



NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

OGM's – Implicações para a sociedade brasileira.

AUTOR: Isabela Suriani Caetano

ORIENTADOR: Érica Soares Martins Queiroz

2013

6° Semestre de Biomedicina

Brasília - Distrito Federal - Brasil

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	03
OBJETIVO.....	08
JUSTIFICATIVA.....	09
MÉTODO.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	22

# INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

### **Introdução**

O melhoramento genético vem sendo usado desde antes de Cristo (a.C.) pelo ser humano para melhoria de culturas vegetais. Estes melhoramentos obtidos em forma de cruzamento e retrocruzamento eram feitos entre sementes da mesma espécie, selecionando as características desejadas de cada planta, através de cruzamento clássico; hibridação introgressiva, que é o cruzamento de uma espécie selvagem com uma espécie cultivada, levando a híbridos interespecíficos que serão retrocruzados sucessivamente com a espécie cultivada; e cruzamento interespecífico com a utilização de “pontes”. Com o avanço biotecnológico pode-se obter melhoramentos entre diferentes espécies, gêneros, famílias e reinos distintos com a técnica do DNA recombinante, que transpõe as barreiras impostas em cruzamentos tradicionais, ou seja, incompatibilidade entre os reinos. A técnica possibilita o isolamento de genes de certa espécie e transferência para outra totalmente diferente, criando-se assim os transgênicos, popularmente conhecidos. (AZEVEDO, *et. al.* 2000)

As características de um organismo vivo são herança dos pais, que, serão combinadas de forma única e formarão um novo ser. A natureza possui um mecanismo chamado de seleção natural, onde os seres mais fortes, mais resistentes e adaptados são aqueles que resistirão, como por exemplo, a pragas e variações climáticas. O homem vem há séculos selecionando as melhores espécies de sementes e cruzando-as com outras espécies de sementes compatíveis, também selecionadas, para obter híbridos com as características desejadas herdadas. Essas características estão presentes no DNA e são chamadas de genes. Os genes são responsáveis pela expressão de proteínas, essas com diversas finalidades no organismo. O cruzamento clássico é obtido entre espécies compatíveis, o que acaba restringindo a introdução de características desejáveis na semente, ou outro organismo, ao qual se deseja modificar.

A manipulação gênica, através das novas técnicas biotecnológicas, permite que isso seja feito de maneira mais específica e também abrange as opções de criação de espécies. (CARNEIRO, 2003)

Por ser uma técnica que independe de compatibilidade entre as espécies, o seu potencial de uso atende a muitas possibilidades, o que proporciona a criação de variados híbridos dentro da mesma espécie.

Os organismos geneticamente modificados (OGM) são organismos que, por meio de biotecnologia, tiveram seu genoma modificado, ou seja, através da técnica do DNA - Recombinante pode-se adicionar ou inativar genes de um organismo. Os genes são selecionados e assim manipulados bioquimicamente em uma célula, essa célula se multiplicará originando um novo organismo que carregará cópias idênticas dos genes quando inseridos, quando inativados as cópias já não serão portadoras destes. (EMBRAPA, 2004)

Seja pra consumo humano ou animal, os OGM's passam por rigorosas avaliações, que, são realizadas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). São avaliados os possíveis riscos à saúde humana, animal e vegetal, tais como, potencial alergênico e tóxico, transferência de material biológico para as células humanas e impactos ambientais.

A Comissão Nacional de Biossegurança, CTNBio, constituída conforme a Lei 8.974/95 que regulamentou o Decreto n. 1.752/95, é formada por representantes do Ministério da Saúde, Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Agricultura, Relações Exteriores, de Defesa do Consumidor, Órgãos da Saúde do Trabalhador e do Setor Empresarial de Biotecnologia. Em fevereiro de 2006 foi instalada a nova CTNBio, essa em decorrência da Lei 11.105/05 e do Decreto 5.591/05, promulgado em novembro de 2005. (COLLI, 2011)

*“Parágrafo único. A CTNBio deverá acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico e científico nas áreas de biossegurança, biotecnologia, bioética e afins, com o objetivo de aumentar sua capacitação para a proteção da saúde humana, dos animais e das plantas e do meio ambiente.*

