



REVISTA INTERDISCIPLINAR CIÊNCIAS E SAÚDE

V.4, N.2 - Edição 2017

Avaliação do conhecimento e aplicabilidade dos organismos geneticamente modificados (OGM's): revisão de literatura

Evaluation of knowledge and applicability of genetically modified organisms (GMOs): literature review

Carla Jayne Farias Tabosa

Pesquisa e Redação. Acadêmica do 3º período de Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

Helder Castro Sampaio Júnior

Pesquisa e Redação. Acadêmico do 3º período de Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

João Vitor Teixeira Freire de Oliveira

Pesquisa e Redação. Acadêmico do 3º período de Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

Daniela Moura Parente Ferrer de Almeida

Orientação e Revisão do manuscrito final. Doutora em Biotecnologia – área Imunologia e Biologia Molecular. Docente da disciplina de Genética Médica do Centro Universitário UNINOVAFAPI

Autor Responsável: Helder Castro Sampaio Júnior

Endereço para correspondência: Centro Universitário UNINOVAFAPI,

Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai, Teresina – PI.

E-mail: helder_sampaio06@hotmail.com

RESUMO

A atividade biotecnológica trouxe novos horizontes para a sociedade moderna, configurando um passo de essencial importância para o progresso da humanidade. O presente artigo objetiva explorar alguns conceitos associados à engenharia genética, suas vantagens e desvantagens e avaliar a percepção do consumidor brasileiro em relação aos OGMs. Foram utilizados 11 artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso com recorte temporal de 2012 a 2017, contidos em bancos de dados eletrônicos científicos. Os estudos elucidaram algumas vantagens atribuídas ao uso de OGMs na medida em que permite o aumento do potencial nutritivo dos alimentos e diminui os custos da produção agrícola, de vacinas e de medicamentos, porém destacaram que a incerteza científica em relação ao uso desses organismos mostra-se como uma ameaça para as gerações futuras por criar riscos de alto potencial danoso, comprometendo o equilíbrio entre as espécies e demonstraram que, no Brasil, existem poucos estudos que avaliem a percepção do consumidor a respeito do uso desses OGMs e a importância da informação na escolha destes organismos. Assim, a realização de novos estudos multidisciplinares pode auxiliar para a melhor compreensão sobre os prováveis efeitos do uso dos OGMs para o meio ambiente e para as gerações futuras.

Palavras-chave: Gene; Efeito; Mutagenicidade.

ABSTRACT

Biotechnological activity has brought new horizons to modern society, making it a step of essential importance for the progress of humanity. The present article aims to explore some concepts associated to genetic engineering, its advantages and disadvantages and to evaluate the Brazilian consumer perception regarding GMOs. Eleven scientific papers and works of course completion with time cut from 2012 to 2017, contained in scientific electronic databases, were used. The studies elucidated some advantages attributed to the use of GMOs in that it allows the increase of the nutritional potential of foods and reduces the costs of agricultural production, of vaccines and of medicines. However, they emphasized that the scientific uncertainty regarding the use of these organisms, As a threat to future generations by creating risks of high harmful potential, compromising the balance between species and demonstrated that, in Brazil, there are few studies that evaluate consumer perception regarding the use of these GMOs and the importance of information in the Choice of these bodies. Thus, the realization of new multidisciplinary studies can help to better understand the probable effects of the use of GMOs on the environment and future generations.

Keywords: Gene; effect; Mutagenicity.

INTRODUÇÃO

A construção do modelo estrutural do DNA, em 1953, abriu a grande porta da engenharia genética para a humanidade. Tal evento trouxe consigo um conjunto de possibilidades que proporcionaram, segundo Ribeiro e Marin (2012), um avanço na ciência que levou à descoberta de novas tecnologias, entre elas as biotecnologias, que são um passo de essencial importância para o progresso da humanidade.

A manipulação genética surgiu como técnica de manejo de células, gametas ou embriões, incluindo as técnicas de reprodução assistida, que atua na criação dos organismos geneticamente modificados (OGMs) (BIZAWU, LOPES, 2014). Tais OGMs podem ser definidos como organismos de organização e estrutura biológica compostas por ácidos desoxirribonucleicos ou ácidos ribonucleicos, que sofrem alterações de origem genética a partir de técnicas que resultem no acréscimo ou na remoção de uma nova característica fenotípica e/ou genotípica (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015).

