

Sementes de milho transgênicas: propósitos e controvérsias

Transgenic corn seeds: purposes and controversies

Tayrine Parreira Brito

Thaís Simões Maciel Lima Meira

Luiz Felipe Silva

Universidade Federal de Itajubá

Viviane Guimarães Pereira

Universidade Federal de Itajubá

Resumo

As sementes fazem parte das transformações sociais históricas. O milho, uma planta milenar, com expressiva representação social, cultural e econômica, é uma das plantas que representa as mais recentes transformações no uso e apropriação das sementes, estando hoje entre as principais commodities. A biotecnologia tem sido a técnica utilizada para modificar geneticamente as sementes, denominada de transgênicas. O trabalho apresentado teve por objetivo discutir o propósito da semente de milho transgênica e as controvérsias nos efeitos sobre o meio ambiente e saúde humana. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Os resultados apontaram a existência de diversas contradições na utilização de transgênicos, principalmente quanto às questões nutricionais e a relação com os agrotóxicos, representando assim risco aos seres humanos. Portanto verifica-se a necessidade de pesquisas profundas que sejam capazes de mensurar os impactos dos transgênicos sobre o organismo humano e o ambiente natural.

Palavras-Chaves: Transgenia; Saúde Humana; Agrotóxicos; Meio Ambiente.

Abstract

The seeds are part of the historical social transformations. Maize, a millennial plant, with expressive social, cultural and economic representation, is one of the plants that represents the most recent transformations in the use and appropriation of the seeds, being today among the main commodities. Biotechnology has been the technique used to genetically modify the seeds, called transgenic. The objective of the present work was to discuss the purpose of transgenic maize seed and the controversies on the effects on the environment and human health. A bibliographic search was performed. The results pointed out the existence of several contradictions in the use of transgenics, mainly regarding the nutritional questions and the relation with the agrottoxics, thus representing risk to humans. Therefore, there is a need for deep research that is capable of measuring the impacts of transgenics on the human organism and the natural environment.

Key words: Transgenia; Human health; Agrottoxics; Environment.

INTRODUÇÃO

As sementes fazem parte das transformações sociais, foi através do domínio das sementes que o homem e a mulher nômade passaram a ser sedentários, domesticando alguns tipos de plantações, por exemplo, o milho – que é uma planta milenar. A semente como algo que representa a vida, sempre foi fundamental para os modos de viver do camponês. As sementes em si e suas variedades materializam, entre outros elementos, os saberes populares dos povos tradicionais do campo, de coletar, selecionar, armazenar e germinar (CASSOL et al., 2015).

Até o final do século XX, o controle das sementes era soberano por parte das populações que viviam no campo. Já existia a comercialização de sementes tratadas quimicamente, mas o controle era popular. Com o passar dos tempos, as mudanças nos modos de vida, a resignificação do trabalho e os avanços da tecnociência, as sementes foram apropriadas pela lógica do mercado mundial - de acumulação e consumo, muitas espécies primitivas de plantas foram extintas e a relação do camponês com a semente passou a ser controlada.

O milho está hoje entre as plantas mais cultivadas no mundo - existindo no mercado mais de 292 cultivares de milho transgênico (EMBRAPA, 2015). Acredita-se que o milho seja nativo da América Central e América do Sul. Foi uma das primeiras plantas a ser domesticada pelas tribos indígenas primitivas existentes nestas regiões. O milho é um dos alimentos que se encontra constantemente presente nas refeições dos brasileiros. Além de ser uma planta com expressividade econômica no PIB nacional, estando o Brasil entre os três maiores países produtores de milho no mundo.

Existem oposições quanto à produção e utilização de sementes transgênicas. De um lado estão as empresas que produzem e vendem, com o discurso da produtividade e do lucro. E do outro os movimentos e organizações socioambientais que se declaram contra e apontam danos ambientais, sociais e culturais.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi discutir os propósitos embutidos na transgenia das sementes de milho, e suas controvérsias. Principalmente no que diz respeito ao uso dos agrotóxicos, uma das maiores justificativas utilizadas pela indústria sementeira.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa e interdisciplinar, com a participação de pesquisadores da área ambiental e da área da saúde. Foram usadas técnicas da pesquisa bibliográfica e documental, sendo consultados: 1 livro, 1 tese, 1 dossiê, 7 artigos e 12 documentos entre estes: notícias, reportagens, relatórios e resenhas.