*Art. 11. A CTNBio, composta de membros titulares e suplentes, designados pelo Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, será constituída por 27 (vinte e sete) cidadãos brasileiros de reconhecida competência técnica, de notória atuação e saber científicos, com grau acadêmico de doutor e com destacada atividade profissional nas áreas de biossegurança, biotecnologia, biologia, saúde humana e animal ou meio ambiente, sendo:*

*I – 12 (doze) especialistas de notório saber científico e técnico, em efetivo exercício profissional, sendo:*

*a) 3 (três) da área de saúde humana;*

*b) 3 (três) da área animal;*

*c) 3 (três) da área vegetal;*

*d) 3 (três) da área de meio ambiente;*

*II – um representante de cada um dos seguintes órgãos, indicados pelos respectivos titulares:*

*a) Ministério da Ciência e Tecnologia;*

*b) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;*

*c) Ministério da Saúde;*

*d) Ministério do Meio Ambiente;*

*e) Ministério do Desenvolvimento Agrário;*

*f) Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;*

*g) Ministério da Defesa;*

*h) Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República;*

*i) Ministério das Relações Exteriores;*

*III – um especialista em defesa do consumidor, indicado pelo Ministro da Justiça;*

*IV – um especialista na área de saúde, indicado pelo Ministro da Saúde;*

*V – um especialista em meio ambiente, indicado pelo Ministro do Meio Ambiente;*

*VI – um especialista em biotecnologia, indicado pelo Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;*

*VII – um especialista em agricultura familiar, indicado pelo Ministro do Desenvolvimento Agrário;*

*VIII – um especialista em saúde do trabalhador, indicado pelo Ministro do Trabalho e Emprego.” (LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005.)*

A avaliação da segurança alimentar é feita com a identificação e caracterização do perigo e avaliação a exposição ao perigo.

Perigo: Situação em que a integridade ou existência de um indivíduo (pessoa, animal ou meio ambiente) encontra-se sob ameaça.

Risco: É a probabilidade de perigo em que um indivíduo (pessoa, animal ou meio ambiente) encontra-se. (MAGNANELLI, 2012)

Os principais riscos as serem considerados em relação ao meio ambiente são: Efeitos sobre insetos não alvos, quando em contato prolongado com proteínas expressas com o intuito de atingir insetos alvos; maior habilidade de invasão e colonização, os OGM's podem possuir agressividade e habilidade de competição maiores do que outros biótipos; fluxo gênico, com possibilidade de alteração na evolução de espécies nativas, extinção da espécie nativa e alteração nos padrões de diversidade genética; riscos à saúde humana, a expressão de proteínas que possuam grande potencial alergênico; e por último, a co-evolução, é um processo no qual a interação entre indivíduos acarretem sua evolução. (MACHADO, *et. al.*)

## **Objetivos**

Esse trabalho tem como objetivo reunir informações e fazer um levantamento das dúvidas mais comuns envolvendo transgênicos, como benefícios e malefícios,

cultivo e comercialização e desenvolvimento dos Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados.

Elaborar uma cartilha explicativa, com uma linguagem mais simples, trazendo informações sobre os OGM's a toda população, a fim de esclarecer dúvidas mais comuns e mitos criados pela falta de esclarecimentos.

**Justificativa**



Os avanços biotecnológicos trazem para a população a busca por maiores benefícios, mas a falta de maiores informações e esclarecimentos tornam a aceitação dos organismos geneticamente modificados mais difícil.

Muito se fala, mas, pouco se sabe sobre os transgênicos, como são conhecidos popularmente.

Para que alimentos, medicamentos e todos os benefícios que os OGM's podem trazer sejam aceitos, a divulgação por meios mais acessíveis e de linguagem mais simples tornam a aceitação mais consciente e menos polêmica.

