Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Metodologias utilizadas na avaliação do impacto
ambiental para a liberação comercial do plantio de
transgênicos - uma contribuição ao estado da arte no
Brasil**

Marcelo Finucci

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.**

Área de Concentração: Saúde Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Aristides A. Rocha.

São Paulo

2010

Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos - uma contribuição ao estado da arte no Brasil

Marcelo Finucci

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Pública da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.**

Área de Concentração: Saúde Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Aristides A. Rocha.

São Paulo

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a paciência, dedicação e todo apoio que minha esposa Cássia Regina Souza da Cruz e a minha filha Tainá Souza Moraes tiveram ao longo desta empreitada, o que me deu força e incentivo para concluir mais esta etapa de nossas vidas.

Também agradeço aos meus pais e a minha irmã pelo suporte e confiança que sempre me deram.

Ao Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha, pela oportunidade que me deu de ser seu orientando em um curso como este, manifesto minha gratidão.

Faço aqui também um agradecimento especial ao meu “primeiro amigo”, Antonio Carlos Rossin, que sempre acreditou em mim ajudando-me em todas as fases desse trabalho.

RESUMO

Os Organismos Geneticamente Modificados (OGM) surgiram há poucos anos e estão sendo discutidos por toda a comunidade científica por ter implicações ambientais e na saúde pública. Por ser um tema vasto, foi estudado apenas a liberação para o plantio comercial dos OGM, mostrando suas vantagens e desvantagens. Neste trabalho são apresentados vários dados das plantações comerciais dos OGM no Brasil e no restante do mundo, mostrando o aumento do uso destes organismos na agricultura mundial. Esta dissertação apresenta um breve histórico da liberação para o plantio comercial dos OGM no Brasil e os seus aspectos legais. Foram pesquisados os aspectos legais para essa liberação, levando em conta a necessidade de ser feito o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é um instrumento de aplicação do Princípio da Precaução existente no ordenamento jurídico brasileiro, do qual a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é uma de suas ferramentas. Nesse contexto foi estudada a legislação brasileira sobre o meio ambiente e sobre os OGM. Para se decidir quais são os melhores métodos de AIA, para liberação comercial do plantio dos OGM, de acordo com as exigências legais, foi feita uma pesquisa revisando esses métodos. Foi verificado para cada Método se ele apresenta características de identificar satisfatoriamente os impactos ambientais em relação aos seus efeitos, espaço e tempo. Sabendo-se quais as exigências de avaliação de impacto necessárias para a liberação do plantio dos OGM foi possível identificar as metodologias de AIA mais indicadas para o caso. Concluiu-se que os métodos mais indicados para a liberação comercial do plantio dos OGM são a Matriz de Interação e o AMBITEC-AGRO.

Palavras-chave:

- Organismos Geneticamente Modificados (OGM);
- Liberação para o plantio comercial os OGM;
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- Avaliação de Impacto Ambiental (AIA);
- Características dos impactos ambientais.

ABSTRACT

Genetically Modified Organisms (GMO) have only recently appeared and are being discussed by all of the scientific community for having environmental and public health implications. By being a vast subject, only the release for the commercial plantation of the OGM was studied, showing its advantages and disadvantages. In the following work, data of GMO commercial plantations in both Brazil and globally are presented, showing an increase of the use of these organisms in world-wide agriculture. Also included is a brief historical account of the approval and release of GMOs for commercial plantation in Brazil. It was taking in account the necessity of conducting the Environmental Impact Study (EIA), a component of the Environmental Impact Assessment (AIA) that is an instrument of the application of the Precaution Principal in the Brazilian legal system. Additionally, Brazilian environmental regulations and regulations pertaining to GMOs was studied. An analysis of the best methods of AIA legally required for commercial authorization of planting GMOs was performed. Each method was verified if it met satisfactory characteristic identifying the environmental impacts concerning to its effect, time, and space. It was possible to determine the best AIA methodology for this case by matching the necessary requirements for evaluating the impact of authorizing the planting of GMOs. It was concluded that the Interaction Matrix and the AMBITEC-AGRO are the best methods for the commercial authorization of planting GMOs.

Key Words:

- Genetically Modified Organisms (GMO)
- Commercial authorization of planting GMOs
- Environmental Impact Study (EIA)
- Environmental Impact Assessment (AIA)
- Environmental impacts characteristics

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 A AGRICULTURA.....	6
1.1.1 Revoluções Agrícolas.....	6
1.1.2 Os Impactos Ambientais da Produção Agrícola.....	7
1.1.3 Evolução Genética na Agricultura.....	9
1.2 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGM).....	12
1.2.1 O Que São os Organismos Geneticamente Modificados...	12
1.2.2 A Diferença entre Melhoramento e Modificação Genética..	13
1.2.3 Vantagens e Desvantagens do Uso dos OGM.....	15
1.2.4 A Utilização dos OGM.....	20
1.3 LIBERAÇÃO PARA O PLANTIO COMERCIAL DO OGM.....	25
1.3.1 Histórico da Liberação para o Plantio Comercial do OGM no Brasil.....	25
1.3.2 Aspectos Legais.....	29
2 OBJETIVOS.....	61
3 MÉTODOS.....	62
4 RESULTADOS.....	64
4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)...	64
4.2 ANÁLISE DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	74
4.3 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS..	77
4.4 DETERMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO.....	84
4.5 RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS E AS METODOLOGIAS DE AIA.....	85
5 DISCUSSÃO.....	87
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	91
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 A AGRICULTURA

1.1.1 Revoluções Agrícolas

Do século XVIII ao XIX ocorre a Primeira Revolução Agrícola com um grande salto na produção, encerrando um longo período de escassez crônica de alimentos. É o início da agricultura moderna. As grandes inovações foram a utilização da rotatividade da agricultura e da pecuária e o plantio de plantas forrageiras e leguminosas, para melhoramento do solo.

A Segunda Revolução Agrícola acontece entre o final do século XIX e o começo do século XX, quando aparecem os fertilizantes químicos para o solo, as máquinas impulsionadas pelos motores de combustão e o final da rotatividade das culturas.

Com o final da II Guerra Mundial, houve um forte aumento na utilização de produtos químicos e de máquinas na agricultura, o que propiciou o surgimento da Revolução Verde nos anos de 1970. Essa maneira de plantar foi difundida para o planeta inteiro como forma de acabar com a falta de alimento. Mas, apesar de ser responsável pelo grande crescimento da produção de alimentos, na década de 80 iniciaram-se as análises dos problemas gerados por essa forma de agricultura em relação a aspectos sócio-econômicos e ambientais gerados.

PERES (2001) afirma que, quanto a essa perspectiva de falta de alimentos, vários fatores apontam que isso, com muita probabilidade, acontecerá nas próximas décadas, devido:

- Aumento populacional para cerca de 9 bilhões de habitantes em 2030;
- Acréscimo da renda com aumento do consumo de alimentos dos países em desenvolvimento, principalmente dos países asiáticos;
- Diminuição dos subsídios agrícolas pelos países desenvolvidos;
- Consumo do dobro de grãos até 2020.

Tudo isso aponta para a necessidade de se buscarem novas alternativas tecnológicas com o intuito de suprir essas carências para os próximos anos.

Com o surgimento da revolução biotecnológica, tenta-se não só amenizar ou mesmo solucionar os futuros problemas da falta de alimentos, como também dar início a uma série de processos de melhorias.

Segundo PERES (2001) pode-se dividir a revolução biotecnológica em quatro ondas:

- Primeira onda – plantas transgênicas tolerantes a herbicidas e a insetos;
- Segunda onda – plantas transgênicas com melhor qualidade nutricional;
- Terceira e quarta ondas – plantas transgênicas produzindo produtos farmacêuticos, nutracêuticos e químicos.

1.1.2 Os Impactos Ambientais da Produção Agrícola

A percepção da destruição do meio ambiente foi mais facilmente detectada em níveis locais e, por consequência, a primeira a ser observada. Com o passar do tempo esta percepção se tornou mais clara em escalas maiores, até que atualmente se tem a visão dos impactos ambientais no planeta.

Com o aumento populacional e consequente aumento da produção e do consumo, ocorreu também um aumento nos impactos ambientais. Para se alimentar uma população cada vez maior, se faz necessário um aumento da produção agrícola.

No Brasil, os impactos ambientais, como o aumento de áreas atacadas pela erosão, destruição das florestas e áreas de preservação, contaminação do solo e consequente contaminação da água, vêm sendo sentidos como consequência da modernização da agricultura, assim como vem acontecendo também no mundo todo.

A agricultura precisa pesquisar novas formas para aumentar sua produtividade, mas sem deixar de observar os impactos ambientais que ela pode vir a causar, e essa é a grande questão que está sendo enfrentada atualmente pelos pesquisadores. O crescimento da agricultura deve ser baseado em um desenvolvimento sustentável. Para isso é necessário avaliar cada componente, separadamente, avaliar o que o meio ambiente consegue suportar sem ter um prejuízo permanente e ao mesmo tempo fazer uma gestão adequada para que o mesmo possa manter-se com qualidade para as gerações futuras. Com a agricultura sustentável objetiva-se ter um desenvolvimento preservando o meio ambiente. Isto não quer dizer que agricultura sustentável seja uma forma de agricultura, mas sim um objetivo a ser alcançado.

Segundo FERREIRA (2000), o aumento na produtividade da agricultura nos últimos cinquenta anos se deve às modernas técnicas agrícolas e ao uso de plantas mais produtivas, obtidas através de melhoramentos vegetais. Na última década o mundo se viu numa tendência de diminuir o crescimento da produtividade agrícola, pois parece que as formas de se obterem variedades que produzam cada vez mais a partir das técnicas tradicionais de melhoramentos estão se esgotando.

Os OGM surgiram mostrando que se pode obter maior produtividade, diminuindo a utilização dos herbicidas e dos inseticidas. Isto fez com que os agricultores rapidamente demonstrassem interesses por este tipo de plantas, para com isso tentarem obter maiores lucros com suas plantações.

1.1.3 Evolução Genética na Agricultura

Uma seleção artificial vem sendo praticada pelos agricultores há muito tempo. AZEVEDO (2000) afirma que desde o início da agricultura, há cerca de dez mil anos, populações humanas utilizam empiricamente métodos de melhoramento genético, que imitam os processos da evolução natural. A domesticação do trigo, da cevada, da ervilha e das lentilhas data de sete mil anos antes de Cristo (a.C.) Banana, maçã, batata, milho, sorgo e muitas outras culturas vegetais começaram a ser melhoradas a partir de cinco mil a.C. Outras, como o abacaxi, certas hortaliças, o morango, a seringueira e o dendê, foram melhoradas já na era cristã. Com a descoberta de novas técnicas científicas, métodos racionais de melhoramento genético começaram a ser utilizados pelos geneticistas em plantas cultivadas, animais domésticos e microorganismos úteis, como os envolvidos na produção de antibióticos, vitaminas, enzimas e outros produtos.

No século XX, o homem começou a alterar as plantas dentro de suas células, manipulando seus genes e não apenas fazendo uma seleção das espécies que possuíam melhores características. Os cientistas descobriram a possibilidade de alterar partes das plantas, alterando seu Ácido Desoxirribonucléico (DNA), conseguindo espécies geneticamente modificadas, com características diferentes das espécies das quais elas descendiam. Com isso, criaram-se novas espécies com características totalmente diferentes.

Plantas, animais e microorganismos transgênicos têm sido produzidos em espécies de valor comercial, principalmente a partir da década de 80. As primeiras plantas transgênicas foram utilizadas na China no início da década de 90. Nos Estados Unidos, a primeira aprovação de uso comercial de uma planta transgênica ocorreu em 1994, quando a empresa Calgene lançou um tomate com elevada resistência ao armazenamento, segundo GUERRANTE (2003).

No Quadro 1 é apresentado parcialmente um breve histórico temporal dos acontecimentos mais importantes da genética na agricultura.

Quadro 1 — Cronograma da Evolução Genética na Agricultura.

Data	Acontecimento
10.000 a.C	Melhoramento genético feito empiricamente.
7.000 a.C	Domesticação do trigo, cevada, ervilha e lentilha.
5.000 a.C	Surgem as primeiras melhorias nas culturas da banana, maçã, batata, milho, sorgo e outras culturas vegetais.
Início da Era Cristã	Aperfeiçoamento das culturas do abacaxi, hortaliças, morango e dendê.
1663	Robert Hooke descobre as células vegetais na Inglaterra.
1796	Edward Jenner descobre na Inglaterra a vacina viral contra a varíola.
1830	São descobertas as proteínas.
1855	Thomas Escherich descobre na Alemanha a bactéria <i>Escherichia coli</i> .
1863	Gregor Mendel descobre os genes.
1919	Pela primeira vez é usada a terminologia Biotecnologia, por um engenheiro na Hungria.
1928	Alexander Fleming descobre na Inglaterra a Penicilina.
1944	Descoberta do DNA por Oswald Avery.
1954	Técnicas de cultivos de células são desenvolvidas.
1970	Werner Arber, Daniel Nathans e Hamilton Smith identificam as enzimas de restrição.

1975	Conferência de Asilomar, na Califórnia: preocupação com a Biossegurança dos experimentos com OGM.
Início da década de 80	Plantas, animais, microorganismos transgênicos são produzidos em espécie de valor comercial.
Início da década de 90	Primeiras plantas transgênicas são utilizadas na China.
1994	Primeira aprovação do uso comercial de uma planta transgênica nos USA.
1998	Aprovado no Brasil o plantio experimental de culturas GM em 48 áreas.
1999	Vegetais transgênicos cultivados em todo o mundo: cerca de U\$2 bilhões.
2002	Ovelha Dolly.
2010	Estimativa que atinge cerca de U\$25 bilhões de transgênicos cultivados no mundo.

