

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO DE ARAÚJO BARRETO

**ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS – UMA BREVE REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

CURITIBA

2014

FERNANDO DE ARAÚJO BARRETO

**ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS – UMA BREVE REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Dra. Lupe Furtado Alle

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

Aos amigos, família e minha esposa que está sempre ao meu lado.

RESUMO

Mendel, ao descobrir o funcionamento da transmissão das características genéticas, abriu a possibilidade da manipulação genética dos seres vivos e a criação dos organismos geneticamente modificados (OGM's). OGM's foram desenvolvidos para o melhoramento e enriquecimento nutricional de alimentos, combate a pragas e diversas outras aplicações. Hoje podemos identificar um gene específico para uma característica, desligá-lo, alterá-lo, ou ainda transferi-lo para outro organismo. Seu uso levanta muitas discussões devido ao fato de não termos pesquisas suficientes assegurando não serem prejudiciais ao ambiente e à saúde humana. São vários os possíveis riscos, como a transmissão horizontal de genes, declínio de populações endêmicas, contaminação e tantos outros riscos que podem ser trazidos à tona, como exposição de espécies a novos patógenos ou agentes tóxicos, erosão de diversidade e até a exposição do solo, rios e lagos a novas proteínas inerentes dos OGM's que poderiam poluí-los. O uso e produção de transgênicos no país é cheio de controvérsias e manipulações pelas partes interessadas pela rápida liberação e as instabilidades criadas levou a criação de uma nova lei de biossegurança, mesmo tendo uma aceitação por parte da população. Esta deve-se principalmente pelas estratégias adotadas por empresas, que contratam cientistas renomados que contrapõem organizações não-governamentais contra seu uso. Esta revisão pretende discutir características, aplicações, vantagens e desvantagens acerca dos OGM.

Palavras-chave: OGM, pesquisa, transgênicos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OGM – Organismos genéticamente modificados

DNA – Ácido desoxirribonucleico

RNA – Ácido ribonucleico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	JUSTIFICATIVA.....	09
3	OBJETIVO.....	09
4	OBTENÇÃO DE OGM'S.....	09
5	ACEITAÇÃO POR PARTE DA POPULAÇÃO.....	12
6	RISCOS A SAÚDE.....	12
7	RISCOS AO AMBIENTE.....	13
8	TRABALHANDO O TEMA EM SALA.....	13
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
	REFERÊNCIAS.....	15

1 INTRODUÇÃO

Desde que o homem se estabilizou, deixando sua vida de nômade e começando a conhecer e trabalhar com a agricultura, já utilizávamos um precário conhecimento de genética para escolher e cruzar plantas e animais com características desejadas.

Mendel descobriu os princípios do funcionamento da transmissão dessas características genéticas, e assim o homem aumentou ainda mais seu interesse no melhoramento e possível manipulação dessas características. Assim surgiu o estudo da genética e sua manipulação, a engenharia genética.

Esta possibilitou que criássemos os OGM's, organismos geneticamente modificados, que consistem em seres cujo o material genético (DNA/RNA) foi modificado por técnicas de engenharia genética.

São excluídos desta classificação os organismos que resultaram da introdução direta de material hereditário como fecundação *in vitro*, transdução, conjugação ou qualquer processo natural (Xavier e Lopes 2009).

A manipulação exercida nestes organismos vem de encontro com os anseios do homem, de alterar, de maneira que lhe favoreça, organismos que lhe rodeiam. Para tanto, as biotecnologias modernas são ferramentas com grande potencial de reprogramar seres vivos (Guerra e Nodari, 2003).

Técnicas de alterações em trechos de genomas utilizando tecnologias como o DNA recombinante ou engenharia genética, permitem a manipulação do DNA através da clivagem, separação de fragmentos, amplificação e sequenciamento do DNA, isolamento de genes, clonagem molecular e hibridação de ácidos nucleicos. (Chavez 2006 apud Xavier e Lopes, 2009).

Podemos hoje identificar genes responsáveis por uma característica específica, como resistência a doenças ou composição nutricional, inserir esses genes em outros organismos e obter resultados em curtos períodos (Vantreese, 2001 apud Xavier et al 2008).

O uso destes organismos é o mais variado, como o melhoramento genético dentro da pecuária e agricultura com o desenvolvimento de animais e plantas mais resistentes a doenças e/ou com maior produtividade a até produção de medicamentos por micro-organismos que possuem uma taxa de reprodução rápida.

Com o objetivo clássico de aumentar a resistência a doenças, produtividade e controle de pragas, hoje também se vê o uso para melhorar a qualidade nutricional.

