

---

Artigo original

DOI: 1059022236117015557

Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa

Maria, v. 19, n. 2, mai-ago 2015, p. 1545-1554

Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM

ISSN :2236 1170

---



## Biotecnologia e diversidade biológica: desafio para educação na sociedade em rede

*Biotechnology and biological diversity: a challenge for education in the network society*

Aline Pereira de Arruda Rech<sup>1</sup>, Liziany Müller Medeiros<sup>2</sup>, Nayra Grazielle da Silva<sup>3</sup>, Luis Henrique Carvalho Rosa<sup>4</sup>, Ezequiel Rodrigues Ribeiro<sup>5</sup>, Andréia L. Silva de Lima<sup>6</sup>, Daiane Teresa Bedin<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Mestranda Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

<sup>2</sup> Doutora em Agronomia, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS.

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS.

<sup>4</sup> Graduando em Ciência da Computação, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS.

<sup>5</sup> Graduando em Ciência da Computação, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS

<sup>6</sup> Mestranda em Tecnologias Educacionais em Rede, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>7</sup> Graduanda em Comunicação Social – Produção Editorial, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

### Resumo

O texto tem por objetivo analisar a relação da biotecnologia a biodiversidade e a biopirataria como um problema para a sociedade atual. Para isso foi realizado uma revisão bibliográfica sobre as definições e suas relações com a tecnologia e a educação. Como conclusões se afirma a necessidade de proporcionar a educação para a sociedade a fim de contribuir para a tomada de decisões políticas, sociais e econômicas que estão em constante debate no seio da sociedade. Além disso, a inserção da educação tecnológica levará a sociedade a compreender as mudanças oriundas dos processos da biotecnologia, podendo assim, aceitar ou divergir com argumentos fundamentados e concretos. Perante a isso, haverá maior controle judicial nas questões da biodiversidade e a sociedade supervisionará a atuação das multinacionais nas florestas e irá cobrar medidas que permitem a conscientização de uma exploração democrática, equilibrada e sustentável.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. Biodiversidade. Biopirataria. Educação. Tecnologia.

### Abstract

The text aims to analyze the relationship of biotechnology and biodiversity bio piracy as a problem for today's society. For this was held a brief explanation of the definitions and their relationships with technology and education. Conclusions as stated the need to provide education to society in order to contribute to making political, social and economic decisions that are in constant debate within society. Furthermore, the inclusion of technology education will lead society to understand the changes derived from biotechnology processes, and thus, accept or diverge with reasoned arguments and concrete. In view of this, there will be greater judicial control in biodiversity issues and the company will monitor the activities of multinationals in forests and will charge measures that enable awareness of a democratic, balanced and sustainable exploitation.

**Keywords:** Biotechnology. Biodiversity. Bio piracy. Education. Technology.

## 1 Introdução

Vivemos uma crise ecológica, ambiental e política institucional, observamos o esgotamento de um estilo de desenvolvimento que até o momento se mostrou ecologicamente predatório. As sociedades humanas acompanhadas pelo avanço tecnológico, científico e econômico, muitas vezes tem explorado o meio natural alterando de modo irreversível o habitat dos animais, a paisagem, o solo, o ar, a dinâmica do meio ambiente. Mesmo assim, observamos que as medidas de desenvolvimento têm privilegiado o crescimento econômico em curto prazo, com pouca preocupação ambiental em escala mundial.

Enquanto as empresas multinacionais se multiplicam, os bancos geram lucros astronômicos, o clima sofre profundas alterações, a camada de ozônio deteriora, o ar se torna irrespirável, o patrimônio genético se degrada, desta forma, passamos a ver os recursos naturais serem dilapidados como se ele fosse infinito. Nessa concepção, confunde-se qualidade de vida com quantidade e obtenção de lucro-dinheiro, pois o desenvolvimento econômico tem consistido, para a cultura ocidental, na aplicação direta de toda a tecnologia gerada pelo homem no sentido de criar formas de substituir o que é oferecido pela Natureza, com objetivo de obter lucro (SILVA, 2007).

