone Sul.

O fortalecimento da cidadania compreendida como exercício pleno e irrestrito dos direitos políticos, sociais, econômicos e culturais é o pressuposto civilizatório da democracia plena. Por meio da sensibilização da sociedade, do apoio a movimentos e processos participativos e da mobilização de pessoas e instituições, a Fundação Heinrich Böll quer contribuir para a construção de uma sociedade mais equitativa.

Ao apoiar publicações sobre a temática abordada neste caderno, ela procura sensibilizar a opinião pública para temas emergentes e fundamentais na sociedade.

### Ser Mulher

O Ser Mulher - Centro de Estudos e Ação da Mulher Urbana e Rural -, entidade sem fins lucrativos fundada em agosto de 1989, com sede no município de Nova Friburgo, RJ, caracteriza-se por ter adotado, a partir do ano de 2000, uma estrutura organizativa semi-aberta-matricial, investindo na formação continuada de seus quadros técnicos e políticos, e promovendo a capacitação de lideranças femininas comunitárias com intervenção nos níveis municipal e regional. Atua também nos níveis nacional e internacional.

Suas atividades organizam-se em torno de três programas: 1) Programa de Saúde, Bioética e NTRC e Genéticas; 2) Cidadania, Direitos e Violência Contra a Mulher; e 3) Desenvolvimento Local e Sustentável; Programa Crisálida - Sustentabilidade Institucional, que implicam a formação de lideranças comunitárias, com estímulos à participação e organização das mulheres de baixa renda.

A missão institucional do Ser Mulher é criar consciência na sociedade sobre as desigualdades de gênero e promover mudanças em prol da cidadania e da autonomia das mulheres. As perspectivas feministas se contextualizam na crise da modernidade e se fundamentam no respeito à integridade do ser humano e a suas relações com a natureza.

As linhas de ação da entidade compreendem: formação e estímulo às mulheres de baixa renda para sua participação social e organização autônoma em âmbitos de intervenção municipal e regional; capacitação e empoderamento das mulheres; estímulos e incidência nas políticas públicas; assessoria, capacitação e fortalecimento da sociedade civil na perspectiva de gênero; articulação política, participação e formação de redes, entre outras.

O Ser Mulher apóia o fortalecimento da autonomia das mulheres, dos grupos e dos povos, para que, pela consolidação e ampliação de estratégias de resistência, seja possível a construção de uma sociedade ética, justa e responsável.



### Por que fazer um caderno sobre biopolítica?

Trata-se, na realidade, de um convite para pensar. E, para isso, propomos criar um tempo próprio para momentos de reflexão sobre temas que dizem respeito à nossa civilização e ao nosso futuro. Devemos compreender as grandes mudanças ocorridas na história da Humanidade dos pontos de vista econômico, social, ético, político e cultural, e enfrentar nossas dúvidas ou tomar posição quanto a ser este o mundo que queremos. Neste mundo, a natureza, todos os seres vivos e o conhecimento tornaram-se comerciáveis e a vida, em seus íntimos componentes, corre o risco de passar a ser propriedade privada.

Com as novas tecnologias e seus usos, vivemos um momento de grandes mudanças, como as já propiciadas na história da Humanidade, entre elas a Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, que introduziu novas máquinas e artefatos para facilitar a vida das pessoas e otimizar o trabalho para o capital. Veremos, aos poucos, as diferenças entre essa revolução e a que vivemos agora, isto é, quais são as diversas mudanças históricas e seus impactos sobre a natureza e os seres humanos, a partir do grande desenvolvimento do conhecimento sobre a vida.

Hoje em dia, tudo se passa a uma velocidade incalculável. Há quem diga que estamos todos dentro de um “trem-bala”, no sentido de haver “algo ou alguém” que se apodera de nossa capacidade de, indo mais devagar, entender o momento da civilização que estamos vivendo, preservar nossa forma de ser e nossa liberdade, e sermos seres humanos, homens e mulheres, donos de nosso próprio tempo para pensar, decidir, participar, criar.

Para refletir sobre tudo isso devemos dominar uma linguagem que sempre nos parece muito difícil e nos deixa tensos, que é a linguagem da ciência, da tecnologia, dos diversos setores do conhecimento especializado e, também, da filosofia e das ciências humanas. Ou seja, devemos ter informação clara, e é fundamental perder o medo da crítica e exercer o pensamento livre.

Para o processo de aprendizagem são necessários os esclarecimentos conceituais, o resgate histórico das questões, exemplos e indagações. E, para a eficácia desse processo, devem contribuir o estímulo ao debate, o despertar de novas dúvidas e perguntas, o favorecimento da integração dos diversos temas e o fortalecimento da articulação da sociedade civil para sua intervenção e participação de forma ativa e consciente.

Este caderno pode ser usado no trabalho social por associações comunitárias, ONGs, movimentos sociais, associações de profissionais de diversas áreas, grupos de direitos humanos e todas as pessoas que, de uma ou de outra maneira, são formadoras de opinião, capacitadoras, ativistas e multiplicadoras atuando junto a diferentes públicos, preocupadas com o futuro da vida em geral e da vida humana em particular na Terra. Nessa perspectiva, os textos aqui apresentados trazem um conteúdo relativo a todos os setores/temas abrangidos pelo que chamamos de **biopolítica** e contam com questões, perguntas ou idéias para refletir que, trabalhadas coletivamente, contribuirão para o próprio processo de apropriação, problematização e aprofundamento das temáticas. Esses temas são biotecnologias, biodiversidade, biopirataria, biossegurança, eugenia, bionanotecnologia, patentes e bioética.

Esperamos, assim, que este caderno represente um estímulo para o desenvolvimento de outras iniciativas dirigidas a públicos diversos, com necessidades, inserções e interesses específicos.

**Thomas Fatheuer**

Diretor do Escritório Rio de Janeiro  
Fundação Heinrich Böll.

**Alejandra Rotania**

Coordenadora Executiva de Programas  
Ser Mulher - Centro de Estudos  
e Ação da Mulher Urbana e Rural.

## INTRODUÇÃO



O ser humano tem a capacidade de olhar a vida e o tempo e como se desenvolve a história da qual ele é protagonista. Olhando antigas fotografias podemos perceber a diferença, por exemplo, entre o modo de vestir de cem anos atrás e o de hoje. Remontando à Antigüidade, podemos até imaginar um ser humano contemplando a olho nu o universo como um círculo imenso contendo tudo aquilo que é possível observar e perceber com os nossos próprios sentidos. Um círculo pleno de significados que explica quem ele é propriamente e toda a vida a seu redor.

Mais adiante, esse ser inventa e fabrica ferramentas e artifícios para comprovar aquilo que vê, e inventa teorias para explicar as coisas, a natureza, os movimentos, o céu, a Terra, tudo em harmonia. Tudo aquilo que existe o supera. Inventa o telescópio, pois o mundo é grande demais e é preciso abranger

o máximo. Logo depois, inventa o microscópio, e um mundo inimaginavelmente pequeno se apresenta a seus olhos. Ao longo do tempo e com o aperfeiçoamento cada vez maior desse instrumento, descobriram-se muitas outras coisas sobre a natureza e a matéria que não só a cor e a forma, entre elas o “coração da matéria”, isto é, a substância que se encontra no núcleo das células de todos os seres vivos e é responsável pela hereditariedade e pela formação dos novos seres vivos.

Num tempo muito remoto, as mulheres se deitavam na terra úmida, sobre folhas macias, para terem seus bebês e acreditavam que eles haviam sido fecundados nas fendas das rochas de um modo milagroso. Bem adiante na História, os especialistas fabricaram instrumentos para que as crianças nascessem em uma sala de hospital, por meio de uma cirurgia, ou para que os futuros bebês fossem concebidos em vidros nos laboratórios, fora do corpo da mulher, sem necessidade da relação sexual.

A forma de conhecer e de agir dos seres humanos mudou, assim, de acordo com esse novo

conhecimento. Conhecer o íntimo, o “muito pequeno”, a célula e seus mínimos componentes permitiu manipular a matéria e modificá-la, e até abrir a perspectiva de criar novos seres, substâncias e procedimentos que antes não existiam, fabricando novos produtos para sustentar a economia mundial. Novas revoluções e novas tecnologias vieram. Revelaram-se novas formas de relação dos seres humanos com a natureza, e nós, atualmente, devemos compreender quais são as diferenças dessas mudanças, seus significados, seus riscos, seus benefícios...

... e nossa responsabilidade para com o futuro!!!!

Vamos tentar conhecer juntos este que um escritor norte-americano chamado Aldous Huxley denominou “admirável mundo novo”.

B  
INTRODUÇÃO

## BIOPOLÍTICA

Biopolítica é algo tão antigo quanto a organização das primeiras cidades, quando o termo se referia mais especificamente à maneira com que o Estado se apropriava dos corpos e das sexualidades dos cidadãos para sustentar um modelo político e econômico determinado. A vigilância sobre a virgindade das mulheres, isto é, a preservação de sua castidade, por exemplo, era um mecanismo da Igreja e do Estado para controlar a sexualidade feminina e a procriação para fins sociais e econômicos. O pesquisador francês Michel Foucault falou muito bem a respeito disso.

Agora, de acordo com o filósofo alemão Hans Jonas (1903-1993), o centro da disputa política é a vida biológica e a possibilidade de “fazê-la” ou “modificá-la” em sua essência, o que nunca tinha acontecido na história da Humanidade. A biopolítica acrescenta hoje novas questões. Referimo-nos a outras realidades materiais-biológicas (células, cromossomos, moléculas, genes) que, no caso da biotecnologia, por exemplo, têm utilidade econômica e passam a ser apropriadas pelas grandes corporações capitalistas. No contexto atual, a técnica, a ciência e a indústria intimamente relacionadas entre si transformam-se em pilares do sistema econômico.

A biopolítica é um campo que permite agregar, aproximar, associar setores da realidade relacionados com a vida, a natureza e o conhecimento, cujas mudanças ao longo do tempo foram provocadas pela indústria, pela ciência e pela tecnologia, que hoje disputam o campo político-econômico mundial.

Quais são os setores da realidade e os ramos da ciência que podem se agrupar no campo da biopolítica? Podemos citar, entre outros, a biotecnologia, a engenharia genética, a biossegurança, a biopirataria, o problema da água, a privatização e informatização do conhecimento, o acelerado desenvolvimento da biomedicina, as experiências científicas, a artificialidade e a mercantilização da



reprodução humana, as pesquisas utilizando tecido embrionário e a bionanotecnologia. Esses setores da realidade, que aqui não esgotaremos mas buscaremos desenhar, fazem parte de uma economia e de uma política que transformam a vida e a natureza como um todo em fatias de mercado e em objeto de mercantilização.

Ao campo da biopolítica acrescenta-se a descoberta de uma dimensão inexplorada da Natureza, que é a informação. Por exemplo: cada ser vivo é portador de uma informação; seus recursos genéticos podem ser patenteados, isto é, declarados propriedade particular, como qualquer outro objeto - uma casa, um terreno, animais etc. Assim como o material, a informação da qual este é portador também pode ser patenteada.

O conhecimento sobre a realidade íntima da vida biológica pode ser transformado numa mercadoria, no sentido do grande valor que adquire para as indústrias. A informação sobre os recursos genéticos pode ser vista como uma das bases da nova fase do capital mundial. Todos esses aspectos provocam uma grande mudança histórica na humanidade.

As associações entre os setores que compõem o campo da biopolítica são, em geral, pouco percebidas. A biotecnologia tem condições de fabricar em laboratório sementes agrícolas que não existiam na natureza, modificando sua organização genética. Embriões humanos podem ser criados em laboratório, por meio de técnicas genéticas de melhoramento da qualidade. Ou seja, sementes e embriões têm coisas em comum: são produtos de uma mesma técnica, podem ser manipulados do mesmo modo e, como veremos ao avançar nesta cartilha, são frutos de um mesmo objetivo cultural, econômico e político.

Os agricultores ou as pessoas comuns têm, em geral, pouca ou nenhuma informação do que ocorre no mundo da medicina e da complexa tecnologia da reprodução, e os médicos ignoram o que acontece com as sementes modificadas e os efeitos dessas mudanças na saúde das pessoas. Contudo, não podemos viver como se a realidade fosse uma série de caixinhas isoladas.

**Uma mesma técnica serve para modificar toda forma de vida, qualquer que seja a espécie, e as conseqüências disso podem significar grandes benefícios ou riscos incalculáveis para a humanidade e a natureza como um todo.**

Há quem diga que a civilização atual deve ser criticamente analisada, buscando-se os sentidos éticos e políticos que se perderam ou se esconderam por trás de algo altamente valorizado e mal compreendido - o progresso. O progresso não é necessariamente uma coisa boa, altamente positiva, que não mereça avaliação e crítica. É preciso saber o que entendemos por progresso e conhecer também seu lado obscuro, perceber que tem uma face oculta a ser desvelada. Isto é, há uma tendência, em nossa cultura, de encarar o conhecimento, as técnicas, os novos produtos, artefatos, como avanço e progresso, sem colocar nada em questão, considerando somente o lado positivo.

O grande desenvolvimento da ciência e da tecnologia e as características do capitalismo, hoje, que se manifestam no que aqui propomos chamar de **biopolítica**, oferecem perigos que não estão distantes. Veremos que se trata de uma realidade já existente, cujos significados a sociedade ainda não compreende. Descobrir esses significados (que podem ser negativos ou positivos) e tomar posição a respeito deles é responsabilidade de cada dia para a sociedade como um todo.

**Vamos pensar!**  
**É importante a discussão destes temas? Quem discute?**  
**Quem deveria discutir?**  
**Por quê?**



Um setor fundamental que define o território da Biopolítica é o da **biotecnologia**. Como vimos nas páginas anteriores, a ciência e a tecnologia da vida, que se desenvolveram com grande dinamismo nos últimos tempos, determinaram um modo de ver a natureza, a vida e o conhecimento radicalmente diferente do que se tinha antigamente e permitiram a intervenção do ser humano na natureza de maneira nunca vista antes na história da humanidade.

No século XIX, um monge chamado Gregor Mendel (1822-1884), nascido na atual República Tcheca, começou suas experiências com ervilhas de 34 tipos de sementes diferentes, tendo em vista a cor das flores, se elas eram rugosas ou lisas e como essas características eram passadas de uma geração a outra. Ele buscava, assim, entender o mecanismo da hereditariedade, ou seja, as características transmitidas de progenitores a descendentes, por meio de técnicas tradicionais convencionais, misturando manualmente ervilhas de diferentes tipos e observando o que acontecia ao longo do tempo. Foi assim que ele descobriu as leis da hereditariedade, fundando, desse modo, uma nova ciência: a genética.



A **biotecnologia tradicional**, ao modo de Mendel, compreendia procedimentos aplicados aos processos biológicos de diferentes espécies, que permitem manipular plantas, microorganismos e animais, sem atingir ou modificar sua estrutura. Mendel utilizava a técnica de “hibridação”, o cruzamento entre espécies diferentes a partir da observação e da explicação dos fatos tal como são percebidos. Na biotecnologia tradicional usavam-se bactérias para fermentar suco de uvas, produzir vinho e fungos, transformar leite em queijo, fabricar o pão etc., por meio de métodos artesanais e mecânicos. A partir do século XIX, com o progresso da técnica e da ciência, especialmente do ramo da microbiologia, assistimos a grandes mudanças.

Biotecnologia é sempre uma técnica de manipulação dos seres vivos e da matéria orgânica, mas, a partir de um determinado momento da história, tornou-se possível “convencer” (tecnologicamente) uma célula a fazer algo para o qual ela não estava programada. Dizendo de outro modo, consegue-se transformar organismos em seu estado “natural” em “outra coisa”, como veremos constantemente neste caderno. Por quê e como? Porque se conhecem os componentes da célula, suas substâncias, suas partículas, as características do núcleo, os genes e se têm as condições de manipulá-los a partir das informações assim obtidas.

Da combinação de **biotecnologia** com a **engenharia genética** surgiram os OGMs (organismos geneticamente modificados) e os OVMs (organismos vivos modificados).

## Biotecnologia e Engenharia Genética

A **biotecnologia** usa uma série de conhecimentos (físicos, químicos, biológicos) e de técnicas ou procedimentos que conseguem reformar, reconstituir, reproduzir ou até criar seres vivos que não existem na natureza.

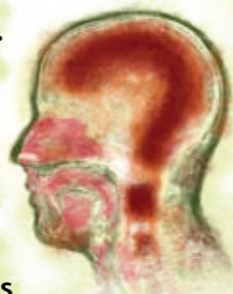
A **engenharia genética**, inventada em 1971, é uma técnica que não apenas permite observar os processos biológicos, físicos e químicos do DNA, mas também intervém, corta, subtrai, substitui genes.