As bases de dados utilizadas para procura dos trabalhos científicos foram o Google Acadêmico e o Scientific Electronic Library Online (SCIELO), e para os demais documentos foi feita a pesquisa simples no Google. As palavras-chave usadas na busca foram: transgênicos e os impactos ambientais; transgenia e agrotóxicos; transgênicos e a saúde humana.

TRANSGENIA: QUAL O PROBLEMA?

A transgenia surgiu na década de 1970, por meio dos avanços da biotecnologia e engenharia genética. Ganhou visibilidade pelos pesquisadores Stanley Cohen e Herbert Boyer, que conseguiram gerar a insulina humana utilizando a técnica do DNA recombinante na bactéria *Escherichia coli*. Foi o primeiro produto transgênico a ser inserido no mercado. Antes da insulina recombinante, a insulina utilizada no tratamento do diabetes era extraída do pâncreas do porco e havia muitas rejeições no organismo dos diabéticos (XAVIER; LOPES; PETERS, 2009).

A transgenia consiste no processo de introdução de genes de um ser vivo no material genético de outro. Ocorre por meio da técnica do DNA recombinante, neste processo são utilizadas enzimas de restrição para abrir a

molécula do DNA de interesse, retirar um pedaço e isolá-lo. Esta mesma enzima é utilizada no organismo que irá receber o “pedaço que foi isolado”, para que um espaço do DNA no plasmídeo do organismo receptor seja aberto. Após este processo de coleta do DNA, são utilizadas as enzimas de ligases, que irão unir o pedaço isolado ao espaço aberto no organismo receptor, formando o DNA recombinante (UFMG, 2009; NASCIMENTO et al., 2003). Segundo Xavier, Lopes e Peters (2009) esta técnica “permite a seleção criteriosa de um determinado gene, responsável por uma característica específica de um organismo vivo, e a sua transferência para outro organismo”. Foi um reconhecido avanço da biotecnologia, que gerou benefícios na área da saúde, como no caso da insulina.

A técnica passou a ser utilizada em 1980 em plantas, a primeira geneticamente modificada através do DNA recombinante foi o tabaco, com a bactéria *Agrobacterium tumefaciens*. Os fins da utilização da transgenia em plantas desde o início foi mercadológico, embora no discurso a justificativa fosse o suprimento da demanda alimentar mundial, justificando o número de pessoas que passam fome. Como se pode observar no trabalho de Carrer, Barbosa e Ramiro (2010, p. 1),

A expectativa de o crescimento populacional atingir 9 bilhões de habitantes em 2050 em adição às questões da sustentabilidade e do aquecimento global nos desafiam a aumentar a oferta de alimentos. Uma metodologia alternativa que contribua para a redução do impacto desse cenário envolve a biotecnologia, que, nas últimas décadas, trouxe marcantes oportunidades tecnológicas na agricultura, resultando em relevante desenvolvimento na obtenção de novas variedades de plantas, na melhoria da qualidade de diversos alimentos e atualmente também na bioenergia.

Existem verdades escrita no texto dos autores, com o exemplo de que a população tende a aumentar e que existe a necessidade de busca por alternativas sustentáveis, não resta dúvidas quanto a estas informações, os questionamentos são: os transgênicos estão sendo produzidos com estas finalidades? Ocorre a melhora real dos diversos alimentos? A modificação genética não provoca danos na saúde e no meio ambiente?

De acordo com Londres (2008, p. 3),

Tayrine Parreira Brito
Thaís Simões Maciel Lima Meira
Luiz Felipe Silva
Viviane Guimarães Pereira

77% dos transgênicos cultivados atualmente apresentam, como diferencial, a característica de serem resistentes a herbicidas (agrotóxicos que matam mato).

Outros 15% dos transgênicos são os chamados cultivos *Bt*, que tiveram inseridos em seu código genético genes de uma bactéria, chamada *Bacillus thuringiensis*, que produz toxinas inseticidas. Dessa forma, os cultivos *Bt* são plantas inseticidas.