O caminho para buscarmos a socialização dos povos sem degradar suas culturas, costumes, crenças e ideologias passa pela reformulação das ações políticas, entre elas, o respeito ao cidadão e ao meio ambiente, utilizando a democracia o respeito e a ética. Além disso, é de suma importância utilizar as ferramentas tecnológicas para inventar, criar e descobrir novas vacinas, remédios, bens de consumo, mas com consciência ecológica e responsabilidade social.

Tomando como premissa que o sujeito do conhecimento é compreendido em função de seu constante processo de construção, transformando-se a partir de suas ações sobre o mundo, havendo uma conexão com o meio (VYGOTSKY, 1989). Observa-se claramente que o grande problema que cerca a sociedade em geral é aceitar o novo e aprender a lidar com as diferenças, isso é por não haver uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos, mas sim observadores consumidores do sistema que impõe o que fazer. Nesse caso, pergunta-se: há solução para diminuir esse conflito e despertar o aluno e a sociedade para emancipação como cidadão e possibilitar os avanços da biotecnologia sem degradar a biodiversidade?

Diante disso esse artigo tem o objetivo de fazer uma reflexão sobre a utilização da biodiversidade de maneira indiscriminada pelas indústrias multinacionais de biotecnologia e a forma de democratizar o acesso aos benefícios que esse processo trará a população, através dos conhecimentos e do cumprimento das leis existentes.

A metodologia utilizada foi a dialética entre autores como Silva, Santos entre outros, foi realizada uma revisão bibliográfica, como técnica foi utilizado fichamento e resumos. O artigo divide-se a partir da Introdução em subtítulos: Biotecnologia e Diversidade Biológica, Biopirataria, Educação e Tecnologia e Considerações Finais.

## 2 Biotecnologia e diversidade biológica

A Biotecnologia é um conjunto de conhecimentos interdisciplinares, sendo as principais, as ciências Biologia Molecular, a Microbiologia, a Biologia celular, a Genética, a

Genômica, a Embriologia e as ciências aplicadas como as técnicas imunológicas, químicas e bioquímicas e outras tecnologias como a Informática, a Robótica e Controles de processos, todas voltadas para pesquisa científica que objetiva desenvolver inovações utilizando agentes biológicos. A ONU em 1992 convencionou Biotecnologia como sendo a realização de qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica (ONU, Convenção de Biodiversidade 1992).

Na prática, visualizamos a presença da Biotecnologia em muitos lugares e ambientes, muitas vezes não percebemos, mas estamos cercados pelos processos biotecnológicos, eles podem estar presentes na indústria farmacêutica no cultivo de micro-organismos para a confecção de antibióticos que estão disponíveis nas farmácias e hospitais. Também a encontramos em milhares de lares, quando realizamos limpeza da fossa séptica, com certeza estamos usufruindo de seus processos e conhecimentos para eliminar os despejos sanitários. No meio rural evidenciamos com mais nitidez sua presença, pois, permite criar cultivos, por exemplo, células de morango para a obtenção de mudas comerciais. Portanto, quando realizamos qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou derivados, para desenvolver uma nova criação, ou até mesmo modificar algo já existente, estarão falando e utilizando a Biotecnologia.

Importante entender que a tecnologia está inserida na biotecnologia e estas estão intrinsicamente ligadas. De acordo com Oliveira(2001) a tecnologia é um conjunto material e social que envolve processos físicos e organizacionais, produto de ação humana, construídos nas relações sociais das quais dependem, mas também são influenciadas por eles. São poucas as tecnologias que se demonstraram definitivas, elas sofrem com muita frequência inovações que acompanham as ciências. Isso nos permite dizer que o processo biotecnologia é sempre crescente, não retroage.