Da mesma maneira que os OGM's parecem uma solução a vários problemas da humanidade, também temos motivos para precaver seu uso indiscriminado.

2 JUSTIFICATIVA

Alimentos transgênicos podem ser achados em qualquer supermercado nos dias atuais, sendo os OGM's parte de nossa alimentação desde que seu uso foi liberado. As pesquisas para produção de medicamentos com o uso da transgenia também já é realidade. Assim, faz-se necessário um aprofundamento das consequências que os transgênicos podem trazer a nossa saúde e bem estar.

Esta revisão traz à tona alguns fatos relevantes acerca dos OGM's.

3 OBJETIVO

Objetiva-se com a presente revisão discutir características, aplicações, vantagens e desvantagens dos OGM's.

4 OBTENÇÃO DE OGM'S

Organismos geneticamente modificados consistem em seres cujo material genético (DNA/RNA) foi modificado por técnicas de engenharia genética, podendo receber um ou mais genes e assim expressar uma característica desejada. (Rossi , 2007). Sua produção consiste em identificar um gene de interesse a ser inserido no genoma de uma célula (vegetal como exemplo), transformar o gene de interesse através da associação de sequências promotoras, que regulam a leitura do gene (processo de transcrição e terminadoras, responsável por terminar o processo de transcrição (CONCEIÇÃO et al.,2004 apud CONCEIÇÃO E MOREIRA et al 2005). Isto originará o chamado transgene. Podem estar presentes outras sequencias exógenas de DNA, que são responsáveis pela regulação e estabilidade do gene que foi inserido. (CONCEIÇÃO E MOREIRA et al., 2005)

Há ainda a produção de um gene marcador, que servirá para indicar a presença ou não do gene de interesse no organismo, ao final do processo. Após

esse processo, o transgene deve ser inserido na célula. Utiliza-se regularmente o sistema *Agrobacterium tumefaciens*, onde ocorre a inserção do gene de interesse no genótipo da *A. tumefaciens*, que ao infectar uma planta, transfere o referido gene para o DNA do organismo parasitado. Assim, a planta desenvolve -se e suas células apresentarão o gene de interesse, que pode ser transmitido aos descendentes (Rubin, 2010).

Para que ocorra de forma satisfatória, deve-se usar dois grupos de enzimas: as de restrição (do tipo II) que podem reconhecer uma pequena sequência de pares de

bases nitrogenadas e cortar o DNA neste sítio de reconhecimento e as ligases, enzimas capazes de ligar dois fragmentos de DNA (ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS OU TRÂNSGÊNICOS). Todos estes fatores caracterizam o evento, ou seja, a construção gênica que caracteriza um OGM

O primeiro plasmídeo in vitro foi construído a partir do corte de DNA com enzimas de restrição e a cola de fragmentos

específicos com as ligases. Obten-se assim o que chamamos de tecnologia do DNA recombinante ou engenharia genética. É uma forma de se fazer in vitro o que ocorre na natureza, com o adendo de podermos cortar e ligar trechos de DNA de espécies diferentes. (ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS OU TRÂNSGÊNICOS)

Testes de plantas transgênicas com fins comerciais surgiram no início dos anos 80, com condições de segurança rígidas e difundiram-se a partir de 1986, com o tabaco nos EUA e França (Costa et al 2011), alcançando o mundo com diversas variedades

Desde o início da sua comercialização em 1996, as áreas de plantações transgênicas aumentaram mais de 50 vezes. (Costa, et al 2011).

As expectativas são que essa tecnologia melhore a reprodução e o desenvolvimento de novas variedades de plantas com alto rendimento e qualidade, como tolerância a pestes, doenças e ao estresse ambiental. Isso tudo não somente visando o lucro de empresas e agricultores, mas também visando uma melhoria na qualidade de vida da população em geral.

Os cultivares geneticamente modificados mais amplamente produzidos são a soja e o milho e suas principais características são a tolerância a herbicidas e a resistência a insetos. (Costa, et al 2011), mas seus efeitos não podem ser previstos

a longo prazo e em sua totalidade (Guerra e Nodari, 2003). Riscos inesperados do seu consumo são desde possíveis alergias, como toxidade e intolerância, mas os riscos ao meio ambiente podem trazer consequências alarmantes, como a transferência horizontal de genes, a poluição genética (disseminação de genes de um organismo para outro por uso indiscriminado de técnicas de engenharia genética) e efeitos prejudiciais aos organismos não alvos. (Costa, et al 2011).