As novas tecnologias têm condições de transformar uma ervilha em algo novo, inédito, por meio da manipulação dos genes, que são pedaços variados de DNA. Pode-se, assim, eliminar o efeito do

gene responsável pelo cheiro de morango e produzir essa fruta sem seu cheiro característico; pode-se, também, substituir o gene responsável por um aroma e substituí-lo pelo de limão, e assim por diante, e, desse modo, temos algo “novo”: um morango com cheiro de limão. São as tecnologias que operam mudanças específicas no DNA (ácido nucléico) ou no material genético que se encontra no núcleo das células de todas as espécies vivas e é responsável pela reprodução e pela hereditariedade. Quando se agregam ou se acrescentam genes de uma espécie a outra, o resultado é um organismo **transgênico**. Manipuladas e alteradas as células germinativas (reprodutoras) de uma espécie ou reorganizados seus recursos genéticos, essas mudanças serão para sempre, ou seja, atingirão todas as futuras gerações. É por isso que se diz que a engenharia genética, com a manipulação do DNA, possibilita “reorganizar a vida”. O que era, por exemplo, uma ervilha pode ser programado para ser uma ervilha que não existia antes na natureza e que, em geral, entende-se, deve ser propriedade de quem inventou essa “nova organização”. Daí a busca pelas patentes.

#### Para refletir e discutir.

As aplicações da engenharia genética na modificação dos seres vivos são inimagináveis. Nos jogos olímpicos do futuro, por exemplo, além dos exames antidoping realizados nos atletas, para detectar substâncias proibidas, poderão, estimulados pelo desenvolvimento tecnológico, ser aplicados outros, mas estes voltados a detectar genes modificados com a finalidade de aumentar tamanho, agilidade, velocidade e outros atributos considerados estratégicos numa atividade (o esporte) cada vez mais competitivo. Você já pensou sobre isso? Quais podem ser os significados do uso dessa tecnologia para a natureza em geral e para os seres humanos?



BIOTECNOLOGIAS  
14

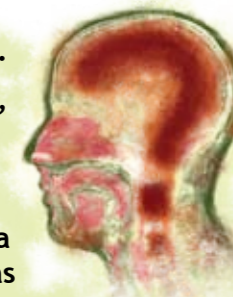
alfaces com vacina contra hepatite B, tomates que ajudam a prevenir câncer de próstata, criando-se espécies inexistentes na natureza.

As empresas que utilizam a engenharia genética têm colocado no mercado produtos transgênicos vegetais. Existe uma vasta produção de sementes geneticamente modificadas - de soja resistente a herbicidas, de tomates com maior durabilidade e de milho imune a insetos.

A soja transgênica possui características que a tornam resistente ao glifosato, que é um poderoso herbicida. Ela resultou de uma experiência, feita por uma grande empresa, em que parte de uma bactéria encontrada no solo foi introduzida na semente.

#### Você sabia...

... que um trecho do DNA extraído da planta *Saponaria officinalis*, espécie silvestre americana, é inserida em sementes de algodão? O grão cultivado germina e desenvolve-se normalmente. Quando a planta amadurece, o gene “exterminador” (terminator, em inglês) entra em ação, a planta torna-se estéril e não produz outra geração. Na safra seguinte, os agricultores poderão ser obrigados a comprar novas sementes do fabricante. A tecnologia poderá vir a ser aplicada em espécies florestais e animais, até mesmo em peixes.



BIOTECNOLOGIAS  
15

A utilização da engenharia genética e dos produtos transgênicos significa riscos para o meio ambiente, para o espaço de vida de todas as espécies. Por exemplo, um problema grave é o da contaminação de lavouras convencionais ou ecológicas, porque é muito difícil controlar a propagação: o vento, os insetos, pássaros, a água da chuva fazem com que o pólen de uma planta atinja outras localizadas a quilômetros de distância.

Em um experimento realizado na Universidade de Cornell, em Nova York, pesquisadores constataram que, após quatro dias alimentando-se lagartas da borboleta Monarca com folhas contendo pólen geneticamente alterado de milho, quase metade das lagartas morreram e a outra metade comia uma quantidade nitidamente menor. O milho transgênico contém uma substância orgânica tóxica que serve para combater as pragas.

No Peru, uma empresa americana, sem licença para realizar a pesquisa no país, experimentou um soro derivado de arroz transgênico com proteínas recombinantes produzidas nos Estados Unidos em bebês com quadro de diarreia severa, que apresentaram reações alérgicas e, segundo as mães, têm hoje saúde delicada, manifestando reações alérgicas a quase tudo. Já está praticamente comprovado que determinadas substâncias usadas nos alimentos transgênicos são tóxicas, sendo responsáveis por alergias variadas e por tornar o organismo humano resistente aos antibióticos.

### Biotecnologia Verde

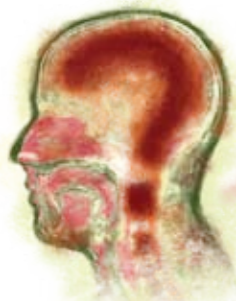
Retomando o tema da engenharia genética, deveríamos perguntar: então, o que é um organismo **transgênico**? A partir do uso da engenharia genética, como técnica, ou da biotecnologia, realizam-se cruzamentos artificiais em laboratório para inserir genes de uma espécie (como planta ou sementes) em outra (um animal). Desse modo, cultivam-se tomates que não amassam, rosas com cheiro de limão,



## Biotecnologia Vermelha

Como já foi dito, a biotecnologia aplicada aos animais e aos seres humanos é denominada **vermelha**, em referência à cor do sangue.

Quais seriam os objetivos de fabricar animais transgênicos? Obter espécies para experimentação; aumentar a produtividade dos sistemas pecuários tradicionais (crescimento mais rápido); melhorar determinadas qualidades; e preparar os animais para transplantes de órgãos.



Você sabia...

... que mosquitos transgênicos estão sendo criados no Brasil para alcançar a cura para a dengue, ou seja, mosquitos incapazes de transmitir a doença?

Além de ser usada na produção de sementes, árvores e alimentos, a transgenia é aplicada à fabricação de medicamentos e diversas outras substâncias, para variados fins. As multinacionais farmacêuticas investem esforços e dinheiro para transformar mamíferos transgênicos em verdadeiros fabricantes de substâncias de interesse farmacêutico. Elas não se organizam para derrotar a fome ou a doença no mundo; estão interessadas somente em se apropriar de fatias cada vez maiores de um mercado mundial que hoje representa mais de seis bilhões de pessoas.

Atualmente há fêmeas de mamíferos transgênicos que produzem leite com diversas substâncias de interesse econômico, tanto para aplicação humana como para outros animais. Entre essas substâncias estão fatores de coagulação, insulina, hormônios e vacinas. A ovelha Polly, para cuja produção se utilizaram genes humanos, foi uma biofábrica de propriedade da empresa PPL Terapêutica.

Outros exemplos de transgenia são: o gado que recebeu o hormônio de crescimento para aumentar a produção de leite; os porcos que receberam genes humanos para produzir medicamentos ou para que seus órgãos estejam preparados para a reposição de órgãos humanos; o peixe que brilha nos aquários, obtido pela mistura de genes de paulistinha com os de uma água-viva fosforescente. Este último exemplo mostra que até produtos de decoração e de estimação não escapam às empresas de biotecnologia.

**Ainda não há liberação dos transgênicos em geral no Brasil. A única produção transgênica autorizada é a da soja, em alguns estados.**

A biotecnologia vermelha aponta para um campo muito amplo de aplicação das novas tecnologias, não sendo possível aqui abranger todos. Portanto, serão destacados somente o **PGH (Projeto Genoma**

Humano) e as **NTRc e G (Novas Tecnologias Reprodutivas Conceptivas e Genéticas)**.

## PGH (Projeto Genoma Humano)

O PGH iniciou-se formalmente nos Estados Unidos, em 1990, para em seguida ter a participação de vários outros países, incluindo o Brasil. Seu objetivo era identificar, mapear e seqüenciar os genes do corpo humano.

Mapear significa descobrir onde está cada gene nos cromossomos; seqüenciar significa descobrir em que ordem estão os pares das bases químicas (timina, guanina, citosina e adenina) que compõem o DNA. Isso para depois estudar que tipo de função tem cada gene.

Conhecendo a função dos genes, abre-se um leque inestimável e sempre crescente de conhecimento e intervenção nas diferentes formas de vida e na natureza como um todo. Isso pode ser visto pelo ângulo positivo, considerando-se o progresso da ciência e da tecnologia, ou pelo negativo, tendo em conta os riscos imprevisíveis desse progresso para a humanidade.

A tecnologia genética pode ser utilizada para se obterem informações sobre a origem das populações e das migrações do mundo, as características das etnias, as causas das anomalias e doenças, as especificidades da diversidade animal, as possibilidades de elaboração de medicamentos e de fabricação de armas biológicas, entre outras. Na área ligada à saúde e à medicina em geral, pode-se incluir, por exemplo, a elaboração de testes genéticos que oferecem a possibilidade de investigar a tendência a

doenças futuras, como câncer de intestino e de mama, bem como de diagnosticar malformação genética nos fetos já nas primeiras semanas de vida. Também é possível, por meio dos testes, identificar a tendência a baixa estatura e o fato de o desempenho sexual e de a perda gestacional poderem ser associados ao patrimônio genético.

À medida que a tecnologia genética se incorpora à medicina de alta complexidade, os testes acessíveis a uma determinada camada social tornam-se banais e são vistos muito levemente como uma tecnologia de ponta “salvadora”, mas sua qualidade tem sido considerada duvidosa em vários estudos. Um teste genético de eficácia reconhecida, aceito e muito utilizado é o chamado “teste de paternidade” ou “teste de DNA”, que permite descobrir quem é o/a genitor/a da criança. Esse teste é também usado no campo judicial, especificamente na área criminal.

Imaginemos que, em um futuro próximo, os genes responsáveis por nossa inteligência sejam localizados e torne-se possível identificar, por meio da análise do DNA, qual será o potencial genético de um indivíduo quanto a essa característica.

Para refletir e discutir.

Como poderia ser usada essa informação?

Seriam instituídos testes genéticos antes da admissão de crianças em escolas, jovens em universidades ou candidatos a empregos?

Haveria discriminação ou maior tolerância em relação aos menos dotados?

Empregadores e companhias de seguro-saúde teriam acesso às informações?

Quem vai controlar a confidencialidade das informações genéticas?



BIOTECNOLOGIAS  
18

Dadas a quantidade inestimável de informações e a velocidade com que se devia trabalhar no Projeto Genoma Humano, dependeu-se muito das tecnologias de informática, e isso provocou um grande desenvolvimento na área de computação ou da chamada **Bioinformática**, que é parte essencial da genética atual. Os fragmentos de DNA foram enviados pelos laboratórios a bancos de dados internacionais de seqüência genética. Especula-se que, por trás de tanta pressa, está a indústria farmacêutica buscando impulsionar os rentáveis negócios dos “kits de diagnósticos genéticos”, bases da medicina preditiva, isto é, da medicina que pode prever possíveis doenças.

Na era que se seguiu à análise do genoma humano, denominada “era pós-genômica”, desenvolveu-se o setor de pesquisa **farmacogenômica** ou **farmacogenética**, que estuda a relação dos genes com os remédios e as pessoas, e também os constantes problemas de efeitos colaterais de medicações, que têm obrigado a indústria farmacêutica a retirá-las do mercado.

## NTRc e G (Novas Tecnologias Reprodutivas Conceptivas e Genéticas)

Os conhecimentos e os procedimentos obtidos nas experiências de reprodução animal da biotecnologia vermelha foram transferidos para a reprodução humana. Com isso, a tecnologia da medicina científica contemporânea tem provocado mudanças inéditas no modo de procriação. Em geral, os resultados negativos das experiências em animais foram ocultados, com o objetivo de impedir possíveis rejeições das futuras usuárias das técnicas inerentes.

As mudanças na reprodução foram radicais. Eliminou-se a necessidade da relação sexual própria dos mamíferos para essa finalidade, pois a união do óvulo com o espermatozóide (fecundação sexuada) passou a ser realizada por meio de fertilização em laboratório, e não dentro do corpo feminino ou das fêmeas. Portanto, a relação sexual humana e o cruzamento animal tornaram-se desnecessários para fins de reprodução. A técnica da clonagem, que permite obter um novo indivíduo como se fosse uma cópia, manipulando o núcleo das células, deu lugar à fecundação assexuada, isto é, na qual o espermatozóide já não é mais necessário para a reprodução, assinalando-se um momento de extrema mudança.

Tais procedimentos biotecnológicos são denominados, na área médica, **procriação medicalmente assistida** ou **reprodução humana assistida**, para acentuar os aspectos médicos e de saúde das técnicas. Embora a engenharia genética e a tecnologia genética façam parte desses procedimentos, o fato de serem considerados eventos médicos obedece à intenção de que eles se desvinculem de questões ligadas à indústria, ao comércio, aos interesses econômicos de grandes corporações, à engenharia genética e à biotecnologia, buscando a preservação do mercado.

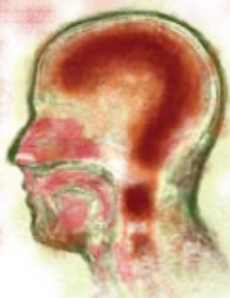
A biotecnologia aplicada ao processo de reprodução animal e humana responde ao grande desenvolvimento da tecnologia de alta complexidade nessa área e a interesses econômicos. Tudo isso significa basicamente um fabuloso incremento do lucro das grandes empresas em seus diversos setores, maior rapidez e dinamismo na produção animal e a ampliação do setor ligado ao desenvolvimento da medicina humana reprodutiva, da farmacologia, entre outros ramos, com a finalidade de criar novas formas de mercantilização da vida.

Esses aspectos nos levam a refletir sobre quais são os interesses ou os motivos de se propor a utilização de tais técnicas de forma banal, em casos de infertilidade feminina ou masculina, em vez de se apresentar ao casal infértil um programa de cura ou tratamento da infertilidade, que teria como objeto a saúde reprodutiva. As NTRc e G são, na verdade e em geral, um mecanismo de substituição do problema, e não um tratamento para a infertilidade.

BIOTECNOLOGIAS  
19

Você sabia...

... que alguns estudos internacionais indicam uma redução média de 50% na concentração espermática de homens que vivem em países industrializados? Os homens expostos à poluição do ar apresentam alteração na velocidade e na forma da estrutura dos espermatozoides mais freqüentemente do que os jovens menos expostos, que vivem na zona rural.



### FIV (Fertilização In Vitro)

A FIV (fertilização in vitro) - ou seja, na proveta, é o tipo de fecundação que se realiza fora do corpo feminino. Por essa técnica, capturam-se os óvulos, colhem-se os espermatozoides; ambos são colocados na proveta do laboratório e espera-se pela fecundação. Na coleta dos óvulos, as mulheres devem receber consideráveis doses de hormônio para produzir mais óvulos e garantir o sucesso do procedimento. Essas altas doses de substâncias, algumas delas produzidas por engenharia genética, podem provocar a chamada síndrome da hiperestimulação ovariana, que apresenta efeitos leves, moderados ou graves, entre os quais trombose, danos aos ovários e aumento de volume, ruptura e hemorragia na cavidade abdominal, na caixa torácica e em volta do coração. Os sintomas possíveis são dores pélvicas, náuseas, vômitos e dificuldades respiratórias e renal. Há riscos ainda desconhecidos implicados nesse procedimento para os bebês, resultantes do tipo de substância utilizada para otimizar o número de óvulos a serem fecundados e garantir sucesso no procedimento.

BIOTECNOLOGIAS  
20



Uma vez fecundados in vitro, os embriões são transferidos ao útero. Atualmente no Brasil podem ser transferidos até 4 embriões. Aqueles que não são transferidos podem ser doados a terceiros ou congelados. Daí a discussão sobre o uso dos embriões congelados das clínicas de fertilização in vitro para estudos e pesquisas, por exemplo, ligados à questão das células-tronco.

No Brasil, alguns projetos específicos de regulamentação das técnicas reprodutivas ou da reprodução assistida surgiram em 1993. Ao projeto de lei 1.184, de 2003, foram anexadas as principais propostas legislativas. Atualmente esse projeto está aprovado no Senado Federal em sua forma última, mas ainda se encontra tramitando no Congresso. Emendas e mudanças na relatoria do Projeto, durante o processo legislativo, provocaram alterações, entre as quais as mais importantes são: a limitação do número de embriões que poderiam ser produzidos e transferidos (somente dois) e a proibição do armazenamento (congelamento) dos demais.

A FIV abriu definitivamente as portas para uma cadeia inestimável de possibilidades cada vez maiores de associação da medicina reprodutiva com técnicas complementares, técnicas genéticas, indústria, entre outras.