A biotecnologia esta diretamente ligada à biodiversidade, ela busca o melhoramento da biodiversidade, onde pode fazer modificações genéticas e criação, inclusive mudando geneticamente as formas de vida existentes. A biotecnologia pode ser útil na preservação de espécies consideradas extintas ou sem poder de reprodução, como por exemplo: leão, urso, ema, arara, tartaruga e cavalos de raça reprodutores que foram castrados precocemente. Nas plantas geraria um benefício no sentido de auxílio da propagação natural de recursos genéticos de sementes, coleções vivas, coleções *in vitro*, banco de germoplasma fora de seu hábitat natural etc. Finalmente, pode-se também utilizar para preservação de recursos genéticos os processos tradicionais *in situ* (proteção no hábitat), na conservação feita no local de origem das espécies ou em centros de biodiversidade genética. Dependendo do caso, podem-se conservar ecossistemas inteiros, enquanto áreas delimitadas, as reservas protegidas podem ser naturais ou artificiais, sendo estas últimas destinadas ao restabelecimento da diversidade genética depredada.

Os recursos explorados por essa ferramenta ou processo geram interesses comerciais sobre espécies biológicas e cresce procura por matérias-primas genéticas e bioquímicas para a indústria biotecnológica (SANTOS, 2010), onde quase 70% de todas as sementes coletadas nos países periféricos e semiperiféricos estão armazenadas nos países centrais e centros internacionais de investigação agrícola, isso quer dizer que as matérias primas são replicadas para serem vendidas e armazenadas em áreas distantes das regiões originais, e ainda para servir como mercado de venda e não de preservação da espécie, o que torna o assunto polêmico quanto a eficácia da Biotecnologia para a preservação da Biodiversidade, ou se ela

é apenas uma ferramenta para o mercado e porque não atinge o objetivo que os ambientalistas defendem que é a busca da vida e manutenção das espécies em segundo plano, desenvolver a economia e melhorar a qualidade na alimentação e expectativa de vida. O mesmo autor estima que mais da metade dos medicamentos receitados no Ocidente são produzidos a partir de substâncias originariamente descobertas nas regiões de florestas tropicais predominantes localizadas na região equatorial e no hemisfério sul (Amazônia).

Devido a isto a biotecnologia não é vista como absoluta, isto é, algo totalmente perfeito e bom, o tema gera diversas discussões por estar diretamente ligada a biodiversidade (SANTOS, 2010). Conforme o mesmo autor, a biotecnologia, é compreendido em toda a sua área de abrangência por estar relacionada com qualquer exploração tecnológica da biodiversidade para resolver problemas de saúde do homem, todavia não é evidenciado na prática, pois a exploração da biodiversidade pela biotecnologia beneficia mais os grandes grupos econômicos do que o próprio homem, entendido como a sociedade primitiva.

A questão ética da pesquisa e seu uso também desencadeiam discussões por todos os cantos do mundo, não se chega a um denominador comum, mesmo que pelos aspectos éticos qualquer projeto de identificação, exploração e avaliação da biodiversidade, devem ser considerados e os métodos científicos e procedimentos biotecnológicos especiais também, por isso os procedimentos, exigem a necessidade de interdisciplinaridade, ampliando o campo científico às questões ético, científico, humanístico e cultural.

Temas como Clonagem de embriões humanos, animais transgênicos, organismos geneticamente modificados são assuntos pelos quais a sociedade manifesta sua preocupação, incertezas e opinião, muitas vezes carentes de informação e dados científicos, baseados apenas as crenças religiosas e culturais e por meio da mídia. Nesse caso surgem de um lado os defensores das inovações, descobertas e criações, gerados pela biotecnologia, e do outro os ambientalistas, cientistas e estudiosos, que lutam pela preservação da biodiversidade, aplicação da biotecnologia de forma consciente para benefício da vida e da natureza do território primitivo (SANTOS, 2003).