## **Métodos**

Participam da pesquisa a aluna de biomedicina Isabela Suriani Caetano orientada pela professora Érica Soares Martins Queiroz

O estudo está sendo realizado através de uma revisão de literatura a cerca dos organismos transgênicos liberados comercialmente no Brasil, levando-se em consideração os últimos 10 anos, até o período atual, sendo consultados livros, periódicos, monografias e dissertações de mestrado de teses de doutorado. Os artigos científicos consultados foram obtidos dos bancos de dados da CTNBio, Bireme e Scielo, PubMed e, Medline, sendo utilizadas palavras-chave tais como: OGMs, transgênicos, plantas, vacinas e biotecnologia

Os dados foram coletados através da leitura de pareceres técnicos para liberação comercial de organismos geneticamente modificados, após leitura houve uma separação das informações relevantes, tais como: a espécie, genes modificados, proteínas expressas, testes realizados, benefícios e malefícios e utilidades.

Após a reunião dos dados estão sendo montados um Blog e uma cartilha explicativa.

## **Resultados**

Tabela feita através de levantamento de pareceres técnicos da CTNBio referentes a sementes e microorganismos, publicados no site <http://www.ctnbio.gov.br/> até Outubro de 2012.

Liberados (Sementes, microorganismos)	Gene Inserido	Proteína ou Enzima Expressa	Gene Deletado	Resultado
Feijão	Gene <i>rep (AC1)</i> do BGMV, gene <i>AtAhas</i> .	Proteína AtAHAS.	–	Feijoeiro geneticamente modificado resistente ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro ( <i>Bean golden mosaic virus</i> – BGMV).
Algodão	Gene <i>cry1Ac</i> , gene <i>nptII</i> e gene <i>aad</i> .	Proteína <i>Cry1Ac</i> , proteína NPTII.	–	Algodão geneticamente modificado resistente às principais pragas da Ordem Lepidoptera, designado “Algodão Bollgard Evento 531”.
Algodão	Gene <i>bar</i> .	Enzima fosfinotricina-N-acetiltransferase (PAT).	–	Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) geneticamente modificado tolerante ao herbicida glufosinato de amônio (Algodão LibertyLink, Evento LLCotton25).
Algodão	Gene <i>cp4 epsps</i> , gene <i>nptII</i> e gene <i>add</i> .	Enzima <i>CP4-EPSPS (CP4 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase)</i> , proteína Neomicina Fosfotransferase tipo II, AAD (3´(9)-O-aminoglicosídeo adeniltransferase.	–	Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) geneticamente modificado tolerante ao herbicida glifosato, designado Algodão Roundup Ready.
Algodão	Gene sintético <i>cry1F</i> , gene sintético <i>cry1Ac</i> , gene <i>pat</i>	Proteína Protoxina sintética <i>Cry1F</i> , proteína Protoxina sintética <i>Cry1Ac</i> , enzima fosfinotricina acetiltransferase (PAT).	–	Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio, designado Algodão Widestrike.

Algodão	Gene <i>cry1Ac</i> , gene <i>cry2Ab2</i> , gene <i>nptII</i> , gene <i>aad</i> e gene <i>uidA(gus</i> ou <i>gusA)</i> .	Proteínas <i>Cry1Ac</i> , <i>Cry2Ab2</i> , <i>NPTII</i> e <i>GUS</i> .	–	Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) geneticamente modificado resistente a insetos, designado Algodão Bollgard II, Evento MON 15985.
Algodão	Gene <i>cry1Ac</i> , gene <i>nptII</i> , gene <i>aad</i> e gene <i>cp4 epsps</i> .	Proteínas <i>NPTII</i> , <i>AAD</i> , <i>CryIAC</i> , enzima <i>CP4 EPSPS</i> .	–	Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente a insetos e tolerante a herbicida, designado Algodão MON 531 x MON 1445.
Algodão	Gene <i>2mepsps</i> .	Enzima <i>2mEPSPS</i> (5-enolpiruvil chiquimato-3-fosfato sintase).	–	Algodão geneticamente modificado tolerante a herbicidas denominado <i>GHB614</i> (Algodão <i>GlyTol</i> ®).
Algodão	Gene <i>cry1Ab</i> , gene <i>bar</i> e gene <i>cry2Ae</i> .	Proteínas <i>Cry1Ab</i> , <i>Cry2Ae</i> e <i>PAT</i> (fosfinotricina-N-acetil transferase).	–	Algodão geneticamente modificado <i>T304-40 x GHB119</i> , resistente a insetos e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio, designado Algodão <i>TwinLink</i> .
Algodão	Gene <i>cp4 epsps</i> .	Proteína <i>CP4 EPSPS</i> .	–	Algodão geneticamente modificado tolerante ao glifosato <i>MON88913</i> .
Algodão	Gene <i>2mepsps</i> , gene <i>cry1Ab</i> , gene <i>cry2Ae</i> e gene <i>bar</i> .	Proteína <i>PAT</i> , enzima 5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato sintase ( <i>2mEPSPS</i> ), proteínas <i>Cry1Ab</i> e <i>Cry2Ae</i> .	–	Algodão geneticamente modificado tolerante a herbicidas e resistente a insetos denominado <i>GlyTol x TwinLink – Eventos GHB 614 x T304-40 x GHB119</i> .
Algodão	Gene <i>bar</i> e gene <i>2mEPSPS</i> .	Enzima <i>PAT</i> (fosfinotricina-N-acetil-transferase), enzima <i>EPSPS</i> (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase, E.C. 2.5.1.19).	–	Algodão geneticamente modificado tolerante ao herbicida glufosinato de amônio e ao herbicida glifosato denominado <i>GlyTol x LibertyLink (GTxLL)– evento GHB614 x LLCotton25</i> .