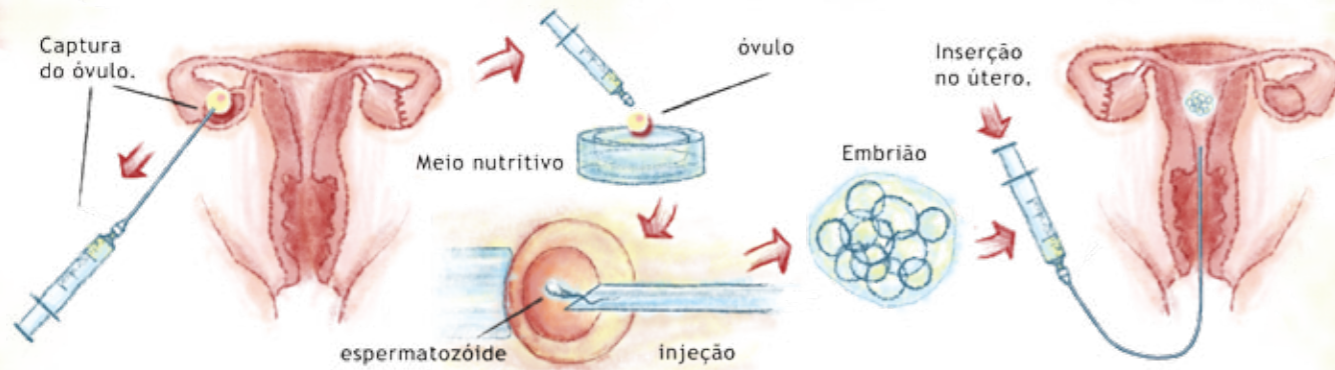
O exame pré-natal, por exemplo, concebido para verificar e diagnosticar doenças e alterações que possam comprometer a saúde materna e fetal, tem propiciado o contato das mulheres com o aconselhamento genético. Desse modo, além das recomendações costumeiras, é cada vez mais freqüente a indicação para a realização de testes genéticos para garantir o sucesso da gravidez, especialmente na rede particular. Embora esses testes, quando devidamente indicados, possam trazer benefícios, é preciso atentar para o fato de que são muitas vezes solicitados mesmo quando os testes tradicionais não sugerem a existência de qualquer problema com a criança ou com a mãe.

Nos Estados Unidos, um especialista em reprodução humana manifestou que o futuro da reprodução estaria sob a denominação geral de “reprogenética”, avaliando como altamente positiva e inevitável a união das tecnologias reprodutivas com a genética. Esse especialista também é favorável à técnica de clonagem como forma de reprodução. No Brasil, vários bioeticistas e especialistas em reprodução humana são favoráveis também à perspectiva de clonar seres humanos, tendo em vista justificativas como morte de filho, doenças hereditárias, doação de órgãos, escolha de sexo e outras. Seria lícito que um casal planejasse ter por clonagem dois ou mais gêmeos para que cada um deles pudesse ser doador de órgãos para transplante ao outro que não provocasse rejeição?

A proximidade entre as técnicas reprodutivas e as genéticas (que serão descritas mais adiante) pode levar a produzir alterações nos óvulos, espermatozoides ou embriões, e, nesse caso, qualquer alteração será passada de geração a geração. Pode-se, também, fazer uma modificação genética em outro tipo de célula (não-reprodutiva, chamada “somática”, de qualquer tecido do corpo) sem que haja alteração na descendência. Porém, de todas as formas, essas técnicas, sobre cujos efeitos pouco se sabe ainda, podem, “sem querer”, provocar alterações genéticas.

BIOTECNOLOGIAS  
21

## ICSI (Injeção Intracitoplasmática de Espermatozóide)



Uma dessas técnicas é a **ICSI**, sigla da expressão em inglês correspondente a **injeção intracitoplasmática de espermatozóide**, utilizada quando há problemas de infertilidade masculina, como ausência completa, baixa qualidade, pouca motilidade (dificuldade de movimento) e malformação dos espermatozóides, entre outros.

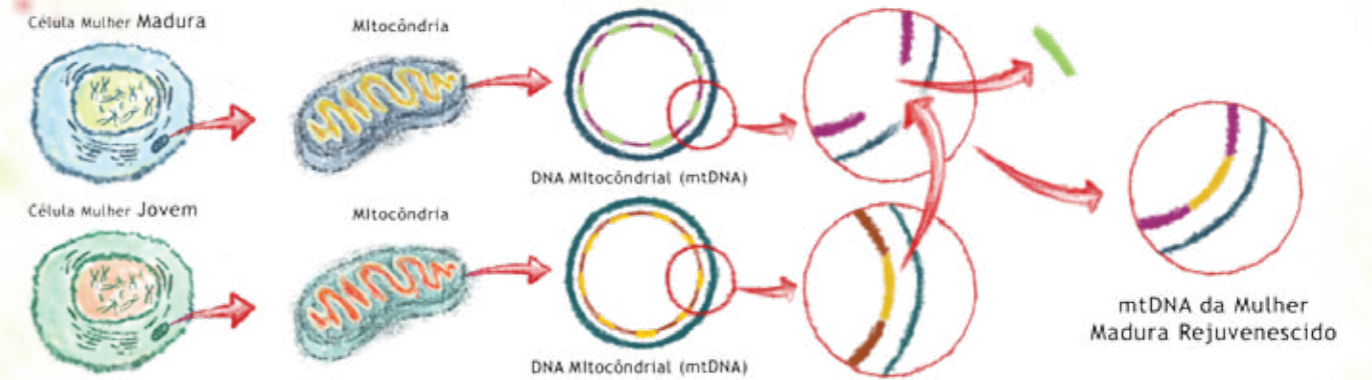
Como é feita a ICSI? Um espermatozóide ou um espermátide (espermatozóide que ainda não se desenvolveu plenamente) é colocado em uma agulha e injetado diretamente no óvulo durante o processo de FIV. O esperma de homens inférteis pode conter alterações genéticas que podem resultar em problemas de saúde futuros ou em anormalidades para os bebês (problemas neurológicos, por exemplo). Além de tratar dos casos de anormalidade do esperma masculino, essa técnica está sendo utilizada desnecessariamente para garantir eficácia no processo da FIV.

Não se sabe ao certo quais são os critérios precisos de utilização da técnica nem suas conseqüência para a saúde das crianças concebidas. Especialistas em reprodução vêm colocando reservas ao uso de células imaturas, alegando que podem ser geradas crianças com anomalias ou doenças mais graves que a do pai.

## Heteroplasmia Mitocondrial

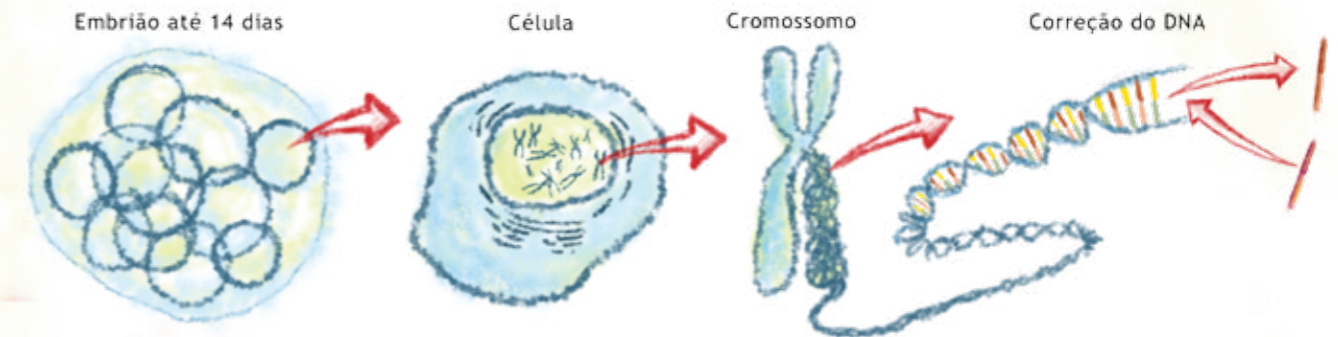
Outra técnica genética é a **heteroplasmia mitocondrial** ou rejuvenescimento de óvulos, que permite reparar os óvulos de mulheres mais velhas submetidas às técnicas de FIV e que podem apresentar problemas no funcionamento de certos mecanismos celulares. Uma substância e o espermatozóide são injetados com uma micro-agulha no óvulo da mulher receptora. Contudo, essa é uma técnica que pode

ser considerada uma modificação genética hereditária, porque a fecundação é produzida com material genético (óvulos) de duas mães diferentes.



Não há consenso quanto às conseqüências do uso dessa técnica nas novas gerações da mulher que a utilizou. Especialistas em reprodução humana avaliam que ela pode resultar em mais de 100 doenças, como alterações do sistema nervoso, problemas cardiovasculares, convulsões permanentes e demências.

## DGPI (Diagnóstico Genético Pré-Implantacional)



Este pode ser considerado, também, uma técnica de modificação genética da espécie. Ele permite a retirada para biópsia de uma única célula de um embrião de até 14 dias para análise dos cromossomos (constituídos por molécula de DNA), a partir da qual é possível identificar se o embrião é afetado por doenças genéticas antes de transferi-lo para o útero. Essa técnica é usada para determinar o sexo do

embrião e, ainda, permite “desenhar” um bebê, por meio da seleção de traços desejáveis e da rejeição dos indesejáveis.

#### Comente...

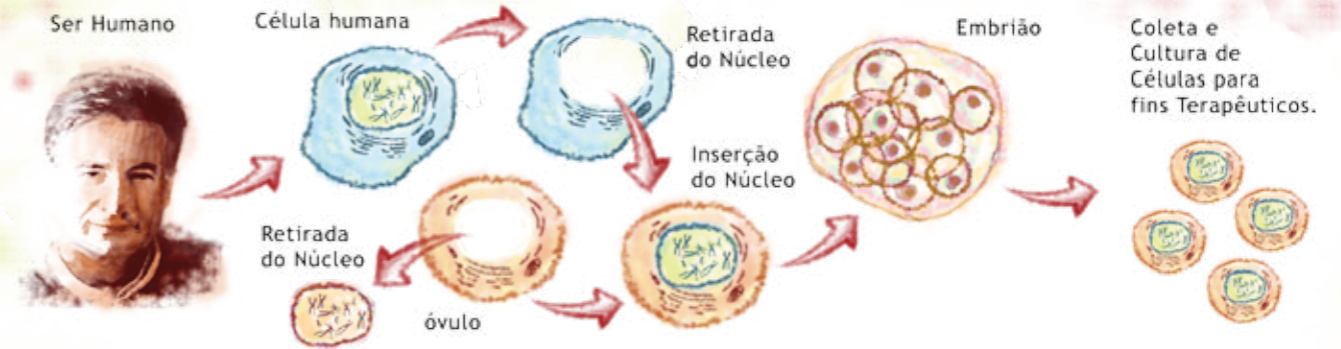
... o que pode significar esta possibilidade tecnológica para a humanidade.

Em 2000, a França anunciou o primeiro bebê selecionado geneticamente, a partir da aplicação dessa técnica, com a finalidade de evitar o desenvolvimento de uma doença hepática grave. Na Itália, efetuam-se quase mil procedimentos de FIV por ano, dos quais cem com emprego do DGPI. Ele é utilizado também no Brasil, embora não haja legislação específica em nível nacional e, portanto, controle social sobre as técnicas que são efetivamente utilizadas. Empresas oferecem esse exame pela internet, devidamente explicado e com informações sobre custos e forma de pagamento.

### Clonagem



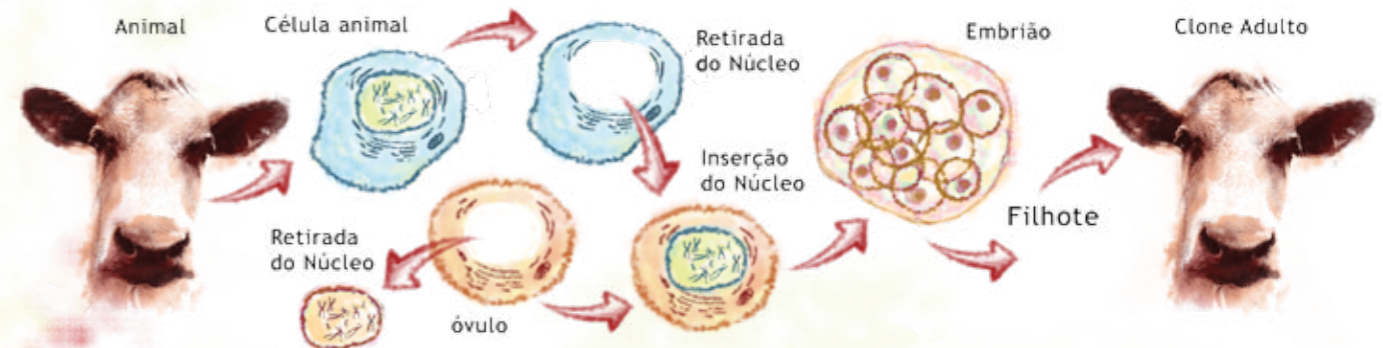
A clonagem, a engenharia genética e a genômica são as três técnicas mais poderosas da biotecnologia. Unidas e associadas a outras técnicas (a bionanotecnologia, por exemplo, que será abordada mais adiante), elas apresentam perspectivas tenebrosas para o futuro da humanidade.



A técnica da clonagem pode ser “à moda antiga” ou ao “modo moderno”. À moda antiga, isto é, por meio da união do óvulo com o espermatozóide in vitro (FIV), leva-se o embrião a se dividir várias vezes utilizando-se estímulos elétricos. Ao modo moderno, com a clonagem radical, uma biotecnologia das mais polêmicas, consegue-se abolir a reprodução sexuada, não sendo necessária a união do óvulo e do espermatozóide para se ter um novo indivíduo. Com isso, como já mencionado, o espermatozóide não tem mais nenhuma função. O núcleo (que contém toda a informação genética) de uma célula adulta (da pele, por exemplo) é retirado e fundido com um óvulo sem núcleo, sendo quimicamente “convencido” a “achar” que é um embrião e começando a se dividir por estímulos elétricos. O resultado é uma cópia genética, uma duplicata do indivíduo doador, qualquer que seja a espécie que se reproduza.

### Clonagem Animal

Em 1997, o Instituto Roslin, da Escócia, anunciou a clonagem da ovelha Dolly, abrindo a perspectiva do uso da técnica no reino animal. Foram utilizados 227 óvulos e produzidos 27 embriões. Anos depois, fez-se a clonagem da ovelha Polly, à qual já fizemos referência.

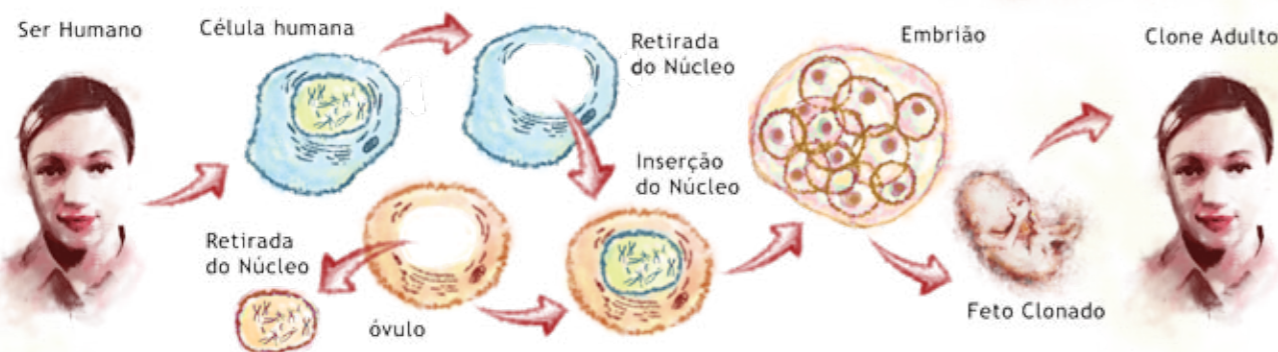


Quando a clonagem de mamíferos começou, nos anos 1990, a intenção era usar animais clonados e transgênicos como “biofábricas”, para produzir - no leite, por exemplo - proteínas de interesse para a indústria farmacêutica, como já foi visto.

No Brasil, empresas se interessam pela clonagem de bovinos. A clonagem da vaca Vitória foi o primeiro caso bem-sucedido de transferência nuclear realizado no Brasil, em 2001. A intenção é aumentar a eficiência da técnica de modo a pôr os “produtos” no mercado o quanto antes, para depois licenciar o conhecimento para quem queira comprá-lo.

O resultado mais comum da clonagem de animais adultos é o aborto dos fetos, seguido da morte dos recém-nascidos. No caso de bovinos, hoje, de cada cem bezerras clonadas que nascem, no máximo cinco sobrevivem até os seis meses de idade. Além disso, por uma série de motivos que os cientistas não entendem muito bem, como falhas na reorganização das células adultas, os clones padecem de várias anomalias (anemia, órgãos mal desenvolvidos, defeitos fatais no coração e nos pulmões, obesidade mórbida, genes desativados, falência do sistema imunológico, artrites, entre outras).