Contrária à engenharia genética, Vandana Chiva é um exemplo dessa dicotomia, ela trabalha com as causas ambientais em todo o mundo e desconstrói as soluções “técnicas” e aparentemente neutras dos governistas e capitalistas, que preparam uma investida contra a fonte da vida. Sua maior preocupação são os impactos da tecnologia e da biotecnologia no planeta e nas vidas das pessoas, sendo que elas sofrem manipulação da própria existência. De fato, os engenheiros geneticistas não podem criar vida, pois a criação depende de outra forma similar. Entretanto, estes especialistas “brincam” com manipulações de forma irresponsável, ignorando as consequências ecológicas da mudança de genes através das barreiras das espécies. Não se importando com impactos ecológicos.

No mesmo sentido, Castells (2006) observa que quanto mais adquirimos conhecimento, tanto mais percebemos as potencialidades de nossa tecnologia, transformando-se em um grande perigo para nossa sociedade, pois a capacidade de produção pode se tornar destrutiva, sendo que muitas vezes, inconscientes, desrespeitamos nossos verdadeiros limites e organização social primitiva, inserindo-se num mundo desconhecido.

A cadeia de insatisfação aumenta quando se observa o interesse econômico do mercado capitalista nas alterações no meio natural, onde se elimina parte da diversidade da

fauna e flora a fim de proporcionar um mercado clandestino conhecido como Biopirataria, descrito no capítulo seguinte.

### 3 Biopirataria

Segundo Gomes (2008), a biopirataria pode ser conceituada como a exploração, manipulação, exportação de recursos biológicos, com fins comerciais, em contrariedade às normas da Convenção sobre Diversidade Biológica, de 1992, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16.03.1998, que apresenta ideia de contrabando de espécimes da flora e da fauna e conhecimento das tribos e povos nativos com apropriação de seus princípios ativos e monopolização desse conhecimento por meio do sistema de patentes.

Em meio à disputa de patentes surge o mercado da Biopirataria, o Instituto Brasileiro de Direito do Comércio Internacional, da Tecnologia da Informação e Desenvolvimento - CIITED expõe que biopirataria consiste no ato de aceder a ou transferir recurso genético (animal ou vegetal) ou conhecimento tradicional associado à biodiversidade, sem a expressa autorização do Estado de onde fora extraído o recurso ou da comunidade tradicional que desenvolveu e manteve determinado conhecimento ao longo dos tempos. De forma mais usual, tem-se que biopirataria é o desrespeito com a soberania de uma nação e cultura nativa, pois nega o cumprimento de formalidades e desrespeita as fronteiras do país, costumes e crenças. Além disso, causa danos irreversíveis ao meio natural local, destruindo parte da biodiversidade primitiva. Não existe um consenso contra ou a favor da exploração da natureza, porém há a defesa de muitos grupos e estudiosos que deverá ser para fins pacíficos e bens comuns da sociedade de forma equilibrada e que não venha beneficiar o surgimento de monopólios e multinacionais que visam apenas o lucro pela exploração da vida e costumes preexistentes no meio.

Os povos mais afetados pela biopirataria são os subdesenvolvidos e conforme Sen(2010) devem desenvolver e fortalecer um sistema democrático, pois a importância da democracia reside em três virtudes distintas sua importância intrínseca, suas contribuições, e seu papel construtivo na criação de valores e normas, necessário para o combate a biopirataria.

Esse assunto gera grandes discussões a cerca da eficácia da fiscalização e aplicação das leis existentes em prol da manutenção da fauna e flora e socialização dos povos. De acordo com a Lei proteção à fauna - LEI Nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que trata da proteção da Fauna brasileira, os animais de quaisquer espécies e qualquer fase de desenvolvimento constituem a fauna e estão sob proteção do estado que deverá combater o crime, caça e pesca ilegal e qualquer evento que prejudique o equilíbrio do ecossistema e rompa com objetivos de preservação ambiental. Apesar de existir uma lei que a princípio deveria ser cumprida rigorosamente o que vemos é que não há uma fiscalização eficiente, pois diariamente ficamos sabendo de maus tratos a animais, de contrabando de espécies em extinção, do descaso com o meio ambiente e isso deixa claro que estamos longe de chegar a um consenso sobre a importância da preservação ambiental. Indústrias que utilizam a água dos rios para suas atividades, agrotóxicos nas lavouras, construção de casas nas encostas, remoção das matas ciliares, derrubada de árvores para agricultura, queima de campos para pastagem, esses são danos à natureza que evidenciamos por falta de fiscalização e descaso da sociedade, pois todos são coniventes, porque sabem que acontece diariamente, mas não cobram ações práticas ou não agem como verdadeiros cidadãos.