Fonte: JAMES (2004) e GUERRANTE (2003).

1.2 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGM)

1.2.1 O Que São os Organismos Geneticamente Modificados

Os OGM são organismos feitos (criados) por meio de transferência de genes de um organismo vivo para outro, geralmente entre espécies diferentes.

Para modificar um organismo, se introduz um “pacote” de genes, incluindo uma determinada sequência genética que serve para ativar outro gene de interesse (que pode fazer uma planta ser resistente a um determinado herbicida ou produzir uma toxina) e o DNA da sequência terminal, que indica onde será o fim do pacote genético.

A transgenia (que é o processo de transferência de genes entre espécies muito diferentes) pode ser feita entre quaisquer espécies, de plantas para animais e até para seres humanos. Os genes mais usados provêm de bactérias e vírus. Com isso, novas espécies podem ser criadas em laboratório.

É nesse contexto que se insere uma das aplicações da tecnologia do DNA recombinante (que é uma sequência de DNA artificial que resulta da combinação de diferentes sequências de DNA), conhecida popularmente como engenharia genética. Ela possibilita o isolamento de um gene de um dado organismo e sua transferência para outro organismo, transpondo barreiras de cruzamento entre os reinos vegetal, animal, protista e *fungi*. O resultado é um indivíduo geneticamente igual ao utilizado para receber a molécula de DNA recombinante, porém acrescido de uma nova característica genética, proveniente de outro, que não é da mesma espécie. Esse indivíduo é chamado transgênico ou OGM. A Figura 1 apresenta uma ilustração para uma melhor compreensão de como se obtém os OGM.

Figura 1 - Obtenção de plantas transgênicas.

Fonte: TUTIDA e FOGAÇA (2007).

VALOIS (2001), citando Gander et al., 1996, afirma que os americanos Stanley Cohen e Herbert Boyer em 1973 foram os primeiros a conseguirem introduzir o gene de uma rã no interior de uma bactéria.

1.2.2 A Diferença entre Melhoramento e Modificação Genética

O melhoramento genético de plantas, animais ou microorganismos só é possível se existir variabilidade genética, isto é, se dentro das espécies a serem melhoradas, ocorrerem indivíduos com diferentes características que podem ser herdadas. Essa variabilidade é facilmente constatada tanto na

espécie humana como em qualquer outra. Tem origem, fundamentalmente, em mutações, que são a base da evolução. Resultam de modificações que ocorrem nas moléculas do DNA, que é o material genético de praticamente todos os seres vivos. O mecanismo de recombinação — resultante da hibridação, ou seja, do cruzamento entre tipos portadores de diferentes mutações — promove uma variabilidade adicional nas populações, propiciando a ocorrência de uma seleção natural. Os tipos mais aptos sobrevivem, em detrimento dos menos adaptados, segundo AZEVEDO (2000).

Melhoramento genético é a técnica usada por agricultores e criadores de animais há muitos séculos. Consiste em escolher os melhores exemplares de cada raça ou tipo de planta e cruzá-los entre si, criando assim animais e plantas maiores ou mais resistentes ao clima ou a determinadas pragas.

Quando os criadores selecionam animais reprodutores ou sementes dentro de uma população, para reforçar uma determinada característica de interesse econômico, como produtividade, cor, sabor ou tamanho, estão fazendo um melhoramento genético, técnica que vem modificando a aparência e composição dos alimentos ao longo dos anos. Por outro lado modificação genética é a técnica da criação de OGM, quando se colam pacotes de genes de uma espécie em outra para realçar uma característica desejável como, por exemplo, resistência a pragas.

Gregor Mendel observou, em 1865, o resultado do cruzamento entre ervilhas e com isso elaborou importantes leis da genética que definiram as características das células sexuais dos indivíduos e da transferência de genes, revolucionando a biologia e criando as bases atuais da genética.

O Quadro 2 mostra os aspectos do melhoramento genético e da modificação genética.

Quadro 2 – Comparativo entre Melhoramento Genético e Modificação Genética.

Melhoramento Genético	Modificação Genética
Combinação de genes da mesma espécie.	Centenas de pares de bases (menor unidade de código genético) são alteradas.
Seleção de indivíduos dentro da mesma espécie.	Alterações de processos bioquímicos.
O cruzamento sexual permite a troca de características.	Inserção de genes exógenos.
Mutações naturais ou induzidas alteram poucos pares de bases.	Alterações que nunca aconteceriam na natureza, rompimento da barreira sexual.

Fonte: GREENPEACE (2006).

1.2.3 Vantagens e Desvantagens do Uso dos OGM

1.2.3.1 Vantagens

De acordo com Souza, citado por CAVALLI (2001),

“é preciso enfrentar a realidade. Não se pode atrasar o relógio e voltar aos velhos tempos dos anos 30, quando a população mundial era de dois bilhões de pessoas e se usavam poucos fertilizantes e insumos químicos. Não se pode perder a visão da tarefa descomunal de alimentar 8 a 10 bilhões de pessoas no futuro”... “Assim, a biotecnologia seria o caminho para aumentar a oferta de alimentos no mundo” (p.42).

O uso dos OGM traz vantagens que devem ser consideradas, como por exemplo, o fato de o agricultor se preocupar sempre com os custos de produção, tentando conseguir menores custos com maior produção.

Além disso, é preciso observar que:

- Segundo SILVEIRA et al. (2005) há melhoria do solo, pois se acredita que com o uso de OGM resistentes a insetos, ocorrerá uma sensível redução no uso de agroquímicos. Uma pesquisa feita pela United States National Research Council (2000) mostrou a queda de cerca de um milhão de quilogramas na quantidade de inseticidas aplicados nas lavouras de algodão Bt. Para melhor entendimento, LEITE (1999) explica que Bt. é produzido introduzindo nas plantas o material genético da bactéria *Basillus thuringiensis* (de onde vem o nome (Bt), que produz de forma natural uma toxina, que dentro do aparelho digestivo de insetos, derrete os mesmos. Na China também verificou-se a diminuição do uso de inseticidas, comparando o plantio de milho Bt com o de milho convencional. Também se utilizam menos aplicações de agroquímicos e, portanto, menos emprego de tratores sobre o solo, conseqüentemente menor é a compactação do solo e menos gases poluentes são liberados na atmosfera pelas máquinas;

- VALOIS (2001) afirma que as plantas ficam mais resistentes às alterações climáticas e mais adaptáveis aos solos pobres. Atualmente, com as novas teorias do aquecimento global e mudanças drásticas no clima, é de suma importância a pesquisa de plantas que suportem essas alterações. No Canadá, pode ocorrer uma revolução na produção agrícola, pois há pesquisa de um gene que deverá ser tolerante ao sal, podendo a planta ser irrigada com água do mar. Há sementes melhores qualitativamente e quantitativamente. Também vegetais produzidos por OGM podem ser mais nutritivos e resistentes por mais tempo ao armazenamento. Como alguns exemplos disso, podem ser citados o brócolis, com amadurecimento mais lento, para que as flores não fiquem amareladas na geladeira, uvas sem caroço e batatas que não absorvem óleo quando são fritas. Como os OGM necessitam de uma menor aplicação de defensivos, tem-se uma diminuição

nos gastos com combustível para os tratores empregados para a pulverização, redução do volume de lixo industrial gerado, e com isso, pode-se dizer que no final, o custo é menor quando se utilizam os transgênicos. Com menor quantidade de pesticidas, com a diminuição da emissão de gases tóxicos, com o menor contato do homem com substâncias venenosas, os OGM podem contribuir para a saúde ambiental, incluindo a saúde do homem. Há mais segurança para o meio ambiente, já que o cultivo dos OGM ajuda a aumentar a produtividade agrícola e contribui para preservar a biodiversidade da vida selvagem e das florestas, fatores importantes para as futuras gerações. Outro ponto importante é a possibilidade de produzir mais no mesmo espaço de terra, evitando-se a devastação de novas áreas.

- As colheitas de OGM têm sido maiores do que as colheitas de plantas comuns. Isso foi verificado em alguns países, no plantio de algodão Bt., segundo VALOIS (2001);
- A diminuição do número de aplicação de agrotóxicos nos OGM em relação às plantas convencionais é significativa. Por ser mais eficiente, essa tecnologia também auxilia na diminuição do acúmulo dos agrotóxicos nos rios e águas costeiras.

1.2.3.2 Desvantagens

RISSLER (1991) afirma que a biotecnologia está sendo desenvolvida usando o mesmo discurso que promoveu os defensivos agrícolas. O intuito é atingir a dois objetivos em curto prazo: aumentar a produção e as margens de lucro. Este discurso segue o ponto de vista de que a natureza deve ser dominada, explorada e forçada a produzir mais, infinitamente. Este pensamento reducionista analisa sistemas complexos, como o da agricultura em termos das partes que o compõem e não como um sistema integrado à natureza. Nessa concepção, o sucesso da agricultura significa ganhos de

produtividade em curto prazo, em vez de sustentabilidade em longo prazo. Assim sendo é preciso considerar algumas questões, como:

- No fluxo de genes, um risco em potencial que existe é o da contaminação do plantio convencional pelos OGM, por meio de troca de pólen entre as culturas de polinização aberta. O milho é uma cultura de polinização aberta e tem sido uma das maiores preocupações neste sentido. O México sofreu este tipo de contaminação em suas lavouras de milho e isto foi denunciado pelo GREENPEACE (2001). Esta contaminação pode acabar com a biodiversidade do milho.

- NODARI e GUERRA (2000) afirmam que a transferência horizontal de genes, que consiste na transferência de material genético entre células e genomas de espécies que não se relacionam naturalmente dentro da natureza, poderia gerar novos vírus, novas bactérias, dispersão de novos genes e construções genéticas que não existiam, dispersão de genes resistentes a antibióticos, multiplicação dos impactos ecológicos, dentre outros fatos. Entre as possíveis consequências dos OGM, há a perda da biodiversidade. Os cientistas prevêem o empobrecimento da biodiversidade, o que pode interferir negativamente no equilíbrio ecológico do planeta e na segurança alimentar. O Brasil é ainda berço de várias espécies cultivadas ou apresenta regiões com alta variabilidade genética das populações crioulas ainda em cultivo, situação que requer muita cautela. Como avaliar adequadamente esse tipo de risco é sem dúvida um grande desafio.

- NODARI e GUERRA (2000) também afirmam que outra consequência é o aumento do uso de agrotóxicos. Na agricultura, a utilização de OGM com resistência a herbicidas está causando o aparecimento de “super pragas” e o desequilíbrio ecológico do solo, além da contaminação do solo e dos lençóis freáticos devido ao uso intensificado de agrotóxicos;

- LEITE (1999) afirma que existe também uma ameaça à segurança alimentar, pois o uso na alimentação humana e animal e sua liberação dos OGM no meio ambiente pode produzir efeitos imprevisíveis,

incontroláveis e indesejáveis, com grandes riscos à saúde pública. Uma série de riscos dos alimentos transgênicos para a saúde está sendo levantada e questionada, como o aumento das alergias, resistência aos antibióticos, aumento das substâncias tóxicas e dos resíduos nos alimentos.

- A liberação dos OGM na natureza está sendo feita de uma forma descontrolada e sem transparência. As entidades que representam a sociedade civil defendem o direito de acesso ao conhecimento, à transparência e à seriedade nos processos de avaliação de risco;

- LAJOLO e NUTTI (2003) afirmam que quando se faz uma modificação genética, não se pode saber de antemão em que local do cromossomo o DNA transferido irá localizar-se. Ele pode inserir-se no meio de um gene ou de seus elementos reguladores ou gerar a inserção de fragmentos menores de DNA em alguma região. Devido a essa inserção ao acaso, podem ocorrer efeitos não-intencionais, causados por alterações no genoma receptor, como ativação de alguns genes ou silenciamento de outros. Isso resulta numa expressão maior ou menor de enzimas e, em consequência, em alterações nos teores de certos componentes do metabolismo, ou seja, na introdução de características não-previstas. Esses efeitos podem em alguns casos serem previstos, mas em outras vezes não, existindo a possibilidade de que, devido à influência do meio ambiente sobre a expressão gênica, apareçam apenas na fase de cultivo no campo.

- NODARI e GUERRA (2000) citam que entre os possíveis riscos ambientais podem ser mencionados os efeitos diretos sobre os seres vivos, sobre o solo e a água, e os efeitos indiretos, via transferência vertical (refere-se ao acasalamento sexual que proporciona a transferência de genes entre variedades de uma mesma espécie) e horizontal (refere-se à transferência de DNA de uma espécie para outra, aparentada ou não). As ameaças à diversidade biológica decorrem, então, das propriedades do transgene ou de sua transferência e expressão em outras espécies. *A priori*, não se podem desprezar os vários efeitos indesejáveis provocados pela adição de um novo genótipo em uma comunidade, como o deslocamento ou a eliminação de

espécies não domesticadas, a exposição de espécies a novos patógenos ou agentes tóxicos, a poluição genética, a erosão de diversidade genética e a interrupção de reciclagem de nutrientes e de energia.

De acordo com Binsfeld, citado por CAVALLI (2001), é necessário que os produtos transgênicos sofram um exame e também sejam julgados, caso a caso, de acordo com a legislação e preceitos éticos, morais, sócio-econômicos e de segurança ambiental, para que possam garantir vantagens ao consumidor e ao processo produtivo, sem que ponham em risco a vida e sua evolução como processo dinâmico e multivariável.