No contexto do século XXI, em que a população de seres humanos vem se multiplicando e exigindo um aumento na demanda por alimentos, os OGMs ganham cada vez mais importância econômica pelo aumento da produção e pela evolução técnico-científica que proporcionam, principalmente na área da agricultura, pecuária e indústria farmacêutica (MORICONI et al., 2014).

No Brasil, os organismos geneticamente modificados foram introduzidos de forma mais contundente na segunda metade da década de 90, principalmente com o plantio da soja transgênica no Rio Grande do Sul (SANTOS, DUTRA, 2015). Vale ressaltar que, além disso, o maior país da América Latina está emergindo como líder global no uso da tecnologia de OGMs, sendo considerado um dos maiores propulsores do crescimento desta tecnologia (JAMES, 2013).

Porém, paradoxalmente, de acordo com Ribeiro (2015), existem poucos estudos no Brasil que avaliem a percepção do consumidor a respeito dos OGMs e a importância da informação na escolha destes organismos. Além disso, apesar do conhecimento relativo aos cruzamentos e transformações naturais realizados por algumas espécies, não se sabe ao certo quais serão os efeitos da liberação desses organismos no meio ambiente (SOUSA, 2015).

O artigo objetiva explorar os conceitos associados à engenharia genética, suas vantagens e desvantagens, além de avaliar os possíveis riscos da crescente utilização dos OGMs e sua potencialidade em afetar os interesses das gerações futuras brasileiras. Ademais, procurou-se estudar a percepção do consumidor brasileiro em relação à engenharia genética aplicada aos OGMs, a partir da avaliação do grau de conhecimento e de atitudes essenciais no desenvolvimento de estratégias de comunicação efetivas que insiram o consumidor no debate nacional sobre o assunto, através de informação concisa, relevante e cientificamente acurada.

METODOLOGIA

O estudo consiste numa revisão integrativa da literatura na qual se agrupa dados e conhecimentos a cerca da mutagenicidade e dos possíveis efeitos do uso de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) para as sociedades modernas. A busca de artigos e demais tipos de trabalhos foi realizada nos meses de março a maio de 2017 em periódicos nacionais e internacionais, indexados em 5 (cinco) bases de dados bibliográficos: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (Medline) e no portal da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), com recorte temporal de 5 anos, entre julho de 2012 e abril de 2017, nos idiomas inglês e português.

Para essa busca, utilizaram-se os seguintes descritores, indexados na plataforma de Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): effects, expression, mutagenicidade, efeitos, expressão e gene. No estudo foram incluídos artigos originais de revisão bibliográfica e trabalhos de conclusão de curso publicados em português e/ou inglês que

contemplassem devidamente as questões propostas e que tivessem delineamento experimental ou observacional, sendo excluídos aqueles que não tratavam de conceitos básicos relacionados à manipulação genética, efeitos ou aspectos laboratoriais/observacionais sobre o tema.

Além disso, foram cumpridas as seguintes etapas: formulação do problema, levantamento de dados, avaliação dos dados coletados, análise e interpretação dos dados e apresentação dos resultados sendo que, para análise dos artigos, estes foram categorizados de acordo com: periódico, autor, ano de publicação, metodologia, resultados e considerações finais.

RESULTADOS

Foram encontrados 56 estudos a partir dos descritores. Após a análise dos mesmos, observou-se que apenas 11 estudos atenderam os critérios de inclusão pré-estabelecidos. A descrição dos estudos selecionados foi realizada por título, autores, periódicos e principais resultados e encontra-se apresentada no quadro 1.

Quadro 1 – Relação das referências selecionadas envolvendo estudos sobre o conhecimento e aplicabilidade dos organismos geneticamente modificados (OGM's) distribuídos por título, autores, periódicos e principais resultados.