### Clonagem Humana



Para a clonagem humana, as técnicas utilizadas são as mesmas mencionadas para a animal. Ela pode ser usada para fins de pesquisa ou com objetivo reprodutivo, isto é, conseguir um embrião clonado para ser transferido a um útero e levado a termo. Se um embrião é usado com finalidades de pesquisa para, por exemplo, gerar alguns tipos de células-tronco, o processo chama-se clonagem para pesquisa (ou “clonagem terapêutica”). Se, ao contrário, ele é implantado no útero de uma mulher e levado a termo para gerar uma criança, o processo chama-se clonagem reprodutiva.

Em 1993 foram obtidos clones humanos numa universidade norte-americana. Obtiveram-se embriões por FIV, à “moda antiga”, ou seja, um óvulo e um espermatozóide fecundados na proveta foram subdivididos por estímulos elétricos, conseguindo-se 48 embriões. Esses embriões foram descartados. A quantidade de óvulos utilizados em uma experiência é sempre inestimável. Nesse caso, o número e

os tipos de erro, defeitos e “monstrinhos” criados e descartados foram ocultados. A experiência causou grande impacto e o tema foi aos poucos se incorporando à discussão internacional sobre a legitimidade de a clonagem “radical”, ao modo da Dolly, “fabricada” em 1997, ser aplicada aos seres humanos.

A perspectiva de se clonarem células de seres humanos para fins de pesquisa e reprodutivos desencadeou grande debate. A clonagem humana para fins reprodutivos foi objeto de extensa discussão mundial e objeto de legislações restritivas nacionais e internacionais. Até dezembro de 2001, cerca de trinta países haviam proibido a clonagem reprodutiva humana, entre eles o Brasil.

O uso das células-tronco dos embriões (já existentes, provenientes de FIVs e que não foram utilizados ou clonados para tal fim, isto é, células embrionárias humanas que se reproduzem até alguns dias após a fecundação em laboratório) deu lugar, também, a um complexo debate entre diversos setores sociais e institucionais. Essas células (de um embrião de aproximadamente cinco dias ou até 120 horas após a fecundação) ainda não se diferenciaram nas células específicas que são necessárias para formar os tecidos e os órgãos humanos (isto é, pele, tecidos, fígado, coração, e assim por diante), de modo que poderiam ser usadas para curar doenças, reparar órgãos lesados, fabricar tecidos de reposição, entre outras possibilidades.

As células-tronco adultas são encontradas no ser humano, por exemplo na medula óssea, no cordão umbilical e na placenta, podendo cumprir a mesma função que as embrionárias e constituindo importante fonte de pesquisas. As perspectivas das células-tronco do cordão umbilical dão lugar a uma discussão sobre o armazenamento, se os bancos devem ser privados ou públicos, se esse tipo de tratamento pode ter êxito efetivo ou se não passa de mais uma ilusão do poder da tecnologia na área da saúde. Há uma tendência mundial à aceitação da clonagem terapêutica.

Refleta e discuta.

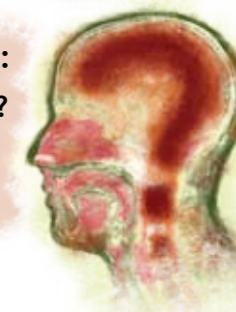
A biotecnologia de hoje utiliza seres vivos como matéria-prima e instrumento.

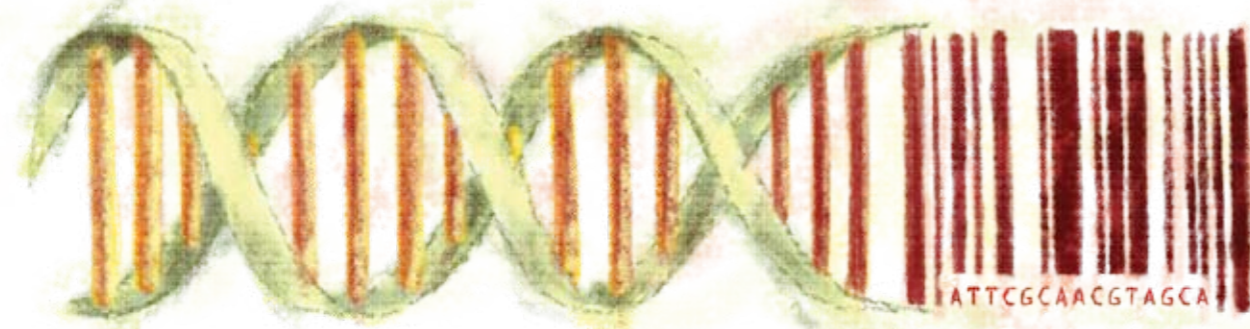
Cabe perguntar:

Quem são os beneficiados?

A que desejos, projetos ou interesses responderia essa técnica?

Quem seriam os responsáveis pelas possíveis alterações genéticas da espécie humana?





28

O termo **eugenia** deriva do grego eugenes e tem originalmente acepções ligadas às idéias de “bem-nascido”, “de boa linhagem, espécie ou família”, “de descendência nobre”, “bem-concebido”. Em sentido mais técnico é um termo genérico surgido no século XIX - quando surgem as idéias eugenistas - para designar a ciência que “estuda as condições mais propícias à reprodução e melhoramento da espécie humana, ou seja, ao melhoramento racial/étnico”.

A eugenia como melhoramento se expressa em múltiplas formas e mecanismos sociais e culturais e atravessa todos os tempos e todas as sociedades.

O fato de a humanidade ter reservas em relação aos casamentos consanguíneos, pelos efeitos que possam ter sobre a descendência, é um exemplo de preocupação eugênica a ser destacado. Na própria história da genética, encontramos a implicação das idéias eugenistas, por exemplo quando se falsificavam resultados de testes ou pesquisas para provar a superioridade genética de determinados grupos.

A eugenia pode ser classificada genericamente em positiva e negativa.

A **eugenia positiva** incentiva casamentos de indivíduos considerados superiores para fortalecer a raça humana por meio da seleção da população. Estimula a reprodução dos indivíduos considerados os melhores (brancos, sem deficiência mental ou física e sem doenças). Na época do nazismo, a eugenia positiva estimulava, por exemplo, o casamento entre arianos loiros.

A **eugenia negativa** prega a eliminação dos indivíduos que sejam considerados inferiores e indesejáveis (alcoólatras, delinquentes, doentes, pobres, mulheres, entre outros). No nazismo, a eugenia negativa

estimulava a eliminação das raças/etnias consideradas inferiores.

A política imigratória do Estado brasileiro, durante o Segundo Reinado, baseada na importação de mão-de-obra europeia, pode ser considerada outro mecanismo eugênico, pois trazia implícita uma tentativa de melhorar as bases sociais do Brasil.

Historicamente foram aproveitadas, em várias culturas, medidas como a esterilização de mulheres consideradas capazes de parir filhos “socialmente indesejáveis”. A manipulação da capacidade reprodutiva de mulheres foi uma violência eugênica dos sistemas escravistas nas Américas. No caso do Brasil, o controle da natalidade atingiu durante muitos anos especificamente as mulheres negras, que foram extremamente vulneráveis à esterilização cirúrgica, uma das medidas de anticoncepção tomadas no país.

Na década de 1960, as novas tecnologias de controle da fecundidade, como os métodos contraceptivos hormonais, ao mesmo tempo em que respondiam a legítimos anseios das mulheres para evitar a maternidade obrigatória, abriam novas perspectivas de controle da fecundidade das mulheres negras, indígenas e asiáticas.

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, da engenharia genética, das diversas biotecnologias e das novas técnicas médicas de reprodução e sua associação com a genética, entre outros ramos, a eugenia adquiriu outras formas. Essas formas são mais sutis e sempre ocultadas por trás do objetivo do bem-estar e da saúde. Por exemplo, o DGPI (Diagnóstico Genético Pré-Implantacional), do qual já falamos, é uma técnica que permite estudar e modificar o embrião antes de sua transferência ao útero, constituindo claramente, portanto, uma técnica eugênica. Por meio dele é possível descartar embriões com defeito ou intervir para evitar alguma perspectiva de doença futura, escolher o sexo e os traços desejáveis, como cor de olhos, estatura e outros, ou seja, para praticamente “desenhar” o futuro indivíduo ao sabor de interesses e desejos individuais e coletivos.

Para refletir e discutir.

Escolher o sexo do bebê pode ser considerado um direito reprodutivo?



Baseado nos resultados de testes genéticos e realizado por uma equipe de saúde, o **aconselhamento genético** tem como objetivo explicar para as pessoas o risco de terem filhos com problemas genéticos. Tanto os testes genéticos pré-natais e seus resultados como a orientação dos responsáveis pelo aconselhamento podem facilmente se desviar em direção à eugenia negativa.

Médicos e biólogos especialistas em reprodução humana consideram que as modernas tecnologias da clonagem, da engenharia genética e da modificação genética humana estarão futuramente a serviço do

“melhoramento” da humanidade, possibilitando estabelecer, segundo um biólogo molecular americano, duas categorias incompatíveis de seres humanos: os **naturais** e os **geneticamente ricos**.

Os bancos de sêmen, comuns nos Estados Unidos, são evidências da nova eugenia que pode estar presente nas técnicas complementares de reprodução humana. Eles mantêm espermatozoides congelados em nitrogênio líquido por tempo indeterminado, para serem utilizados em inseminações artificiais ou outras técnicas de reprodução assistida. A formação de um banco de sêmen implica, obviamente, a existência de um controle de qualidade e de uma lista de preferência na escolha dos doadores. Isso leva a concluir que essa proposta é por si mesma eugênica. Segundo propaganda de clínica de reprodução assistida na internet, o banco de sêmen “é seguro, pois seleciona candidatos saudáveis entre 18 e 40 anos, que farão doações anônimas”. O doador recebe uma avaliação de seu estado de saúde, incluindo exames sorológicos e espermograma.

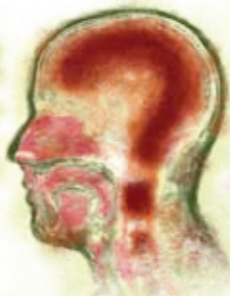
Criaram-se bancos de sêmen de homens de elevada inteligência, de modelos, de prêmios Nobel, voltados à geração de bebês “superdotados” ou que expressem o estereótipo de beleza propagado pela mídia. Jovens brancas e universitárias vendem seus óvulos para pagar seus estudos, o que sinaliza uma preferência desse mercado pela etnia que elas representam. Esses são outros exemplos da presença do critério eugênico nas técnicas complementares de reprodução humana.

Para refletir e discutir

“Pague as mensalidades da faculdade com óvulos”, diz um anúncio em jornal de faculdade norte-americana!!!!  
O que você pensa a respeito desse “mercado humano”?

Vamos ao cinema!

Quando tiver tempo, assista ao filme *Gattaca: uma experiência genética*.  
Aí você poderá visualizar a perspectiva de uma sociedade geneticamente organizada!  
(Direção: Andrew Niccol, Columbia Pictures, Estados Unidos, 1997.)



EUGENIA  
30

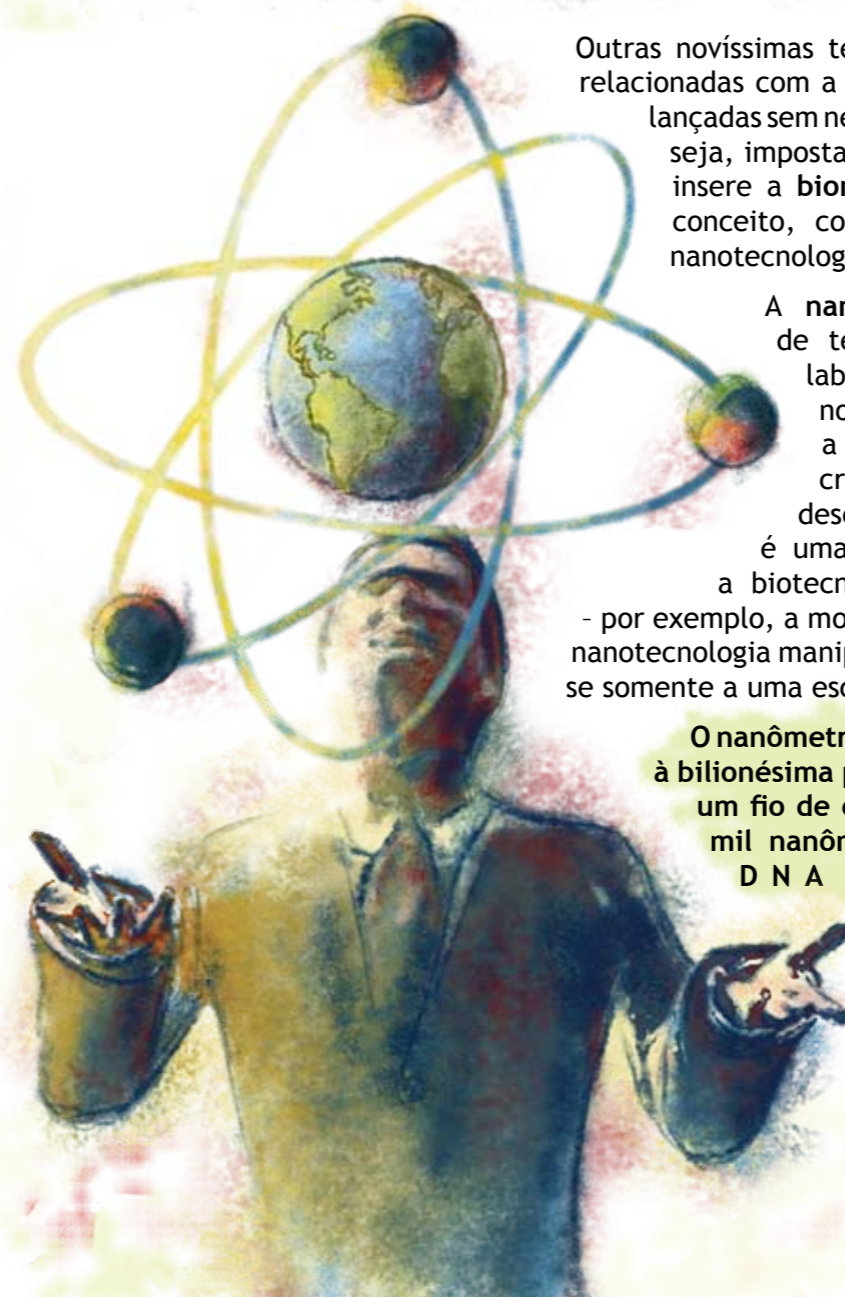
## BIONANOTECNOLOGIA

Outras novíssimas tecnologias e de alto risco ou de impactos relacionadas com a biotecnologia se desenvolvem no mercado lançadas sem nenhum conhecimento e debate da sociedade seja, impostas sem qualquer tipo de discussão pública. insere a **bionanotecnologia**. Para compreender esse conceito, convém começar pelo que o antecede: nanotecnologia.

A **nanotecnologia** abrange um conjunto de técnicas usadas para manipular em laboratório a matéria, viva ou não-viva, no nível dos átomos e moléculas que a constituem, com o objetivo de criar mecanismos organizados para desempenhar tarefas específicas. **Nano** é uma medida, não um objeto. Enquanto a biotecnologia manipula também o pequeno - por exemplo, a molécula de DNA, o gene, isto é a **vida** -, a nanotecnologia manipula a matéria inerte, inorgânica, refere-se somente a uma escala, uma medida da matéria.

O nanômetro (símbolo nm) é uma medida equivalente à bilionésima parte de um metro. Para se ter uma idéia, um fio de cabelo humano tem aproximadamente 80 mil nanômetros de espessura e uma molécula de **DNA** tem aproximadamente 2,5 nanômetros de largura.

Quando se manipula o átomo da matéria, isto é, usando uma dimensão como o nano, acontecem coisas curiosas. A matéria inorgânica, por exemplo, apresenta nesse nível propriedades que não tem quando aparece em tamanho maior. Os materiais podem ser alterados drasticamente e mudar



31



de cor, ganhar mais elasticidade, oferecer maior resistência, conduzir mais eficazmente a eletricidade, entre outras características.

Exemplos do que se pode observar com esse tipo de manipulação: já foi produzido um arroz experimental, atômicamente manipulado, introduzindo-se nele um átomo de hidrogênio para mudar sua cor; trabalhado em nanoescala, o óxido de zinco, que é normalmente branco e opaco, torna-se transparente; o carbono na forma de grafite (como o do lápis), que é macio, pode se tornar mais resistente que o aço!

Existem dois tipos de nanotubos de carbono (fibras com menos de 100 nm de diâmetro): os de única camada e os de múltiplas camadas, que podem ser usados das mais diversas maneiras e para a produção dos mais variados materiais. Descritos, hoje em dia, como os materiais mais importantes em nanotecnologia, os nanotubos podem conferir uma resistência 50 a 100 vezes maior que o aço.