Além disso, Garcia (1995) relata que o conhecimento dos povos indígenas e comunidades camponesas estão em constantes conflitos e sofrem cotidianamente alterações culturais, econômicas e sociais, devido a aculturação dos povos, fato influenciado diretamente pelos meios de comunicação, mais precisamente a televisão, que alienam o cidadão com informações dos interesses capitalistas, principalmente de empresas que dizem ser sustentáveis, mas causam inúmeros prejuízos sem o cuidado necessário. Pode-se dizer ainda que sua consciência quanto à questão ambiental é de caráter singular, isto é, fazem apenas o que a lei exige para poderem funcionar e nada mais, sendo que muitas ainda burlam o sistema jurídico e trabalham na ilegalidade, essas empresas que se dizem preocupadas com as questões da biodiversidade, cultura dos povos e futuro da humanidade produzem as bases dos nossos alimentos e medicamentos e são possíveis agentes causadores das principais doenças que surgem no mundo e são as que mais contribuem para a Biopirataria.

Considerado com injustiça por “catastrofista” por divergir de cientistas e ambientalistas que se deixaram corromper pelo mercado globalizado e transnacionalizado do capital (SANTOS, 2003; LAYMERT, 2003) é um indivíduo que tem uma visão da realidade virtual, critica a política de ceder aos interesses internacionais representados pelas grandes corporações, principalmente as de desenvolvimento de fármacos, cosméticos e alimentos. Defende que a legislação atual esta convencionada aos tratados internacionais que são na sua maioria influenciados pelos grandes grupos econômicos, proporcionando-lhes vantagens e regalias, não permitindo a proteção do patrimônio nacional e também não se atentando para extinção das espécies. A apropriação predatória da biodiversidade serve para o patenteamento de formas vida, atinge a exclusão social e política da sociedade, pois esse mercado não visualiza limites para a exploração e manipulação.

Há muitas evidências de estudos que deveriam servir para proteção da manutenção da biodiversidade, principalmente das espécies consideradas extintas, porém são vistos pelo mesmo autor (LAYMERT, 2003) como processos de descodificação, desterritorialização e desmaterialização do patrimônio genético, onde o grande intuito é apropriar de seus componentes e atingir a virtualização, isto é, um mundo desconhecido, fictício, povoado por avatares, como estivemos no início dos tempos, de um lado a espécie humana e num mudo paralelo a criação proporcionada pelo avanço da tecnologia. Grandes indústrias multinacionais farmacêuticas, alimentares, e biotecnológicas têm vindo se apropriar de plantas e conhecimentos indígenas rurais tradicionais com mínima ou nenhuma contribuição para esses povos, as comunidades já não tem o controle do material genético que necessitam para sua sobrevivência, muito já está armazenado nos países centrais sob controle dos cientistas.

A certeza é que o mundo de hoje não se compara com o de ontem e pelo que vemos será muito distante do amanhã. O que é ético, o que deve existir? Quem deve ser excluído e incluído? Na verdade para Santos (2003) a inserção da tecnociência, economia e política proporcionará a degradação de condição de cidadão a meros consumistas com pouca ou nenhuma condição de decisão, suas decisões serão alavancadas por suas ansiedades de consumir e sobreviver perante a sociedade, os excluídos permanecerão com o status de sem dinheiro. A ideia de existência é permanecer atualizado tecnologicamente e com o mercado que impõe o que fazer? O que comprar? O que comer?