Os 8% restantes dos transgênicos existentes no mundo combinam as duas características citadas acima: resistência a herbicidas e propriedades inseticidas.

Se a preocupação é suprir a demanda alimentar da população, não era para se preocupar com o enriquecimento nutricional das plantas? E quanto à sustentabilidade, se é para ser sustentável não deveria minimizar o uso de agrotóxicos, ao invés de deixar as plantas resistentes para que assim se possa aplicar uma quantidade maior?

O CONTROLE DAS SEMENTES

No mundo existem seis corporações que comandam o setor sementeiro, são elas: Monsanto, Syngenta, Du Pont, Bayer, Basf, e Dow. Segundo Howard (2009) existe um grande acordo (*Cross-licensing*) de compartilhamento genético entre elas, estando a Monsanto no centro dos acordos. O *Cross-licensing* é um licenciamento cruzado onde os direitos de propriedade intelectual são concedidos entre as partes contratuais.

Entende-se que esse tipo de acordo é uma estratégia adotada pelas empresas para garantirem o controle do setor que atuam. Com o acordo, uma empresa pode alterar a genética da semente da outra, ou seja, o milho alterado pela Monsanto pode ser modificado pela Syngenta e adquirir mais uma característica e assim por diante.

As sementes que eram livres, quando são modificadas passam a ser de propriedade privada, ou seja, o agricultor deve pagar um valor para ter acesso às sementes que foram geneticamente modificadas e ainda na maioria das vezes, assinar um tipo de contrato, se comprometendo a não utilizá-las novamente. De acordo com Naime (2016) como são cultivares

protegidas por patentes, o agricultor que decidir utilizá-las, terá de pagar royalties para a empresa detentora da tecnologia. O que significa que o agricultor não pode simplesmente utilizar as sementes do plantio anterior, consta como regra do contrato, assim terá de comprar as sementes transgênicas a cada safra. Naime (2016) afirma ainda, que essa situação promove a dependência do agricultor em relação às empresas do setor. O autor lembra que, mesmo que o agricultor não queira mais plantar as espécies transgênicas, existe a chance de ainda nascer uma planta transgênica na plantação convencional. Caso isso ocorra, o agricultor poderá ser compelido a pagar uma multa e royalties.

Neste processo muitos agricultores acumulam dívidas, existe o caso da Índia que é reconhecido mundialmente pelo grande número de suicídios dos agricultores endividados. E no Brasil também aparecem problemas onde agricultores são cobrados por *royalties* injustamente. Bassanetti (2013) descreveu sobre o caso de umas das multinacionais do setor,

O concentrado controle que a Monsanto exerce sobre as sementes, tanto na Índia como em todo o mundo é um fato altamente preocupante, e o que conecta entre si os suicídios dos agricultores na Índia, os julgamentos "Monsanto versus Percy Shmeiser" no Canadá e "Monsanto versus Bowman", nos EUA, e a ação no valor de 2,2 bilhões de dólares, interposta contra a Monsanto por agricultores brasileiros pela injusta cobrança de royalties.

Estudos apontam que as sementes transgênicas produzem menos que as convencionais, um deles foi o realizado pela Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos de agricultores do estado de Santa Catarina, que foi apresentado em um evento ocorrido no início de 2012, na EMBRAPA – Milho e Sorgo. Os dados do estudo mostraram que em 2011 o milho convencional dos agricultores rendeu R\$472/ha e o transgênico R\$ 244/ha, apresentando uma diferença de 93% na rentabilidade, descrevendo que o milho convencional é melhor do que o transgênico (EMBRAPA, 2012). Isso demonstra que a qualidade e a segurança do agricultor quanto a garantia das sementes transgênicas não são efetivas.

MILHO TRANSGÊNICO: UM EXEMPLO A SER DISCUTIDO

No Brasil estima-se 15,084 milhões de hectares de milho plantados, produzindo cerca de 74,667 milhões de toneladas por ano (MAPA, 2016; CRUZ, 2014). A produção mundial de milho é maior do que produção de arroz, para ter-se noção da quantia produzida. Segundo Piovesan, Oliveira e Araújo (2010), um dos motivos da ampla utilização do milho em todo mundo, principalmente nas rações animais, é sua composição nutricional. O milho possui quase todos os aminoácidos essenciais, é utilizado na ração de suínos, bovinos e aves. No geral, o milho demonstra-se uma planta com expressividade produtiva e econômica no setor agropecuário brasileiro, característica atrativa ao setor sementeiro.