TÍTULO	AUTORES	PERIÓDICOS	PRINCIPAIS RESULTADOS
A difusão dos OGM no Brasil: imposição e resistências	Victor Pelaez e Wilson Schmidt	Estudos Sociedade e Agricultura, 14, abril 2000: 5-31	O ramo de sementes, voltado para o desenvolvimento de OGMs, resulta de uma mobilidade de capitais de empresas nos ramos químicos e farmacêutico. Esse ramo, de certo modo, envolve a comunidade científica, instituições responsáveis pela regulamentação dos novos produtos alimentares e participação no mercado das sementes.
Regulação de Organismos Geneticamente Modificados de uso agrícola no Brasil e sua relação com os modelos normativos europeu e estadunidense.	Patrícia Rossi Moriconi, Paloma de Oliveira Tonietti, Luisa Zanolli Moreno, Glavur Rogério Matté	R. Dir. sanit., São Paulo, v. 14, n. 3, p. 112-131, nov. 2013/ fev. 2014	Em 1995, iniciou-se, no Brasil, a normatização dos produtos geneticamente modificados com a criação da Lei de Biossegurança. Dessa maneira, a biotecnologia agrícola evidenciou, desde 2007, rápida adoção de acordo com um aumento de 67 vezes na produção de OGMs.
Rastreabilidade de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs): instrumento de proteção ao consumidor e ao meio ambiente.	Valmir Cesar Pozzetti e Gustavo Rosa Fontes	Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.11, n.21, p.31-52, Janeiro/junho de 2014	A engenharia genética permitiu a utilização de técnicas de resistência a pragas em prol de menores perdas, de redução do uso de agrotóxicos nas lavouras e de intoxicações por estes, além de custos de produção menores e maior facilidade para a produção de medicamentos e vacinas.

Organismos Geneticamente Modificados e suas aplicações na produção de insumos farmacêuticos e biotecnológicos.	SOUSA, Jéssica Fernandes.	Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biomedicina). Centro Universitário de Brasília, Brasília - DF, 2015.	Os OGMs trouxeram contribuições para a produção de medicamentos e vacinas, além da retirada de produtos alergênicos e o aumento da validade de alimentos, que podem ser mais resistentes e nutritivos. Assim, mesmo com efeitos incertos a respeito do uso de OGMs, não se descarta a importância destes.
Manipulação Genética e Organismos Geneticamente Modificados à Luz do Direito à Informação do Consumidor	BIZAWU, Kiwonghi; LOPES, André Luiz	Revista Thesis Juris, v. 3, n. 1, p. 166-190, 2014.	Riscos de predadores para as plantas a partir do uso de OGMs e possível comprometimento do equilíbrio entre as espécies locais. No Brasil, a Política Nacional de Biossegurança estabelece critérios de avaliação e monitoramento de riscos de OGMs e apresenta-se assessorada por uma comissão.
Aplicação da tecnologia do DNA recombinante na saúde: riscos e benefícios.	LIRA, Priscilla	Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biomedicina). Centro Universitário de Brasília, Brasília - DF, 2016.	O uso de OGMs pode trazer riscos à saúde devido a eventuais erros na manipulação genética.
A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil	RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN, Victor Augustus	Revista Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 2, 2012.	No Brasil, se tem carência de pesquisa sobre OGMs se refletindo na pouca problematização e discurso gerado no espaço acadêmico sobre tecnologia e riscos do uso desses organismos. Dessa forma, observa-se que centros de biotecnologia e agricultores se contrapõem em relação ao argumento de certas organizações não governamentais.
A responsabilidade civil na produção de organismos geneticamente modificados	DE ALMEIDA, Maria Cecília Ladeira	Revista Direito Mackenzie, v. 1, n. 2, 2015.	É essencial a análise da defesa do consumidor na produção de OGMs e sua aplicação na agricultura são assegurados pela Lei nº 8.078.
A percepção do consumidor sobre o uso de organismos geneticamente modificados em alimentos	RIBEIRO, Tatiane Godoy	Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de alimentos. Campinas, São Paulo, 2015.	Em 2015 foi realizada a pesquisa com 146 entrevistados a partir de diferentes critérios, visando à análise do perfil de conhecimento brasileiro sobre a biotecnologia, o uso de OGMs e o grau de aceitação pelos seus consumidores.