1.2.4 - A Utilização dos OGM

Os dados revelam que plantações comerciais de OGM vêm aumentando ano a ano. Em 1999, eram cultivados com vegetais transgênicos, em todo mundo, cerca de quarenta milhões de hectares. O mercado mundial de plantas transgênicas, estimado em 75 milhões de dólares em 1995, chegou a cerca de dois bilhões de dólares em 1999, e a estimativa é de que atinja cerca de 25 bilhões de dólares em 2010, segundo Moreira citado por GUERRANTE (2003).

As culturas mais testadas foram as de milho, tomate, soja, canola, batata e algodão, e as características genéticas mais importantes introduzidas foram a tolerância a herbicidas, a resistência a insetos, a qualidade do produto e a resistência a vírus. Foi feito um número superior de 11.000 ensaios de campo entre 1987 e 2000, espalhados por 45 países, com mais de 81 cultivos OGM diferentes, segundo Borém e Santos, citado por SILVEIRA et al. (2005).

O incremento do plantio dos transgênicos nos últimos anos pode ser verificado através da Tabela 1, que mostra a área mundial com culturas transgênicas entre 1996 e 2004.

Tabela 1 – Área mundial plantada com transgênicos

ANO	HECTARES (MILHÕES)	ACRES (MILHÕES)
1996	1,7	4,3
1997	11	27,5
1998	28,8	69,5
1999	39,9	98,6
2000	44,2	109,2
2001	52,6	130
2002	58,7	145
2003	67,7	167,2
2004	81	200

Fonte: JAMES (2004).

JAMES (2004) afirma que em 1996 os Estados Unidos começaram a utilização de OGM para fins comerciais em grande escala, com a introdução da soja *Roundup Ready* (RR). A área plantada entre 1996 e 2003 passou de 2,8 milhões para 67,7 milhões de hectares. Em 2003 os OGM estavam presentes em 18 países, dos quais dez tinham cerca de três bilhões de habitantes e Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 13 trilhões, quase a metade dos US\$ 30 trilhões do PIB mundial.

Dentre os principais países produtores, é possível citar os Estados Unidos; os países mais populosos da Ásia — China, Índia e Indonésia; o Brasil, o México e a Argentina, que são as três maiores economias da América Latina; sem falar na maior economia africana, a África do Sul. Isso mostra a importância dos transgênicos presentes nas grandes economias e populações. Apesar da resistência aos OGM pela União Européia, o crescimento mundial dos transgênicos não parou. Entre 2002 e 2003, o valor comercializado com OGM aumentou de US\$ 4 bilhões para algo estimado entre US\$ 4,5 bilhões e US\$ 4,75 bilhões, (JAMES, 2004).

A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja resistente ao herbicida glifosato (soja *Roundup Ready*), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área

global. Na seqüência vem o milho Bt (milho transgênico, contendo genes do *Bacillus thuringiensis*), o algodão Bt e a canola resistente a herbicidas, (ROESSING e LAZZAROTTO, 2004).

A soja, que é a principal cultura de grãos no Brasil, tanto em área quanto em produção, respondeu no ano agrícola brasileiro de 2005/06, por uma produção na ordem de 55 milhões de toneladas, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2006. De acordo com MIYAMOTO (2006) estimou-se que cerca de 40% da área total de soja a ser plantada no Brasil na safra 2007/08 seriam de variedades transgênicas.

Durante o período de nove anos, entre 1996 e 2004, a área total cultivada com lavouras transgênicas no mundo cresceu mais de 47 vezes, passando de 1,7 milhões de hectares em 1996 para 81 milhões de hectares em 2004, com crescente participação dos países em desenvolvimento. Da área global de lavouras derivadas da biotecnologia, de 81 milhões de hectares em 2004, mais de um terço (34%), equivalente a 27,6 milhões de hectares, foi cultivado em países em desenvolvimento. Pela primeira vez, entre 2003 e 2004, o crescimento absoluto da área de lavouras transgênicas foi mais acentuado nos países em desenvolvimento (7,2 milhões de hectares) que nos países industrializados (6,1 milhões de hectares). O crescimento percentual foi quase três vezes maior (35%) nos países em desenvolvimento do sul em comparação com os países industrializados do norte (13%). O aumento da área cultivada teve maior impacto nos cinco principais países em desenvolvimento (China, Índia, Argentina, Brasil e África do Sul), que cultivam lavouras derivadas da biotecnologia. Isto é uma importante tendência com implicações para a futura adoção e aceitação mundial desta tecnologia, (JAMES, 2004).

A Figura 2 mostra o aumento da área plantada com transgênicos nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento, após o início do cultivo destes organismos.

Figura 2 - Área global de lavouras OGM em milhões de hectares (1996 a 2004).

FONTE: JAMES (2004).

Após a primeira década de comercialização dos OGM, o ano de 2004 é o penúltimo ano, durante a qual crescimentos de dois dígitos foram atingidos na área cultivada com plantas transgênicas em escala mundial em todos os anos. Isso é uma demonstração de confiança na tecnologia pelos 25 milhões de agricultores, os quais são mestres em aversão a riscos e têm optado por, consistentemente, plantar áreas cada vez maiores de lavouras OGM, ano após ano. Há razões para um otimismo cauteloso com relação à área total e ao número de agricultores adeptos da biotecnologia vegetal que, espera-se, continuarão crescendo nos próximos anos. Nos mercados dos Estados Unidos e Canadá, o crescimento continuou com a introdução de novos atributos. Por exemplo, o expressivo emprego na América do Norte, em 2004, dos milhos MON 863 para o controle de besouro que ataca o sistema radicular (aproximadamente 0,7 milhões de hectares cultivados) e o

TC 1507 para o controle mais amplo de lepidópteros (cerca de 12 milhões de hectares), (JAMES, 2004).

Espera-se que o número total e a proporção de pequenos agricultores de países em desenvolvimento que cultivam plantas OGM tenham incremento significativo para atingir as necessidades de alimentos, rações e carnes de suas populações. Uma tendência similar também pode ser aplicada aos países mais pobres do Leste Europeu e mais dependentes da agricultura, que se juntaram recentemente à União Européia. Levando-se em consideração todos os fatores, o panorama para 2010 aponta para o crescimento contínuo da área global cultivada com plantas OGM, que deverá se aproximar de 150 milhões de hectares, com até 15 milhões de agricultores adotando a tecnologia em cerca de 30 países, (JAMES, 2004).

1.3 LIBERAÇÃO PARA O PLANTIO COMERCIAL DO OGM

1.3.1 Histórico da Liberação para o Plantio Comercial do OGM no Brasil

CAVALLI (2001) afirma que o Brasil se atrasou muito em relação aos países do primeiro mundo nas pesquisas dos transgênicos. Este atraso se deve a uma série de fatores como investimentos à pesquisa de longo prazo, custos altos destas pesquisas, e falta de uma legislação específica para a proteção da propriedade intelectual que aumentasse a difusão e transferência de tecnologia com outros países. A partir dos anos 90, vários destes fatores foram corrigidos, proporcionando um desenvolvimento do Brasil neste campo, especialmente em sementes geneticamente modificadas.

GUERRANTE (2003) cita alguns fatos relevantes na entrada das sementes geneticamente modificadas dentro de nosso país, que são apresentados a seguir:

- Dezembro de 1997 – o primeiro carregamento de soja modificada a ser autorizado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), vindo dos Estados Unidos, no porto de São Francisco do Sul, Santa Catarina.
- Julho de 1998 – a primeira requisição para o uso em escala comercial de uma semente modificada a ser plantada em território nacional, feito pela Monsanto para a CTNBio. Para este parecer técnico, a CTNBio, dispensou a realização, dentro do Brasil, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), apresentando no lugar o EIA-RIMA feito pela Monsanto nos EUA. Isso gerou grande

polêmica, visto que, não foram apreciadas as condições do solo e do clima de nosso país.

- Agosto de 1998 – o Greenpeace consegue uma liminar na 6ª Vara da Justiça Federal, para a suspensão da comercialização de óleo produzido pela Ceval com soja transgênicos. A CTNBio tinha autorizado em setembro de 1997 a Ceval a importar este produto.

- Setembro de 1998 – o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) consegue uma liminar na 11ª Vara da Justiça Federal, proibindo a União de autorizar o plantio comercial da soja RR (transgênica), enquanto não fossem feitos o EIA-RIMA.

- Outubro de 1998 – o IDEC ajuizou ação civil pública, juntamente com o Greenpeace, para que a CTNBio fosse obrigada a elaborar normas de segurança alimentar, venda e rotulagem de produtos transgênicos, e a exigir a realização do EIA-RIMA, antes de se emitir qualquer parecer quanto à liberação de transgênicos no meio ambiente.

- Dezembro de 1998 – o IDEC, juntamente com o Greenpeace, conseguem liminar na Justiça Federal, que estabelece a separação do plantio de OGM, para garantir o processo de rotulagem. O juiz naquele momento entendeu que o EIA-RIMA era dispensável.

- Fevereiro de 1999 – o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o IDEC e o Greenpeace ingressam com uma ação civil pública, entendendo que o EIA-RIMA era necessário antes da liberação comercial de OGM no meio ambiente.

- Junho de 1999 – o juiz da 6ª Vara da Justiça Federal amplia a liminar de setembro de 1998, exigindo a realização do EIA-RIMA e a avaliação de riscos à saúde. A Monsanto recorre ao Tribunal Regional Federal, que negou o pedido de suspensão da liminar que impedia a autorização do cultivo e comercialização de soja RR.

- Fevereiro de 2000 – através de uma denúncia, o Greenpeace impediu o descarregamento de 30 mil toneladas de grãos de milho vindos

dos Estados Unidos da América, suspeitos de estarem misturados com OGM, pertencentes a Perdigão.

- Maio de 2000 - o Greenpeace denunciou ao Ministério Público cargas de milho transgênicos que estavam chegando ao porto de São Francisco do Sul.

- Junho de 2000 – a União foi condenada na ação pública. O juiz determinou a realização do Estudo prévio de Impacto Ambiental para a liberação de OGM. Proibiu ainda a CTNBio de emitir pareceres técnicos conclusivos antes da elaboração de normas de segurança alimentar, venda e consumo de alimentos transgênicos. O IDEC e o Greenpeace fazem testes em alimentos vendidos no Brasil para verificar a presença de milho ou soja transgênicos. De 42 produtos avaliados, 12 continham presença de transgênicos.

- Julho de 2000 – a CTNBio emitiu comunicado com parecer técnico favorável à importação de variedades de milho transgênicos para a utilização como alimento em ração animal. Depois que o Tribunal Regional Federal (TRF) da 1ª Região - Brasília manteve a proibição de importação, o TRF da 5ª Região - Pernambuco liberou a entrada de 38 mil toneladas vindas da Argentina e retidas em Recife. Usou como justificativa a quebra de safra, e a falta de produto para abastecer o mercado interno. Após a importação, o Greenpeace divulgou que a China havia oferecido 400 mil toneladas de milho convencional para abastecer as necessidades do Brasil.

- Janeiro de 2001 – o juiz substituto da 14ª Vara Federal do Distrito Federal suspendeu todas as autorizações para o cultivo de OGM, com características de biopesticidas, que não possuísem o Registro Especial Temporário (RET), documento exigido por lei para pesquisa e experimentação com sementes deste tipo.

- Junho de 2001 – O IDEC realizou novos testes em 26 produtos alimentícios vendidos no Brasil, tendo como resultado 8 dos produtos acusando ter transgênicos.

- Julho de 2001 – Governo Federal publicou decreto regulamentando a rotulagem de alimentos que possuíssem mais de 4% em sua composição de DNA ou proteína recombinante.

- Agosto de 2001 – a CTNBio voltou a ser autorizada a emitir pareceres técnicos sobre OGM. Apenas ficou mantida a decisão que impedia o cultivo de culturas com características pesticidas sem ter o Registro Especial Temporário.

- Junho de 2002 - O Conselho Nacional do Meio Ambiente aprova a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para o plantio comercial de transgênicos.

- Fevereiro de 2003 – o governo edita uma Medida Provisória (MP) permitindo a venda de soja transgênica até 31 de dezembro de 2004. A decisão é prorrogada por mais 60 dias.

- Abril de 2003 - entra em vigor o decreto 4.680, que regulamenta a rotulagem de transgênicos. No entanto, a prática da legislação ainda está rodeada de dúvidas. A determinação é a de que o símbolo transgênico deve aparecer no rótulo de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal, que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM, com presença acima do limite de 1%.

- Junho de 2003 - Lei 10.688, que estabelece normas para a comercialização da produção de soja da safra de 2003 e dá outras providências.

- Setembro de 2003 - o governo edita outra MP que estabelece normas para o plantio e comercialização da produção de soja da safra de 2004, mas impõe condições: rotular os produtos que contenham mais de 1% de transgenia e assinatura dos agricultores de um termo de compromisso em caso de o produto causar problemas.

De setembro de 2003 até setembro de 2004, alguns fatos relevantes foram adicionados, tais como:

- Fevereiro de 2004 – o projeto de Lei de Biossegurança é aprovado pela Câmara dos Deputados, desde que autorizado pelos

Senadores. Esse projeto de Lei proíbe experiências genéticas para clonagem humana e regulamenta o controle da pesquisa, plantio e comercialização de sementes geneticamente modificadas.

- Agosto de 2004 - Diário da Justiça publica decisão do Tribunal Regional Federal (TRF) que reconhece a competência da CTNBio para decidir sobre a liberação de produtos transgênicos. A decisão é resultado da apelação da Monsanto e da União da ação movida em 1998 pelas organizações não-governamentais IDEC e Greenpeace, que questionava a competência da CTNBio para a liberação da soja transgênica Roundup Ready, da Monsanto.