Este contexto trás também a reflexão do porque existem algumas plantas transgênicas e outras não? Geralmente as *commodities* como: o milho, a soja, o algodão e o trigo possuem diversidades de sementes transgênicas disponíveis no mercado. No entanto, as *commodities* de produção perene como, por exemplo, o café, quando comparado às culturas anuais citados anteriormente, não possui o mesmo investimento, incentivo e interesse do setor privado em produzir transgênicos.

Ao observar os pareceres técnicos emitidos nos anos de 2007 á 2016 de liberação dos milhos transgênicos no Brasil expostos na tabela 1, nota-se que nenhum deles abordou a questão nutricional, ou seja, nenhum milho foi produzido levando em consideração as propriedades nutricionais do grão. O Conselho Federal dos Nutricionistas (CFN) na plenária de 2011 elaborou um documento alertando a sociedade sobre os efeitos adversos que os alimentos transgênicos podem gerar, como:

- i) expressão gênica não esperada que possa influenciar a produção e interação de enzimas e metabólitos, especialmente nas futuras gerações de plantas transgênicas (i.e., plantas modificadas para produzirem compostos farmacêuticos e substâncias nutricionais) estas expressões podem resultar na produção de compostos biologicamente ativos, nas plantas hospedeiras, com efeitos adversos imprevisíveis;

- ii) aumento do conteúdo de anti-nutrientes nos alimentos transgênicos;
- iii) agravos potenciais sobre os sistemas metabólicos, com impacto sobre a saúde (ex., carcinogênese, mutagênese etc.);
- iv) resistência a antibióticos; e
- v) Exposição a novas proteínas com capacidade de desencadear reações alérgicas (CFN, 2011, p. 6).

Ainda, neste documento os nutricionistas reforçaram a necessidade de estudos profundos e de longo prazo á respeito dos efeitos dos transgênicos. São poucas pesquisas científicas brasileiras encontradas que estudaram os efeitos do milho ou de qualquer outra semente transgênica sobre a saúde humana e meio ambiente. Por outro lado, facilmente são encontrados diversos estudos antigos e atuais que avaliaram a capacidade produtiva e de ação do qual foi proposta tal semente (exemplo: se a semente MON 89034 × MON 88017 é realmente resistente ao glifosato), sendo a EMBRAPA Milho e Sorgo e o Centro de Inteligência do Milho (CIMilho), centros de referências das pesquisas sobre este tipo de eficiência das sementes de milho transgênicas.

De acordo com o Dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO, 2015, p. 112 e 113),

o milho Bt tem dentro dele uma toxina mortal para alguns tipos de insetos, mas sobre a alimentação humana pouco se conhece. É verdade que não temos informação suficiente sobre riscos dimensionados, mas também não sabemos se os riscos não existem, até porque isso não foi pesquisado suficientemente.

O conhecimento que se dispõe sobre os efeitos e riscos dos transgênicos são mínimos, ainda requer maiores investimentos em pesquisa e pesquisa de longa duração, que seja capaz de analisar os efeitos e impactos em todas as dimensões, principalmente sobre a saúde humana. Muitas das pesquisas realizadas nas universidades públicas para testes de sementes são financiadas por empresas privadas, o que descaracteriza a neutralidade de seus resultados.

Quadro 1: Pareceres Técnicos de Liberação Comercial de Sementes de Milho Transgênicas

Pareceres Técnicos de Liberação de Milho Transgênico	Nº
Parecer Técnico nº 1.100/2007 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado resistente a Insetos Evento MON810	1