Algodão	Gene <i>cry1Ac</i> , gene <i>cry2Ab2</i> e gene <i>cp4 epsps</i> .	Proteínas Cry1Ac, Cry2Ab2, CP4 EPSPS (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase).	–	Algodão geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante ao glifosato MON 15985 x MON 88913.
Milho	Gene <i>cry1Ab</i> .	Proteína <i>Cry1Ab</i> .	–	Milho geneticamente modificado resistente a insetos da ordem Lepidoptera (Milho Guardian, Evento MON810).
Milho	Gene <i>Pat</i> .	Enzima fosfinotricina-N-acetiltransferase (PAT).	–	Milho tolerante ao herbicida glufosinato de amônio.
Milho	Gene <i>cry1A</i> (Btk), gene <i>pat</i> .	δ-endotoxina Cry1Ab, fosfinotricina N-acetiltransferase (PAT).	–	Milho geneticamente modificado resistente a insetos da ordem Lepidoptera (Milho Bt11, Evento Bt11).
Milho	Gene <i>cp4 epsps</i> ,	Proteína CP4 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (CP4 EPSPS).	–	Milho geneticamente modificado tolerante ao herbicida glifosato, Milho Roundup Ready 2 Evento NK603.
Milho	Gene da actina 1 de arroz, gene <i>mepsps</i> (modificado do gene <i>epsps</i> de milho), gene <i>nos</i> , e sequências OTP.	Proteína <i>mEPSPS</i> .	–	Milho geneticamente modificado tolerante ao herbicida glifosato (Milho GA21, Evento GA21).
Milho	Gene <i>cry1F</i> e gene <i>pat</i> .	Proteínas Cry1F, fosfinotricina N-acetiltransferase (PAT).	–	Milho geneticamente modificado resistente a insetos da ordem Lepidoptera (milho <i>Bt</i> Cry1F 1507– Evento TC1507).
Milho	Gene <i>cry1A(b)</i> , gene <i>pat</i> , gene mutante <i>mepsps</i> .	Proteína <i>Btk</i> , <i>Cry</i> , 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato sintase ( <i>mEPSPS</i> ).	–	Milho geneticamente modificado para resistência a insetos e tolerância a herbicida (Milho <i>Bt11</i> x <i>GA21</i> ).
Milho	Gene <i>Cry1Ab</i> e gene <i>CP4-EPSPS</i> .	Proteínas CP4-EPSPS (CP4 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase) e <i>Cry1Ab</i> .	–	Milho ( <i>Zea mays</i> ) resistente a insetos e tolerante a herbicidas, designado Milho MON 810 x NK603.