A percepção pública de risco alimentar e os organismos geneticamente modificados no Brasil	DE CASTRO, Bianca Scarpeline; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; LIMA, Guilherme Rodrigues	Estudos Sociedade e Agricultura, 2014.	Pesquisa realizada com 827 consumidores de grandes centros urbanos, tendo como um dos critérios analisados a influência do grau de escolaridadena escolha de OGMs, além da avaliação de órgãos que autorizam ou estimulam o consumo de OGMs.
Organismos Geneticamente Modificados sob a perspectiva da tutela das gerações futuras.	DE OLIVEIRA NAVES, Bruno Torquato et al.	Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 22, p. 381, 2015.	Os impactos para as gerações futuras são ainda incertos.No entanto, notam-se possíveis agravos para o equilíbrio ambiental, a conservação da biodiversidade, do patrimônio genético e dos processos ecológicos essenciais.

DISCUSSÃO

A década de 90 caracterizou-se como um período marcante de mobilidade de capitais de empresas tradicionalmente implantadas nos ramos químico e farmacêutico para o ramo de sementes, voltadas particularmente ao desenvolvimento de OGMs(PELAEZ, SCHMIDT, 2013). No Brasil,de acordo com (MORICONI et al., 2014), tais empresas começaram a se instalar ainda nesse período e, a partir de 1996 , com a liberação pela Lei de Biossegurança nº 8.974/1995, os OGMs começaram a ser comercializados, sendo que deste ano até por volta de 2007, houve um aumento médio de 67 vezes na produção de OGMs, evidenciando a rápida adoção da biotecnologia, principalmente no ramo agrícola.

A prova desse aumento está no fato de que, segundo James (2013),a área de cultivo tem crescido cerca de 4,9 milhões de hectares, o que equivale a um incremento de 20% ao ano, o que contribui, inclusive, para tornar o Brasil como uma das forças motrizes do crescimento global desse ramo, já que vem aumentando a área de plantio mais do que qualquer outro país no mundo, gerando com isso grandes e polemicas discussões à respeito de suas vantagens e desvantagens.

Vantagens e desvantagens dos OGMs

Com base em diferentes perspectivas envolvendo a utilização de OGMs no agronegócio, um dos pontos positivos a eles atribuído e apresentado por Naves e Silva (2014) baseia-se no aumento do potencial nutritivo dos alimentos, na medida em que se acentua a expressão de variados genes que levem a codificação de proteínas constituintes, por exemplo, de vitaminas ou que sejam por si só, essenciais para a nutrição.

Além disso, para Pozzetti e Fontes (2014), outras vantagens do seu uso são a diminuição da quantidade de perdas devido a interferências climáticas e a redução do uso de agrotóxicos nas lavouras, a partir de técnicas que tornem o vegetal mais resistente às pragas, o que resulta no menor preço dos alimentos já que se tem a diminuição dos custos de produção, além de também influenciar positivamente na redução das intoxicações por agrotóxicos.

Vale ressaltar ainda que o uso dos OGMs tem gerado efeitos positivos não só no ramo do agronegócio, mas tem auxiliado a produção de medicamentos e vacinas, diminuindo seu custo e tem tornado possível retirada de compostos alergênicos de alimentos e aumento no período de validade (SOUSA, 2015).

Segundo Bizawu e Lopes (2014), o uso dos OGMs também expressa algumas desvantagens, já que o arcabouço natural de proteção de plantas contra predadores está em risco, uma vez que podem ocorrer mudanças intencionais a nível genético de forma a comprometer o equilíbrio entre as espécies locais. Além disso, de acordo com Lira (2016), diante de um eventual erro na manipulação genética, a utilização dos OGMs representa fonte de riscos à saúde, uma vez que, estão relacionados tanto com o agronegócio, conseqüentemente, com os alimentos e com o desenvolvimento de doenças, pois esses erros podem levar a intoxicações, a reações alérgicas e a instabilidades genéticas.

Segundo Sousa (2015), dadas as aplicações e vantagens dos OGMs não há como encobrir a importância na produção de um cultivo que seja mais produtivo, mais resistente, com maior valor nutritivo, como também seu emprego na indústria farmacêutica para a produção de medicamentos, aumentando sua produção e diminuindo seu custo.