- Setembro de 2004 - Greenpeace e o IDEC recorreram da decisão do Tribunal Regional Federal (TRF) de Brasília que dava poderes para a CTNBio não exigir o EIA, para a liberação de transgênicos. Enquanto o recurso não for apreciado, a decisão fica suspensa.

1.3.2 Aspectos Legais

1.3.2.1 Legislação sobre o Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

De acordo com Morris, citado por STAMM (2003), em 1969, nos Estados Unidos, foi institucionalizada a Avaliação de Impacto Ambiental¹ (AIA) através do National Environment Policy Act (NEPA), que corresponde, no Brasil, à Política Nacional do Meio Ambiente. No Canadá e em alguns países da Europa, na década de 70 foi introduzida a AIA como instrumento de planejamento para certos empreendimentos que poderiam causar danos

¹ EIA – Environmental Impact Assessement traduzido para AIA – Avaliação de Impacto Ambiental.

ao meio ambiente. Com a realização, em Estocolmo, em 1972, da Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, as universidades e os centros de pesquisa dos países desenvolvidos começaram a desenvolver uma vasta literatura sobre AIA. Isto fez com que se planejasse de uma forma melhor as políticas de desenvolvimento, antes orientadas apenas por interesses econômicos. No início a AIA analisava apenas os meios físicos e bióticos. Depois foram introduzidos os princípios básicos, as primeiras técnicas de procedimentos de AIA e juntamente a isso, foram feitas as primeiras leis sobre este tema.

No começo da década de 80, na AIA, foram acrescentados a análise de riscos, os aspectos sociais e de saúde e os fatores relacionados com a participação pública. Já entre 1980 e 1990, ocorreram mudanças na AIA para que na avaliação fossem também analisados os efeitos cumulativos, também estabelecido o monitoramento das auditorias e dos procedimentos de informação, e inclusive que fossem implementadas estruturas de planejamento e regulamentação. Nos anos 90 os métodos para AIA se desenvolveram muito, baseados principalmente nos sucessos de implementação destas avaliações feitas nos Estados Unidos da América, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, também segundo STAMM (2003).

Atualmente este processo de avaliação tem seguido para uma linha onde se deve ter o conceito de sustentabilidade, através do desenvolvimento de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). Além disso, a AIA passou a ser incluída dentro de um contexto mais amplo.

STAMM (2003) afirma que, atualmente, a AIA é um dos itens a serem feitos dentro do Estudo de Impacto Ambiental. O EIA dá origem a outro documento que é o RIMA, e estes dois são alguns dos documentos necessários para a legalização ambiental do empreendimento.

Segundo ESPINOSA (2002), são mostrados os itens que compõe o EIA:

- Análise do projeto com escolha de alternativas e de localização;
- Determinação dos limites de alcance que o EIA deve abranger;

- Adequação dos projetos com a legislação;
- Diagnóstico ambiental;
- Escolha dos fatores ambientais a serem estudados;
- Avaliação de Impacto Ambiental (AIA);
- Plano de manejo com mitigação, compensação, contingência e acompanhamento;
- Preparação dos relatórios;
- Revisão dos relatórios;
- Tomada de decisões;
- Gerenciamento do plano de manejo;
- Auditoria e ajuste do plano.

SÁNCHEZ (2006) afirma que os estudos ambientais surgiram no Brasil não devido às pressões sociais e ao avanço das idéias ambientalistas, mas devido às exigências dos organismos multilaterais de financiamento como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD). As exigências feitas pelo BID e pelo BIRD foram motivadas pelas repercussões internacionais que ocorreram devido aos impactos ambientais causados por grandes projetos feitos na década de 70, e também devido aos desdobramentos da Conferência de Estocolmo, feita em 1972.

No Brasil, em 1973, ocorreu a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), que atuava como órgão centralizador das ações governamentais ligadas ao meio ambiente. As atribuições da SEMA eram a preservação do patrimônio biológico e sua fiscalização, elaborar critérios e normas de controle, atuar na formação e capacitação tecnológica e nas correções do ambiente degradado pela atividade econômica.

Com a Lei Federal nº 6803/1980, a AIA foi introduzida formalmente com o nome de EIA. Essa Lei dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição. Para sua adoção, era obrigatório ser feito dentre outros estudos, a avaliação de impactos ambientais. No artigo a seguir é prescrito:

Art . 10. Caberá aos Governos Estaduais, observado o disposto nesta Lei e em outras normas legais em vigor:

V - administrar as zonas industriais de sua responsabilidade direta ou quando esta responsabilidade decorrer de convênios com a União.

§ 3º Além dos estudos normalmente exigíveis para o estabelecimento de zoneamento urbano, a aprovação das zonas a que se refere o parágrafo anterior, será precedida de estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto, que permitam estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada².

Com a Lei nº 6803/1980, o EIA passou a ser obrigatório para o licenciamento e zoneamento de áreas estritamente industriais. Isso propiciou um avanço para o desenvolvimento do EIA dentro do Brasil.

Através da Lei 6.938/1981, regulamentada pelo Decreto 99.274/1990, foi instituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), sendo constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

O SISNAMA deve atuar mediante articulação coordenada dos Órgãos e entidades que o constituem, sempre permitindo e observando o acesso da opinião pública às ações de proteção ambiental e às informações relativas às agressões ao meio ambiente, na forma estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios são responsáveis pela regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares. O maior avanço com o SISNAMA foi que ocorreu uma melhor articulação, coordenação do processo e criação de legislação em relação ao EIA. Além disso, se destaca a inclusão de outras atividades não industriais ou projetos que causassem danos ao meio ambiente, na obrigatoriedade de ser feito o EIA.

Atualmente a Lei 6.938/1981 determina a estrutura do SISNAMA na redação do artigo a seguir:

² Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id600.htm> .

Art. 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

I - órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

II - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

III - órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

IV - órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)

§ 1º Os Estados, na esfera de suas competências e nas áreas de sua jurisdição, elaboram normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, observados os que forem estabelecidos pelo CONAMA.

§ 2º Os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, também poderão elaborar as normas mencionadas no parágrafo anterior.

§ 3º Os órgãos central, setoriais, seccionais e locais mencionados neste artigo deverão fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitados por pessoa legitimamente interessada.

§ 4º De acordo com a legislação em vigor, é o Poder Executivo autorizado a criar uma Fundação de apoio técnico científico às atividades do IBAMA. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)³.

³ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm

Nesta mesma Lei, a 6.938/1981, é criado o órgão consultivo e deliberativo, o CONAMA. Ele é um colegiado representativo de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil.

O CONAMA tem várias competências dentre as quais se destacam:

- estabelecer, através de proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dos demais órgãos integrantes do SISNAMA e de Conselheiros do CONAMA, as normas e os critérios para que sejam feitos os licenciamentos de atividades potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e Municípios e supervisionado pelo referido Instituto;
- determinar, todas as vezes que se julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como às entidades privadas, informações sobre Estudos Prévios de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, em especial nas áreas consideradas patrimônio nacional;
- decidir, depois do parecer do Comitê de Integração de Políticas Ambientais, em última instância administrativa, em grau de recurso, mediante depósito prévio, sobre as multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA;
- determinar, após a representação do IBAMA, a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito e a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional;
- estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos;

- estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais;
- avaliar regularmente a implementação e a execução da política e normas ambientais do País, estabelecendo sistemas de indicadores;
- promover a integração dos órgãos colegiados de meio ambiente;
- elaborar, aprovar e acompanhar a implementação da Agenda Nacional do Meio Ambiente, a ser proposta aos órgãos e às entidades do SISNAMA, sob a forma de recomendação;
- deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações e moções, visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente passou então a atuar como órgão central das opiniões sobre a política ambiental do país. No ano de 1986 foi baixada pelo CONAMA a Resolução 001/86, que regulamentou e instituiu a obrigatoriedade do EIA no sistema de licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente.

A partir disso a direção escolhida foi a de vincular o EIA ao processo de licenciamento ambiental nos órgãos setoriais (estaduais) que participavam do SISNAMA, e para atividades de caráter nacional no IBAMA, órgão criado através da Lei nº 7.735/1989, para executar em todo o país a Política Nacional de Meio Ambiente, e alterado pela Lei nº 11.516/2007, a seguir mostrado:

Art. 2º - É criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de: (Redação dada pela Lei nº 11.516, 2007)

I - exercer o poder de polícia ambiental; (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)

II - executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes

emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)

III - executar as ações supletivas de competência da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente. (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)⁴.

Com a Resolução CONAMA 001/86 cada Estado adquiriu autonomia para conduzir, instruir e fiscalizar o processo de EIA, com procedimentos jurídicos apropriados.

1.3.2.2 Legislação Sobre os OGM

As leis sobre os OGM surgem a partir da Lei nº 8.974/1995, que regulamentou os incisos II e V do parágrafo 1º do artigo 225 da Constituição Federal.

Essa lei estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a CTNBio.

A CTNBio que era vinculada à Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo Decreto nº 1.752/1995 da Presidência da República, passa a vinculação, competência e composição da CTNBio para o Gabinete do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia.

Com a chegada da Lei nº 11.105/2005, houve a regulamentação dos incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, passando a ser da seguinte forma:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

⁴ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7735.htm

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Essa Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam OGM e seus derivados. Cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), composto por representantes de diversos ministérios, vinculado à Presidência da República. O conselho é o órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança (PNB). O CNBS decide politicamente sobre a conveniência socioeconômica da liberação comercial de OGM, sendo também responsável pela decisão final sempre que julgar necessário, ou quando a CTNBio solicitar ou ainda quando existirem divergências entre os diferentes órgãos competentes no processo administrativo de liberação comercial.

Assim sendo, são os Ministérios que têm a decisão final sobre a liberação de um organismo geneticamente modificado no meio ambiente, pois de acordo com o artigo 9º da Lei 11.105/2005, a CNBS é formado por:

Art. 9º O CNBS é composto pelos seguintes membros:

I – Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, que o presidirá;

II – Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia;

III – Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário;

IV – Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

V – Ministro de Estado da Justiça;

VI – Ministro de Estado da Saúde;

VII – Ministro de Estado do Meio Ambiente;

VIII – Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;

IX – Ministro de Estado das Relações Exteriores;

X – Ministro de Estado da Defesa;

XI – Secretário Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

§ 1º O CNBS reunir-se-á sempre que convocado pelo Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, ou mediante provocação da maioria de seus membros.

§ 2º (VETADO)

§ 3º Poderão ser convidados a participar das reuniões, em caráter excepcional, representantes do setor público e de entidades da sociedade civil.

§ 4º O CNBS contará com uma Secretaria-Executiva, vinculada à Casa Civil da Presidência da República.

§ 5º A reunião do CNBS poderá ser instalada com a presença de 6 (seis) de seus membros e as decisões serão tomadas com votos favoráveis da maioria absoluta.

As normas são claras em definir que a decisão final não vem dos técnicos nem da comissão técnica específica, mas sim que envolve, além de elementos técnicos definidos, elementos políticos.

Outra função dessa Lei foi a de reestruturar a CTNBio e também dispor sobre a PNB. A CTNBio é uma instância colegiada multidisciplinar cuja finalidade é prestar apoio técnico consultivo e assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos OGM. No artigo 11 da Lei 11.105/2005 é mostrada a composição da CTNBio:

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 Aquicultura 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.

§ 1º Os especialistas de que trata o inciso I do **caput** deste artigo serão escolhidos a partir de lista tríplice, elaborada com a participação das sociedades científicas, conforme disposto em regulamento.

§ 2º Os especialistas de que tratam os incisos III a VIII do **caput** deste artigo serão escolhidos a partir de lista tríplice, elaborada pelas organizações da sociedade civil, conforme disposto em regulamento.

§ 3º Cada membro efetivo terá um suplente, que participará dos trabalhos na ausência do titular.

§ 4º Os membros da CTNBio terão mandato de 2 (dois) anos, renovável por até mais 2 (dois) períodos consecutivos.

§ 5º O presidente da CTNBio será designado, entre seus membros, pelo Ministro da Ciência e Tecnologia para um mandato de 2 (dois) anos, renovável por igual período.

§ 6º Os membros da CTNBio devem pautar a sua atuação pela observância estrita dos conceitos ético-profissionais, sendo vedado participar do julgamento de questões com as quais tenham algum envolvimento de ordem profissional ou pessoal, sob pena de perda de mandato, na forma do regulamento.

§ 7º A reunião da CTNBio poderá ser instalada com a presença de 14 (catorze) de seus membros, incluído pelo menos um representante de cada uma das áreas referidas no inciso I do **caput** deste artigo.

É competente, sobretudo, pela análise e controle das estruturas nacionais de pesquisa, por dar autorização de pesquisas em biotecnologia, emitir autorização de pesquisas em contenção, fazer formulação de pareceres sobre a liberação de OGM no meio ambiente e pela formulação de normas. Também são de sua responsabilidade:

- Estabelecer normas e regulamentos relativos às atividades e projetos que contemplem construção, cultivo, manipulação, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte relacionados aos OGM;

- Segundo o grau de risco classificar os OGM, definindo os níveis de biossegurança a eles aplicados e às atividades consideradas perigosas e insalubres;
- Estabelecer os mecanismos de funcionamento das Comissões Internas de Biossegurança – CIBio, no âmbito de cada instituição que se dedique ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial que envolvam OGM ou seus derivados;
- Monitorar e fiscalizar projetos e atividades na área de engenharia genética; investigar acidentes e ocorrências de enfermidades verificadas no curso dos projetos e das atividades nessa área;
- Divulgar no Diário Oficial da União, previamente ao processo de análise, extrato dos pleitos que forem submetidos a sua aprovação, referentes à liberação de OGM no meio ambiente, excluindo-se as informações sigilosas de interesse comercial objeto de direito de propriedade intelectual, apontadas pelo proponente e assim por ele consideradas;
- Emitir parecer técnico prévio conclusivo sobre registro, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte de produto contendo OGM ou derivados, encaminhando-o ao órgão de fiscalização competente;
- Divulgar no Diário Oficial da União o resultado dos processos que lhe forem submetidos a julgamento, bem como a conclusão do parecer técnico;
- Exigir como documentação adicional, se entender necessário, EIA e respectivo Relatório RIMA de projetos e aplicação que envolva a liberação de OGM no meio ambiente, além das exigências específicas para o nível de risco aplicável;
- Emitir, por solicitação do proponente, autorização de funcionamento, referente às instalações destinadas a qualquer atividade ou projeto que envolva OGM ou derivados;

- De recrutar consultores *ad hoc* quando necessário. Geralmente utilizam-se professores universitários renomados, que acabam trabalhando gratuitamente para a CTNBio.

