

# Possíveis impactos da biotecnologia no meio ambiente, especialmente na população humana

Possible biotechnology impacts in the environmental specially in human population

VÁSQUEZ, Silvestre Fernández 1  
Departamento de Agropecuária – DAP  
Centro de Formação de Tecnólogos – CFT  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
Bananeiras, Paraíba – Brasil – CEP:58.220.000  
Autor para correspondência: shilvevasquez@hotmail.com

Recebido em 06 de março de 2008; aceito em 07 de abril de 2008.

## RESUMO

*No mundo, existe uma preocupação crescente com a degradação ambiental por causa do modelo de desenvolvimento socioeconômico atualmente praticado. Com a aplicação da biotecnologia, existem alguns resultados positivos, com ênfase na agricultura, pecuária, agroindústria, medicina, etc. No que se refere à reprodução assistida e clonagem humana, as pesquisas ainda não demonstraram confiança sobre as conseqüências causadas na qualidade de vida da população. As incertezas na aplicação da biotecnologia aumentam a necessidade de uma legislação para disciplinar estas aplicações, especialmente, quando se trata da população humana.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Biotecnologia, população humana, degradação ambiental*

## ABSTRACT

*There is a growing concern about environmental degradation observed everywhere on Earth. This is caused by the irresponsible use of natural sources to social and economical proposes. Biotechnology has found some positive solutions for this problem in many different areas like agriculture, agro industry, health care, etc. The human cloning techniques are seen by some scientists as unsure in terms of how its consequences would affect social life quality. All those biotechnologies need to be ruled by specific laws in order to make their applicability clear and secure specially when involving human population.*

**KEY WORDS:** *biotechnology, environmental degradation, human population.*

## I. INTRODUÇÃO

Na atualidade, é quase unânime a aceitação pelos políticos responsáveis pelo desenvolvimento de seus países, da importância da ciência e tecnologia como elementos indispensáveis para a elaboração e formulação de políticas de desenvolvimento econômico e social. Porém, ainda não existe unanimidade entre os países e governos para assumir essa realidade. É por isto que se detectam diferenciais relativos à intensidade do esforço, medido pelos inputs, tanto os econômicos, os recursos humanos que se devem aplicar na promoção da ciência e da tecnologia, como também, no modelo organizativo para que se possa enfrentar essas políticas, dito em outras palavras, o reconhecimento das normas de natureza política científica e tecnológica durante os últimos 50 anos, que tem chegado com uma evolução de princípios que informam claramente tais políticas.

Essa evolução crítica da ação pública na ciência e na tecnologia coincide com a existência de profundas convulsões geopolíticas, em que se comprova evidentes alterações, trazendo, como conseqüência, uma sensação de confusão e conflito.

## II. Aspectos Gerais Sobre a Problemática da Biotecnologia no Meio Ambiente e na Sociedade

Existe uma crescente consciência nas sociedades avançadas acerca da necessidade de considerar a conservação e preservação do meio ambiente como uma prioridade política. Esse planejamento é causado pela incorporação das questões ambientais na agenda política com articulação de partidos políticos, associações e grupos que levantam a bandeira e defendem as questões de conservação e qualidade do ambiente como o valor maior para uma harmoniosa relação entre o homem e a natureza, especialmente, pela qualidade de vida dos cidadãos. É importante destacar essas posições que mexem e atraem uma parte importante das idéias progressistas, paradoxalmente profundas, conservadoras no que concerne ao progresso em relação à natureza. Preferem o que existe, o resultado de quatro mil anos de evolução em que se tem

jogado um papel ativo, alguns dos problemas que denunciam, mas já não combatem, antes de apoiar possíveis desenvolvimentos que têm suas raízes em novas expectativas tecnológicas.

A desconfiança prevalece como consequência das negativas experiências anteriores, como catástrofes nucleares e marítimas; as graves repercussões climáticas do uso de clorofluorcarbonos e o massivo consumo energético; a acumulação de resíduos, muitos deles perigosos e, na maioria das vezes, nocivos para o entorno; o uso indiscriminado de pesticidas.