Parecer Técnico nº 987/2007 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado tolerante a herbicida Evento T25	2
Parecer Técnico nº 1255/2008 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado resistente a Insetos Evento BT 11	3
Parecer Técnico nº 1596/2008 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Tolerante ao Glifosato, Milho Roundup Ready 2, Evento NK603	4
Parecer Técnico nº 1597/2008 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Tolerante ao Glifosato, Milho GA21, Evento GA21	5
Parecer Técnico nº 1679/2008 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos da Ordem Lepidoptera e Pragas do Milho, Evento TC1507	6
Parecer Técnico nº 2040/2009 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Para Resistência a Insetos e Tolerância a Herbicida, Milho Bt11 x GA21	7
Parecer Técnico nº 2041/2009 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante a Herbicidas, Milho MON 810 x NK603	8
Parecer Técnico nº 2042/2009 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos, Milho MIR 162	9
Parecer Técnico nº 2052/2009 - Liberação Comercial de Milho Resistente a Insetos, Milho MON 89034	10
Parecer Técnico nº 2053/2009 - Liberação Comercial de Milho Resistente a Insetos da Ordem Lepidoptera e Tolerância ao Herbicida Glifosato, evento TC 1507 x NK 603	11
Parecer Técnico nº 2722/2010 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante a Herbicidas, Milho Bt11xMIR162XGA21	12
Parecer Técnico nº 2725/2010 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante a Herbicidas, Milho MON 89034 x NK 603	13
Parecer Técnico nº 2764/2010 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante ao Glifosato MON88017 e suas progênies	14
Parecer Técnico nº 2753/2010 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante a herbicidas, MON 89034 × TC1507 × NK603	15
Parecer Técnico nº 2955/2011 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante a herbicidas, TC1507 x MON810 x NK603	16
Parecer Técnico nº 3021/2011 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante ao Glufosinato de Amônio, TC1507 x MON810	17

Parecer Técnico nº 3045/2011 - Liberação Comercial de Milho Geneticamente Modificado Resistente a Insetos e Tolerante ao Glifosato, MON 89034 x MON 88017	18
Parecer Técnico 3674/2013 - Aprovação Comercial do Milho tolerante à Herbicida e resistente à Insetos contendo os Eventos TC1507x DAS-59122-7	19
Parecer Técnico nº 4207/2014 - Liberação comercial de milho MIR604 e do milho Bt11xMIR162xMIR604xGA21	20
Parecer Técnico nº 4406/2015 - Liberação comercial de milho geneticamente modificado DAS-40278-9	21
Parecer Técnico nº 4407/2015 - Liberação comercial de milho geneticamente modificado (NK603 X T25) tolerante aos herbicidas glifosato e glufosinato de amônio	22
Parecer Técnico nº 4409/2015 - Liberação comercial de híbridos de milho geneticamente modificado - TC1507 x MON810 x MIR162 x MON603 e subcombinações	23
Parecer Técnico nº 4465/2015 - Liberação comercial da combinação por cruzamento convencional dos eventos de milho geneticamente modificados para resistência ao ataque de insetos e tolerância a herbicidas	24
Parecer Técnico nº 4406/2015 - Liberação comercial do milho DAS-40278-9 x NK603 e seus derivados	25
Parecer Técnico nº 4764 /2015 - Liberação comercial do milho geneticamente modificado 5307 e do Milho Bt11xMIR162xMIR604xTC1507x5307xGA21 e seus derivados	26
Parecer Técnico nº 4865/2015 - Liberação comercial do milho geneticamente modificado denominado Evento DP-32138-1	27
Parecer Técnico nº 4949/2016 - Liberação comercial de milho geneticamente modificado, evento MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS-40278-9	28
Parecer Técnico nº 5128/2016 - liberação comercial de Milho resistente a insetos e tolerante ao glifosato e glufosinato de amônio, evento MON89034xMON88017xTC1507xDAS-59122-7	29

Fonte: Adaptado da CTNBio (2016)

Repara-se que as sementes liberadas até 2016 teve em sua maioria, de acordo com os pareceres técnicos, o objetivo de resistir á algum tipo de agrotóxico, ou seja, tornar as plantas resistentes para se usar mais produtos químicos. É interessante ressaltar que as corporações que controlam as sementes são as mesmas que produzem os agrotóxicos.

Desde 2008 o Brasil está em primeiro lugar no pódio de maior consumidor de agrotóxicos do mundo e em segundo lugar em áreas plantadas de

transgênicos. Segundo Antunes (2015) da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ existe uma relação direta entre o aumento substancial no uso de agrotóxicos no Brasil e o aumento das áreas com cultivos transgênicos. “Nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás aumentou de 8,2 para 23 milhões de hectares; no mesmo período, o consumo de agrotóxicos cresceu de 232 para 352 mil toneladas” (ANTUNES, 2015).