As normas criadas pela comissão devem ser atendidas por todas as entidades que lidam com OGM, pelos ministérios envolvidos e pelas autoridades nacionais. Sua natureza jurídica é de instrução normativa que, como tal, está abaixo da Constituição Federal, das leis nacionais, dos decretos e de resoluções do CONAMA, como toda norma dessa natureza.

A Lei nº 11.105/2005 revogou a Lei nº 8.974/1995 e é esta a Lei em vigor até os dias atuais.

Os principais artigos referentes ao uso comercial dos OGM da Lei 11.105/2005 são:

Art. 1º - Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

Art. 6º - Fica proibido:

VI – liberação no meio ambiente de OGM ou seus derivados, no âmbito de atividades de pesquisa, sem a decisão técnica favorável da CTNBio e, nos casos de liberação comercial, sem o parecer técnico favorável da CTNBio, ou sem o licenciamento do órgão ou entidade ambiental responsável, **quando a CTNBio considerar a atividade como potencialmente causadora de degradação ambiental** (o destaque é nosso), ou sem a aprovação do Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, quando o processo tenha sido por ele avocado, na forma desta Lei e de sua regulamentação; (grifo nosso)

Art. 8º - Fica criado o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, vinculado à Presidência da República, órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança – PNB.

§ 1º Compete ao CNBS:

I – fixar princípios e diretrizes para a ação administrativa dos órgãos e entidades federais com competências sobre a matéria;

II – analisar, a pedido da CTNBio, quanto aos aspectos da conveniência e oportunidade socioeconômicas e do interesse nacional, os pedidos de liberação para uso comercial de OGM e seus derivados;

III – avocar e decidir, em última e definitiva instância, com base em manifestação da CTNBio e, quando julgar necessário, dos órgãos e entidades referidos no art. 16 desta Lei, no âmbito de suas competências, sobre os processos relativos a atividades que envolvam o uso comercial de OGM e seus derivados;

Art. 10 - A CTNBio, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, é instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, para prestar apoio técnico e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da PNB de OGM e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zoonossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente.

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. 14 - Compete à CTNBio:

II – estabelecer normas relativamente às atividades e aos projetos relacionados a OGM e seus derivados;

III – estabelecer, no âmbito de suas competências, critérios de avaliação e monitoramento de risco de OGM e seus derivados;

IV – proceder à análise da avaliação de risco, caso a caso, relativamente a atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados;

XII – emitir decisão técnica, caso a caso, sobre a biossegurança de OGM e seus derivados no âmbito das atividades de pesquisa e de uso comercial de OGM e seus derivados, inclusive a classificação quanto ao grau de risco e nível de biossegurança exigido, bem como medidas de segurança exigidas e restrições ao uso;

XVI – emitir resoluções, de natureza normativa, sobre as matérias de sua competência;

§ 2º Nos casos de uso comercial, dentre outros aspectos técnicos de sua análise, os órgãos de registro e fiscalização, no exercício de suas atribuições em caso de solicitação pela CTNBio, observarão, quanto aos aspectos de biossegurança do OGM e seus derivados, a decisão técnica da CTNBio.

§ 5º Não se submeterá a análise e emissão de parecer técnico da CTNBio o derivado cujo OGM já tenha sido por ela aprovado.

§ 6º As pessoas físicas ou jurídicas envolvidas em qualquer das fases do processo de produção agrícola, comercialização ou transporte de produto geneticamente modificado que tenham obtido a liberação para uso comercial estão dispensadas de apresentação do CQB e constituição de CIBio, salvo decisão em contrário da CTNBio.

Art. 15 - A CTNBio poderá realizar audiências públicas, garantida participação da sociedade civil, na forma do regulamento.

Parágrafo único. Em casos de liberação comercial, audiência pública poderá ser requerida por partes interessadas, incluindo-se entre estas organizações da sociedade civil que comprovem interesse relacionado à matéria, na forma do regulamento.

Art. 16 - Caberá aos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Ministério do Meio Ambiente, e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República entre outras atribuições, no campo de suas competências, observadas a decisão técnica da CTNBio, as deliberações do CNBS e os mecanismos estabelecidos nesta Lei e na sua regulamentação:

II – registrar e fiscalizar a liberação comercial de OGM e seus derivados;

VII – subsidiar a CTNBio na definição de quesitos de avaliação de biossegurança de OGM e seus derivados.

§ 1º Após manifestação favorável da CTNBio, ou do CNBS, em caso de avocação ou recurso, caberá, em decorrência de análise específica e decisão pertinente:

I – ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento emitir as autorizações e registros e fiscalizar produtos e atividades que utilizem OGM e seus derivados destinados a uso animal, na agricultura, pecuária, agroindústria e áreas afins, de acordo com a legislação em vigor e segundo o regulamento desta Lei;

III – ao órgão competente do Ministério do Meio Ambiente emitir as autorizações e registros e fiscalizar produtos e atividades que envolvam OGM e seus derivados a serem liberados nos ecossistemas naturais, de acordo com a legislação em vigor e segundo o regulamento desta Lei, bem como o licenciamento, nos casos em que a CTNBio deliberar, na forma desta Lei, que o OGM é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente;

§ 2º Somente se aplicam as disposições dos incisos I e II do art. 8º e do caput do art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nos casos em que a CTNBio deliberar que o OGM é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente.

§ 3º A CTNBio delibera, em última e definitiva instância, sobre os casos em que a atividade é potencial ou efetivamente causadora de degradação ambiental, bem como sobre a necessidade do licenciamento ambiental⁵.

No artigo 8º e 10 da Lei 6.938/1981, a que se refere o artigo 16, § 2º é prescrito:

⁵ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm

Art. 8º - Compete ao CONAMA: (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional. (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

Art. 10 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989).

Conforme o art.14, XVI, compete a CTNBio emitir resoluções, de natureza normativa, sobre as matérias de sua competência. Os OGM são matérias de competência da CTNBio, portanto cabe a ela emitir resoluções de natureza normativa.

Dentre as instruções normativas, as que se relacionam com a liberação comercial dos OGM são:

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3 ⁶ - Normas para a Liberação Planejada no Meio Ambiente de Organismos Geneticamente Modificados.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5 ⁷ - Vinculam as análises das solicitações de importação de vegetais geneticamente modificados destinados a liberação planejada no meio ambiente ao parecer favorável dos revisores da referida proposta.

⁶ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=139

⁷ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=137

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10 ⁸ - Normas Simplificadas para Liberação Planejada no Meio Ambiente de Vegetais Geneticamente Modificados que já tenham sido anteriormente aprovadas pela CTNBio.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17 ⁹ - Normas que regulamentam as atividades de importação, comercialização, transporte, armazenamento, manipulação, consumo, liberação e descarte de produtos derivados de OGM.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 19 ¹⁰ - Liberação Planejada no Meio Ambiente de organismos geneticamente modificados – OGM.

A lei de biossegurança é clara no **artigo 16**, sobre a distribuição da competência final para registro e aprovação dos OGM. Ao Ministério da Agricultura caberá a apreciação dos OGM destinados à agricultura, pecuária ou agroindústria. Aqueles destinados ao consumo humano, tais como alimentos industrializados ou não-industrializados, cosméticos e fármacos e domissanitários serão avaliados pelo Ministério da Saúde. Cabe ao Ministério do Meio Ambiente aprovar a liberação do plantio dos OGM na natureza.

Após o pedido de liberação comercial relativo à biossegurança de um OGM, feito por uma empresa, a CTNBio emite o seu parecer técnico¹¹.

No Quadro 3 são mostradas as aprovações comerciais dos OGM feitas pela CTNBio.

⁸ Para maiores informações consultar o site:
<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/132.html>

⁹ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=125

¹⁰ Para maiores informações consultar o site:
<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/123.html>

¹¹ Para ver um parecer técnico, consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1130.doc

Quadro 3 - As aprovações comerciais pela CTNBio para diferentes tipos de culturas, referentes ao período de setembro de 98 até maio de 2009.

Aprovações Comerciais - CTNBio			
Cultiva	Evento	Características	Data de Aprovação (CTNBio)
SOT4	GT5-40-3-2	RR (Roundup Ready) - Tolerância ao herbicida Glifosato	setembro-98
MILHO	T25	Tolerância ao herbicida Glufosinato de amônio	maio-01
MILHO	MON 810	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	agosto-07
MILHO	BT 11	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera e tolerância ao glufosinato de amônio	setembro-07
MILHO	NK 603	RR2 (Roundup Ready2) - Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-08
MILHO	GA21	Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-08
MILHO	HERCULEX	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera e tolerância ao herbicida glufosinato de amônio	dezembro-08
ALGODÃO	MON 531 - BOLLGARD I	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	março-08
ALGODÃO	LLCOTTON25	LL (LibertyLink) - Tolerância ao Glufosinato de amônio	setembro-08
ALGODÃO	MON 1445	RR (Roundup Ready) - Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-08
ALGODÃO	DA5-21023-5 + DA5-3435-5	NiseStrike - Resistência a insetos da ordem Lepidoptera	março-09
ALGODÃO	MON 15985 - BOLLGARD II	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	maio-09

Fonte: CTNBio (2009).

No Quadro 4 é mostrada a descrição dos eventos dos OGM aprovados pela CTNBio.

Quadro 4 – Descrição dos eventos dos OGN aprovados pela CTNBio indicando o tipo de cultura e os efeitos que foram introduzidos através de um gene principal.

Descrição dos eventos		Gene Principal
Aprovados		
Soja GT5-40-3-2	Na soja 40-3-2, a tolerância ao herbicida glifosato se origina pela introdução do gene da enzima 3-enolpiruvil-4-hidroxiato-5-carboxilato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria de solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . A enzima EPSPS produzida com esta cepa é tolerante a glifosato. Por isso, a aplicação do herbicida nas plantas que possuem este gene não afeta a síntese de aminoácidos aromáticos, tampouco o crescimento da planta. Também são introduzidos elementos genéticos que dirigem a proteína aos cloroplastos (sequência que codifica para o peptídeo CTP da enzima EPSPS de <i>Petunia hybrida</i>) e os relacionados com a expressão do gene nas plantas (promotor e enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica de couve-flor e a sequência de polimerização dos genes nos (nopolina sintase) do plasmídeo pT137 de <i>A. tumefaciens</i>). Método de transformação: bombardeamento de micropartículas.	Cp4 epsps
Milho T25	A tolerância foi obtida pelo gene pat da bactéria <i>Streptomyces viridochromogenes</i> , e que codifica para a enzima batiatoxina-acetil transferase (proteína PAT). Esta enzima inativa o herbicida glufosinato de amônio. A expressão do gene pat é controlada pelo promotor/enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica de couve-flor. Método de transformação: transformação de protoplastos de linhagem de milho HB99 (uma variedade com grande capacidade para a regeneração de protoplastos) induzida por eletroporação.	Pat
Milho Mon 810	A resistência foi obtida pela introdução do gene cry1Ab no genoma de milho para a síntese da toxina Bt da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> , que impede o desenvolvimento das larvas de insetos lepidópteros. Para o evento MON810 de transformação foi usado o plasmídeo PV-ZMBK07, que contém um gene cry1Ab, um promotor abaxio e o enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica de couve-flor. Também carrega o intron da <i>hsp70</i> do milho (para aumentar a expressão) e a sequência 3' no codificante para a polimerização do gene nos (nopolina sintase) do plasmídeo pT137 de <i>A. tumefaciens</i> . O plasmídeo também contém o gene de neomicina-batiatoxina transferase (<i>neptII</i>) como marcador de seleção. A análise molecular revelou a presença de uma só cópia do gene cry1Ab e nenhuma do gene <i>neptII</i> . Método de transformação: bombardeamento de micropartículas.	Cry1Ab