Essa característica da matéria manipulada em nível nano fez com que os cientistas, os pesquisadores e logo, claro, os empresários das grandes corporações pensassem imediatamente na perspectiva de criar novos materiais e lançar novas possibilidades no mercado.

A manipulação da matéria em nível nano permite a construção de novos materiais por átomos, como se fossem blocos, a exemplo dos brinquedos tipo “lego”.

A “matéria-prima” da nanotecnologia são elementos químicos tanto da matéria animada (viva) quanto inanimada. Esses novos materiais pretendem substituir os naturais, como, por exemplo, a borracha por material da nanotecnologia, para aumentar a vida dos pneus. Isso traria sérias conseqüências econômicas para os países que vivem da comercialização da borracha natural; o mesmo acontece com o algodão, com a fabricação de uma fibra manipulada em nanoescala, que tem a mesma textura do algodão mas adquire muito maior resistência.

Os investimentos em nanotecnologia no mundo foram estimados em 8,6 bilhões de dólares, em 2004, e são acompanhados de uma corrida pelo patenteamento (veja adiante texto sobre patentes) e monopolização de nanoprodutos e nanoprocessos.

Estima-se que 720 produtos contendo partículas em nanoescala, não-regulamentados e de origem não mencionada nos rótulos, já estão comercialmente disponíveis, incluindo alimentos, agrotóxicos, cosméticos, protetores solares, combustíveis e muito mais. A nanotecnologia poderá ser aplicada às indústrias automobilística e aeronáutica, com materiais mais leves, pneus mais duráveis, plásticos não-inflamáveis e mais baratos, entre outros produtos.

No Brasil, estão em andamento experiências com novo material da área têxtil, feitas por universidade pública em parceria com empresa privada. Trata-se de um tecido que repele líquidos e evita manchas de água, óleo e até graxa, sem perder as características de frescor e “respirabilidade”.

A união da engenharia genética e da nanotecnologia ou a chamada bionanotecnologia pode dar lugar a novas situações assustadoras e de impactos inimagináveis. Poderão ser fabricadas plantas mais duras, para que não possam ser comidas pelos insetos; uma pelagem que retarde a ação do fogo; e uma porta de carro com proteínas incrustadas nela mesma para se auto-reparar depois de uma colisão.

Quando se combina material biológico com material não-biológico, podem-se criar novas espécies de criaturas (as máquinas híbridas), que serão dirigidas pelos seres humanos e terão a propriedade de auto-reprodução. Novos sistemas vivos, organismos e produtos híbridos resultarão, assim, da fusão desses materiais que podem se multiplicar desordenadamente e sem controle, afetando o meio ambiente e a saúde humana.

Há sérias preocupações com o efeito das nanopartículas de produtos que se consomem, pois elas são tóxicas, movem-se para dentro do corpo humano e podem passar pelo sistema imunológico sem serem percebidas, incrustando-se no tecido pulmonar, atravessando a pele, a barreira de sangue do cérebro e a placenta.

A bionanotecnologia poderá dar lugar, entre outras coisas, à produção de kits de autodiagnóstico, de materiais para regeneração de ossos e tecidos, de novos microscópios, à realização de procedimentos para administração de remédios e à criação de sistemas de observação miniaturizados.

Em medicina, o mapeamento do genoma humano associado à nanotecnologia sugere um futuro no qual o tratamento médico poderá ser muito diferente do que é hoje. De que forma? Imaginem partículas minúsculas que possam “fritar” tumores de dentro para fora; remédios tipo “bombas inteligentes” que só explodem sobre seus alvos e moldes refinados que possam conduzir à regeneração de tecidos. Imaginem dispositivos médicos com capacidade para circular na corrente sanguínea e detectar e reparar células cancerígenas antes que se estendam.

As promessas da biotecnologia estão vinculadas a nanopartículas associadas ou não, aos OGMs, com poder de neutralizar produtos químicos altamente tóxicos ou outros tipos de poluição urbana e industrial. As conseqüências dessa associação para a saúde e a biodiversidade são desconhecidas e implicam inimagináveis ameaças futuras para a humanidade

Para refletir e discutir

Defensores do uso dessa tecnologia dizem que os produtos fabricados a partir dela teriam um custo menor, o que favoreceria seu uso em grande escala.

Mas isso diminuiria a pobreza, favorecendo o desenvolvimento dos países mais pobres?

As implicações dessa tecnologia deveriam provocar um debate público?

Que atores sociais deveriam estar envolvidos?



## O que significa biodiversidade?

Significa a inestimável diversidade, ou variedade, da vida no planeta Terra, incluindo a flora, a fauna, os microorganismos, os grandes ecossistemas, os seres humanos e toda sua variedade genética, em seus mais diferentes níveis de organização e interação.

Como afirmou um biólogo visionário, a biodiversidade carrega consigo a inteligência de três bilhões e meio de anos de evolução e de produção de diferentes formas de vida.

A noção de variedade da vida e o esforço de classificação dos organismos vivos e das espécies são muito antigos, mas a designação biodiversidade surgiu nos Estados Unidos apenas em 1988, em resposta à importância crescente do tema na segunda metade do século XX e sua inserção na pauta do debate político internacional, como parte da chamada **biopolítica**, que é o assunto central desta publicação.

A importância da biodiversidade e sua integração à biopolítica explica-se, em resumo, porque:

- . Fonte potencial de imensas riquezas, ela é a base de sustentação da vida, faz parte do patrimônio de uma nação ou dos povos e é produto de milhões e milhões de anos de evolução;
- . Constitui uma das propriedades fundamentais da natureza, enquanto responsável pelo equilíbrio e pela estabilidade dos ecossistemas;
- . Representa um imenso potencial de uso para a saúde humana;

34



. Preocupa que esteja sendo deteriorada, devido ao impacto das atividades da relação do homem com a natureza, que acarreta o aumento crescente da taxa de extinção de espécies;

. A deterioração do solo pelo uso de produtos químicos e pelo desenvolvimento da lavoura de transgênicos terá conseqüências nefastas sobre a diversidade de plantas;

. A mudança do ecossistema vem prejudicando as atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais; e

. Sua não-preservação trará conseqüências negativas do ponto de vista ecológico, genético, científico, social e cultural.

Muitos dos produtos utilizados pela sociedade contemporânea - como alimentos, fibras, produtos farmacêuticos e químicos, óleos naturais e essenciais, entre outros - pertencem à biodiversidade brasileira e fazem parte das principais fontes de informação para o desenvolvimento da **biotecnologia**, assunto que abordaremos também nesta cartilha.

O abacaxi, o amendoim, a castanha-do-pará, a mandioca, o caju e a carnaúba, entre outras, são espécies de plantas originárias do Brasil que atraem sempre o interesse econômico das grandes corporações multinacionais.



**O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo e muitas de suas espécies são exclusivas. Alguns exemplos: nossa fauna apresenta 55 espécies de primatas (24% do total mundial), 516 espécies de anfíbios, 3.010 espécies de vertebrados, 3.000 espécies de peixes de água-doce, totalizando três vezes mais que qualquer outro país no mundo, mais de 522 espécies de mamíferos (um em cada onze espécies no mundo), 1.622 aves, 468 répteis e 516 anfíbios; nossa flora conta com 390 espécies de palmeiras e 2.300 de orquídeas.**

No Brasil, as atividades de extrativismo florestal e pesqueiro empregam mais de 3 milhões de pessoas e grande parte dos brasileiros utiliza-se de plantas medicinais na solução de problemas corriqueiros de saúde. O interesse do mercado pelos produtos, e não pelos ecossistemas, gera estratégias de exploração da biodiversidade em tempo muito menor do que aquele que se leva para manter ou preservar o meio ambiente. Portanto, a não-preservação da biodiversidade do país significa um prejuízo enorme para nossa população, colocando em jogo sua subsistência.

As empresas de biotecnologia, que fazem parte de grandes corporações multinacionais, parecem



Mammiferos

estar empreendendo uma corrida aos “garimpos” genéticos antes que estes acabem. Ao artificializarem e homogeneizarem as sementes e ao imporem os OGMs (organismos geneticamente modificados), elas provocam o que se chama de “erosão genética”, cujo significado é similar ao de “desertificação”, e uma nova forma de poluição - a poluição genética -, que causa sérios danos ao meio ambiente.

A Lei de Patentes (9.279/96), que regula a propriedade industrial, e a Lei de Cultivares (9.456/97), que cria direitos de propriedade intelectual sobre variedades de plantas comerciais, reforçaram a submissão dos recursos biológicos e genéticos à lógica do mercado. A abertura do mercado brasileiro às sementes e produtos transgênicos, “empurrada” pelo Legislativo e pelo Executivo, é exemplo do modo como prevalecem os interesses empresariais e, no caso, antes de tudo, das empresas transnacionais, sobre os ambientais e sociais.



Aves

A degradação ambiental e a conseqüente extinção dos animais só poderão ser evitadas por meio de ações preservacionistas concretas de todos nós, envolvendo a prática de uma educação ambiental abrangente e efetiva que, a propósito, é obrigatória atualmente em todos os níveis de ensino de nosso país, conforme a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999.

Nossa omissão nos coloca sujeitos a perder, em poucas décadas, nosso riquíssimo patrimônio natural, só nos restando guardar na memória as imagens daquilo que pudemos conhecer.



Répteis

A contaminação genética e a clonagem de recursos biológicos vegetais e animais são grandes inimigos da biodiversidade. Não devemos nos esquecer de que as ameaças à biodiversidade pela contaminação genética, pelos efeitos do uso de procedimentos e de produtos biotecnológicos e por outros fatores se acrescentam também a questões da **sociobiodiversidade** humana.

A sociobiodiversidade humana diz respeito à complementaridade entre diversidade cultural e biológica. Em sentido amplo, o termo engloba as diversidades cultural (cada cultura constrói relações com os ecossistemas de modo a criar nichos de saberes que lhes possibilita a sobrevivência), populacional e dos ecossistemas. Quando falamos nos seres humanos, devemos ressaltar sua variedade genética e a importância desse fato em relação harmoniosa com o ecossistema. Isso porque a biotecnologia tende a criar monoculturas de árvores geneticamente modificadas em grande escala e seres vivos padronizados, e a planejar a organização dos seres vivos, até mesmo da espécie humana, como se viu ao abordarmos as biotecnologias de reprodução humana.



Antifobias

BIODIVERSIDADE



Palmeiras



Orquídeas

As pautas e valores culturais e as formas de vida e trabalho dos povos indígenas, dos camponeses e dos imigrantes formam um mosaico social diverso estreitamente relacionado com a biodiversidade. Pensar em preservar a biodiversidade significa reconhecer a diversidade humana e sua estreita relação com todas as formas de vida que devem ser conservadas.

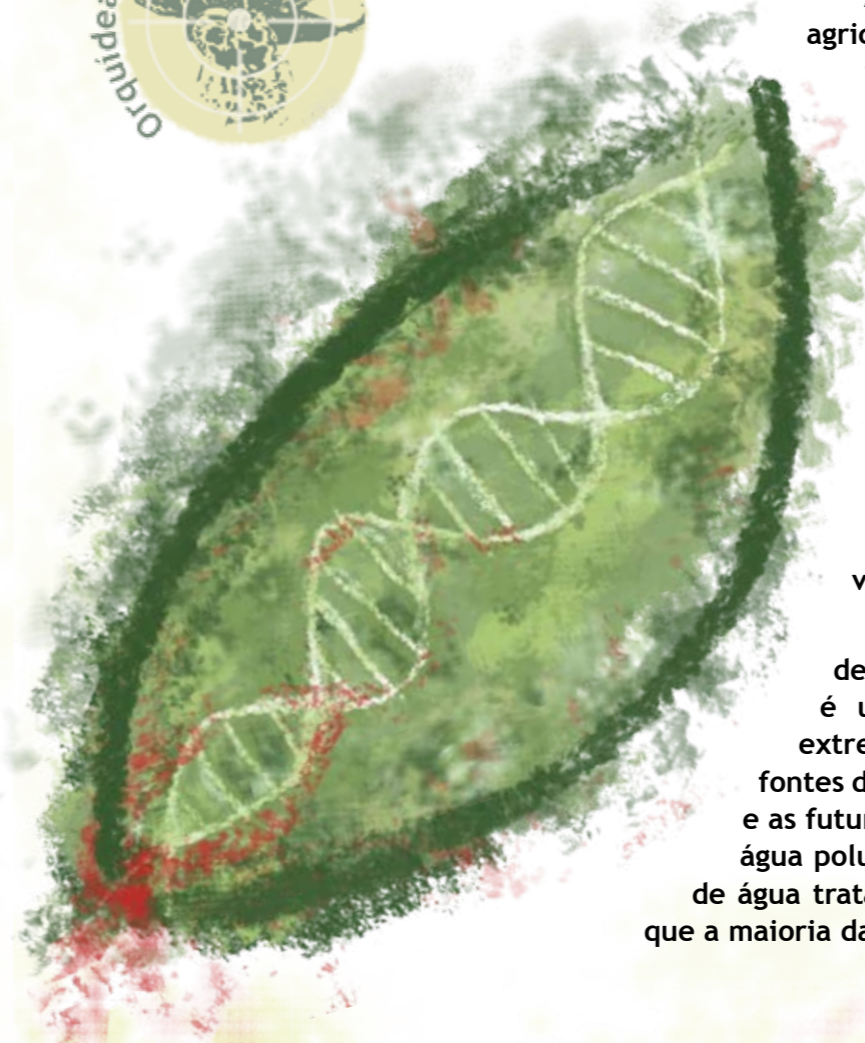
A maioria dos membros das populações atingidas pelas práticas indiscriminadas da Coca-Cola faz parte também de algumas das comunidades mais marginalizadas da Índia - populações indígenas, as castas mais baixas, os trabalhadores de baixa renda e os trabalhadores rurais fazem parte desse mosaico e se vêm prejudicados pelas ações das grandes corporações multinacionais no campo das bios.

A água e a terra são centrais para a agricultura e mais de 70% dos indianos vivem de alguma atividade relacionada à agricultura. A escassez de água e a poluição do solo e da água originados pela Coca-Cola resultaram diretamente na quebra das colheitas - levando milhares de pessoas na Índia à perda de sua sobrevivência.

Mais da metade da população da Índia vive abaixo da linha da pobreza e impedir a atividade agrícola, onde quer que seja no país, é uma questão de vida e morte para muitos.

A poluição indiscriminada da fonte de água subterrânea feita pela Coca-Cola é um grande problema de longo prazo. É extremamente difícil, senão impossível, limpar as fontes de água subterrâneas por meio da tecnologia, e as futuras gerações estão agora sujeitas a consumir água poluída. A alternativa é instalar o encanamento de água tratada em suas casas e pagar pelo consumo, o que a maioria das pessoas não tem condições de fazer.

BIODIVERSIDADE





Pensar em preservar a biodiversidade significa reconhecer a diversidade humana, sua estreita relação com todas as formas de vida que devem ser conservadas e compreender os significados dos impactos do sistema econômico sobre a população.

O eucalipto, por exemplo, é uma ameaça à biodiversidade; uma vez plantado não é possível retomar a fertilidade da terra. Eles criam o chamado “deserto verde”.

As raízes penetram nos lençóis freáticos prejudicando o abastecimento de água das regiões, favorecendo a monocultura, causando dano ao meio ambiente e à qualidade de vida das populações

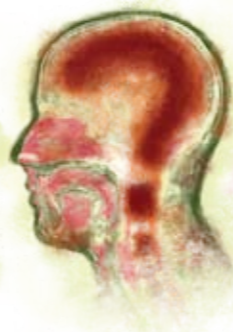


A transnacional Aracruz Celulose colocou em operação 27 tratores para destruir uma área da Mata Atlântica do Espírito Santo que apresentava avançada regeneração. A empresa não contava com a reação de mulheres camponesas que, junto com suas crianças e maridos, arriscando suas vidas, se colocaram na frente das máquinas, para deter o processo de desmatamento que já havia destruído 50 hectares da vegetação natural. Foram abatidas árvores nativas com mais de 6 metros de altura, que haviam conseguido resistir e crescer em meio ao plantio de eucaliptos.



Discuta...

... a atitude da empresa Aracruz e a ação das mulheres camponesas diante da ameaça de desmatamento.



BIODIVERSIDADE

## BIOPIRATARIA

O termo “biopirataria” foi lançado em 1993 pela Rafi (Rural Advancement Foundation International), ONG hoje conhecida como ETC-Group (Grupo de Ação sobre Erosão, Tecnologia e Concentração), com a intenção de provocar uma reflexão e alertar sobre os seguintes fatos: recursos biológicos e conhecimentos indígenas sobre o uso de boa parte destes estão sendo colhidos e patenteados por empresas multinacionais e instituições científicas. As comunidades locais e tradicionais que há séculos usam esses recursos e geram esses conhecimentos perdem, assim, o direito de decidir de que modo se beneficiarem e participarem ou não de tal desenvolvimento.