Milho	Gene <i>Vip3Aa</i> , gene <i>Vip3Aa19</i> , gene <i>PMI</i> ( <i>ZmUbi1NT</i> ), gene <i>35S do CMV</i> e gene <i>manA</i> .	Enzima fosfomanose isomerase, proteína <i>Vip3Aa20</i> , proteína PMI.	—	Milho ( <i>Zea mays</i> ) geneticamente modificado resistente a insetos, designado Milho MIR 162.
Milho	Genes <i>cry1A.105</i> e gene <i>cry2Ab2</i> .	Proteínas <i>Cry1A.105</i> e <i>Cry2Ab2</i> .	—	Milho ( <i>Zea mays</i> ) resistente a insetos, designado Milho MON 89034.
Milho	Gene <i>cry1F</i> e gene <i>pat</i> .	Proteína <i>Cry1F</i> , enzima fosfotricina N-acetiltransferase (PAT).	—	Milho TC 1507 x NK603 com tolerância ao herbicida glifosato e resistência a insetos, contendo o evento TC 1507 e o evento NK603.
Milho	Gene <i>cry1Ab</i> , gene <i>pat</i> , gene <i>vip3Aa19</i> , gene <i>manA</i> e gene <i>mepsps</i> .	Proteína <i>Cry1Ab</i> , enzima Fosfomanose Isomerase (PMI), proteína <i>Vip3Aa20</i> , proteína PMI, enzima Sintase 5-Enolpiruvil chiquimato-3-Fosfato (mEPSPS).	—	Milho Bt11xMIR162XGA21 resistente a insetos e tolerante a herbicidas.
Milho	Genes <i>cry1A.105</i> , gene <i>cry2Ab2</i> e gene <i>cp4 epsps</i> .	Proteínas <i>Cry1A.105</i> e <i>Cry2Ab2</i> , proteína 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato sintase (CP4 EPSPS),	—	Milho geneticamente modificado resistente a insetos, evento MON 89034 e tolerante ao herbicida glifosato, evento NK 603.
Milho	Gene <i>cp4 epsps</i> , gene <i>cry3Bb1</i> .	Proteínas <i>Cry3Bb1</i> e CP4 EPSPS.	—	Milho geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante ao glifosato MON88017.
Milho	Gene <i>cry1A.105</i> , gene <i>cry2Ab2</i> , gene <i>cry1F</i> , gene <i>Pat</i> e	Proteínas <i>Cry1A.105</i> e <i>Cry2Ab2</i> , proteínas <i>Cry1F</i> e PAT, proteína CP4	—	Milho geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante aos herbicidas

	<i>gene cp4 epsps.</i>	EPSPS.		glifosato e glufosinato de amônio, contendo os eventos MON 89034 x TC1507 x NK603.
Milho	Gene <i>cry1F</i> , gene <i>pat</i> , gene <i>cry1Ab</i> e gene <i>cp4 epsps</i> .	Proteínas Cry1F, Cr1Ab, enzima fosfinotricina N-acetiltransferase (PAT), proteína CP4 EPSPS (CP4-5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase)	—	Milho TC1507 x MON810 x NK603, que confere resistência a insetos e tolerância a herbicidas.
Milho	Gene <i>cry1F</i> e gene <i>pat</i> .	Proteínas Cry1F, Cry1Ab, PAT.	—	Milho geneticamente modificado TC1507 x MON810, que confere resistência ao ataque de insetos e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio.
Milho	Gene <i>cry1A.105</i> , gene <i>cry2Ab2</i> , gene <i>cp4 epsps</i> e gene <i>cry3Bb1</i> .	Proteínas <i>Cry1A.105</i> , <i>Cry2Ab2</i> , proteína CP4 EPSPS (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), proteína <i>Cry3Bb1</i> .	—	Milho geneticamente modificado MON 89034 x MON 88017, resistente a insetos e tolerante ao herbicida glifosato.
Soja	Gene <i>cp4-epsps</i>	Enzima 5-enolpiruvato-chiquimato-3-fosfato sintase – EPSPS.	—	Soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida Roundup Ready.
Soja	Gene <i>csr1-2</i> .	Enzima aceto-hidroxiácido-sintase (AHAS).	—	Soja geneticamente modificada tolerante aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, Soja CV127, Evento BPS-CV127-9.