Percepção do consumidor brasileiro em relação à engenharia genética aplicada aos OGMs

O Brasil, embora seja uma das potências mundiais em desenvolvimento e uso de OGMs, possui uma grande carência de pesquisas sobre esses organismos, resultando com isso, numa falta de informação que se reflete na pouca problematização e no pouco discurso gerado no espaço acadêmico sobre as inovações tecnológicas que envolvem riscos incertos ao fazer uso desses organismos (RIBEIRO, MARIN, 2012).

Por conta disso, segundo Pozzetti e Fontes (2014), a indústria de biotecnologia tem investido muito nos OGMs e tem tentado, através da propaganda sobre “a grande fome que assolará o planeta”, passar a informação de que esses organismos são necessários, uma vez que são mais nutritivos, de maior qualidade, podem ser produzidos anualmente com um maior número de safras e são mais resistentes às intempéries, resultados esses que não se consegue com a agricultura orgânica, além de que garantem facilidades na produção de medicamentos e vacinas, assim como na realização de terapias gênicas, envolvendo, assim, o consumidor a fim de gerar nele a necessidade desse consumo.

Nesse contexto, é válido frisar que segundo Bizawu e Lopes (2014), no Brasil, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO) apresenta como objetivo assessorar o Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança, sendo um dos propósitos, assim, estabelecer critérios de avaliação e monitoramento de risco de OGM e seus derivados. Ademais, de acordo com Almeida (2015), a Lei nº 8.078 dispõe sobre a defesa do consumidor na produção de organismos geneticamente modificados e sua aplicação na agricultura, sendo dever do produtor observar tais regras.

Desse modo, verifica-se que com base em Ribeiro e Marin (2012), os centros de biotecnologia e os agricultores defendem o uso indiscriminado dos transgênicos nas lavouras, enquanto as organizações não governamentais e certos setores do governo relatam que é fundamental a realização de estudos mais detalhados sobre os efeitos que essas modificações nos alimentos poderão causar no organismo humano e na biodiversidade do planeta.

Dessa maneira, visando à análise do perfil de conhecimento brasileiro sobre a biotecnologia, o uso de OGMs e o grau de aceitação pelos consumidores, foi realizada, em 2015, uma pesquisa com 146 entrevistados em diferentes regiões do país. Nesta, avaliaram-se respostas a respeito do conhecimento populacional, na qual os critérios foram se a pessoa já tinha ouvido falar e se sabia do que se tratava. Entre os resultados obtidos, nesse aspecto, notou-se que 64% já tinham o conhecimento sobre os OGMs, 8% não tinham nenhum conhecimento e 28% não tinham certeza em relação ao conceito de OGMs. Outrossim, foram observados que 92% dos entrevistados já tinham ouvido falar dos Organismos Geneticamente Modificados, enquanto 8% não (RIBEIRO, 2015).

Castro, Young e Lima (2014) realizaram uma pesquisa com 827 consumidores de grandes centros urbanos (com mais de 150 mil habitantes) de 7 cidades brasileiras dentre as diferentes regiões do país; 49,7% dos entrevistados afirmaram conhecer o que seriam OGMs, 37,2% não sabiam do que se tratava, e 13,2% disseram não conhecer muito bem (assinando a opção “mais ou menos” do questionário). O perfil dos entrevistados dessa pesquisa trabalhou com aproximação da distribuição urbana do país em gênero, com 52% de entrevistados do sexo feminino e 48% do sexo masculino, excluindo os grupos controle. Estudando os dados dessa pesquisa notou-se que o grau de escolaridade mostrou que 5,4% tinham o primeiro grau; 42,3% o segundo grau, 35,6% concluíram ou estavam concluindo o terceiro grau e 5,4% tinham pós-graduação.

Com percentagens semelhantes, apesar de amostras diferentes, a pesquisa de Ribeiro (2015) adotou o perfil dos entrevistados como sendo, dos 48 respondentes, 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino, apresentando idade entre 18 e 60 anos e escolaridade, na qual 60 % era ensino superior, 33 % ensino médio e 6 % ensino fundamental. O nível socioeconômico, de certo modo, apresentou-se distribuição de 71 % na classe média, 13 % na classe alta e 17 % na classe C.