O uso excessivo destes produtos químicos tem gerado altos índices de contaminação, cada brasileiro consome indiretamente a média de mais de cinco quilos destes químicos ao ano (ABRASCO, 2015). Na figura 2 é possível observar as ramificações da contaminação e seus efeitos diretos e indiretos no meio ambiente e na saúde humana.

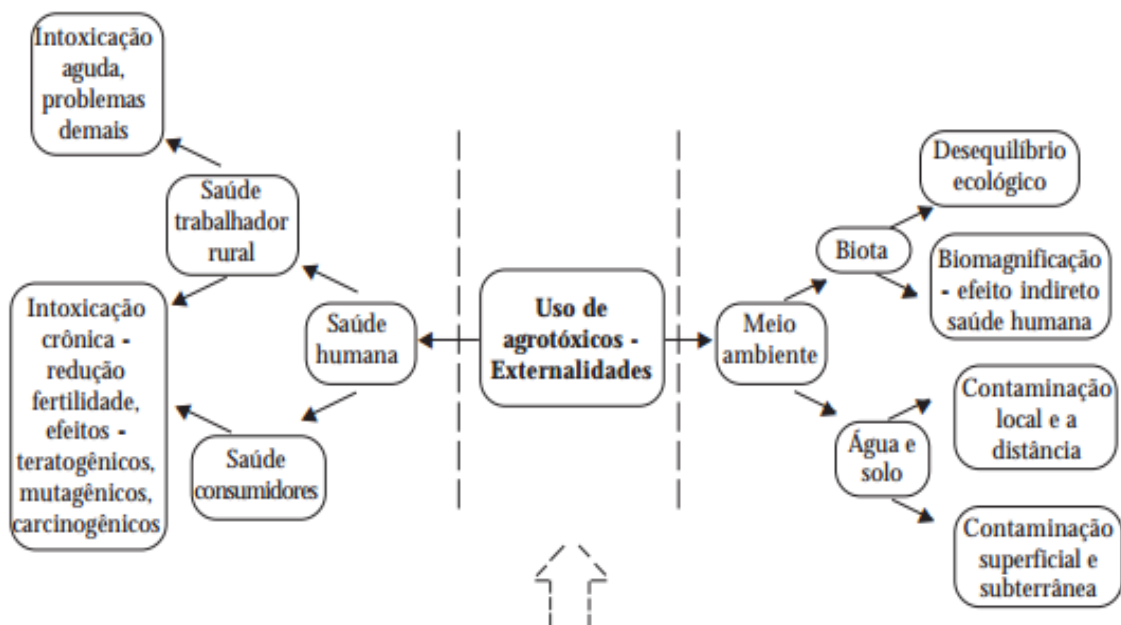


Figura 1: Externalidades e instrumentos de regulação do uso dos agrotóxicos
Fonte: Soares (2010, p. 37)

São danos que afetam as águas, a fauna, a flora, podendo contaminar toda a cadeia alimentar. Na saúde humana, os danos podem ocorrer “através de exposição por meio de aplicação, pulverização, na cadeia alimentar, consumo de frutas, verduras e água contaminada” (MILDEMBERG; ONOFRE; RIBAS, 2017, p. 02). Os impactos dos agrotóxicos podem ser irreversíveis, pois são uma das maiores fontes de Poluentes Orgânicos

Persistentes (POP's), produtos químicos liberados em ações antrópicas. Os POP's,

possuem características de alta persistência (não são facilmente degradadas), são capazes de serem transportadas por longas distâncias pelo ar, água e solo, e de se acumularem em tecidos gordurosos dos organismos vivos, sendo toxicologicamente preocupantes para a saúde humana e o meio ambiente (MMA, 2015).

Estudando a relação entre os agrotóxicos e a teratogenia, os autores Mildemberg, Onofre e Ribas (2017) chegaram à conclusão de que as mulheres grávidas expostas aos agrotóxicos correm risco de terem malformações congênitas no feto e por isso é importante estudos que possam auxiliar no veto desta exposição.