A regulamentação de alimentos transgênicos no Brasil tem sido caracterizada por diversos processos nas três instâncias de poder, tendo estas ações judiciais se intensificado em 1998. (Pelaez 2007)

As instabilidades institucionais criadas pelos dispositivos legais utilizados por empresas para liberação de transgênicos no Brasil levaram à criação de uma nova lei de biossegurança. Com esta nova lei, pretendia-se superar as irregularidades e controvérsias criadas por emendas presidenciais, que foram muito usadas para liberação das safras produzidas ilegalmente desde que a Monsanto solicitou à Comissão Nacional de Biossegurança a comercialização da soja Roundup Ready (RR) em 1998. A utilização de OGM's não se restringe à agricultura, mundialmente estão sendo desenvolvidas pesquisas na área médica, aplicação da biologia molecular e o melhoramento genético de animais, tanto para corte, como também em animais para outros usos, como competições, ornamentação e estimação.

A grande produção de OGM's no mundo e a variedade de aplicações sem que haja um estudo de risco a longo prazo coloca-os no centro das discussões públicas acerca do seu uso e manejo, impedindo assim consequências em detrimento da população em geral e o ambiente.

Um avanço no controle e produção de alimentos com transgênicos ocorreu com o Protocolo de Cartagena, que restringe o comércio livre e obriga ao menos a rotulagem de alimentos que contenham ingredientes derivados de organismos transgênicos, ocorrendo uma variância na quantidade tolerada por cada país. (CONCEIÇÃO E MOREIRA et al 2005)

Hoje no Brasil encontramos uma variedade de OGM's que vão desde plantas (algodão, soja e milho), vacinas de uso animal e leveduras que combinam tecnologias transgênicas e biossintéticas. Até 2008 eram apenas dois aprovados (Transgênicos no Brasil).

Há várias estratégias para detecção de alimentos transgênicos como: Bioensaios, (investiga os efeitos de uma substância em um órgão ou organismo) imunoenaios (são exames que se baseiam na ligação específica de imunoglobulinas com antígenos e podem ser usados para detectar e medir um anticorpo ou um antígeno no sangue e em outros líquidos), ELISA (ideal para análise de grande número de amostras), PCR entre outros.

Estas detecções focam na sequência de DNA exógeno, ou nas proteínas produzidas pelo transgênico. (CONCEIÇÃO E MOREIRA et al 2005)

5 ACEITAÇÃO POR PARTE DA POPULAÇÃO

Hoje, os OGM's são aceitos por parte significativa da população. Isto ocorre por vários fatores, como o desconhecimento acerca do assunto e estratégias de disputa de marketing por parte de empresas de biotecnologia, que contratam cientistas renomados para contrapor declarações de ONGs contra seu uso. Isto cria uma imagem de confronto entre intelectuais contra leigos ou alarmistas. (Oda, 2004 apud Pelaez, 2007).

Mas ainda assim, há grande produção científica e tecnológica por empresas que não visam somente o lucro, contrapondo-se a produção de produtos de qualidade duvidosa e riscos potenciais futuros.

6 RISCOS À SAÚDE

Um dos perigos a ser levado em conta trata-se da resistência a antibióticos que as primeiras gerações de plantas transgênicas possuem. Os genes para essa resistência poderia ser transferida a bactérias humanas, levando a um grande risco a ser considerado. Casos de absorção de Acido Desoxirribonucleico (DNA) por células eucariotas foram registrados recentemente por Tappeser et al. (1999 apud Guerra e Nodari, 2003).

Conforme demonstrado, o DNA contido na alimentação de ratos não foi totalmente destruído no trato gastrointestinal e este poderia alcançar a corrente sanguínea, sendo detectado em leucócitos ou em células do fígado (Guerra e Nodari 2003). Também há indícios que DNA ingerido alcance células fetais de ratos.

Os organismos geneticamente modificados também podem provocar outras reações adversas como alergias e intolerâncias, causando tanto reações alérgicas,

como reações metabólicas anormais, e toxicidade. FINARDI, 1999 apud NODARI 2003).

No ano de 2000, foi identificada, nos Estados Unidos e em outros países produtos alimentícios contaminados com uma variedade de milho Bt liberada somente para uso animal, devido ao seu alto grau alergênico, demonstrando assim, que a produção e mesmo o armazenamento de OGM's deve ser cercada de cuidados. (Revista de nutrição, 2003)

Como a base de conhecimento dos impactos futuros de OGM's é muito pequeno devido ao fato de serem organismos recentes, seus riscos devem ser analisados, usando-se para tanto protocolos adequados.