39

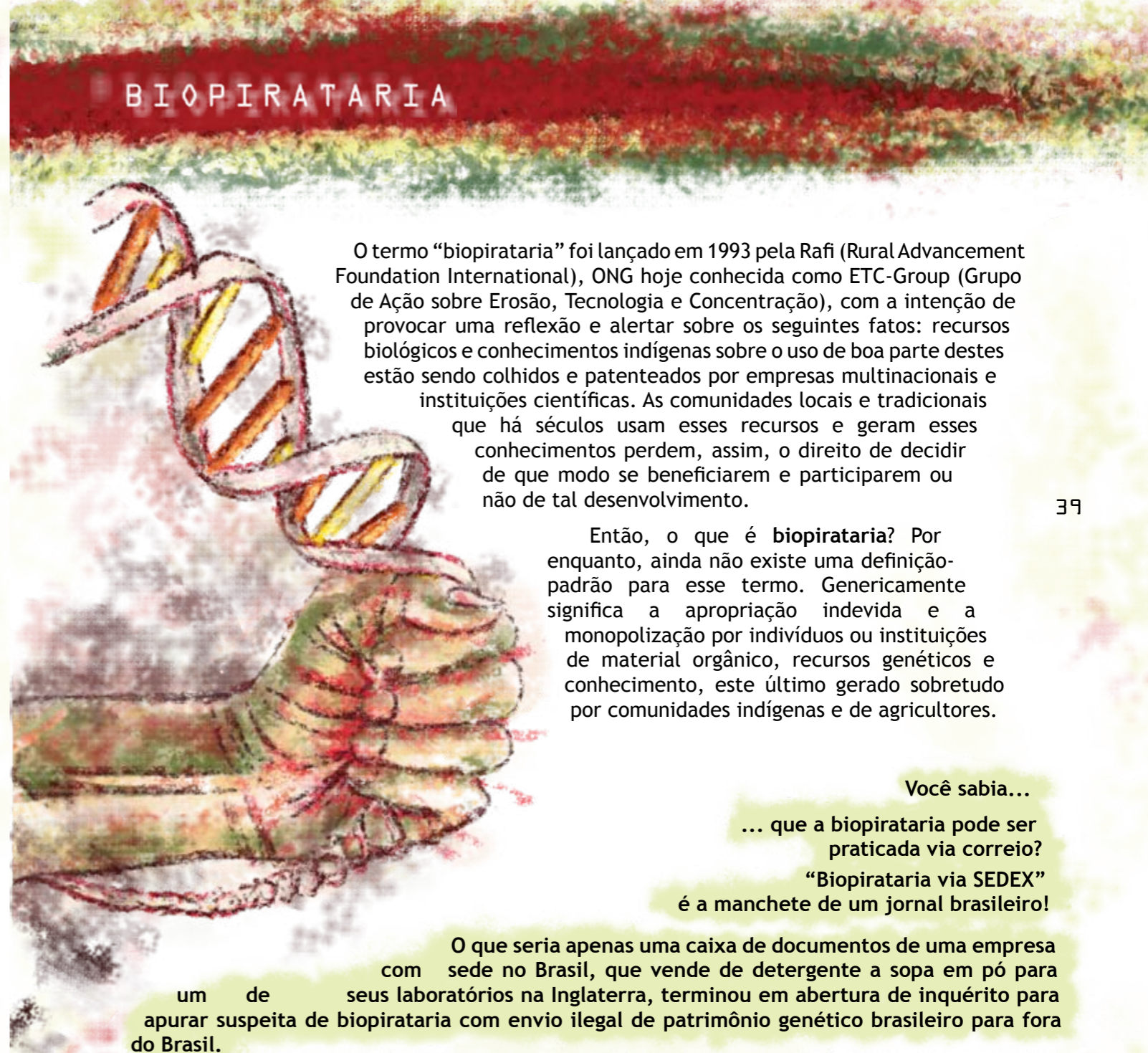
Então, o que é biopirataria? Por enquanto, ainda não existe uma definição-padrão para esse termo. Genericamente significa a apropriação indevida e a monopolização por indivíduos ou instituições de material orgânico, recursos genéticos e conhecimento, este último gerado sobretudo por comunidades indígenas e de agricultores.

Você sabia...

... que a biopirataria pode ser praticada via correio?

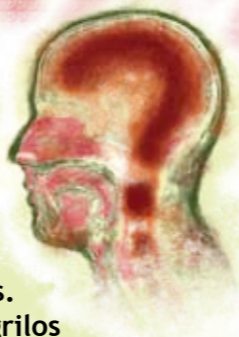
“Biopirataria via SEDEX” é a manchete de um jornal brasileiro!

O que seria apenas uma caixa de documentos de uma empresa com sede no Brasil, que vende de detergente a sopa em pó para um de seus laboratórios na Inglaterra, terminou em abertura de inquérito para apurar suspeita de biopirataria com envio ilegal de patrimônio genético brasileiro para fora do Brasil.



O pacote, declarado aos Correios apenas como “documento”, trazia, na verdade, 768 frascos com conteúdo vegetal, aparentemente partes de uma planta.

Já foram encontradas pelos Correios embalagens com aranhas e escorpiões indo do Brasil para a Alemanha e a França. Só este ano (2006), o Ibama apreendeu 5.831 espécimes da fauna que estavam sendo retirados do país. As borboletas lideram a lista, com 2.034 apreensões. Também foram encontradas 1.583 partes de borboletas. Em segundo lugar estão os grilos, com 1.084 registros de apreensão, seguidos por besouros, 949. Aranhas e escorpiões estão entre os mais cobiçados. Em menor número foram detidas encomendas com larva de besouros (50), grilos esperança (15) e minhocas (13). Até uma cigarra foi vítima da cobiça de colecionadores.



40 BIOPIRATARIA

Outrora existiam os piratas, mercenários dos mares, que roubavam pedras preciosas e especiarias a serviço de impérios e reinados que procuravam estabelecer seu poder. Atualmente existem os biopiratas, especializados em surrupiar espécies da fauna e da flora, e conhecimentos de comunidades nativas de diferentes países, para o aproveitamento das sementes, das plantas, dos cabelos, da pele, do sangue, entre outros elementos, das diferentes espécies a serviço e em benefício de grandes corporações multinacionais, que se apropriam dos chamados “recursos genéticos”, aquela matéria íntima da vida cujo conhecimento pode ser transformado em mercadoria.

Abiopirataria é uma prática ilegal estimulada e fundamentada no neoliberalismo global, ou seja, no sistema capitalista atual. O biopirata moderno não necessita ter a banda preta no olho, pois ele é uma pessoa comum, que tira seu passaporte e faz turismo, conhece as florestas, trabalha nos laboratórios das universidades e realiza o contrabando de várias formas de vida da flora e fauna.

O biopirata é, portanto, aquele que representa interesses de grandes empresas nacionais ou internacionais e age fora das legislações dos países ou tira proveito da situação quando não há legislação ou nenhum tipo de controle social sobre esse aspecto.

Um biopirata moderno, por exemplo, é o geneticista Craig Venter, que organizou coleta de amostras de microorganismos marinhos da costa brasileira com financiamento de 12 milhões de dólares pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos. Consultados pela imprensa, representantes do CGEN (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético), ligado ao Ministério do Meio Ambiente, negaram que o órgão tenha recebido qualquer pedido da parte do cientista para fazer coletas em águas brasileiras.

Disse Alejandro Argumedo, indígena e ativista quéchua peruano: “Os contratos de repartição de benefícios são como despertar no meio da noite e ver que estão roubando sua casa. Ao caminhar até a porta, os ladrões lhe dizem que não se preocupe, prometendo que vão dividir o lucro que obtenham ao vender o que antes era seu” (COP 8 Boletim Diário, 20-31 mar. 2006).

Os recursos que interessam às indústrias podem ser material pertencente às espécies vegetais,

animais e até à humana. Esses recursos e o conhecimento, incluindo diferentes formas de vida, são privatizados (isto é, passam a ter um dono, uma grande empresa ou corporação) por meio do registro de marcas e patentes. Essas corporações (algumas das quais estão listadas abaixo para ilustração) são verdadeiros “polvos”, cujos tentáculos abrangem inúmeros setores da produção e do conhecimento (armas, cosméticos, alimentos, medicamentos, produtos, procedimentos medicinais etc).



No comando dos biopiratas: Monsanto (Estados Unidos); Syngenta (Suíça); Groupe Limagrain (França); KWSAG (Alemanha); Land O'Lakes (Estados Unidos); Merck (Alemanha); Sakata (Japão); Dupont/Pioneer (Estados Unidos); Bayer Crop Science (Alemanha).

Fonte: ETCGroup, 2005

A apropriação ilegal da vida pelos biopiratas alimenta o mercado mundial com substâncias que vêm direta ou indiretamente da natureza e também serve de base para as pesquisas dos grandes laboratórios internacionais.

Exemplos de espécies vegetais, animais e da humana visadas pela biopirataria são o cupuaçu, o açaí, a copaíba, a andiroba, o jaborandi, o ayahuasca, o Jaborandi, sapo verde e o sangue de ianomâmis.

### Jaborandi, sapo verde e sangue de ianomâmis.

Entre as espécies citadas no texto, selecionamos uma de cada reino natural para abordar as implicações da biopirataria em sua exploração.

Jaborandi (*Pilocarpus pinnatifolius*). De ocorrência natural entre o Pará e o Maranhão e que aparece também no cerrado brasileiro, induz o suor e a salivação, é expectorante e atua contra a calvície e as artrites, entre outras propriedades. A empresa multinacional Merck detém a patente do processo de isolamento da Alkaloida pilocarpina, a partir de culturas in vitro dessa planta, para usá-la no tratamento do glaucoma, e foi transformada em remédio (Salegen) para a dificuldade de salivar. Se a empresa decidir cancelar toda a sua produção do jaborandi ou começar a sintetizar o produto de forma mais econômica, os povos indígenas que originalmente coletavam o jaborandi perderá sua única fonte de renda. A extração em grande quantidade sem um adequado plano de manejo colocou a planta, desde 1992, na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, publicada pelo Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

BIOPIRATARIA 41

Naturais Renováveis). Há anos, a planta vem sendo extraída em grandes quantidades da natureza para uso de laboratórios estrangeiros. Não existem planos para reposição dos exemplares retirados da região. As poucas áreas de cultivo regular são controladas por laboratórios multinacionais.

Sapo verde (*Phyllomedusa bicolor*). Encontrado na Amazônia, produz uma secreção cutânea que serve para fazer a chamada “vacina do sapo”, usada para reforçar o sistema imunológico e controlar diversas doenças.

Pesquisas científicas vêm sendo realizadas, desde a década de 1980 ou até mesmo antes, sobre as propriedades dessa secreção. Amostras foram levadas do Peru por um pesquisador norte-americano, que já tinha investigado e patenteado substâncias da rã *Epipedobates tricolor*, utilizada tradicionalmente pelos povos indígenas do Equador. Trabalhos sobre as propriedades da secreção também foram publicadas por pesquisadores franceses e israelenses. A Universidade de Kentucky (EUA) está pesquisando (e patenteando) uma das substâncias encontradas na secreção do sapo verde, em colaboração com a empresa farmacêutica Zymogenetics.

Sangue de lanomâmis do Brasil e da Venezuela. Foi colhido por pesquisadores norte-americanos e brasileiros, durante as décadas de 1960 e 1970, para estudo do DNA, sem que os doadores tenham sido informados dos objetivos do procedimento e dado seu consentimento informado. Os anciãos ianomâmis de Toototobi (próximo à fronteira com a Venezuela) relatam que a coleta de sangue foi realizada após apenas um discurso vago dos pesquisadores sobre suas intenções, fazendo referências a melhorias nas condições de saúde e a uma distribuição de mercadorias em troca.

A geração atual dos lanomâmis doadores reivindicaram a devolução das amostras colhidas, em nome de suas tradições relativamente aos pertences dos mortos. Depois de quatro anos de investigação, o material genético começa a ser recuperado pelo Ministério Público Federal, o que representa passo inédito na discussão sobre apropriação de material genético e no estabelecimento de regras mais claras de conduta ética em pesquisas científicas.

Discuta.

Qual o interesse de extrair sangue dos lanomâmis sem seu consentimento e armazenar em um banco de DNA fora do país?



(Diversidade Genética Humana) cujo objetivo era coletar amostras de sangue, cabelo e pele de grupos indígenas de todo o mundo que pudessem apresentar variações genéticas capazes de lhes conferir maior ou menor resistência a certas doenças. O projeto havia detectado 722 grupos “interessantes”, entre os quais grupos indígenas considerados em perigo de extinção. Esse projeto foi duramente criticado, conseguindo, finalmente, que a Unesco e outras instâncias o condenassem publicamente.

Nos últimos anos, o avanço da biotecnologia, a facilidade de se registrarem marcas e patentes em âmbito internacional e os acordos internacionais sobre propriedade intelectual multiplicaram as possibilidades de tal exploração. O conhecimento com o qual é possível favorecer a produção de remédios para o bem da humanidade pode ser considerado simplesmente uma propriedade dentro do sistema capitalista, uma mercadoria que tem um dono e é comercializada como qualquer objeto no mercado.

Para refletir e discutir

Quais os objetivos de transformarem as sementes em propriedade privada (das grandes corporações multinacionais) e de as tornarem estéreis ou misturá-las com genes de outras espécies?

Quais os pontos em comum entre os temas da Biodiversidade e o da Biopirataria? Em que se aproximam e em que se diferenciam?



Outro exemplo conhecido de biopirataria humana foi o das células de uma mulher Ngobe (indígena panamenha), que foram levadas para os Estados Unidos por mostrarem resistência particular a certos tipos de leucemia. Os dados que levaram às patentes procediam do Projeto HGDP

# PATENTES

O saber sobre a vida ou a natureza em sua íntima essência, ou seja, em seus recursos genéticos, e as condições hoje possíveis de manipulá-la e mudá-la levam à transformação da matéria orgânica (células, genes) e do conhecimento nisso envolvido em mercadorias, como, digamos, uma tevê, uma geladeira, uma peça de roupa. Opera-se, nesse caso, a privatização do conhecimento por meio de **patentes**.

## O que é patente?

Trata-se de um documento formal (chamado carta-patente no Brasil) expedido por uma repartição pública, que reconhece o direito de propriedade e uso exclusivo da invenção de um produto, processo de fabricação ou de aperfeiçoamento de algum já existente. Esse documento garante ao portador (o inventor ou a empresa patrocinadora do invento) a exclusividade de exploração do objeto da invenção pelo período máximo de 20 anos e, a partir do momento em que se encerra esse prazo, cai em domínio público.

Para que outras pessoas possam usar esse invento/conhecimento são necessários uma autorização e o pagamento de uma taxa (royalty) ao inventor ou ao dono da patente pelo uso dos produtos patenteados.

A patente de material genético humano ou de seres vivos muda a compreensão que temos de nós mesmos, da natureza e de nosso lugar nela. Como seres humanos, não estamos, nesse caso, colocando em circulação mais um artefato inédito, mas algo que resultou da manipulação da vida, nossa e de todas

as espécies.

Um exemplo de patente recentemente registrada é a da tecnologia Terminator, da qual já tratamos. A patente dessa tecnologia é abrangente, aplicável a plantas e sementes de todas as espécies, incluindo as transgênicas. Grandes empresas estão na lista das que possuem patentes dessa tecnologia.

Para refletir.

**Uma parte de nós poderia ser considerada de propriedade de alguém?**



A informação e a matéria genética transformaram-se, assim, em capital e se tornaram uma base da nova economia. O espanto (ou o encantamento) que na realidade têm tomado conta da sociedade nas últimas décadas deve-se ao fato de a matéria biológica ter se tornado matéria-prima para a indústria, sem limites éticos para sua manipulação, produção, comercialização e consumo, e de as informações

genéticas dos seres vivos terem passado a ser conhecimento privado.

Hoje é possível patentear medicamentos, produtos alimentares, os microorganismos e animais geneticamente modificados e outros produtos e processos da biotecnologia.

Entre 1981 e 1995 foram concedidas, em todo o mundo, 1.175 patentes para seqüências de DNA humano. Mas a possibilidade de patentear seres vivos criou uma grande dúvida: é possível existir patentes de componentes dos corpos dos seres humanos, como o sangue e a pele, por exemplo?

Antigamente, as leis brasileiras não permitiam patentes de seres vivos ou de seus componentes, mas em 1997 foi aprovada no Brasil uma nova lei sobre patentes - a Lei 9.279/97, que permite patentear microorganismos transgênicos.

O rato que foi modificado geneticamente e que contém um oncogene, ou seja, um gene que produz câncer, é utilizado como matriz de pesquisa. Como está patenteadado, deve-se comprar, ou seja, pagar as taxas estipuladas a quem inventou o processo.