Considera-se como resposta preliminar desta indagação: controlar o consumismo que afeta de maneira sobrenatural a diversidade teremos que nos policiar quanto aos limites e

rupturas na esfera da informação, pois é cada vez mais comum, a difusão de dados pessoais nos meios de comunicações, principalmente nas redes sociais, que de social não tem nada, são verdadeiros espíões do mercado que além de destruir a privacidade torna frágil e vulnerável o cidadão.

Atualmente é um desafio conseguir uma coexistência sustentável entre biodiversidade, biotecnologia e bioética, a qual reflita a relação e a integração da natureza com a sociedade. Esse modelo deve ser conforme Garcia(1995), interativo, cooperativo e inter-relacionado e dependente de um maior debate com a sociedade. Existe uma enorme preocupação com a biodiversidade, cresce a necessidade de programas que façam o seu mapeamento e planejem a sua preservação e exploração econômica, por outro lado, é extremamente escasso, o número de profissionais que se dedicam à taxonomia da biodiversidade.

Além disso, a biotecnologia esta inserida no nosso dia-a-dia e não temos meios de escapar da sua utilização um exemplo são os transgênicos, não apenas nos campos de soja do Rio Grande do Sul, mas nos supermercados, lanchonetes, hospitais e farmácias somos obrigados a consumi-los. Esses descasos muitas vezes passam quase que despercebidos, principalmente para os povos subdesenvolvidos que particularmente são os mais explorados, pois estão tão alienados pela renda proporcionada pelo processo de exploração da biodiversidade e acabam esquecendo que tudo acaba inclusive a vida.

Por fim, VandanaChiva, fecha a discussão com uma conclusão que não é mais novidade, a biodiversidade e biotecnologia esta vivendo um crise que não poderá ser revolvida com mais financiamento e mercantilização, os direitos humanos e o meio ambiente devem ser defendidos como um único ser, pois estão conectados intrinsecamente, cada um de sua forma, pela lógica do mercado capitalista. Além disso, é necessário defender a preservação dos povos e culturas locais, sendo que atual sistema desperdiça recursos e pessoas. Nesse aspecto, visualizam-se duas sugestões de solução, primeiramente deve haver uma mudança de paradigma e visão de mundo, isto é entendido como inverter a lógica do consumismo econômico que esta voltada para futilidades e buscar a valorização da qualidade de vida humana e preservação da biodiversidade, retirando apenas o necessário para o consumo e sobrevivência; a segunda sugestão seria a população reivindicar seu poder de cidadão e praticar ações que contribuem a todos e não só uma minoria que esta encapsulada pela maquiagem artificial do mercado, a sociedade deve dizer “fim, basta, não quero mais,” e se inserir nas tomadas de decisões, desencadeando uma verdadeira democratização, fazendo valer sua liberdade política, econômica, social que são direitos civis reconhecidos por lei.

A fim de atingir esse estágio, a sociedade deve buscar seus direitos de reivindicar Sen (2010) buscando as liberdades políticas, que são as oportunidades que as pessoas têm de optar, escolher quem acham que podem representa-las, é uma ferramenta que permite fiscalizar, criticar e opinar com suas autoridades e sociedade. Nesse mesmo enfoque, têm-se as garantias de transparências que é a socialização dos indivíduos, onde todos se relacionam perante uma premissa básica de confiança, evitando a corrupção, irresponsabilidade e transações ilegais. Assim, a luta pela busca de um mundo sustentável passa por nossas mãos, que devem apontar para o melhor caminho, mantendo sintonia com a natureza e quebrando paradigmas preexistentes, que o desenvolvimento humano seja apenas para os países ricos, o que não é visto na prática, exemplo do Japão, que investiu em desenvolvimento humano,

saúde, educação e posteriormente nos serviços, e hoje colhe os frutos das sementes do passado, isso pode ser realizado em nível globais, basta a conscientização do povo.

#### **4 Educação e tecnologia**

Após introduzirmos alguns conceitos e pareceres quanto ao assunto tratado, evidenciamos que são grandes os desafios para no século XXI e temos a nítida percepção da necessidade de se ter uma educação de qualidade, sabendo entender os “outros” e também propiciar o conhecimento, compreensão do ambiente natural e social do mundo, desta forma, a construção ou alteração genética pela Biotecnologia passa a ser responsabilidade da sociedade, cientistas e governo, formando um coeso processo democrático.