7 RISCOS AO AMBIENTE

A adição de organismos com genótipos modificados em uma comunidade de plantas aumenta ainda mais o risco de ocasionar o deslocamento e a eliminação de espécie selvagens, deixando os cultivares tomarem conta e portanto trazendo riscos à fauna local, pela eliminação do alimento nativo.

Tantos outros riscos podem ser trazidos à tona como exposição de espécies a novos patógenos ou agentes tóxicos, erosão de diversidade e até a exposição do solo, rios e lagos a novas proteínas inerentes dos OGM's que poderiam poluí-los. (NODARI, 2003)

8 TRABALHANDO O TEMA EM SALA

Métodos de abordagem

- Após a execução desta revisão bibliográfica, os pontos cruciais dos OGM's devem ser levantados. Assim, grupos seriam montados e tópicos como “Produção de um transgene”, “Aceitação da população”, “Transferência horizontal”, “Poluição gênica” e demais podem ser pesquisados pelos discentes que em forma de seminários explanariam para as demais turmas e assim poderiam aprofundar os conteúdos.
- Seminários produzido pelos alunos de temas da revisão bibliográfica. Após, jogo de perguntas e pontos para a equipe com respostas corretas.
- Pesquisa por parte dos alunos de temas retirados da revisão bibliográfica e confecção de cartazes para exposição em áreas do colégio.

- Exposição para os alunos dos principais pontos da revisão bibliográfica. Solicitar aos discentes que procurem em embalagens de alimentos ingredientes com transgênicos e tragam-nas para a aula. Estabelecer uma mesa redonda onde possamos discutir as possíveis implicações dessa nova alimentação no cotidiano.
- Criar um mural no pátio escolar com embalagens de produtos transgênicos. Deixar anexada folhas em branco para opinião dos alunos sobre estes produtos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das tecnologias de manipulação genética está cada vez mais amplo e os estudos acerca das consequências desta manipulação na alimentação, seus efeitos no ambiente, tratamento de doenças, melhorias genéticas do homem e outros organismos estão sanando as indagações feitas tanto pelo meio científico, como pela população em geral. Mas há ainda um grande caminho a ser percorrido até sabermos com certeza da segurança a respeito dos OGM's.

REFERÊNCIAS

- COSTA, Thadeu Estevam Moreira Maramaldo et al . Avaliação de risco dos organismos geneticamente modificados. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 16, n. 1, Jan. 2011 . Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000100035&lng=en&nrm=iso>. acesso em 30 Março de 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000100035>.
- XAVIER, Eduardo Gularte et al, Organismos geneticamente modificados. Archivos de zootecnia vol. 58, Julho 2008. Disponível em : <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/19_18_56_1215REVISIONOrganismosXavier.pdf> . Acesso em 10 Março de 2014.
- CONCEIÇÃO, Fabricio Rochedo et al. Detecção e quantificação de organismos geneticamente modificados em alimentos e ingredientes alimentares. Ciência Rural, Santa Maria, v36, n. 1, p. 315-324, jan-fev, 2006.
- PELAEZ, Victor. O estado de exceção no marco regulatório dos organismos geneticamente modificados no Brasil, XLV Congresso de Economia, Administração e Sociologia Rural, Londrina, 2007.
- NODARI, Rubens Onofre. Guerra, M.P. Plantas transgênicas e seus produtos: impactos riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas trasgênicas), Revista de Nutrição, Campinas, Jan/mar., 2003.
- ROSSI, Magdalena. Transformação genética e suas aplicações em pesquisa e biotecnologia. São Paulo,2007 Disponível em : <<http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/minhawe3/Docs%20aulas%20teoricas/transformacao%201.pdf>> acesso em 24 Maio de 2014
- RUBIN, Charles. 10 anos do Projeto Genoma. Pré-Univesp – No. 6 2010 – Genética Disponível em: <<http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/preunivesp/817/como-s-o-produzidas-as-plantas-transg-nicas.html>> acesso em 24 Maio de 2014
- Transgênicos no Brasil – O quadro acelerado. Disponível em: <<http://terradedireitos.org.br/wp-content/uploads/2011/04/Transg%C3%AAnicos-no-BRASIL-INTERNET.pdf>> acesso em 10 Abril de 2014.
- ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS OU TRÂNSGÊNICOS – Disponível em: <<http://www.lfdgv.ufsc.br/OrganisgenetParte3.pdf>> acesso em 2 de julho de 2014.
- Rev. Nutr. vol.16 no.1 Campinas Jan./Mar. 2003 – Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000100011> acesso em 3 de julho de 2014.