Esta atitude pessimista penetra por meio de todas as posições ambientalistas, independentemente da maior ou menor racionalidade de suas posturas políticas, o que tem estabelecido um importante princípio de que a implantação de novas tecnologias não supõe só benefícios, mas também, pode estar na base de novos não desejados e nem desejáveis riscos com eventuais prejuízos para a qualidade de vida dos cidadãos. O grande desenvolvimento da química durante a "segunda" revolução industrial tem colocado no mercado quase cem mil produtos químicos, cujos benefícios são inquestionáveis, mas também são responsáveis por algumas consequências que preocupam socialmente e que já foram mencionadas anteriormente, como a contaminação atmosférica e as águas continentais e marinhas; os transtornos gerados por acidentes na fabricação de tais produtos e no transporte destes, as toneladas de resíduos abandonados em cemitérios, incompreensível, em muitos casos, pela sociedade e a duvidosa segurança em outros; o deterioro da capa de ozônio.

Essa constatação tem gerado uma evidente desconfiança social entre os responsáveis pela técnica científica cega, por um lado, e pelo capital inclemente, por outro.

### **III. A Política Científica e a Tecnologia Causam Possíveis Problemas ao Meio Ambiente**

Durante a época dos anos quarenta até a crise dos sessenta, a prática tecnológica esteve orientada aos problemas de atribuição de recursos e à implantação de sistemas organizativos, principalmente, nos países desenvolvidos. Durante esse período, o aporte teórico foi relativamente escasso. Ao longo deste, prolifera a idéia de que a ciência estaria fora da gestão política, pelo que defendia o princípio de uma política para a ciência. Isso foi mostrado por RIP (1981) durante mais de dez anos, ao esboçar a necessidade de uma aproximação cognitiva à política científica, essa posição esteve legitimada pela idéia de que a ciência tem tudo a ver com o conhecimento científico e não tem uma relação intrínseca com a política, que corresponde ao poder.

Essa mudança coincidia com uma reorientação na aproximação da história, da sociologia, da filosofia da ciência e tecnologia com o que se colocava enfaticamente a necessidade de contemplar, conjuntamente, os aspectos cognitivos e sociais da ciência e da tecnologia (BASALLA, 1991).

Dessa interação surgem, entre outros, os estudos sobre ciência-tecnologia e sociedade, tanto no que se refere aos aspectos prospectivos e da valoração social, dos avanços científicos e técnicos, principalmente, no que se refere à aproximação estratégica aos aspectos específicos de sua aplicação e desenvolvimento, como também, à avaliação de suas atuações e resultados.

Essa orientação tem sua origem nos Estados Unidos com o desenvolvimento institucional como, por exemplo, com a Office of Technology Assessment (OTA) e com a promoção de atividades acadêmicas e de pesquisa por meio de uma grande diversidade de programas em universidades norte-americanas, continua sua promoção no Reino Unido, Canadá, Austrália, Europa continental, Holanda, França, Alemanha, Áustria, Suécia, Noruega (BASALLA, 1991).

O eventual conflito do desenvolvimento científico e tecnólogo versus meio ambiente deve encaminhar-se dentro da racionalidade instrumental com uma participação interdisciplinar e coletiva. Com essa orientação é bom assinalar que iniciativas como as que foram citadas anteriormente, parecem absolutamente necessárias, não importa que sejam simples, mas servem como ponto de partida. Seu fomento e utilização são uma opção lógica para abordar problemas de grande repercussão social e econômica como são as relações entre tecnologia, meio ambiente e sociedade.

### **IV. A Biotecnologia, Novo Paradigma Tecnológico**

A biotecnologia se encontra no centro do círculo, que se poderia qualificar de virtuoso, porque recolhe reflexões científicas que acabam na grande variedade disciplinar de suas raízes até as orientações filosóficas e sociológicas relacionadas com a mudança científica e tecnológica, como também, com as preocupações e interesses econômicos e sociais.