Atualmente, sente-se a necessidade quanto à alfabetização científica da sociedade quando as novas tecnologias, objetivando a preparação de cidadãos para participar das discussões de tomada de decisão, além disso, visar à inclusão social e tornar possível a democratização material(FUKUYAMA, 2003).

A Biotecnologia é muito sutil e de difícil consenso, seja qual for o assunto tratado ou envolvido, é importante alfabetizar a sociedade em geral para que saiba no futuro se posicionar frente às demandas científicas tecnológicas.

Para reforçar a questão da necessidade de atualização da sociedade para as questões tecnológicas Moser (2004) descreve mais uma faceta da Biotecnologia, ele salienta que a biotecnologia não costuma retroceder em seus avanços, isto é, ela segue uma linha no horizonte sem limite para o desconhecido, assim, a gestão ética deve ser obrigatória, contrariando o pensamento que a Biotecnologia não precisa estar inserida na ética ou moral. Nesse caso, o conhecimento da biossegurança articulado com a bioética é uma estratégia, um conjunto de diversos fatores que examinam as certezas, incertezas, circunstâncias, probabilidade e improbabilidade que circunda a Biotecnologia.

Fukuyama(2003) defende ainda que o controle político da Biotecnologia deve ser realizado pelo estado de forma discriminatória, isto é, por representantes eleitos democraticamente, estes terão autoridade para estabelecer as condições de desenvolvimento tecnológico. Desta forma, evidencia-se a necessidade da articulação da Biossegurança e Bioética, a fim de assegurar a execução de ações em biotecnologia, sempre no respeito da vida e dos “outros”, pautando por decisões democráticas visando o bem comum da sociedade e não por circunstâncias políticas e de mercado.

A fim de obter decisões democráticas e racionais se faz necessário obter conhecimento, e principalmente, aceitar o novo, o desconhecido e ter uma visão holística para ter condições de dialogar com os diferentes níveis do conhecimento, uma vez que Libâneo (2004) destaca que as novas tecnologias e informações são imprescindíveis para que as instituições de ensino propiciem condições intelectuais à população acadêmica, o saber e as relações de produção. Além disso, desenvolver competências mentais (pensamento crítico), habilidades de pesquisa, e a interpretação de informações de toda a natureza possibilita desenvolver a formação de valores éticos e reconhecer as demandas individuais e coletivas do mercado globalizante, isto é, tornar-se um cidadão capaz de interferir na realidade e integrar o mercado de trabalho.

Aprofundando a questão, Almeida(2001) ressalta que não é apenas ter acesso às tecnologias da informação e comunicação (TIC), mas sim utilizar essa ferramenta para buscar a seleção de informações que permitam resolver seus problemas do dia a dia. Fica evidente



que o conhecimento não deve ficar restrito a sala de aula das instituições, e sim transpassar seus muros e assentar na sociedade, pois é nela que esta a verdadeira essência, razão da discussão. As tecnologias em rede são elo de ligação entre ambiente acadêmico e sociedade, um verdadeiro canal de informação e experiências, contribuinte da democratização.

Por fim, FREIRE (2000) relata que educação tradicional baseada na educação pautada pela transmissão-recepção em sequência, linearidade, assim como é visto na área bancária, onde todos os dias as operações se repetem sem a inserção do novo, precisam ser ressignificados. Mais uma vez, temos a certeza que a forma de aprendizagem deve ser renovada a fim de atingir novos horizontes e níveis globais com qualidade e que tenhamos conhecimento para determinar o que é certo e errado, bom e ruim. Além disso, devemos entender as mudanças como inevitáveis e buscar compreender o novo e aceitar se estiver de acordo com as leis políticas, ética e morais, ao contrário, devemos fazer valer nosso direito de cidadão que é reivindicar.