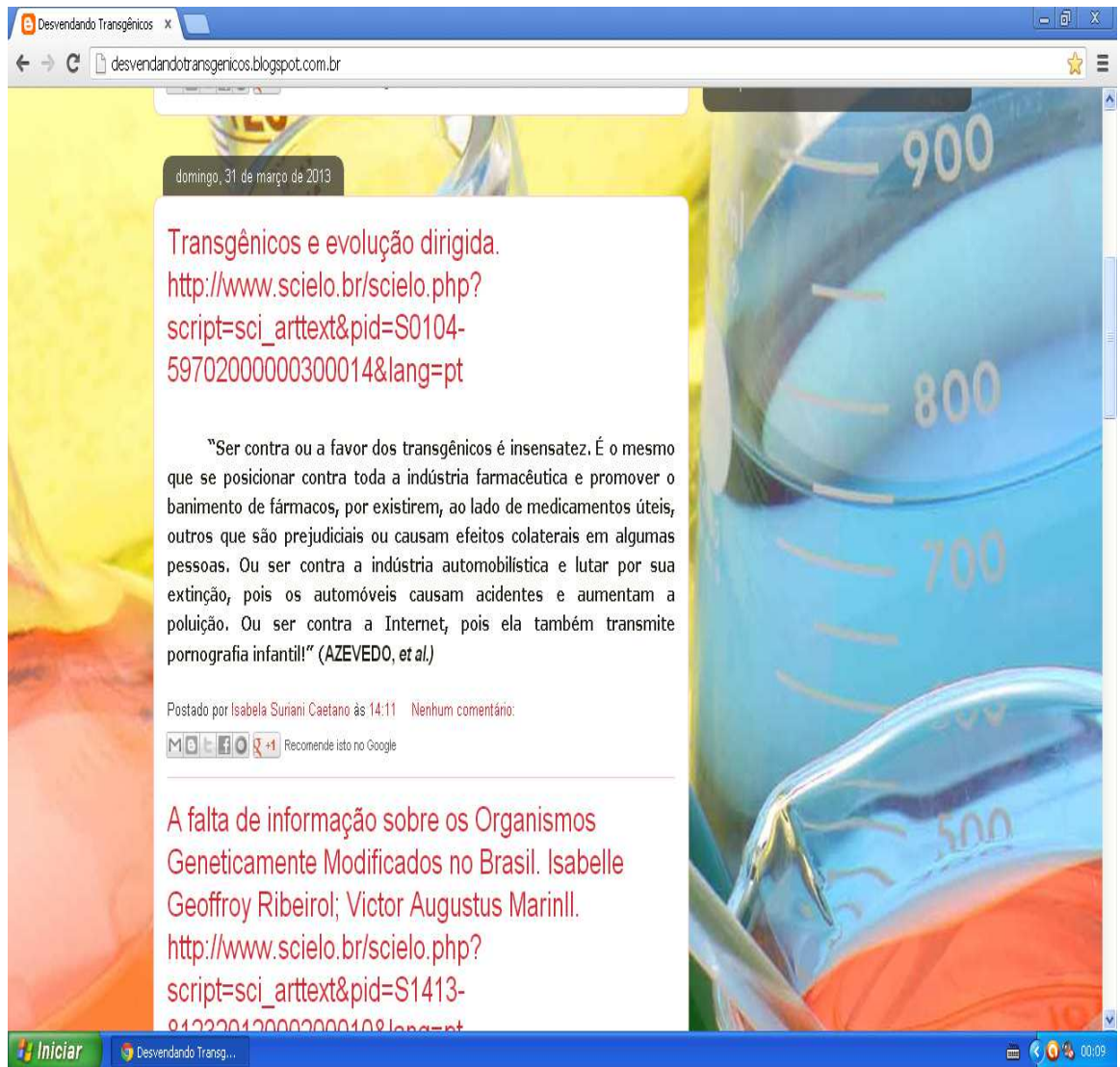
Soja	Gene <i>pat.</i>	Enzima fosfinotricina–N–acetiltransferase (PAT).	Gene <i>bla.</i>	Soja ( <i>Glycine max</i> ) geneticamente modificada tolerante ao glufosinato de amônio, designada Soja Liberty Link (Soja LL), evento A5547-127.
Soja	Gene <i>Pat.</i>	Enzima fosfinotricina–N–acetiltransferase (PAT).	Gene <i>bla.</i>	Soja ( <i>Glycine max</i> L.) geneticamente modificada tolerante ao glufosinato de amônio, evento A2704-12, designada soja Liberty Link (soja LL).
Soja	Gene <i>Cry1Ac</i> e gene <i>cp4 epsps.</i>	Proteína <i>CRY1AC</i> , <i>CP4EPSPS</i> .	–	Soja resistente a insetos e tolerante a herbicida contendo os eventos geneticamente modificados MON 87701 x MON 89788.
Microorganismos	–	–	Gene <i>STE5</i> e gene <i>IME1</i> .	Levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) geneticamente modificada para produção de farneseno cepa Y1979.