Milho BT 11	<p>A proteína ICP (Vip) exibe atividade inseticida contra numerosas pragas da ordem Lepidoptera, incluindo a lagarta rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>), e lagarta da espiga (<i>Helioverpa zea</i>). Após a ingestão da proteína VIP por insetos suscetíveis, (e.g., lagarta do cartucho), a alimentação cessa, seguida de morte do inseto. O exame histopatológico do trato digestivo de larvas de <i>S. frugiperda</i> alimentadas com VIP indica que a mesma atinge, especificamente, o epitélio do intestino médio, causando degeneração das células colunares e células do tipo "globlet" (Estruch et al, 1996.; Dr. Mária Loeb, USDA-Beltsville, comunicação pessoal). Além de sua atividade intestinal em insetos, a proteína não demonstrou toxicidade contra outros organismos, não apresentando outra função biológica ou catalítica. Por suas características, possivelmente não haverá interação da proteína com quaisquer ciclos metabólicos vegetais, e nem de produtos de degradação outros além de pequenos peptídeos e aminoácidos, uma vez que a proteína ICP circula normalmente pela planta, similarmente a outras proteínas vegetais. A produção de</p>	Cry1Ab/pat
Milho NK 603	<p>No evento NK603 a tolerância ao herbicida glifosato se origina pela inserção de duas cópias em tandem do gene da enzima 3-enolpiruvil-shikimate-5-fosfato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria de solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. A enzima EPSPS produzida nesta cepa é tolerante a glifosato. Por isso, a aplicação do herbicida em plantas que levam este gene não afeta a síntese de aminoácidos aromáticos e nem o crescimento da planta. Os dois genes EPSPS formam parte de um único inserto que se comporta como um único locus. A expressão de cada um destes genes é controlada por promotores: o correspondente à primeira cópia do gene é o P-ract1/ract1 (promotor do gene de actina, acrescido do primeiro intron) derivado de arroz; o correspondente à segunda cópia do gene é o e35S (promotor do vírus do mosaico da couve-flor com o enhancer duplicado). Em ambas as cópias do gene EPSPS são inseridas as seqüências que codificam para o peptídeo de sinalização para cloroplasto de <i>Arabidopsis thaliana</i>. Na segunda cópia do gene há também uma seqüência correspondente ao intron do gene hsp70 de milho. Os sinais de poliadenilação correspondem ao gene nos (que codifica para a enzima napalina sintase) de <i>Ag</i></p>	Vip/Pat
Milho GA21	<p>O milho GA21 expressa uma proteína sintase duplo mutante 5-enolpiruvil shikimate-3-fosfato de milho (mEPSPS). A EPSPS é uma enzima chave no processo de síntese do ácido shikímico envolvido na biossíntese dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). As plantas de milho transformadas com o gene mepaps, como expresso no milho geneticamente modificado do Evento GA21, mostra tolerância ao herbicida glifosato; enquanto que, as plantas de milho não geneticamente modificadas não exibem o fenótipo de tolerância a glifosato.</p>	2mepaps
MILHO Herculex	<p>O gene cry1F, isolado da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) var. aizawai, produz a proteína inseticida Cry1F, uma delta-endotoxina. A proteína Cry, da qual Cry1F é a única, atua seletivamente ligando-se a sítios específicos localizados no intestino das espécies suscetíveis. Após a ligação são formados poros que causam interrupção no fluxo de íons no intestino, provocando paralisia intestinal e morte eventual por infecção bacteriana. A proteína Cry1F é letal somente quando ingerida por larvas de lepidópteros (mariposas e borboletas), e sua ação específica é atribuída diretamente a presença de sítios específicos nos insetos alvo. Não existem sítios para delta-endotoxinas de <i>B. thuringiensis</i> na superfície das células intestinais de mamíferos, de forma que, animais e humanos não são suscetíveis a estas proteínas.</p> <p>O milho TC-6275 foi também desenvolvido para permitir o uso de glufosinato de amônio para controle de daninhas, e como uma ferramenta de seleção para plantas que contêm o gene cry1F. O modo de ação do herbicida de glufosinato de amônio está relacionado a atividade da glutamina sintetase (GS), a enzima requerida para a síntese de</p>	Pat/Cry1Fa2
Algodão MON 531 Bollgard I	<p>Para o evento MON531 a transformação foi realizada com o plasmídeo PV-GHBK04, que contém o gene cry1A(c) flanqueado pelas regiões 5' (promotor e enhancer) do transcrito 35S do vírus do mosaico da couve-flor e 3' (seqüência de poliadenilação) 7S de soja. O plasmídeo também contém o gene da enzima neomicina-fosforotransferase (nptII) como marcador de seleção em plantas e o gene aad, que codifica para a enzima 3'-(9)-O-aminoglicosídeo adeniltransferase (AAD) e que serve como marcador de seleção em <i>Agrobacterium tumefaciens</i> e não se expressa na planta de algodão. A análise molecular revelou a presença de duas cópias do gene cry1A(c), entretanto, somente uma é expressa. Método de transformação: transformação com <i>Agrobacterium tumefaciens</i>.</p>	Cry1Ac
Algodão LLCotton25	<p>A linhagem de algodão LLCotton25 foi desenvolvida para permitir o uso de glufosinato de amônio, como controle opcional de daninhas na produção de algodão. O modo de ação do herbicida glufosinato de amônio está relacionado a atividade da glutamina sintetase (GS), a enzima requerida para a síntese do aminoácido glutamina. O ingrediente ativo do glufosinato de amônio, L-fosfinotricina, é um análogo estrutural do glutamato, e atua como um inibidor competitivo. Após a aplicação do herbicida, a L-fosfinotricina, compete com a glutamina por sítios ativos no GS. O resultado da inibição do GS é a acumulação de amônia na planta, a redução da síntese de glutamina e a inibição da fotossíntese. Isso causa a morte das células da planta e, eventualmente, da planta inteira. Esta linhagem de algodão geneticamente engenheirada LLCotton25 contém também um gene bar, que codifica para a produção da enzima fosfinotricina acetil-transferase (PAT). Esta enzima acetila a L-fosfinotricina que é inativada na planta. A expressão do gene bar no algodão LLCotton25 permite que a planta sobreviva a aplicações consideradas letais de glufosinato de amônio. O gene bar foi isolado de <i>Streptomyces hygroscopicus</i>, uma bactéria de solo gram-positiva. O LLCotton25 foi d</p>	bar

Algodão MON 1445	No algodão MON1445 a tolerância ao herbicida glifosato se origina da introdução (uma cópia) do gene da enzima 3-enolpiruvil-shiquimato-5-fosfato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria de solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . A enzima EPSPS produzida por esta cepa é tolerante ao glifosato. Por isto, a aplicação do herbicida em plantas que levam este gene não afecta a síntese de aminoácidos aromáticos e nem o crescimento da planta. Também foram introduzidos elementos genéticos dirigem as proteínas para os cloroplastos (sequência que codifica para o peptídeo CTP da enzima EPSPS de <i>Petunia hybrida</i>) e os relacionados com a expressão do gene nas plantas (promotor/enhancer e sequência de poliadenilação). Também são inseridos os genes <i>nptII</i> e <i>aad</i> , que servem como marcadores de seleção em plantas e em <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , respectivamente. Método de transformação: Transformação com <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	Cp4 epsps
Algodão DAS-21023-5 x DAS-24236-5 (WideStrike)	A linhagem de algodão 281-24-236 foi geneticamente engenheirada para resistência ao ataque de insetos Lepidoptera como lagarta das maçãs, lagarta da espiga, lagarta do cartucho e lagarta mede-palmo. Esta resistência aos insetos é conferida pelo gene <i>cry1F</i> , originalmente isolada da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) var. aizawai. O gene <i>cry1F</i> produz a resistência ao inseto pela proteína Cry1F, a delta-endotoxina, nos tecidos das plantas. Cry1F é inseticida apenas quando ingerido por larvas de insetos Lepidópteros (mariposas e borboletas), e sua ação específica é atribuída à presença de sítios específicos de ligação em insetos-alvos. Não existem sítios para delta-endotoxinas de <i>B. thuringiensis</i> na superfície das células intestinais de mamíferos, de forma que, animais e humanos não são suscetíveis a estas proteínas. O gene <i>cry1F</i> foi introduzido na linhagem de algodão 'Germain's Acala GC510' por transformação mediada por <i>Agrobacterium</i> .	Cry1F+Cry1Ac/Pat
Algodão Bollgard II	O evento 15985 (nome comercial: Bollgard II®) é derivada de uma variedade de algodão híbrida DP50B, um cruzamento entre DP50 e a linhagem de algodão transgênico MON 531, por transformação por biobalística com o DNA plasmidial contendo o gene <i>cry2Ab</i> originalmente isolado de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> . Como resultado, o evento 15985 expressa ambas as proteínas inseticidas de Cry1Ac e Cry2Ab. A linhagem de algodão 15985 intenciona proteger a planta de ataques de muitas espécies de lepidópteros incluindo tobacco budworm (<i>Heliothis virescens</i>), lagarta rosada (<i>Pectinophora gossypiella</i>), lagarta da espiga (<i>Helicoverpa zea</i>), falsa-medideira-da-couve (<i>Trichoplusia ni</i>), saltmarsh caterpillar (<i>Estigmene acrea</i>), minador-das-folhas (<i>Bucculatrix thurberella</i>), lagarta mede-palmo (<i>Pseudoplusia includens</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera exigua</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>), yellowstriped armyworm (<i>Spodoptera ornithogalli</i>) e broca europeia do milho (<i>Ostrinia nubilalis</i>). As proteínas Cry1Ac e Cry2Ab são altamente seletivas e unicamente ativas em insetos Lepidópteros. Essas proteínas podem, entretanto, interagir com diferentes sítios receptores nos insetos-alvos e espera-se que re	Cry2Ab

Fonte: CTNBio (2009).

1.3.2.3 Princípio da Precaução

Como se sabe, os ecossistemas possuem uma diversidade e complexidade muito grande e isso causa muitas dificuldades para prever efeitos dentro dele, quando comparados a resultados obtidos em laboratórios.

Os OGM deveriam ser liberados para o plantio comercial necessitando o EIA e o seu RIMA, pois deveria ser utilizado o Princípio da Precaução, como eixo de orientação da avaliação.

De início, convém ressaltar que há juristas que se referem ao princípio da prevenção, enquanto outros se reportam ao princípio da precaução. Há,

também, os que usam ambas as expressões, supondo-se que não há diferenças entre elas.

Para MILARÉ (2004), há cambiantes semânticos entre essas expressões, ao menos no que se refere à etimologia. Prevenção é substantivo do verbo prevenir e significa ato ou efeito de antecipar-se, chegar antes; induz a uma conotação de generalidade, simples antecipação no tempo, é verdade, mas com intuito conhecido. Precaução é substantivo do verbo precaver-se (do Latim *prae* = antes e *cavere* = tomar cuidado), e sugere cuidado antecipado, cautela para que uma atitude ou ação não venha a resultar em efeitos indesejáveis. A diferença etimológica e semântica (estabelecida pelo uso) sugere que a prevenção é mais ampla do que a precaução e que, por seu turno, precaução é atitude ou medida antecipatória voltada preferencialmente para casos concretos.

Ainda nas palavras do renomado jurista MILARÉ (2004), o princípio da prevenção é basilar em direito ambiental, conferindo a prioridade que deve ser dada à medida que evitem o nascimento de atentados ao ambiente, de modo a reduzir ou eliminar as causas de ações suscetíveis de alterar a sua qualidade. Contudo, para simplificar, esse autor prevê adotar o termo Princípio da Prevenção, pelo fato de que, sendo termo mais genérico, englobaria o termo precaução.

MACHADO (2000) não distingue os dois princípios, considerando o princípio que trata da prevenção ao dano e destruição do meio ambiente somente como Princípio da Precaução. O autor, analisando o significado da palavra precaução em inglês (*precaution*), francês (*précaution*), espanhol (*precaución*) e italiano (*precauzione*), conclui que em todos esses idiomas a prevenção caracteriza-se pela ação antecipada, diante do risco ou perigo.

Com efeito, parece tratar-se de fato de um único princípio com duas expressões. Um princípio que visa evitar um dano ambiental, diminuindo ao máximo o risco deste ocorrer, ou seja, diminuindo a sua probabilidade, por meio de medidas preventivas, cautelares de amplo espectro.

A Constituição Federal de 1988, no seu art. 225, § 1º, IV, regulamentado pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, incorporou o

Princípio da Precaução ao ordenamento jurídico brasileiro, ao determinar que incumbe ao Poder Público exigir, na forma da lei, para instalação de obras ou atividades com potencial (probabilidade ou possibilidade de acontecer) de degradar o meio ambiente, um estudo de impacto ambiental, visando assegurar o direito que todos têm ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bastando, portanto, existir uma possibilidade ou probabilidade maior que zero dessa degradação ocorrer para que o EIA seja exigido. O inciso IV do referido artigo da lei maior trata do EIA, em geral, para toda e qualquer obra ou atividade com potencial de degradar o meio ambiente, abrangendo, por decorrência lógica, também a atividade para quaisquer fins, inclusive comercial, OGM no meio ambiente.

O inciso V, do § 1º do mesmo artigo, prescreve: “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, qualidade de vida e o meio ambiente”. Controlar é exercer o controle e controle é simplesmente a Fiscalização exercida sobre a atividade de pessoas, órgãos, departamentos ou produtos, etc., para que tais atividades ou produtos não se desviem das normas preestabelecidas. A Declaração do Rio de Janeiro, de 1992, preconizou a precaução no seu Princípio 15, que prescreve:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

e também no Princípio 17:

A avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente, e que dependam de uma decisão de uma autoridade nacional competente.¹²

¹² Para o texto na íntegra consultar o site:
www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf

Assim, o EIA no ordenamento jurídico brasileiro é um instrumento de aplicação do Princípio da Precaução, pois ao se estudar o impacto ambiental de uma atividade ou produto, para que a autoridade competente possa decidir a sua liberação ou não, se está prevenindo que a ação estudada provoque um dano ambiental indesejável. O estudo para avaliar o impacto dessa atividade ou produto indicará se existe ou não a possibilidade do dano ambiental e com que grau de significância.

O EIA deve ser elaborado, para cada caso, por técnicos da área ambiental seguindo metodologia científica. Se ele indicar que esse dano pode, de fato, existir e for significativo e não há medidas de mitigação ou de evitar-se o dano, a autoridade poderá, de modo preventivo, impedir que o dano ocorra, não autorizando a atividade ou uso do produto analisado.