A relação dos transgênicos com os agrotóxicos pode ser considerada um caso de saúde pública, como foi possível observar no decorrer das discussões. E assim como nenhuma das sementes de milho transgênicas aprovadas no Brasil foram produzidas pensando na riqueza nutricional, também não se produziu um milho que não precisasse de agrotóxicos.

Kattz (2007) em seu trabalho com abelhas provou que uma sequência de DNA geneticamente alterada pode ser transferida para outro organismo. O que isso pode causar ainda não se sabe ao certo, Kattz verificou a modificação nas bactérias e fungos do intestino da abelha que estava fazendo o experimento, as abelhas alimentavam do pólen da canola transgênica. Desta forma, verifica-se a necessidade de estudos para saber a reação também no organismo humano e em outros animais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transgenia é uma tecnologia importante, o problema está no propósito com que ela é usada. O recorte feito com as sementes de milho transgênicas deixou de certa forma evidente as contradições das sementes transgênicas disponíveis no mercado brasileiro.

A justificativa para o uso de transgênicos não é condizente com o que realmente acontece, foi possível observar isso na questão nutricional,

nenhuma das sementes de milho teve alguma alteração que pudesse tornar a planta mais nutritiva; e também na relação entre transgênicos e agrotóxicos, o falso discurso de que os transgênicos demandariam menos do uso de agrotóxicos, no presente trabalho se pode notar que o que ocorreu na verdade foi um aumento significativo na utilização de agrotóxicos após o amplo cultivo de transgênicos.

Portanto, acredita-se que o uso de transgênicos provoca riscos de danos ao meio ambiente e a saúde humana. Pesquisadores da área da saúde alertaram sobre a necessidade de estudos sobre os efeitos dos alimentos transgênicos nos seres humanos e os impactos ambientais.

Outra questão a ser ressaltada é a dependência forçada dos camponeses às empresas sementeiras, essa relação deve ser estudada e acompanhada mais de perto, pois os camponeses não podem ser cobrados injustamente por *royalties* de algo que não fizeram uso.

Contudo, são problemas sociais, culturais, ambientais, de saúde e até mesmo econômicos resultantes da utilização de transgênicos. Com este uso está sendo colocada toda a população em risco, desde o agricultor que semeia a semente e produz o alimento transgênico até o consumidor.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. Entrevista: agrônomo fala sobre os riscos associados à liberação do plantio do eucalipto transgênico. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), 2015. Disponível em: < <http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/em-entrevista-agronomo-fala-sobre-os-riscos-associados-liberacao-dos-transgenicos-e-discute> >. Acesso em: 27 set. 2016.

BASSANETTI, R. As sementes de suicídio da Monsanto. Brasil de Fato, 15 de Abril de 2013. Disponível em: < [_https://www.brasildefato.com.br/node/12652/_](https://www.brasildefato.com.br/node/12652/) >. Acesso em: 27 set. 2016.

BRASIL. CTNBio, Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Brasília, DF. Disponível em: < <http://ctnbio.mcti.gov.br/> >. Acesso em 23 ago. 2016.

BRASIL. CTNBio, Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Brasília, DF. Disponível em: < <http://ctnbio.mcti.gov.br/liberacao-comercial/> >

/document_library_display/SqhWdohU4BvU/view/678017#/liberacao-comercial/consultar-processo >. Acesso em 23 ago. 2016.

BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Safra de grãos 2015/16 é estimada em 188,1 milhões de toneladas de grãos. Brasília, DF. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/08/safra-de-graos-201516-e-estimada-em-188-milhoes-de-toneladas-de-graos__>. Acesso em: 20 set. 2016.

BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares Brasília, DF. Disponível no site: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registrosautorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares> >. Acesso em: 23 ago. 2016.

BRASIL. MMA. Ministério de Meio Ambiente. 2015. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo> >. Acesso em: 08 jun. 2017.

BRASIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Centro de Genética Molecular. Disponível em: < http://www.cgm.icb.ufmg.br/quemsomos.php_>. Acesso em: 27 ago. 2016.

CARRER, H; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na Agricultura. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 70, 2010.

CASSOL, K. P.; CANCELIER, J. W.; CONTI, V.; ZANON, J. S.; WIZNIEWSKY, C. R. F. *Cadernos de Agroecologia.*, v. 10, n. 3, 2015.