A partir dos resultados considerados na tabela 1 e das revisões de literatura, o blog <http://desvendandotransgenicos.blogspot.com.br/> (Fig.1 e 2) começou a ser produzido.





Fig. 1 – PÁGINA DE ABERTURA DO BOLG DESVENDANDO TRANSGÊNICO



**Fig. 2 – Postagem do Blog Desvendando Transgênicos**

## Discussão

Assim como em todos os produtos que são produzidos e comercializados, os alimentos transgênicos também devem ser rotulados, afim de, informar aos seus consumidores todos os componentes presentes no produto. As informações contidas no rótulo devem apresentar clareza e transparência, sem que haja omissões que possam causar prejuízos à saúde. (BRANDÃO, 2011)

“Decreto nº 4.680/2003, regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis.” (DECRETO Nº 4.680, DE 24 DE ABRIL DE 2003.)

A rotulagem dos Alimentos Geneticamente Modificados (AGM's) segue as normas estabelecidas no Decreto No. 4.680, de 24 de abril de 2003. Alimentos e ingredientes produzidos a partir de OGM's, ou que contenham acima do limite de 1% do produto, ou produzidos a partir de animais que consumam ração contendo alimentos transgênicos deveram ser rotulados com informações como a espécie doadora do gene, nome do animal com as informações da ração ao qual se alimentava. (OLIVEIRA, 2008)

Os alimentos que conterem ou forem produzidos através de OGM's possuirão, além das informações no rótulo do produto, um selo de informação como este representado aqui:



Portaria nº 2.658/2003

Define o símbolo de que trata o art. 2º, § 1º, do Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003.

Há contribuições dos transgênicos também nos valores nutricionais dos alimentos, as plantas geneticamente modificadas, substituem as adições de constituintes sintéticos, por produzirem alimentos nutricionais fortificados. (COSTA, 2004)

Algumas sementes foram modificadas com a finalidade de melhoramento nutricional, a soja, por exemplo, é grande fonte de proteínas vegetal, porém, são proteínas inferiores às proteínas de origem animal, e também apresenta deficiência em aminoácidos sulfurados. O aminoácido limitante da soja é a metionina, que possui propriedade hidrofóbica, o aumento dessa hidrofobicidade resulta no melhoramento do valor funcional dessa oleaginosa e no seu valor nutricional. Mutações ocasionadas na soja proporcionaram ácido palmítico em menor teor e ácido esteárico em maior teor. (COSTA, 2004)

A batata teve seu melhoramento nutricional com a inserção do gene, não-alergênico, *AmA1* (albumina do amarantos), observou-se um aumento de 2,5 a 4 vezes no teor de metionina, lisina, tirosina e cisteína. O que aumenta seu valor protéico, com aminoácidos essenciais. (COSTA, 2004)

O melhoramento em óleos de girassol e amendoim, ricos em ácido oléico e provavelmente ricos em ácido linoléico. Mutações em girassóis aumentaram a quantidade de ácido oléico de 29% para 84%. O aumento no teor dos ácidos graxos monoinsaturados e a redução de ácido palmítico implicam na saúde de forma a reduzir os riscos de doenças cardiovasculares. (COSTA, 2004)