A empresa norte-americana Myriad Genetics possui a patente dos genes do câncer do seio BRCA 1 e 2 pelos próximos 20 anos. Pode aproveitar e estabelecer o preço que quiser pelo uso desses genes para pesquisa.

Entre os genes humanos e linhagens celulares patenteados e vendidos por empresas estão alguns roubados de povos indígenas de várias partes do mundo, por meio até do uso de força física, com o pretexto de lhes oferecer assistência médica..

Os bancos de DNA de populações inteiras, como as da Islândia e de Tonga, foram vendidos a empresas privadas.

Ainda existe o fato de que populações tradicionais estão perdendo o controle sobre os recursos genéticos com os quais sobreviviam e resolviam seus males. Durante 10 mil anos, as sementes agrícolas foram produzidas e melhoradas por gerações de camponeses de todo o mundo para fins medicinais e para a alimentação. Nos últimos anos, com o avanço da biotecnologia, a facilidade de se registrarem marcas e patentes em âmbito mundial, bem como com os acordos internacionais sobre propriedade intelectual, multiplicaram-se as possibilidades de exploração tecnológica dos recursos genéticos.

Refleta e responda.

O conhecimento em geral sobre a vida em todas as suas formas é um bem comum de todos? ou ele pode ser patenteado?



PATENTES  
46

## BIOSSEGURANÇA



Biossegurança é a ciência voltada ao controle e à minimização de riscos inerentes à prática de diferentes tecnologias, buscando tornar mais seguros os avanços dos processos tecnológicos e tendo como prioridade proteger a saúde humana e animal e o meio ambiente. No entanto, é ilusório pensar que seja possível estabelecer uma biossegurança total ou de risco zero por vários motivos:

- . As características dos vários setores que fazem parte da biopolítica, sobretudo os relacionados ao meio ambiente;
- . Os conflitos entre agentes econômicos; e
- . As características de tecnologias como a biotecnologia genética e a nanotecnologia, de difícil controle social.

Como garantir a segurança do meio ambiente e da saúde diante da possível contaminação pelos OGMs? Estes resultam de uma tecnologia incerta e insegura. Quando podemos dizer que estamos “biosseguros” com esse tipo de tecnologia altamente invasiva e manipuladora? Alguns riscos podem ser previsíveis e, portanto, razoavelmente controláveis, mas outros, os das tecnologias mais complexas, como a bionano, são absolutamente desconhecidos. E alguns deles só poderiam ser percebidos depois de ter comprometido e mudado geneticamente várias gerações de plantas ou animais.

Em vários países do mundo, a biossegurança é regulada por um conjunto de leis que ditam e orientam a forma de condução das pesquisas tecnológicas. No Brasil, a Lei n.º 11.105, de 24 de março de 2005, refere-se a riscos de processos envolvendo OGMs, alimentos transgênicos e engenharia genética,

47



bem como a questões relativas às pesquisas com células-tronco embrionárias. O órgão regulador da lei é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), criada pela própria lei.

Empresários, governos e pesquisadores esforçam-se para proteger a sociedade e cuidar do futuro, mas é preciso destacar que a biossegurança não pode ser uma questão de especialistas, ainda mais num tempo em que estes se encontram, em sua maioria, subordinados aos interesses econômicos.

A palavra biossegurança aparece relacionada também ao contexto de indústrias, hospitais, laboratórios de saúde pública e de análises clínicas, hemocentros, universidades etc., utilizada no sentido da prevenção dos riscos gerados por inúmeros agentes envolvidos em processos em que o risco biológico se faz presente.

A biossegurança ligada à biotecnologia e, agora mais recentemente e ainda em estudo, à nanotecnologia não implica preocupação somente com as pesquisas, mas também com os riscos de contaminação do meio ambiente e do uso de substâncias, produtos, alimentos e medicamentos modificados geneticamente no campo da saúde humana e da medicina.

Há um caso muito interessante de um agricultor canadense que teve sua lavoura contaminada com canola transgênica. Surpreendentemente, a multinacional responsável por essa contaminação entrou na Justiça acusando-o de violar sua patente. Como já foi dito aqui, a contaminação pode ser causada por insetos ou pelo vento, que transportam o pólen das flores de plantas transgênicas, e até mesmo por máquinas, caminhões ou silos utilizados na colheita, beneficiamento, transporte e armazenamento de transgênicos.

O uso do conceito de risco, no campo da biossegurança, deveria significar que os danos e a probabilidade de que eles ocorram são conhecidas. Deveria estar claro, também, que incerteza significa que há “possibilidades” de ocorrerem danos, mas ainda não foi possível calcular quais são as probabilidades.

As incertezas devem ser levadas em conta pelas instituições que desenvolvem e aplicam novas tecnologias, para que elas possam ser debatidas, e não diluídas ou mesmo escondidas sob um discurso que dá ênfase apenas às diversas formas de controle dos riscos. A administração das incertezas traz, de alguma forma, para o debate a questão das responsabilidades pela produção e uso de novas tecnologias, independentemente da área de aplicação.



Para refletir.

Para assumir uma atitude crítica, talvez seja mais correto pensar no biorrisco das biotecnologias do que propriamente na biossegurança. Diante da associação feita entre risco e perigo, talvez o termo “biorrisco” seja mais efetivo para se pensar na administração das incertezas presentes em determinado procedimento ou processo. A noção de biorrisco foi oculta pelo

rótulo da biossegurança, um conceito que parece mais adequado para quem quer minimizar os danos e manter a noção de segurança.

Nesse sentido, é ilustrativo que, no uso de substâncias ou procedimentos genéticos nas tecnologias de reprodução humana, os próprios especialistas reconhecem a ignorância da ciência em relação aos efeitos colaterais do ICSI ou do DGPI sobre a saúde do bebê a longo prazo. Ou seja, eles não podem garantir nenhuma segurança, em vista da falta de estudos consistentes a respeito.



A ICSI, que abordamos no item Biotecnologias, por exemplo, coloca no palco das NTRC e G as preocupações com a falta de ética nos procedimentos e a forma como são rapidamente banalizados. As clínicas podem estar ajudando a transmitir uma doença genética ou uma disfunção reprodutiva, visto que ainda há muitas incertezas e ignorância sobre os efeitos do uso dessa técnica. Ou seja, o desconhecido é desconhecido.

Sabe-se das inúmeras tentativas realizadas para se conseguir a clonagem animal, como no caso Dolly, por exemplo, em que mais de 200 foram feitas antes de se conseguir o clone da ovelha. É possível garantir a segurança nos procedimentos biotecnológicos, em termos da saúde reprodutiva da mulher, que incluem a hiperestimulação dos ovários para se conseguirem mais óvulos?

As possíveis implicações da segurança biológica se relacionam com os riscos das aplicações cada vez mais crescentes da nanotecnologia e com seus impactos, em futuro próximo, no campo da biodiversidade, da medicina e do meio-ambiente. Esses riscos não têm sido suficientemente analisados, até mesmo porque a maior parte deles é desconhecida. Vale indagar, também, se os riscos e a questão da biossegurança só podem ser analisados do ponto de vista da tecnologia e da ciência. Poderia ser possível pensar que um procedimento, embora se diga que é “seguro” do ponto de vista da técnica, seria de alguma forma arriscado do ponto de vista moral, cultural, ético ou social?

Para terminar, ficamos com uma outra importante indagação: onde está efetivamente a sociedade civil? Quais as reais chances de controle social no campo da biossegurança?

ADMIRÁVEL  
MUNDO NOVO



A ética é um saber desenvolvido na Grécia, nos séculos VII e VI a.C., para explicar o mundo e as ações humanas de uma forma diferente de como faziam os mitos dentro do pensamento mágico-religioso. A palavra deriva de *ethos* (que também significa “casa”, “morada”) e se refere aos costumes, comportamentos, hábitos, valores, normas e ações que buscam determinar o que está certo ou errado, o que é o bem, o mal ou o melhor.

Os valores, os modos de ser, de pensar e de agir passam de uma geração a outra e a humanidade de tempos em tempos os revê na busca de responder a novas situações. Há, portanto, variações, mas há valores fundamentais (a liberdade, por exemplo) que perpassam toda a história da humanidade e permanecem perenemente nas sociedades.

A discussão da ética no campo da biopolítica ou da biotecnologia deverá ser tão intensa como intensos e inéditos foram os fatos provocados pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia, seus desafios e seus significados. Vários estudiosos falam da necessidade de construir uma ética apropriada para a Era Tecnológica. Por exemplo, buscar justificativas e fundamentos para poder responder à pergunta: podemos nós, seres humanos, criar vida por meio da biotecnologia?

Parece que o ser humano sempre sonhou se apropriar da natureza dos deuses, querendo ser Deus também e fabricar a vida. Em 1818, a escritora inglesa Mary Shelley escreveu uma história, cuja personagem central era o Dr. Frankenstein, um médico que, recuperando um cadáver e injetando-lhe vida, busca criar um ser humano ideal. Hoje, a biotecnologia, a engenharia genética e todas as técnicas de modificação da espécie humana parecem tornar possível a realização desse velho sonho humano.

Na década de 1970, nos Estados Unidos, as experiências de engenharia genética com microorganismos, bem como com seres humanos, eram intensas e realizadas sem nenhum critério ético. A sociedade, incluindo médicos e cientistas, manifestou sua preocupação com as conseqüências das experiências com bactérias em laboratório e com a perspectiva de liberação dos OGMs (organismos geneticamente modificados) no meio ambiente.

Foi nessa época que o biólogo e oncologista norte-americano V. R. Potter, preocupado com o impacto da ciência e da tecnologia na qualidade da vida humana, no meio ambiente e no futuro, cunhou o termo **bioética** - ética da vida ou ética do bios. Nessa mesma década, o termo passou a ser usado pelo médico André Hellegers em referência mais restrita à pesquisa e à área de assistência à saúde. Nisso observamos que, em vista das variações históricas das questões éticas, foi preciso antepor ao termo “ética” o prefixo bio, para diferenciar as preocupações, em termos de valores, concepção de mundo e modo de agir, do atual estágio do desenvolvimento humano, em que ressaltam problemáticas que não existiam.

A bioética apresenta várias vertentes de pensamento, pois há muitas maneiras de se entender o que seja a vida, a liberdade e o bem, e, dependendo do que se entenda por tudo isso, serão ou não estabelecidos limites ou estes serão diferenciados para controlar a ação humana. Dependendo da concepção de mundo, natureza, conhecimento e vida que tenhamos, nós, os seres humanos podemos avaliar qual deve ser nossa conduta em relação ao meio ambiente, às experiências com animais e humanos, à engenharia genética, às técnicas da reprodução, enfim à biopolítica em geral.

Nascida em 1970, nos Estados Unidos, a bioética se disseminou pela Europa, na década de 1980, e pela América Latina, na de 1990. Os estudiosos buscam sempre estabelecer os grandes princípios éticos que podem ajudar a determinar o certo e o errado. Um deles é o princípio da beneficência (o de fazer o bem), da justiça, da maleficência e da autonomia, este ligado ao direito de autogoverno. Mas esses não são os únicos princípios bioéticos reconhecidos nas diferentes teorias. Existem, por exemplo, o da responsabilidade, solidariedade e justiça, que dá lugar a outras teorias bioéticas.

A perspectiva ética dos fatos da vida ajuda a analisar os impactos da biotecnologia sobre a natureza, os seres humanos e todas as espécies vivas. Podemos avaliar, por exemplo, se é ético ou não desviar determinado trecho de um rio, realizar a reprodução humana em laboratório, se é moralmente justificável usar a tecnologia genética da reprodução para acrescentar 30 pontos ao QI de um futuro bebê, para satisfazer pais que desejam ter filhos mais inteligentes, e assim por diante. Essa avaliação pode ser feita do ponto de vista dos valores tanto mais gerais ou globais quanto individuais.

Surgiu, nos últimos anos, no campo jurídico e das normas éticas, uma tendência a permitir e favorecer a apropriação e mercantilização da vida, sobretudo por meio das leis de patente, e se tomou hegemônica uma vertente da bioética que se preocupa em liberar as perspectivas geradas pela biotecnologia (por exemplo, usar embriões para pesquisa e cultivar transgênicos), em favor de setores científicos, governamentais e empresariais.

A bioética traça grandes rumos ou referenciais para agir do ponto de vista da sociedade e do global, no plano da macrobioética, e estabelece princípios e valores para agir do ponto de vista da relação entre as pessoas, no plano da microbioética. Trata-se de um campo da ética que permite levantar problemas, formular críticas e questionar ou mesmo aceitar aspectos relacionados à ciência, em suas fundamentações modernas, à tecnologia e à informação, refletindo sobre seus significados. Assim, a sociedade como um todo, e não somente as instâncias de poder (cientistas, empresários, especialistas em bioética, igrejas etc.), poderá compreender a civilização na qual está inserida, engajar-se politicamente e tomar posições, apresentando propostas de controle, resistência e mudança.

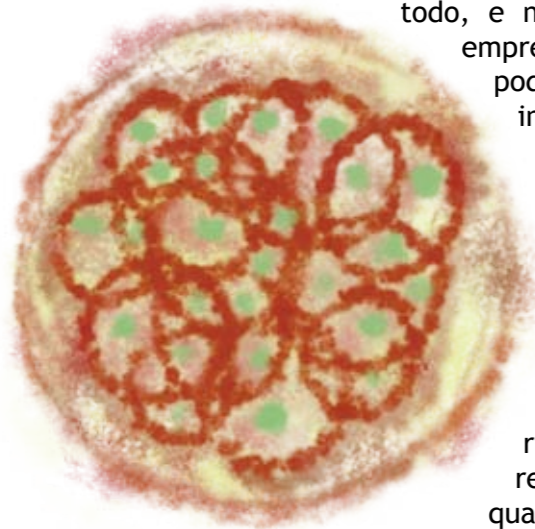
A discussão sobre bioética, ou ética da vida, em tempos de grande desenvolvimento da ciência e da tecnologia, atravessa todo o campo da biopolítica. Essa tarefa exige discutir os valores e a concepção de mundo que permitirão colocar limites aos abusos ou simplesmente rejeitar determinado tipo de desenvolvimento que coloca em risco o futuro da humanidade. Seria isso possível? É importante refletir sobre qual conhecimento queremos que predomine, quais os valores sobre a vida e a natureza que devemos preservar para garantir nossa identidade como humanos.

Se um embrião é considerado uma “bolinha” de 100 células, material orgânico que serve de base para procedimentos de pesquisa, supõe-se que esse pensamento obedece a uma posição (bio)ética que abre campo à realização de experiências sem nenhum tipo de reparo. Nesse caso, a “bolinha” de 100 células é como qualquer material trabalhado pela engenharia (ferro, madeira, entre outros). Só não são possíveis experiências como, por exemplo, aquelas sobre as chamadas

células-tronco de tecido embrionário ou aquelas de clonagem humana, simplesmente porque o estágio do desenvolvimento científico e tecnológico ainda não os permite. Só por isso, dizem alguns. De modo que faremos a clonagem, seja para reprodução ou para obter células embrionárias para as células-tronco quando isso for possível tecnicamente. E não haverá nenhum impedimento de natureza ética para isso.

Se, entretanto, os valores predominantes indicam que essa “bolinha de 100 células” é um “algo a mais” de natureza sagrada ou significa vida humana em potencial, essa forma de pensar a vida não permitirá nenhum tipo de manipulação e utilização.

Existem, portanto, nesta exemplificação, a aplicação de duas vertentes (bio)éticas totalmente diferentes e, assim, as ações sociais, econômicas e políticas nelas fundamentadas também o serão e terão efeitos diferenciados na história da Humanidade.



#### Para refletir

Um especialista em bioética da Universidade da Pensilvânia, Estados Unidos, disse numa entrevista que fazer bebês por via sexual será no futuro cada vez mais raro e que as preocupações éticas serão vencidas.

Você pensa que a Bioética deve ser considerada um assunto de especialistas?

Você acha que tudo o que pode ser feito, deve ser feito?

Você acha que tudo o que pode ser feito deve ser feito, mas regulamentado, tendo em vista riscos e benefícios?

Você acha que as considerações éticas devem ser levadas em conta antes de fazer?