Com base na análise dessa pesquisa, Ribeiro (2015) verificou que as respostas dos entrevistados, embora muitas vezes destoantes, aproximavam-se dos conceitos científicos atribuídos à Biotecnologia e aos Organismos Geneticamente Modificados. Ademais, após indagações a respeito do conceito de biotecnologia, de engenharia genética e de OGMs, analisou-se a atitude favorável ao uso da tecnologia, sendo 64 % correspondentes favoráveis.

Castro, Young e Lima (2014) analisaram que diante de uma rotulagem explícita que identificasse um alimento como OGM, 47% responderam que o compraria, 39,7% não compraria e 13,3% respondeu que dependeria da ocasião. Isso corrobora o fato de que, embora o uso de organismos geneticamente modificados seja favorável para a maioria ele está relacionado como grau de escolaridade, uma vez que para aqueles que tem mais informações sobre a biotecnologia dos OGMs a resposta foi “sim” para a aquisição dos mesmos.

Além disso, quando solicitados sobre os órgãos que autorizam ou estimulam o consumo de alimentos geneticamente modificados, 81,7% respondeu que confia, 10,3% que não confia, e 8% que depende (CASTRO, YOUNG, LIMA, 2014).

Nesse contexto, a atitude positiva de alguns consumidores é justificada pelo conhecimento científico que produz alimentos por engenharia genética que trazem benefícios individuais e sociais. Em contrapartida, a atitude negativa encontra-se relacionada com a percepção de risco do não natural, da carência de evidências de segurança associadas a possíveis efeitos adversos ou até mesmo à falta de informações a respeito da engenharia genética (RIBEIRO, 2015).

Possíveis riscos da crescente utilização desses organismos para as gerações futuras brasileiras

Os efeitos dos impactos para as gerações futuras são ainda incertos, porém notam-se possíveis agravos para o equilíbrio ambiental, para a conservação da biodiversidade, do patrimônio genético e dos processos ecológicos essenciais, já que se está interferindo no genoma de organismos selecionados positivamente durante o desenvolvimento das espécies (NEVES, SILVA, 2014).

Todavia, segundo Ribeiro e Marin (2012), tais especulações não confirmadas sobre os efeitos nocivos que os OGMs podem causar futuramente aos humanos e ao ambiente não se fazem suficientes para impedir a evolução científica. Isso, porque os OGMs já fazem parte do dia a dia do homem (BIZAWU, LOPES, 2014).

Segundo Fernandes (2015), mesmo que o contínuo uso desses organismos venha a gerar efeitos incertos no futuro das gerações brasileiras, não é mais possível retirar a importância que os OGMs adquiriram na vida humana, seja pela relação com o cultivo gerando maior produtividade, seja pelo emprego na indústria farmacêutica, e em tratamentos com terapia genica.

Desse modo, é de suma importância a responsabilidade dos indivíduos que trabalham nesse setor visando à preservação da unidade, na medida em que a sociedade é formada por uma relação de interdependência entre todos os indivíduos que a compõe (NEVES, SILVA, 2014 apud CARDOSO, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a engenharia genética ser relativamente nova, o homem vem em busca da melhora de seus produtos e serviços desde quando teve capacidade para “produzir” seu próprio alimento. Diante disso, a descoberta do DNA e dos genes, naturalmente levaria à tentativa de produzir organismos com características que antes não eram possíveis de se adquirir.

A prova disso é que, hoje, as sociedades, inclusive a brasileira, vivem numa época marcada pela supremacia da ciência e da tecnologia, na qual muitas incertezas ainda deverão ser asseguradas para garantir um futuro sustentável à humanidade, o qual passou a assumir um novo sentido, ultrapassando a ideia de crescimento econômico.

Isso se reflete no apogeu das biotecnologias e nos diversos campos de sua utilização, os quais embora se mostrem muito promissores, são cobertos de incertezas e questionamentos, oriundos principalmente da natureza dos riscos que ensejam. Dessa forma, o presente estudo contribui na percepção de que o emprego de manipulações genéticas, devido a seus efeitos negativos, incertos e graves, pode ser uma ameaça às gerações futuras, pois, caso os riscos criados por esta atividade se concretizem, poderá ocorrer grande perda na diversidade biológica e na qualidade dos recursos ambientais.