*No Brasil a agricultura tem participação expressiva no PIB (produto interno bruto), aproximadamente 8,1%. O uso de novas tecnologias e práticas agrícolas tem sido empregado com o objetivo de melhorias que otimizem a exportação, reduzam custos e aumentem a produtividade. O uso de técnicas para melhoramento vegetal tem grande destaque no emprego de novas tecnologias na agricultura, que trazem como, por exemplo, plantas resistentes a herbicidas, o que diminui a perda de parte de plantações que acabam sendo afetadas, e plantas que expressam bioinseticidas, diminuindo os gastos com inseticidas.*

*Não houve apenas diminuição de gastos e aumento de produtividade, houve também ampliação de novas regiões de cultivo, que, antes por seus solos eram considerados impróprios ou de baixa produtividade. (FERREIRA, 2000)*

Além da economia e melhoramento nutricional, outra área que se destaca é a área das plantas produtoras de fármacos. Pesquisas realizam a avaliação de plantas na produção de proteínas farmacêuticas recombinantes referentes ao seu potencial hospedeiro. O uso das plantas transgênicas é vista como solução para algumas doenças, através da produção de proteínas em larga escala. (MARIN, et. al., 2011)

“As plantas emergiram como uma alternativa de “ouro”, podendo ser utilizadas na produção de mais de 100 proteínas recombinantes processadas em diferentes espécies. Conseqüentemente, é essencial determinar o sistema mais vantajoso para determinada proteína, avaliando-se a atividade biológica, o custo e a segurança.” (MARIN, et. al., 2011)

## Referências

- 1- Organismos transgênicos no Brasil: regular ou desregular? Rev. USP no.89 São Paulo Mar./May 2011, disponível em: [http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-99892011000200011&lng=en&nrm=iso](http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200011&lng=en&nrm=iso)
- 2- Perguntas e respostas sobre plantas transgênicas . EMBRAPA, 25/11/2004, disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/1999/novembro/bn.2004-11-25.3681252656/?searchterm=como%20s%C3%A3o%20produzidos%20os%20transg%C3%AAnicos>
- 3- Transgênicos - Plantas Produtoras de Fármacos. Ciênc. saúde coletiva vol.16 no.7 Rio de Janeiro July 2011, disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011000800033&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000800033&lang=pt)
- 4- Transgênicos e evolução dirigida'. *História, Ciências, Saúde — Manguinhos*, vol. VII(2), 451-64, jul. out. 2000, disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702000000300014&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300014&lang=pt)
- 5- Transgênicos e produtividade na agricultura brasileira. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* vol.7 no.2 Rio de Janeiro July/Oct. 2000, disponível em:
- 6- [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702000000300020&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300020&lang=pt)
- 7- Biotecnologia aplicada ao valor nutricional dos alimentos, nº 32, Janeiro/Junho 2004, disponível em: [http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio32/nutricional\\_32.pdf](http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio32/nutricional_32.pdf)
- 8- MACHADO, J. R. A. MELO, B. , Transgenia, disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/transgenicos.htm#MÉTODOS>

- 9- Segurança Alimentar de Organismos Geneticamente Modificados. Ciência em Tela – Volume 1, Número 1, 2008, disponível em: [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Oliveira\\_2008\\_1.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Oliveira_2008_1.pdf)
- 10- Produtos transgênicos: rotulagem e o direito à informação do consumidor. Rio Grande, XIV, n. 89, jun 2011, disponível em: [http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=9678&revista\\_caderno=10](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9678&revista_caderno=10)
- 11- Decreto Nº 4.680, De 24 De Abril De 2003, disponível em: [.http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/d4680.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm)
- 12- Lei Nº 11.105, De 24 De Março De 2005, disponível em: [.http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm)
- 13- Transgênicos: como são produzidos. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003, disponível em: <http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/am2003/arquivos/280403x.pdf>
- 14- Perigo X Risco, São José dos Campos, Setembro de 2012, disponível em: [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20-%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20\(DVST\).pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20-%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20(DVST).pdf)