Um dos primeiros problemas da biotecnologia reside em sua definição. A biotecnologia é uma tecnologia emergente que, ao mesmo tempo, arrasta um velho passado. Compreende uma ampla gama de atividades de produção de bens e serviços a partir do potencial dos seres vivos e nessa amplitude existem alguns dos problemas de interpretação. Em algumas ocasiões é utilizado de uma maneira mais concreta para referir-se às atividades que surgem por modificação genética de ditos organismos, conhecida também como nova biotecnologia (ORSENIKO,1989). Esse mesmo autor reporta ainda que das novas concepções sobre mudança tecnológica, propõem-se as noções de paradigmas tecnológicos e dos regimes tecnológicos, para atribuir à biotecnologia o caráter de paradigma tecnológico, cujas propriedades se ajustam às de um regime tecnológico, em virtude de sua acomodação a uma série de requisitos tais como: conhecimento específico,

fontes de oportunidade tecnológica, condições de apropriação e capacidade de acumulação de avanços tecnológicos.

Portanto, pode-se estimar que a biotecnologia tenha alcançado de modo análogo, como ocorre no caso das tecnologias da informação e das comunicações, em que o caráter da tecnologia horizontal penetra e difunde sua capacidade de obter produtos, bens ou serviços, sobre uma grande variedade de setores.

## **V. A Biotecnologia, o Meio Ambiente e a Preocupação Social**

A preocupação principal dos ecologistas (ambientalistas) diz respeito à aplicação da biotecnologia, que parece centralizar-se no que se tem chamado de nova biotecnologia, ou seja, os desenvolvimentos relacionados com a engenharia genética.

Os ambientalistas, como reconhece Boren (2002), discordaram a partir do momento do debate referente à investigação com organismos obtidos por recombinação genética. O principal motivo de preocupação pública é pela aplicação da engenharia genética, em que existiria a possibilidade de comercializar uma grande variedade de organismos modificados geneticamente. Essa possibilidade pode permitir a liberação de tais organismos no meio externo, o que aumenta, sem dúvida, os riscos, sobretudo, quando se compara com a investigação confinada em laboratório. A esse problema principal se junta o fato de que a biotecnologia, como paradigma tecnológico, pode-se converter no suporte de novos engenhos e indústrias que possuem a potencialidade de transformar amplos setores da sociedade e exercer, conseqüentemente, uma clara influência sobre o meio ambiente.

A intensidade da preocupação dos grupos ambientalistas (ecologistas) pelas eventuais aplicações da biotecnologia parece depender, portanto, da natureza e espectro potencial dela.

Esta atitude parece lógica em virtude do princípio geral do que já se tem tratado anteriormente de "preferir o que existe", já que nessa preferência devem enquadrar-se ações correspondentes à biotecnologia clássica com às que se convive, como a existência de microorganismos em seus habitat, desenvolvendo fermentações encaminhadas para a produção de pão, vinho, cerveja, iogurte, queijo e medicamentos. Essa posição também se considera no sentido prático, porque existem vários grupos em prol do meio ambiente que tem esse mesmo objetivo. Esse pragmatismo leva a compreender a necessidade de explorar a natureza com a finalidade de manter a vida dos seres humanos com suas exigências, assim como, o papel que a genética tem julgado, na seleção artificial de plantas, animais e microrganismos para fins agrícolas, alimentícios e sanitários.

Existindo essa perspectiva racional, os grupos ecologistas não predicam o abraço entusiasta da tecnologia. As experiências negativas já mencionadas e os erros de cálculo parecem aconselhar o contrário. De fato, é uma primeira análise sobre as posições pouco equilibradas do ponto de vista científico, porque os ambientalistas pensam que muitos dos problemas que preocupam o mundo podem encontrar avenidas promotoras de solução em aproximações não tecnológicas.

Enfim, pode-se entender que não é possível ignorar ou não reconhecer que se vive em um mundo plenamente tecnológico, tendo nosso habitat domicílio/trabalho cheio de dispositivos desde a cama até o telefone que têm uma base científico-tecnológica, isso sem relacionar as máquinas que facilitam o transporte à necessária comunicação, desde a bicicleta ecológica até o agressivo automóvel.

## **VI . Aplicações da Biotecnologia na Biodiversidade**

A biotecnologia é um conjunto de aplicações tecnológicas em que se utilizam os princípios integrados da bioquímica, microbiologia e engenharia química, em sistemas biológicos e/ou microrganismos vivos ou em seres derivados, para criar ou alterar produtos ou mesmo processos para usos específicos (REHM; PRAVE, 1987).