## O QUE JÁ REALIZAMOS.

O Ser Mulher, a Fundação Heinrich Böll e os parceiros que a seguir se mencionam vêm realizando ações sobre esta temática a partir de meados da década de 90. Entre outras, constam as seguintes:

Organização do Simpósio Bioética e Procriação Humana: Diálogos com o Feminismo, realizado no Rio de Janeiro, 1996 (Ser Mulher, COPPE/UFRJ, Fiocruz, Criola);

Elaboração de registro sobre o IV Congresso Mundial de Bioética, realizado em Brasília, 2003 (parceria Ser Mulher e Fundação Heinrich Böll );

Reunião temática “O Paradigma Biotecnológico e seus Significados Globais”, realizada no Rio de Janeiro, dezembro de 2003 (parceria Ser Mulher e Fundação Heinrich Böll);

Simpósio Sob o Signo das Bios: Tecnologia, Ética, Política e Sociedade, Rio de Janeiro, 2004 (parceria Ser Mulher e Fundação Heinrich Böll);

Publicação de WERNECK, Jurema e ROTANIA, Alejandra (orgs). Sob o signo das bios - Vozes críticas da sociedade civil - Reflexões no Brasil. Rio de Janeiro, Criola/Ser Mulher, 2004. vol. I. Apoio Fundação Heinrich Böll;

Seminário “Sob o Signo das Bios: Privatização da Natureza e do Conhecimento”, durante o Fórum Social Mundial de 2005, Porto Alegre, janeiro de 2005 (parceria Fundação Heinrich Böll, Criola, Ser Mulher, Center for Genetics and Society, Acción Ecológica, Grain e Fase);

Reunião de criação do Grupo de Trabalho sobre Biopolítica, realizada no Rio de Janeiro, fevereiro de 2005;

Seminários durante várias edições do Fórum Social Mundial, sobre a temática da Biopolítica, em parceria com a Fundação Heinrich Böll e demais ONGs e instituições Fase, Rede de Educação (SP), Criola, Universidade de Montreal (CAN), Adelphi University (EUA), Movimento de Mulheres Negras (EUA), Center for Genetics and Society (EUA), Fundación Software Libre (ARG), entre outros.

54

## O QUE PODEMOS FAZER?

Investir na socialização da informação sobre Biopolítica por intermédio das instituições de ensino, de ONGs e de organizações que atuam especificamente em cada setor;

Aprofundar o conhecimento das características de cada setor e de seus avanços e aplicações;

Observar e acompanhar criticamente como o tema é apresentado nos meios de comunicação em nível nacional, buscando formas de neutralizar as propagandas das multinacionais sobre os temas da biopolítica;

Propor seminários e debates de aprofundamento de cada setor da biopolítica e de temas afins, para reconhecer e divulgar as tecnologias de alto risco e promover a conscientização sobre os perigos que as tecnologias podem representar;

Contribuir para a elaboração de uma legislação proibitiva nacional e internacional do uso da transgenia (vegetal, animal e humana), da clonagem humana e das tecnologias de modificação genética humana;

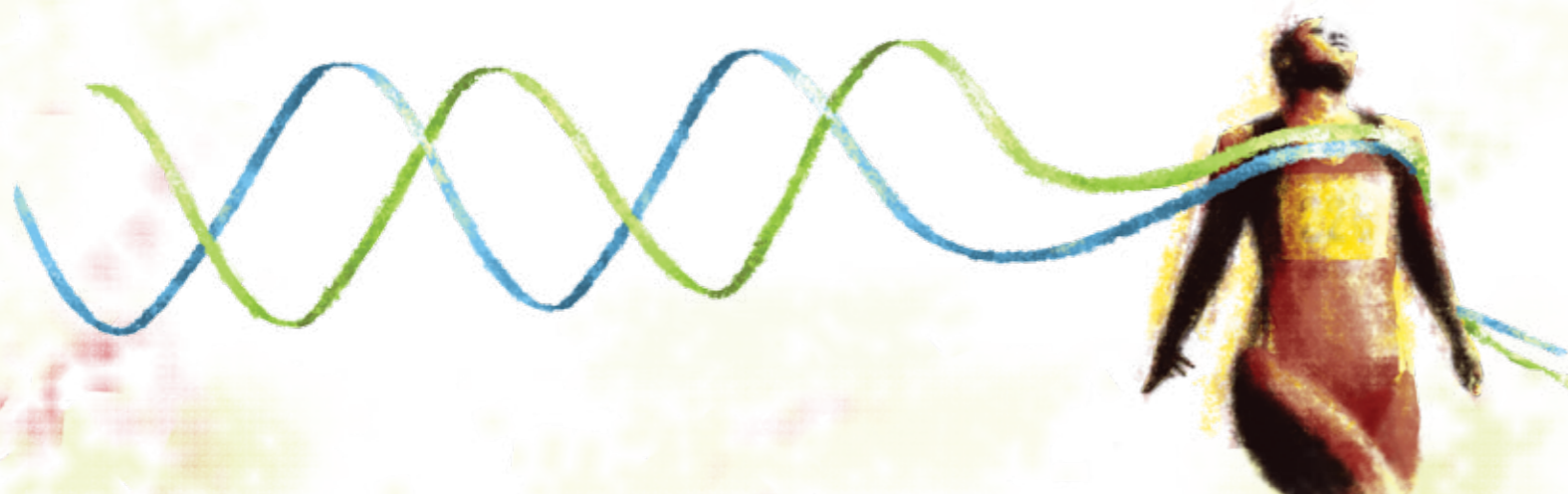
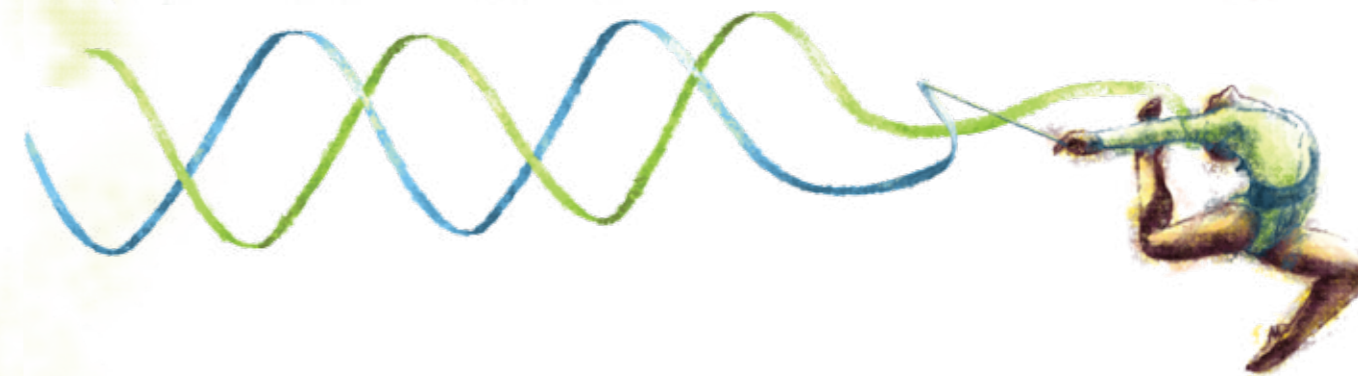
Discutir coletivamente a perspectiva de controle social e da regulamentação da biomedicina reprodutiva e das técnicas pertinentes em geral;

Propiciar a articulação de agentes sociais que atuam nas áreas próprias da Biopolítica para fortalecer a ação social e política da sociedade civil;

Dar apoio às ações nacionais e internacionais da sociedade civil que apresentem uma visão crítica e propositiva acerca dessas tecnologias;

Propor ações populares ou civis, quando forem possíveis, para que se possa interromper o ato danoso ao meio ambiente e à saúde.

55



## SITES CONSULTADOS

www.abcdasaude.com.br  
www.abdelmassih.com.br  
www.ambientebrasil.com.br  
www.anbio.org.br  
www.ansol.org  
www.bebedeproveta.com.br  
www.bioetica.ufrj.br  
www.biosseguranca.com  
www.biosseguranca.sites.uol.com.br  
www.biotecnologia.com.br  
www.boell.org.br  
www.calazans.ppg.br  
www.canalkids.com.br  
www.centroecologico.org.br  
www.cfemea.org.br  
www.cfm.org.br  
www.cnnemportugues.com.br  
www.comciencia.br  
www.conceptus.br  
www.conselho.saude.gov.br  
www.cop8.org.br  
www2.correioweb.com.br  
www.ctnbio.gov.br  
www.dominiofeminino.com.br  
www.embryogenesis.com.br  
www.ensp.fiocruz.br  
www.estadao.com.br  
www.etcgroup.org  
www.euroresidentes.com  
www.fe.up.pt  
www.fertil.com.br  
www.folhaturismo.com.br  
www.folha.uol.com.br  
www1.folha.uol.com.br  
www.genetics\_and\_society.org  
www.geocities.com  
www.ghente.org  
www.gineco.com.br  
www.glphr.org  
www.greenpeace.org.br  
www.ib.unicamp.br  
www.indsp.org  
www.janelanaweb.com  
www.jornaldomeioambiente.com.br  
www.midiaindependente.org  
www.mma.gov.br  
www.montfort.org.br  
www.museu-goeldi.br  
www.paginas.terra.com.br  
www.polbr.med.br  
www.portalmedico.org.br  
www.proyanomami.org.br  
www.redesaude.org.br  
www.reproduçãohumana.com.br  
www.resistir.info  
www.scielo.br  
www.seculodiario.com.br  
www.sermulher.org.br  
www.soaresoliveira.br  
www.suapesquisa.com  
www.terradedireitos.org.br  
www.thehumanfuture.org  
www.ufrgs.br  
www.unicamp.br  
www.unifesp.br  
www2.uol.com.br  
www.verinha.de/projeto\_genoma\_humano  
www.vidaaberta.com.br  
www.voltairenet.org

56

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BARROS, Hércules. “Alvos da biopirataria”. *Correio Braziliense*, Brasília, 17 set. 2006.

———. “Biopirataria via sedex”. *Correio Braziliense*, Brasília, 16 set. 2006.

CARNEIRO, Fernanda; EMERICK, Maria Celeste (orgs.). *Limite: A ética e o debate jurídico sobre acesso e uso do genoma humano*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

CASABONA, Carlos María Romeo. *Los genes y sus leyes; el derecho ante el genoma humano*. Granada: Comares, 2002.

CORREA, M. “Caminhos para uma desejável regulamentação das tecnologias reprodutivas. Caminhos possíveis?”. In: ROTANIA, A. (org.). *Bioética. Vida e morte femininas*. Rio de Janeiro: Rede Nacional Feminista de Saúde e Direitos Reprodutivos, 2000.

CGS - CENTER FOR GENETICS AND SOCIETY. Por um futuro humano. In: *O caso contra a clonagem humana e a modificação genética hereditária*. Versão em português (tradução livre), mimeo, 2000.

COLLINS, Harper. *A construção da riqueza*. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

COLLUCCI, Cláudia. “Clínicas médicas trocam óvulos por check-up.” *Folha de S.Paulo*, 12 fev. 2006.

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. *Cadernos de Ética em Pesquisa*, ano IV, n. 8. Brasília, ago. 2001.

COMISSÃO PRÓ-IANOMÂMI. “Universidade Federal do Pará devolverá amostras de sangue Ianomâmi”. *Boletim n. 76*, mar. 2006.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. “Simpósio: Ética e Genética”, *Revista Bioética*, vol. 5, n. 2, Brasília, 1997.

———. “Simpósio: Desafios da bioética no século XXI”, *Revista Bioética*, vol. 7, n. 2, Brasília, 1999.

———. “Banco de sêmen”, *Revista Bioética*, vol. 9, n. 2, Brasília, 2001.

———. “Simpósio: Aspectos Éticos da Reprodução Assistida”, *Revista Bioética*, vol. 9, n. 2, Brasília, 2001.

CRUZ, Murillo. *A norma do novo: fundamentos do sistema de patentes na modernidade; Filosofia, História e Semiótica*. Rio de Janeiro: MFC, 1996.

57

DARLING, Marsha. *Gênero e biopolíticas*. Cátedra de História e Estudos Interdisciplinares da Universidade Adelphi, Estados Unidos, versão em português (tradução livre), 2005.

GOWDAK, Demétrio; MATTOS, Neide Simões de. *Biologia*. São Paulo: FTD, 1991.

GROSSI, Miriam; PORTO, Rozeli; TAMANINI, Marlene (orgs.). *Novas Tecnologias Reprodutivas Conceptivas; questões e desafios*. Brasília: Letras Livres, 2003.

HEINEKE, Corinna (comp.). *La vida en venta; transgênicos, patentes y biodiversidad*. El Salvador: Heinrich Böll, 2002.

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. *Acordo Trips; acordo sobre aspectos dos direitos de propriedade intelectual*. Brasília: Inesc, 2003.

LEITE, Marcelo. “Recombinação assistida: novos testes e possibilidades abertos pelas biotecnologias embaralham meios e fins da reprodução humana”. *Folha de S.Paulo*, 15 jan. 2006.

MARCA MUNDIAL DAS MULHERES. *Boletim da Marcha Mundial das Mulheres*. Secretaria da Marcha Mundial das Mulheres no Brasil, n. 37, abr. 2006.

MELO, Maria Emília (org.). *Alimentos transgênicos: aliança internacional pela moratória*. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2000.

MOONEY, Pat Roy. *El siglo ETC; erosión, transformación tecnológica y concentración corporativa en el siglo 21*. Montevideo: Dag Hammarskjold Foundation/Nordan-Comunidad, 2002.

OLIVEIRA, Fátima. *Bioética: uma face da cidadania*. São Paulo: Moderna, 1997.

———. *Clonagem e manipulação da genética humana; mitos, realidade, perspectivas e delírios*. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria de Estado dos Direitos da Mulher, 2002.

———. *O “estado da arte” da reprodução humana assistida em 2002*. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria de Estado dos Direitos da Mulher, 2002.

PACHECO, Maria Emilia; LEROY, Jean Pierre. “Biodiversidade em disputa”. *Debate Aberto*, São Paulo, 13 out. 2005.

RAMIREZ, Martha Célia. *Novas tecnologias reprodutivas conceptivas; fabricando a vida, fabricando o futuro*. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, 2003. Tese de doutorado.

REDE FEMINISTA DE SAÚDE. *Dossiê Reprodução Humana Assistida*. Pesquisadora Alejandra Rotania. Colaboradora Marilena Corrêa. Rio de Janeiro: Rede Nacional Feminista de Saúde e Direitos Reprodutivos, 2000.

REIS, Maria Rita (coord.). *Sementes transgênicas: contaminação, royalties e patentes; o que isso tem a ver com você?* Curitiba: Terra de Direitos, s.d.

REYNOLDS, Jesse. *La nueva eugenea*. Center for Genetics and Society, Z Magazine, mimeo, nov. 2002. <[http://genetics-and-society.org/espanol/200211\\_z\\_reynolds.html](http://genetics-and-society.org/espanol/200211_z_reynolds.html)>

RIOS, André Rangel (et al.). *Bioética no Brasil*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1999.

ROTANIA, Alejandra. *A celebração do temor; biotecnologias, reprodução, ética e feminismo*. Rio de Janeiro: E-Papers, 2001.

———. “Biotecnologia, por quê?” *Rede Feminista de Saúde*, n. 25, Belo Horizonte, jun. 2002.

———. “Clonagem humana: a ética e a lei”. *Jornal Fêmea*, ano X, n.113, Brasília, Cfemea (Centro Feminista de Estudos e Assessoria), jun. 2002.

ROTANIA, Alejandra (org.). *Bioética. Vida e morte femininas*. Rio de Janeiro: Rede Nacional Feminista de Saúde e Direitos Reprodutivos, 2000.

——— e WERNECK, Jurema (orgs.). *Sob o signo das bios: vozes críticas da sociedade civil; reflexões no Brasil*. Rio de Janeiro: E-papers, 2004. v. 1.

——— e WERNECK, Jurema (orgs.). *Sob o Signo das Bios: vozes críticas da sociedade civil; reflexões no Brasil*. Nova Friburgo, RJ: Marca, 2005. v. 2.

SCAVONE, Lucila (org.). *Tecnologias reprodutivas; gênero e ciência*. São Paulo, Editora da Unesp, 1996.

SGRECCIA, Elio. *Manual de bioética: fundamentos e ética biomédica*. São Paulo: Loyola, 1996.

SHIVA, Vandana. *Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 2001.

SIQUEIRA, José Eduardo de; PROTA, Leonardo; ZANCANARO, Lourenço (orgs.). *Bioética: estudos e reflexões*. Londrina: Editora da UEL, 2000.

SOMMER, Susana E. *De la cigüeña a la probeta; los peligros de la aventura científica*. Buenos Aires: Planeta, 1994.

TUBERT, Silvia. *Mulheres sem sombra; maternidade e novas tecnologias reprodutivas*. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1996.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. “Dossiê Genética e Ética”. *Revista USP*, n.1, Coordenadoria de Comunicação Social. Universidade de São Paulo, mar.-mai. 1989.

VALLE, Silvio. *Da biotecnologia à nanobiossegurança*. Rio de Janeiro: Fiocruz, s.d.


VVAA. *Un mundo patentado?: La privatización de la vida y del conocimiento*. El Salvador: Ediciones Böll/Bellas Artes, 2005

REALIZAÇÃO:

 *Ser Mulher*  
CENTRO DE ESTUDOS E AÇÃO DA MULHER URBANA E RURAL

 Sob o signo  
das bios

APOIO:

 FUNDAÇÃO  
HEINRICH  
BÖLL