O risco é a medida dos efeitos em termos de probabilidade e do alcance de suas consequências. NODORI e GUERRA (2001) usam a definição do Prof. Dr. Chris Glidon, da University of Wales, que em 1999, definiu avaliação de risco como sendo o processo com base científica que consiste na identificação e caracterização dos perigos, da avaliação da exposição e da caracterização dos riscos.

O perigo é a propriedade de que algo cause um dano, e dano é propriamente a ocorrência do perigo. Portanto, dano é a materialização do perigo e com isso conclui-se: se é elevada a chance de um dano, mesmo com baixa probabilidade, isso pode significar um risco inaceitável.

De acordo com FONTES et al. (1996), citados por NODORI e GUERRA (2001), a avaliação de segurança deve ser baseada nos riscos potenciais impostos pelo produto obtido. Por essa razão existe a necessidade da avaliação levar em conta as características do doador, do recipiente, em alguns casos também o organismo parental, a utilização pretendida com transgênicos, também não esquecendo a escala e frequência das introduções e considerações de saúde e do meio ambiente.

NODORI e GUERRA (2001) afirmam que podem ocorrer danos diretos ou indiretos, involuntários ou intencionais, imediatos ou demorados, e para isto o manejo dos riscos deve sempre ter alternativas ligadas à

avaliação de riscos e também à opção de controles apropriados (medidas de mitigação), incluindo neste caso até normas regulatórias.

O que se busca é no final do processo tentar reduzir o risco que um dano possa vir a causar. O produto deve ser seguro para a espécie humana e também para o meio ambiente e, para isso, o impacto dos OGM deve ser rigorosamente avaliado.

Os procedimentos para a avaliação de riscos ambientais devem apresentar aos interessados a identificação dos perigos e as estimativas de seus alcances e frequências de ocorrência, e também devem apresentar as alternativas para a utilização ou não dos OGM. Esse procedimento é uma avaliação sistemática dos riscos à saúde e à segurança, tanto do ser humano quanto do meio ambiente, (NODORI e GUERRA, 2001).

1.3.2.4 Licenciamento Ambiental

De acordo com o artigo 6º da Lei 11.105/2005, após a análise dos OGM pela CTNBio, caso entenda em seu parecer técnico que a atividade é considerada como potencialmente causadora de degradação ambiental, ela exige o EIA e nesse caso será necessário fazer o licenciamento ambiental junto ao IBAMA.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal para se fazer qualquer empreendimento ou atividade que tenha um potencial de poluir ou degradar o meio ambiente. A característica mais marcante do licenciamento ambiental é a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo. Essa obrigação também é dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente por juntamente com o IBAMA, fazerem parte integrante do SISNAMA.

O IBAMA atua principalmente no licenciamento de grandes projetos de infra-estrutura que envolvam impactos em mais de um Estado e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental.

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

Para os OGM na Resolução Nº 237/1997 do CONAMA, em seus artigos a seguir é prescrito:

Art. 2º - A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º- Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º – Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.

ANEXO 1

ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Uso de recursos naturais

- introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas¹³.

¹³ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

Assim sendo, segundo a Resolução Nº 237/1997 do CONAMA, é necessário fazer o licenciamento ambiental para os OGM. Posteriormente a essa Resolução, o CONAMA emitiu a RESOLUÇÃO Nº 305/2002, que dispõe especificamente sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com OGM e seus derivados. Neste caso o EIA solicitado vai além do normal, pois são pedidos planos de contingências, as medidas mitigadoras e compensatórias e os planos e programas ambientais.

Dentro da Resolução Nº 305/2002 do CONAMA os artigos mais importantes que tratam da liberação comercial dos OGM são:

CAPÍTULO IV

DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA LIBERAÇÃO COMERCIAL

Art. 5º A liberação no meio ambiente de OGM ou derivado, observado o disposto no art. 1º, excetuando-se os casos previstos nos art. 3º e 4º, dependerá de Licença Especial de Operação para Liberação Comercial de OGM a ser obtida pela empresa detentora da tecnologia para cada construção gênica em uma espécie, para:

I - multiplicação do produto e outras atividades em escala pré-comercial; e

II - uso comercial do produto.

§ 1º O produto derivado de OGM, com a mesma construção gênica na mesma espécie licenciada, é dispensado de licenciamento ambiental.

§ 2º O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA fará o licenciamento ambiental, definido no inciso II do caput deste artigo, por meio de macrozoneamento ambiental das áreas para a liberação do OGM, considerando as especificidades biogeográficas e sócio-econômicas relevantes, conforme a Lei nº 6.938, de 1981, e o exame técnico procedido pelos estados, quando houver.

§ 3º O IBAMA deverá solicitar manifestação técnica aos órgãos competentes estaduais envolvidos com o licenciamento em questão, que deverá ser prestada no prazo de até sessenta dias, a contar da data do recebimento da solicitação. Não havendo manifestação no prazo estabelecido, o IBAMA dará prosseguimento ao processo de licenciamento.

§ 4º São requisitos para o requerimento do licenciamento, previsto no inciso I deste artigo:

I - parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio, conforme previsto na legislação vigente de biossegurança;

II - identificação e diagnóstico ambiental das áreas onde se pretende fazer a liberação no meio ambiente;

III - plano de contingência para situações de eventual dano ambiental causado pelo OGM;

IV - estudos ambientais que poderão se consubstanciar em Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto no Meio

Ambiente-RIMA, conforme o estabelecido nos arts. 7º e 8º desta Resolução.

§ 5º São requisitos para o requerimento do licenciamento, previsto no inciso II deste artigo:

I - parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio, conforme previsto na legislação vigente de biossegurança;

II - identificação das regiões geográficas onde se pretende fazer a liberação no meio ambiente;

III - plano de contingência para situações de eventual dano ambiental causado pelo OGM e derivados;

IV - Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA, que poderão ser substituídos por outros estudos ambientais, quando indicado pelo órgão ambiental competente, e que deverão obrigatoriamente considerar os estudos e as licenças ambientais anteriormente realizados no país.

§ 6º O órgão ambiental competente poderá solicitar à CTNBio, nos termos do § 2º do art. 7º da Lei nº 8.974, de 1995, esclarecimentos adicionais, por meio de novo parecer ou reunião com a Comissão ou Subcomissão setorial, com vistas à elucidação de questões específicas relacionadas à atividade objeto do licenciamento.

CAPÍTULO VI

DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

Art. 7º O órgão ambiental competente, ao exigir EIA/RIMA, conforme previsto no inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal e nos termos da Lei nº 6.938, de 1981, levará em conta, entre outros, os seguintes elementos:

I - o parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio;

II - a localização específica da atividade ou do empreendimento;

III - a potencial degradação da qualidade ambiental;

IV - o efeito do empreendimento sobre as atividades sociais e econômicas;

V - o tamanho e as características do empreendimento;

VI - a presença ou proximidade de parentes silvestres do OGM;

VII - a vulnerabilidade ambiental do local;

VIII - a existência de licença ou pedido de licença ambiental anterior para atividade ou empreendimento envolvendo a mesma construção gênica naquela espécie ou variedade; e

IX - os pareceres técnicos apresentados pelos interessados legalmente legitimados, nos termos da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999.

Art. 8º Sempre que for necessária a elaboração de EIA/RIMA para o licenciamento de atividade ou empreendimento envolvendo OGM e derivados, deverá ser elaborado Termo de Referência específico, observadas as orientações contidas no Anexo II desta Resolução.

ANEXO II

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS COM OGM

Estas Diretrizes têm por objetivo estabelecer os procedimentos gerais para a elaboração de estudos ambientais, inclusive Estudo de Impacto Ambiental-EIA e seu respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA, para o licenciamento ambiental relativo ao uso de Organismos Geneticamente Modificados-OGM e seus derivados.

1 - Identificação do empreendedor:

- Identificar o empreendedor, seus representantes legais e pessoa para contato.

2 - Apresentação do empreendimento ou atividade:

-Descrição;

-Objetivo;

-Justificativa.

3 - Normas técnicas e legais:

Mencionar as principais legislações, as normas técnicas e os procedimentos legais adotados no país relativos a empreendimentos que envolvam OGM, os dispositivos legais referentes à utilização, à proteção e à conservação dos recursos ambientais e as autorizações ou liberações anteriores em outros países, incluindo restrições.

4 - Alternativa locacional e tecnológica:

Contemplar as vantagens e as desvantagens de cada alternativa locacional e tecnológica, confrontando-a com a hipótese da não execução da atividade ou empreendimento.

5 - Estudos ambientais:

Contemplar os seguintes tópicos:

-Metodologia;

-Caracterização do OGM;

-Áreas de Influência Direta-AID e Áreas de Influência Indireta-AII;

-Diagnóstico Ambiental abrangendo: diagnóstico do meio físico;

-Diagnóstico do meio biótico;

-Diagnóstico do meio sócio-econômico;

-Análise Integrada;

-Prognóstico e Avaliação dos Impactos;

-Análise de risco;

-Medidas mitigadoras e compensatórias;

-Planos e programas ambientais;

5.1 - Metodologia:

Descrever os procedimentos utilizados para a elaboração dos estudos ambientais.

5.2. - Caracterização do OGM;

5.2.1. - Características dos organismos receptor e doador ou organismos parentais:

-Dados taxonômicos;

-Dados biológicos;

-Dados geográficos;

-Dados ecológicos, incluindo tendências populacionais do receptor;

-Histórico de utilização sócio-econômica do organismo receptor.

5.2.2. - Construção Gênica e Características Gerais do OGM;

-Visa proporcionar as informações sobre construção do OGM e suas características gerais.

-Características do vetor;

-Características do inserto;

-Transferência do inserto para o organismo receptor;

-Características inerentes ao OGM;

-Características ecológicas do OGM;

-Efeitos do OGM sobre a saúde humana, animal, vegetal e de microorganismos.

5.3. - Áreas de Influência Direta-AID e Áreas de Influência Indireta-AII;

Definir os limites da área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

5.4. - Diagnóstico ambiental;

-Caracterizar as condições ambientais atuais e se for o caso, considerar a implantação de futuros projetos na área. Engloba os meios físico, biótico e antrópico, e às interações entre estes, antes e após a implementação das atividades.

5.4.1. - Caracterização do meio físico;

-Destacar, dentre os fatores abióticos abordados, aqueles que podem acarretar a disseminação não intencional (escape) do OGM liberado, tais como ventos e enchentes.

5.4.2. - Caracterização do meio biótico;

-Caracterizar os ecossistemas a partir da composição florística e faunística das áreas sujeitas à intervenções do empreendimento, das áreas de preservação permanente e dos centros de diversidade genética.

5.4.3. - Caracterização do meio sócio-econômico;

-A caracterização do meio sócio-econômico deverá incluir, entre outras: a distribuição espacial das populações humanas presentes nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento; os estudos populacionais quantitativos e qualitativos; as expectativas da comunidade com relação ao tipo de atividade pretendida; as formas de usos e a ocupação do solo em áreas rurais, urbanas e de expansão urbana; a infra-estrutura de serviços nos municípios envolvidos pelo empreendimento; a proximidade com áreas indígenas e com outros assentamentos populacionais.

5.5. - Análise integrada;

-Realizar análise das condições ambientais atuais e das tendências evolutivas, explicitando as inter-relações entre os meios físico, biótico e sócio-econômico, de forma a permitir a compreensão da estrutura e da dinâmica ambiental na área de influência.

5.6. - Prognóstico e avaliação dos impactos ambientais;

-Elaborar prognóstico ambiental, considerando os efeitos negativos ou positivos sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico decorrentes da atividade ou do empreendimento. A identificação e a avaliação dos impactos ambientais positivos e negativos deverá, fundamentalmente, focalizar as alterações no meio ambiente decorrentes da inserção do empreendimento. Os impactos serão descritos, quantificados, qualificados e classificados, de acordo com a magnitude, importância, duração, época de ocorrência e a reversibilidade.

5.6.1. - Avaliação dos impactos ambientais decorrentes de liberações ambientais do OGM - Aspectos do meio físico e biótico;

5.6.2. - Avaliação dos impactos ambientais decorrentes de liberações ambientais do OGM ou produtos derivados - Aspectos do meio sócio-econômico;

-Quanto aos impactos ambientais do meio sócio-econômico, deve-se fornecer informações que permitam antecipar os impactos sócio-econômicos possíveis de ocorrer, a curto, médio e a longo prazo, considerando-se a população humana que possa ser afetada pela utilização direta ou indireta dos OGM.

-O empreendedor deverá, também, fazer análise comparativa entre o empreendimento proposto e as tecnologias alternativas, em relação a sustentabilidade, aos impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana e as consequências sócio-econômicas.

5.7. - Análise de risco ambiental;

-Proceder avaliação, gestão e comunicação dos riscos, que constituem os três componentes necessários para configurar uma análise de riscos.

5.7.1. - Avaliação de risco;

A avaliação de risco deverá considerar, caso a caso, cada organismo/construção gênica (por exemplo, cultivar transgênica).

5.7.2. - Gestão de risco;

Contextualizar as questões específicas da Avaliação dos Riscos com os aspectos sócio-econômicos; considerando as diversas opções de mitigação disponíveis, a forma constante e contínua da liberação do OGM no meio ambiente; e a elaboração de plano para a mitigação dos efeitos negativos.

5.7.3. - Comunicação dos riscos;

-Estabelecer programação para a realização de audiências públicas para debater o empreendimento, com prazos de comunicação compatíveis, de modo que a sociedade possa programar a participação.

-Identificar opções para caracterizar e informar sobre o OGM e suas restrições.

5.8. - Medidas mitigadoras;

-Estas medidas serão implantadas visando tanto a recuperação, quanto a preservação e a conservação do meio ambiente.