Para D'AMBROSIO (1997) a educação é vista como a estratégia eficaz para levar até as sociedades ou cada indivíduo o desenvolvimento de seu potencial criativo, e desenvolver a capacidade de se engajarem em ações comuns. Dessa forma, a instituição de ensino que educa de maneira tradicional, ignorando as diferenças, não educa, apenas transmite conhecimento. O estudante que somente transmite o conhecimento adquirido não estará contribuindo para sua autoformação de cidadão e não terá competência política para julgar e tomar decisões. O aluno deve ser um agente ativo no processo de construção de seus conhecimentos, sendo capaz de transformar o seu futuro através de escolhas por meio de reflexões críticas. Além disso, o estudante deve contribuir e inserir, em seu meio educacional, propostas que tornam as atividades atraentes e possam contribuir para não só um conhecimento individualizado, mas também coletivo.

## 5 Conclusão

Diante do exposto se observa que a biodiversidade natural é um tema polêmico e discutido por cientistas e preservacionistas de todo o mundo. A exploração do sistema natural por intermédio da biotecnologia têm beneficiado as pessoas com a inserção de medicamentos, produtos alimentares e cosméticos que beneficiam o prolongamento da vida e combate ao processo natural do envelhecimento. Em contrapartida também trazem diversas alterações genéticas e criam-se modos de produção que podem afetar as pessoas, direta e indiretamente, como o aumento do uso de agrotóxicos na produção de alimentos. Desta forma, evidencia-se que a biotecnologia já faz parte da sociedade, basta agora rever sua aplicabilidade para por fim as diversas discussões ou incertezas que se acentuam no dia-a-dia, para isso, são unânimes a necessidade de evolução do sistema de ensino e aprendizagem de novas tecnologias como intermediadora para resolução destes problemas e incorporar o novo na sociedade que recebe a todo o instante seus processos.

## Referências

ALMEIDA, Maria E. B. **Boletins do Salto para o Futuro**. Série: tecnologia na escola: Programa 2, 2001. Disponível em: <<http://cead.ufsm.br/moodle>> (acesso restrito). Acesso em: 2 julho 2014.

BRASIL, **Lei proteção à fauna**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15197.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15197.htm)>. Acesso em 1 jul. 2014.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. O poder da identidade, v. 2. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FUKUYAMA, F. **O nosso Futuro Pós-Humano**. Consequências da revolução da Biotecnologia. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.

GARCIA, E. S. **Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde**. *Cad. Saúde Pública.*, Rio de Janeiro, 11 (3): 495-500, jul/set, 1995. <http://www.scielo.br/pdf/csp/v11n3/v11n3a12>. Acesso em 28 jun. 2014.

GOMES, Rodrigo Carneiro. **O controle e a repressão da biopirataria no Brasil**. Revista de Doutrina da 4ª Região, Porto Alegre, n. 23, abr. 2008. Disponível em: <[http://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao023/Rodrigo\\_Gomes%20.htm](http://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao023/Rodrigo_Gomes%20.htm)>. Acesso em 14 jun. 2014.

JUNGES, Jose Roque. **(Bio)Ética Ambiental**. São Leopoldo: UNISINOS, 2010.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e Gestão da Escola: Teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004.

MOSER, A. **Biotecnologia e Bioética**. Para onde Vamos? Petrópolis. Vozes; 2004.

OLIVEIRA, M R. N. S. **Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas**. Revista Brasileira de Educação, n. 18, p. 101-153, 2001.

ONU, Convenção de Biodiversidade 1992, Art. Acesso em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1998/anexos/and2519-98.pdf](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1998/anexos/and2519-98.pdf)>. Acesso 3 julho 2014.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. 3 ed. São Paulo. Cortez, 2010.

SANTOS, Laymert. G. dos. **Politizar as novas tecnologias: O impacto sócio-técnico da informação digital e genética**. São Paulo: Editora 34, 2003.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo. Companhia das Letras, 2010.

SILVA, José Afonso. **Direito Ambiental Constitucional**. 6 ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.