As linhas de pesquisa em biotecnologia são muitas: estudos básicos de organização e regulação da expressão genética, desenvolvimento de vacinas, biotecnologia vegetal e animal, melhoramentos genéticos, métodos moleculares de detecção de agentes patogênicos até a prospecção em fontes naturais, isolamentos de extratos, estudo da atividade das frações, purificação dos constituintes "a modificação de biomoléculas para diversos fins" (SANTOS; SAMPAIO, 1998).

As novas biotecnologias estão tendo participação na agricultura, na pecuária e em diferentes áreas da saúde humana. Os trabalhos de bioprospecção em áreas de alta diversidade biológica têm aumentado em número e em intensidade em áreas com interesses diversificados, como: empresas do setor químico e farmacêutico; instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento; jardins botânicos e zoológicos; organizações não governamentais; comunidades locais e populações indígenas.

Os acordos e contratos firmados nem sempre garantem o acesso ao conteúdo, ao conhecimento e repartição de benefícios (SANTOS; SAMPAIO, 1998). As origens das descobertas estão na observação, pelo homem, das constantes e sistemáticas interrelações que ocorrem na natureza e na posterior experimentação empírica desses recursos naturais com propósitos de sobrevivência. Nesse processo, o homem avalia várias espécies e suas relações que potencializam o uso para os mais diversos fins, tais como: medicamentos, alimentos, artesanatos. Estima-se que menos de 0,0001 % dos lucros do setor farmacêutico retornam para os usuários de plantas medicinais que assistiram a indústria farmacêutica nas descobertas; 74% de drogas derivadas de plantas medicinais são ainda hoje utilizadas da mesma forma como eram empregadas por

comunidades tradicionais (RUBIN; FISH, 1994). O uso potencial desses recursos da flora impressiona. Nos Estados Unidos, 25% de todos os produtos farmacêuticos comercializados provêm de plantas; as substâncias naturais foram a fonte para o preparo de todos os medicamentos utilizados até a metade do século passado; cerca de 1.100 espécies, dentre as 250.000 catalogadas até hoje, foram pesquisadas com fins medicinais (CUGHLIN, 1993). A importância sócioeconômica da biotecnologia pode ser avaliada pelo valor agregado no mercado mundial, hoje estimado em mais de 50 bilhões de dólares/ano.

## **VII. Aplicações da Biotecnologia na Agricultura**

Inicialmente, faz-se necessário entender que as organizações competentes não se opõem ao uso da biotecnologia. Ao contrário, eles favorecem um exame de cada caso de uso da biotecnologia na agricultura, individualmente, e os avalia com base em uma solução intencional. Ao mesmo tempo, contudo, é importante reconhecer que a biotecnologia aplicada à agricultura é um fator de vida global. Na Alemanha, a sociedade sabe lidar com esse fato e gerenciar o uso da "biotecnologia ecológica" melhor do que no Brasil. Acredita-se que esta apresentação de uma posição compartilhada em relação à questão da coexistência merece uma atenção particular, porque ela descreve uma coexistência de todos os processos de produção disponível, o que permite uma liberdade de escolha.

A palavra chave é a liberdade de escolha: isto é aplicável aos consumidores e aos seus respectivos mercados. É crucial, para a liberdade de escolha dos consumidores, que os produtos Geneticamente Modificados sejam devidamente etiquetados ao chegar as prateleiras dos supermercados, dessa forma, eles poderão ter liberdade de escolha. Contudo, há limites para essa liberdade de escolha. A liberdade de escolha somente pode ser assegurada se a etiquetagem for prática e submetida a um controle. Além do mais, é possível que traços de organismo geneticamente modificado sejam encontrados em produtos convencionais de forma inevitável e sem qualquer intenção.

O plantio de produtos geneticamente modificados é feito com muito sucesso em muitas partes do mundo, já muitos anos. Somente em 2001, esses plantios foram feitos em mais de 52 milhões de hectares em terras cultivadas no mundo inteiro. Isso é, aproximadamente, três vezes o total de terras cultivadas na Alemanha. O cultivo de novas variedades não é, sem dúvida, restrito aos países emergentes e em desenvolvimento, como Argentina, e a China. Também foram encontrados resultados positivos na África do Sul e na Indonésia. Dos 5,5 milhões de fazendeiros que plantaram sementes transgênicas em 2001, mais de dois terços foram de pequenos fazendeiros que cultivavam algodão geneticamente modificado (o famoso "Bt") na China e na África do Sul.