Além disso, também se pôde observar que a enorme e polêmica discussão sobre o uso de OGMs pode ser uma consequência direta da falta de informação, tanto a respeito dos benefícios quanto dos riscos desses organismos, sendo, por isso, necessário o aumento da divulgação e da informação sobre tais produtos para que haja uma maior compreensão e entendimento por parte de seus consumidores. Assim, a realização de novos estudos multidisciplinares pode auxiliar para a melhor compreensão sobre os prováveis efeitos do uso dos OGMs para o meio ambiente e para as gerações futuras.

Referências

- DE ALMEIDA, Maria Cecilia Ladeira. A responsabilidade civil na produção de organismos geneticamente modificados. **Revista Direito Mackenzie**, v. 1, n. 2, 2015.
- BATISTA, Mariana Pedrosa et al. Avaliação citogenética e molecular de indivíduos ocupacionalmente expostos aos agrotóxicos. 2014.
- BIZAWU, Kiwonghi; LOPES, André Luiz. Manipulação Genética e Organismos Geneticamente Modificados à Luz do Direito à Informação do Consumidor. **Revista Thesis Juris**, v. 3, n. 1, p. 166-190, 2014.
- DE CASTRO, Bianca Scarpeline; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; LIMA, Guilherme Rodrigues. A percepção pública de risco alimentar e os organismos geneticamente modificados no Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2014.
- CESAR POZZETTI, Valmir; FONTES, Gustavo Rosa. Rastreabilidade de organismos geneticamente modificados (ogms): instrumento de proteção ao consumidor e ao meio ambiente. **Veredas do Direito**, v. 11, p. 31, 2014.
- GUIVANT, Julia S. TRANSGÊNICOS E PERCEPÇÃO PÚBLICA TRANSGÊNICOS E PERCEPÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA NO BRASIL A DA CIÊNCIA NO BRASIL. **Ambiente & sociedade**, v. 9, n. 1, 2006.
- LIMA, Fernanda Oliveira. Exposição a agrotóxicos e radiação UV como fatores de risco ao trabalhador rural. **Revista Contexto & Saúde**, v. 13, n. 24-25, p. 37-45, 2014.
- LIRA, Priscilla de. Aplicação da tecnologia do DNA recombinante na saúde: riscos e benefícios. 2016.
- MELGAREJO, Leonardo; FERRAZ, José Maria; FERNANDES, Gabriel B. Transgênicos no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, p. 14-21, 2013.

- DE MELLO, Ulisses Pereira et al. 14392-Os riscos dos agrotóxicos para a saúde humana no Reassentamento “Passo da Conquista” no município de Erechim (RS). **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.
- MORICONI, Patrícia Rossi et al. Regulação de organismos geneticamente modificados de uso agrícola no Brasil e sua relação com os modelos normativos europeu e estadunidense. **Revista de Direito Sanitário**, v. 14, n. 3, p. 112-131, 2014.
- DE OLIVEIRA NAVES, Bruno Torquato et al. ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS SOB A PERSPECTIVA DA TUTELA DAS GERAÇÕES FUTURAS. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 22, p. 381, 2015.
- PELÁEZ, Víctor; SCHMIDT, Wilson. A difusão dos OGM no Brasil: imposição e resistências. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2013.
- RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN, Victor Augustus. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, 2012.
- RIBEIRO, Tatiane Godoy et al. A percepção do consumidor sobre o uso de organismos geneticamente modificados em alimentos. 2015.
- SANTOS, Lucas Macedo; DUTRA, Lígia Maria Comis. O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO CONSUMO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL. **Unisanta Law and Social Science**, v. 4, n. 3, p. 308-326, 2015.
- DA SILVA, Marlene Rodrigues; DE CAMPOS, Ana Caroline Estrope; BOHM, Franciele Zanardo. Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos continentais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 8, n. 2, 2013.
- SOUSA, Jéssica Fernandes de. Organismos geneticamente modificados e suas aplicações na produção de insumos farmacêuticos e biotecnológicos. 2016.
- VERCESI, Anibal E. et al. Uso de ingredientes provenientes de OGM em rações e seu impacto na produção de alimentos de origem animal para humanos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 441-449, 2009.