CFN. CONSELHO FEDERAL DOS NUTRICIONISTAS. Nutricionistas e Transgênicos. Disponível em: < <http://cfn.org.br/eficiente/repositorio/Noticias/413.pdf> >. Acesso em: 01 jun. 2017.

CiMilho, Centro de Inteligência do Milho. Sete Lagoas, MG. Disponível em: < <http://cimilho.cnpms.embrapa.br/sobrecimilho/apresentacao.php> >. Acesso em 23 ago. 2016.

CRUZ, J. C.; PEREIRA Filho, I. A.; SIMÃO, E. P. 478 cultivares de milho estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2014/2015. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002755/3/doc167.pdf> >. Acesso em: 23 ago. 2016

CRUZ, J. C.; PEREIRA Filho, I. A.; GARCIA, J. C.; DUARTE, J. O. Cultivo do Milho. Set/2010. EMBRAPA Milho e Sorgo. Versão Eletrônica, 6. ed. Disponível

em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/cultivares.htm >. Acesso em 23 ago. 2016.

CARNEIRO, F. F. et al. (Org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. Disponível em < <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo> >. Acesso em: 23 ago. 2016.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF. Disponível no site:< <https://www.embrapa.br/> >. Acesso em: 23 ago. 2016.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sementes, 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/trigo/infraestrutura/sementes> >. Acesso em: 28 set. 2016.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Milho transgênico cresce em ritmo acelerado. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/noticias/mostranoticia.php?codigo=700> >. Acesso em: 27 set. 2016.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do Milho. Mercado e Comercialização. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/mercado.htm#topo >. Acesso em: 09 jun. 2017

HOWARD, P. H. Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996–2008. *Sustainability*, 2009, 1266-1287. Disponível em: < www.mdpi.com/2071-1050/1/4/1266/pdf >. Acesso em: 04 de jan. de 2018.

LONDRES, F. Transgênicos no Brasil: as verdadeiras consequências. Disponível em: < <http://www.unicamp.br/fea/ortega/agenda21/candeia.htm> >. Acesso em: 07 jun. 2017.

KATTZ, H. H. Transgênicos alteram DNA de abelhas. Boletim dicas & notícias & informações apícolas. Ano I, n. 31, 28 de Maio de 2007. Disponível em: < http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/365/api_31.pdf >. Acesso em: 27 set. 2016.

MILDEMBERG, R. A. R.; ONOFRE, P. G.; RIBAS, J. L. C. Revista Saúde e Desenvolvimento. vol.11, n.9, 2017. Disponível em: <

<https://www.uninter.com/revistasauade/index.php/sauadeDesenvolvimento/article/view/781> >. Acesso em: 19 jan. 2018.

NAIME, R. Royalties pelo uso de transgênicos. Disponível em: < <https://www.ecodebate.com.br/2016/04/08/royalties-pelo-uso-de-transgenicos-artigo-de-roberto-naime/> >. Acesso em: 28 jan. 2017.

NASCIMENTO, A. A.; ESPREAFICO, E. M.; LARSON, P. M. L.; MONESI, N.; ROSSI, N. M. M.; RODRIGUES, V. Tecnologia do DNA Recombinante. São Paulo: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), 2003. Disponível em:< http://rbp.fmrp.usp.br/sites/default/files/apostilatd_2005.pdf >. Acesso em: 25 set. 2016.

PIOVESAN, V.; OLIBEIRA, V.; ARAÚJO, J. S. Predição do conteúdo de aminoácidos essenciais do grão de milho. *Ciênc. agrotec.*, v. 34, n. 3, p. 758-764, 2010.

RAMALHO, M. A. P. SANTOS, J. B.; PINTO, A. B. P.; SOUZA, E. A.; GOÇALVES, F. M. A.; SOUZA, J. C. *Genética na agropecuária*. 5. ed. UFLA, 2012. 566p.

SOARES, W. L. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao meio ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. 2010. 163 f. Tese (Doutorado em Ciências - Área de Saúde Pública e Meio Ambiente), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

XAVIER, E. G.; LOPES, D. C. N.; PETERS, M. D. P. Organismos Geneticamente Modificados. *Arch. Zootec.*, v. 58, p. 15 – 33, 2009.