A "Biotecnologia Ecológica" também já é uma realidade nesse país há algum tempo. De acordo com o Ministério Alemão de Proteção ao Consumidor, Alimentos e Agricultura, há uma estimativa de 60 a 70 por cento de todos os alimentos na Alemanha estarem afetados, de uma forma ou de outra pela "biotecnologia verde". A comunidade européia supre apenas 35 por cento de suas necessidades de alimentos ricos em proteínas, por exemplo, e deve importar os restantes 65 por cento dos EUA, Brasil, Argentina e outros países que não pertencem à comunidade européia.

De uma maneira geral, provas científicas e experiências internacionais em cultivos de lavouras geneticamente modificadas em larga escala vêm confirmar que a biotecnologia voltada para agricultura é um método que tem seus benefícios e seus valores e não colocam novos e incontroláveis riscos.

## **VIII. Aplicações da Biotecnologia na Qualidade de Vida na População Humana**

A biotecnologia moderna está tendo um avanço muito rápido trazendo, como consequência, um impacto significativo nas diversas áreas do conhecimento, com uma contribuição importante na agropecuária, agroindústria, medicina e no meio ambiente. As experiências desenvolvidas têm permitido alcançar até a manipulação do código genético dos organismos vivos, com a finalidade de introduzir-lhes características desejáveis, que antes esses seres vivos não possuíam, ou seja, essa carga genética que estava presente em outros organismos.

O desenvolvimento de técnicas para o diagnóstico de doenças infecciosas ou desordens genéticas é uma das aplicações de maior impacto da tecnologia do DNA. Ao utilizar as técnicas em seqüência do DNA, os cientistas podem diagnosticar infecções viróticas, bacterianas, ou mapear a localização específica dos genes ao longo da molécula do DNA nas células em estudo.

Na atualidade, a terapia genética está tratando doenças tais como: tumores cerebrais malignos, fibrose quística e HIV. Com essa técnica pretende-se também reparar órgãos, como, por exemplo, um fígado cirrótico a partir das poucas células sadias que ainda ficam, um par de ventrículos novos para substituir os efeitos devastadores de um infarto, a regeneração de uma mão imputada ou, dispor de uma fonte inesgotável de neurônios para corrigir os efeitos de doenças muito graves como o Alzheimer ou o de Parkinson.

Existem, atualmente, três grandes linhas de pesquisa sobre biotecnologia humana:

- a clonagem de células-tronco;
- a reprogramação de células adultas sem necessidade de clonagem; e

- o esclarecimento e manipulação do mecanismo genético que dispara a formação de órgãos e extremidades no embrião.

No momento, há grande preocupação com relação à alimentação. O consumidor tende a assimilar alimento natural, como alimento sadio e seguro, e preocupa-se pela compra de alimentos transgênicos, sem pensar que estes têm passado por um grande número de avaliações sanitárias antes de sua comercialização.

Existem centenas de cientistas de diferentes disciplinas (química, farmacologia) que trabalham nos centros de pesquisa da indústria alimentícia, para desenvolver produtos adaptados aos nossos sentidos. Tem-se comprovado os benefícios da medicina, por meio de exames realizados no estágio inicial da gestação, pela punção realizada na barriga da gestante para coleta da amostra do líquido amniótico, a ultra-sonografia, análise de tecidos fetais e de amostras de vilosidades coriônicas, podendo-se fazer um diagnóstico precoce intra-uterino de doenças fetais. Desse mesmo modo, também é possível realizar terapias adequadas para muitas doenças e estados patológicos de origem hereditária, sendo em alguns casos já iniciado ou completado seu tratamento durante a vida uterina. Como demonstrado, a medicina traz esperanças de uma melhor qualidade de vida para humanidade (FORTES, 2000).

Na atualidade, existe um problema sobre o uso ou não dos alimentos transgênicos (soja, milho e outros) no Brasil. Não existe clareza sobre a eficácia dessa prática da biotecnologia. É certo que, de alguma maneira, pode resultar em benefícios para os agricultores e consumidores, por meio de uma colheita abundante e mais resistente aos agentes externos, por outro lado, podem trazer conseqüências devastadoras ao meio ambiente e à saúde humana (FORTES, 2000).

Não é possível negar que há impactos positivos da biotecnologia na qualidade da vida humana, existe muita polêmica do ponto de vista da bioética. Dois assuntos relativamente novos, uma clonagem humana e outro, a guerra biológica. A clonagem humana é um tema muito novo, esse fenômeno faz refletir sobre sua necessidade que atinge a humanidade de um modo geral, pelos benefícios ou malefícios que trará para a sociedade.

As técnicas de clonagem obrigam a fazer a fertilização *in vitro*, a bipartição dos zigotos, o descarte ou congelamento de embriões. Outro tema específico a ser destacado é a hipótese de clones humanos, gênios ou andróides, que implicaria questões de identidade das pessoas. Essas ações éticas significam violação dos processos naturais de fecundação, que todo ser humano tem direito desde o seu princípio. Praticar a clonagem humana pode trazer repercussões psíquicas na vida futura.

Azevedo (2001) reporta que a clonagem humana implicaria sérias desvantagens, como, por exemplo, as fantasias populares de que alguém venha a desejar ser um clone de um artista famoso. O resultado pode causar descontentamento da família, em receber um clone dessa natureza e não satisfazer suas expectativas. Deve-se lembrar que os genes não são determinantes das características, mas apenas as predisõem, assim os clones, não necessariamente, apresentariam as habilidades do doador das células.

Outra desvantagem significativa que ainda não está clara, é que o clone nascerá com células genéticas com idade de seu doador. Isso já foi constatado na experiência de clonagem realizada com a ovelha Dolly e ainda não se conhece se isso implicaria o aparecimento precoce de doenças degenerativas, que são características de idade mais avançada.

O desafio bioético atual é tanto no sentido de ampliar a participação e a capacitação da sociedade para aceitar estilos de vida saudáveis e conservação do meio ambiente e conseguir uma ótima saúde. Finalmente, a biotecnologia é uma das mais promissoras estratégias para elevar a produção mundial de alimentos trazendo, como conseqüência, uma saúde melhor e sustentável para a humanidade.

## **IX . Legislação Sobre a Biotecnologia**

Em determinados momentos, quando se deseja tratar o tema de biotecnologia, procura-se leis e regulamentos que disciplinem legalmente esta nova área do conhecimento e, então, depara-se com a inexistência de leis ou regulamentações específicas sobre esse determinado assunto. No País, ainda não existe uma lei que trate especificamente de pesquisas sobre células-tronco. Não faz muito tempo, que se impedia a realização de pesquisas com células-tronco retiradas de embriões, porque a Lei de Biossegurança (Lei No 8974/95) proibia, "toda e qualquer pesquisa que implique manipulação de células germinais humanas, bem como, a produção, armazenamento ou manipulação de embriões destinados a servirem como material biológico disponível".

A aprovação do substitutivo da Lei de Biossegurança (Lei No 2.401) aprovada pela Câmara dos Deputados, no dia 5 de fevereiro do presente ano, não trouxe alterações significativas nesse aspecto. A nova lei que ainda precisa ser aprovada pelo Senado, continua proibindo a manipulação de embriões humanos, entretanto, fazendo algumas exceções para "intervenção em material genético humano *in vivo*, que dependendo da lei, poderia ser possível, as pesquisas com células-tronco embrionárias poderiam ser executadas.

Alguns profissionais em direitos difusos e coletivos explicam que a regulamentação de novas tecnologias é difícil, principalmente, por causa da incerteza sobre os efeitos que poderia causar a utilização desses novos procedimentos.

"Na verdade, a elaboração da legislação ocorre na medida em que demandas concretas no desenvolvimento das atividades nesses novos campos impõem situações de conflito que necessitam de parâmetros claros e seguros".

Muitos países desenvolvidos não legislam sobre esse tema, tendo como referencial outras áreas tradicionais do conhecimento científico. Devido aos grandes riscos e às grandes possibilidades estratégicas desnudadas pela biotecnologia é necessário conceder a devida importância ao assunto, legislando sobre o mesmo separadamente do Código Industrial.

O desenvolvimento da Biotecnologia na América do Sul e, mais especificamente, no Brasil, tem um direcionamento preferencialmente voltado para a agrobiotecnologia em comparação com outros ramos, direcionamento esse explicado pela forte pesquisa institucionalizada agrônoma e pela reduzida capacitação em química farmacêutica, pela carência de programas sistemáticos de pesquisa e desenvolvimento de fármacos.

Na América Latina existe uma tendência regional de homogeneização da regulamentação sobre propriedade intelectual, biossegurança, diretrizes de pesquisa e desenvolvimento de laboratório, de testes de campo, em virtude da maior afinidade do Direito Latino entre países da América do Sul, pela sua própria herança cultural herdada da colonização também pela pressão externa comum exercida no Bloco Sul Americano, assim como, pelo esforço de integração econômico denominado MERCOSUL.

## X. CONCLUSÃO

Após realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a contribuição da biotecnologia no meio ambiente e sua influência na qualidade de vida humana, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- a biotecnologia, embora seja uma ciência ainda jovem, já mostrou seu potencial para melhorar a qualidade de vida do homem e do meio ambiente;
- atualmente, essa ciência moderna está tendo um avanço muito rápido e causando um impacto muito grande nas diversas áreas do conhecimento, especialmente na agropecuária, agroindústria, medicina e meio ambiente;
- essa técnica biológica assume um papel extremamente importante para assegurar o manejo sustentável do meio ambiente, disponibilizando maior quantidade e qualidade de alimentos e melhor saúde para a humanidade;
- nessa ciência se trabalha com cultura de tecidos, que é muito útil no intercâmbio de germoplasma entre as instituições e os pesquisadores;
- é necessário conservar e preservar os recursos naturais, ou seja, a biodiversidade como fonte de recursos genéticos que os pesquisadores poderão utilizar no futuro;
- precisa-se ter um melhor esclarecimento sobre o potencial da biotecnologia, revelando o que tem sido desenvolvido em universidades e empresas de pesquisa no mundo, é de fundamental importância para que a população compreenda, absorva e usufrua dos avanços tecnológicos obtidos na área da genética;
- de uma maneira geral não existe uma legislação consistente sobre a biotecnologia, por ser uma área muito nova do conhecimento humano e, por falta de antecedentes, deve-se legislar com muita cautela e prestar merecida importância a esse assunto, legislando sobre ele, separadamente do código industrial.

## XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEDO, E. A genética e o futuro da humanidade. Disponível em: <  
<http://www.ufba.br/~revistao/04azeved.html>. 14 set. 2001.

BASALLA, G. La revolución de la tecnología. Barcelona: Crítico, 1991.

CUGHLIN, M. D. Using the Merck -Inbio Agreement to Clarify the Convention on Biological Diversity. Columbia Journal of Transnational Law, v. 31, p. 337, 1993.

FORTES, P. A Critérios éticos em microalocação de escassos recursos em saúde. O Mundo da Saúde, São Paulo, ano 24, v. 24, n. 6, p. 543-550, 2000.

MUNOZ, R. E. Biotecnología, Meio Ambiente y Sociedad. Disponível [www.oei.org.co/cts/tef05.htm](http://www.oei.org.co/cts/tef05.htm). Acesso em 6/5/2005.

ORSENIGO, L. The emergence of biotechnology Institutions. London: Printer Publishers. 1989.

REHM, H. J.; PRAVE, P. et al.(eds). Basic Biotechnology: students guide. Weinheim; VCH Publisher, 1987. p.3-14.

RIP, A. A cognitive\_approach to Science Policy, Research Policy, v. 10, pp. 294-311.



RUBIN, S. M; FISH, S. C. Biodiversity Prospecting: using innovative contractual provisions to foster ethnobotanical knowledge. *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, v. 5. n. 1, p. 23-58, 1994.

SANTOS, M. M.; SAMPAIO, M. F. N. O. Banco de Dados Tropicais (BST). Estratégia Nacional de Diversidade Biológica. Relatório sobre a Análise dos Artigos 12 e 18 da Convenção da Diversidade Biológica. Grupo de Trabalho Temático 5 (GTT5). Out. de 1998.