5.9. - Planos e programas ambientais;

-Deverão ser apresentados planos e programas ambientais que contemplem aspectos básicos de avaliação, levando-se em conta o manejo sustentável dos recursos naturais.

6. - Bibliografia;

-Deverá constar a bibliografia atualizada consultada para a realização dos estudos ambientais, especificados por área de abrangência do conhecimento. Além das referências bibliográficas (bibliografia primária) deverão constar, também, referências bibliográficas de revistas nacionais e internacionais. A documentação deverá referenciar a fonte.

7. - Equipe técnica;

Deverá ser apresentada a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental-EIA e do Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA. Indicar o número de registro no "Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental" do IBAMA (cadastro de pessoas físicas e jurídicas); a área profissional; o número do registro no respectivo Conselho de Classe dos profissionais envolvidos, bem como o registro da empresa responsável pelos estudos, conforme determina a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

8. - Glossário;

-Incluir listagem dos termos técnicos, utilizados no estudo.

9. - Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA;

-As informações técnicas geradas, em caso de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, deverão ser apresentadas por meio do Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA de forma objetiva e em linguagem acessível ao público.- O RIMA deverá ser elaborado de

acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 001, de 1986, contemplando, necessariamente, os tópicos constantes do art. 9º. Observação: A documentação submetida à CTNBio deverá compor os documentos dos estudos ambientais para o licenciamento ambiental. Republicada, por ter saído com incorreção, do original, no Diário Oficial da União de 24 de junho de 2002, páginas 103 a 105, Seção 1, por conter alterações¹⁴.

Após ser feito o licenciamento juntamente ao IBAMA, fica liberado o plantio do OGM naquela localidade para a qual foi feito o licenciamento ambiental.

O plantio de transgênicos vem gerando muitas discussões em relação às consequências que podem causar sobre os não transgênicos da mesma espécie, que são os mais suscetíveis a interação genética. A utilização dos transgênicos pode gerar um desequilíbrio muito grande ao meio ambiente, inclusive levando ao desaparecimento de outras espécies, conforme declaração do Comitê Organizador do Seminário Internacional Transgênicos no Brasil, realizado em São Paulo de 27 a 29/10/03.

Há necessidade de se fazer um monitoramento ambiental caso a caso, para se obterem dados mais confiáveis sobre os impactos do OGM no ambiente, uma vez que isso ainda está sendo estudado.

Não existe ainda um consenso entre os pesquisadores sobre como deve ser tratado o tema para minimizar o impacto ambiental dos transgênicos.

Para se ter uma avaliação dos riscos, é necessário um levantamento de quais variáveis são importantes na interferência junto ao meio ambiente, pois se trata de um problema complexo em que se têm efeitos sinérgicos e cumulativos de longo prazo, que podem atingir organismos de diferentes níveis tróficos, inclusive os humanos. Atualmente estão sendo feitas análises através de extrapolações de condições similares. Portanto, há várias lacunas a serem preenchidas para se ter uma avaliação responsável e fidedigna, reduzindo as incertezas.

¹⁴ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30502.html>

2 OBJETIVOS

Identificar dentre os métodos utilizados atualmente para a avaliação de impacto ambiental, aqueles que são os melhores para avaliar os impactos ambientais causados e com isso atender às normas brasileiras vigentes referentes à liberação comercial do plantio dos organismos geneticamente modificados (OGM).

3 MÉTODOS

Foi realizado um levantamento dos métodos de AIA a serem utilizados na avaliação das características dos impactos ambientais que a liberação comercial do plantio dos transgênicos pode causar. Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica para poder classificar os impactos ambientais de acordo com suas características.

As características analisadas foram obtidas dentro das leis e normas brasileiras.

Através do cruzamento das informações sobre as características dos impactos que devem ser analisados com os tipos de metodologias de AIA, foi construído um quadro para identificar quais são as melhores metodologias para análise da liberação comercial do plantio dos OGM.

O trabalho de levantamento bibliográfico foi realizado através da base de dados do SciELO, do IAIA (International Association for Impact Assessment), e de livros, publicações periódicas, dissertações e teses, disponibilizadas pela Universidade Estadual de Campinas, e da Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa considerou os trabalhos da comunidade científica, mas sem se distanciar do conjunto de leis que integram a legislação e que deve ser seguido nestes casos. Foi realizado um levantamento das exigências legais do que é necessário para se utilizar os OGM no plantio, examinando a legislação brasileira.

Para se avaliar os impactos que a lei determina que devam ser analisados, foi proposta uma divisão desses impactos qualificando-os de acordo com as suas características em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço.

As características em relação ao seu efeito foram subdivididas em: qualidade ambiental; causa e efeito; reversibilidade; e inter-relações de ações e alterações.

As características em relação ao espaço foram colocadas em relação a sua extensão espacial.

As características em relação ao tempo foram subdivididas em: momento da manifestação, duração, características dinâmicas e resiliência.

4 RESULTADOS

4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

O estudo de impacto ambiental deve desenvolver algumas atividades das quais uma delas é a avaliação do impacto ambiental (AIA), segundo o que prescreve a Resolução do CONAMA 001 de 1986, em seu 6º artigo:

Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

A avaliação de impacto ambiental (AIA) é utilizada para identificar, prevenir e interpretar os impactos causados por um empreendimento sobre os meios físico, biótico e antrópico.

O objetivo da AIA é ser um instrumento de auxílio na decisão racional e lógica de aceitação ou rejeição a ser tomada sobre os impactos ambientais associados a determinado projeto, através de um método de análise sistemática, utilizando parâmetros técnico-científicos e abordando as exigências legais impostas.

Considerando-se que o impacto ocasionado por uma ação se propaga no tempo e no espaço através de complexas interações e, além disso, por existir uma enorme dificuldade instrumental e metodológica para prever quais serão as respostas dos ecossistemas às atividades humanas, a escolha do melhor método ou dos melhores métodos de identificação desses impactos deve ser feita.

Ao passar dos tempos vários métodos foram desenvolvidos para realizar a AIA e os principais, segundo SÁNCHEZ (2006); ESPINOZA (2002); LA ROVERE (2001) e ROSSIN e OCAÑA (1998), são apresentados a seguir:

1 Métodos Cartográficos

Os métodos cartográficos foram desenvolvidos no âmbito do planejamento territorial. Procura-se adaptar esses métodos para aplicá-los na avaliação de impactos ambientais, visando à localização e à identificação da extensão dos efeitos sobre o meio através do uso de fotogramas aéreos.

O procedimento mais utilizado é a de colocação de transparências dos diversos mapas sobrepostos que estabelecem os impactos individuais de uma região para a obtenção de um impacto global. Em cada mapa é

indicada uma característica cultural, social e física, que reflete um impacto. Fazendo a sobreposição dos mapas, consegue-se uma compreensão do conjunto de impactos de uma forma independente, relacionado com aspectos físicos territoriais e socioeconômicos, estabelecendo desta forma os impactos globais.

Para a obtenção destes mapas são feitas fotografias aéreas, mapas topográficos, observação no terreno e opiniões de *experts* e de diferentes atores sociais.

2 *Check-List* ou Listas de Checagem

Os métodos *Check-List* são instrumentos muito práticos e fáceis de serem utilizados. A utilização de listas padronizadas de fatores ambientais possibilita a identificação dos impactos provocados por um projeto específico.

Para uma grande variedade de projetos, atualmente já se têm várias listas associadas, como por exemplo, para projetos hídricos, auto-estradas, etc.

Apesar de serem muito difundidas, principalmente por órgãos ambientais, essas listas raramente podem ser utilizadas sem correções ou mesmo algum tipo de adaptação. Acontece que tais listas são genéricas e, portanto, é necessário para cada tipo de análise se fazer novos estudos para a confecção de novas listas individualizadas, o que dificulta muito sua utilização.

Embora sejam basicamente técnicas de identificação, as *Check-Lists* podem incorporar escalas de valoração e ponderação dos fatores. Apesar de constituírem uma forma concisa e organizada de relacionar os impactos, é um método por demais simples e estático, que não evidencia as inter-relações entre os impactos ambientais.

As listas devem identificar impactos sobre o solo, água, atmosfera, flora, fauna, recursos naturais (paisagens, pântanos, etc.), áreas de

recreação, culturais, em geral todos os elementos do ambiente que se tenham interesse.

Existem vários tipos de listas, das quais as mais importantes são:

- Listas simples – são aquelas que contêm uma lista de fatores que variam com o impacto ambiental, uma lista de características da ação que vão impactar, ou ambas. Permitem que não seja esquecido nenhum fator das análises.
- Listas descritivas – fornecem uma orientação para uma avaliação dos parâmetros ambientais impactados. Podem indicar, por exemplo, possíveis medidas de mitigação, dados sobre os grupos afetados.
- Listas escalonadas – estabelecem critérios para avaliar um conjunto de elementos ambientais, comparando seus valores mínimos aceitáveis (estabelecidos por normas) e a variação de seus valores frente às três alternativas de projeto, sem ação, com alteração média e com alteração grande, para cada caso se indica se houve impacto ambiental negativo.
- Questionários – faz-se um grupo de perguntas sistemáticas sobre os fatores ambientais. Obtêm-se três tipos de respostas sobre os impactos: sim, não e não sabe. Através desse questionário pode-se ter uma idéia qualitativa da importância de determinado impacto.

3 Redes de Interação

As Redes de Interação estabelecem relações do tipo causa-condição-efeito, permitindo melhor identificação dos impactos e de suas inter-relações. Facilitam a visualização dos impactos indiretos e das suas interações.

Trata-se de uma técnica preponderantemente de identificação de efeitos, que parte da caracterização de diferentes usos de solo, os quais se

desdobram em diversos fatores causais que, por sua vez acarretam impactos ambientais classificados em condições iniciais, consequências e efeitos.

Os componentes ambientais estão interconectados formando redes. As condições que causam impactos em uma rede são estabelecidas a partir de lista das atividades do projeto.

Na maior parte das vezes, uma ação causa mais de um impacto ambiental e este dispara novos impactos, provocando uma cadeia de impactos.

Para se fazer uma rede faz-se necessário indicar os impactos que resultam de cada atividade do projeto. Colocam-se os impactos em ordem hierárquica, impactos primários, secundários, terciários e assim sucessivamente, até o final. Com isso se tem uma análise de todos os impactos, mas não uma análise quantitativa.

As redes abordam os efeitos ambientais através dos conhecimentos prévios destes efeitos sobre determinados sistemas específicos ou através da elaboração especulativa da rede de interação para auxiliar o estudo de impacto ambiental.

4 Diagramas de Sistemas

Outra categoria de técnicas de identificação são os Diagramas de Sistemas, que surgiram a partir da evolução do método de redes de interação. Diferentemente das redes de sistema são capazes de indicar a intensidade do impacto ambiental. Utilizando simbologia relativa a circuitos eletrônicos, os impactos são medidos em termos de fixação e fluxo de energia entre os componentes dos ecossistemas. A energia entra no sistema, perpassa pelos elementos, gera diferentes processos e sai do sistema. Aproveita-se disso para estimar os impactos ambientais das ações dos projetos, verificando as alterações no fluxo de energia como indicadores.

Esse método pode ser usado para avaliar vários tipos de sistemas, podendo assumir formas complexas.

5 Método Battelle

O Método Battelle foi desenvolvido para avaliar impactos ambientais em projetos hídricos, podendo ser utilizado tanto para um único empreendimento, micro, quanto para o planejamento de um programa de empreendimentos, macro.

Esse método é um tipo de lista de verificação com escalas de ponderação. A aplicação deste método é baseada em 78 parâmetros ambientais que são agrupados primeiramente em 18 componentes e posteriormente reagrupados em 4 categorias ambientais que são: aspectos estéticos, ecologia, interesse humano e poluição ambiental.

Para cada um dos 78 parâmetros ambientais é atribuído um peso relativo que é expresso em Unidades de Impacto Ambiental (UIAs), totalizando o valor de 1000 UIAs. Em caso de um projeto em que se encontrou o valor de 1000 UIAs, isto significa que não houve nenhuma degradação do meio ambiente.

A aplicação deste método conduz à obtenção de uma valorização e avaliação integradas da importância dos impactos, resultando na representação de um índice correspondente à avaliação total dos impactos ambientais.

6 Métodos *Ad Hoc*

Este método consiste em se fazer painéis ou reuniões de especialistas das diferentes áreas envolvidas. Dependem muito de como se formam os grupos de especialistas e de suas disponibilidades para trabalharem na avaliação desejada. Normalmente esse método é utilizado

quando há falta de dados, impossibilitando um estudo mais detalhado, e também quando o tempo para a realização do estudo é muito curto. Tem como objetivo uma listagem que englobe todas as ações propostas e fatores a serem avaliados, apontando aqueles que não podem deixar de ser analisados e, através de reuniões técnicas, identificar rapidamente os prováveis impactos ambientais de um projeto. Os impactos nesse método são normalmente identificados através de *brainstorming* entre os especialistas e os resultados apresentados através de matrizes ou tabelas.

7 Modelos de Simulação

O meio ambiente é dinâmico e suas mudanças podem afetar os fatores ambientais em escala. Além disso, existe a possibilidade de ocorrer a inversão para as tendências originais e, inclusive, os modelos de simulação levam em conta este meio dinâmico e foram desenvolvidos para tentar suprir isso.

São utilizados programas de computadores que simulam os sistemas ambientais que cada projeto apresenta. Esses programas apresentam gráficos que mostram o comportamento dos sistemas analisados dentro dos parâmetros definidos, mostrando a interação entre os sistemas ambientais e seus impactos em relação ao tempo de ocorrência devido a um projeto em estudo.

Os modelos mais usados são aqueles feitos para estimar os impactos de emissões gasosas e também os de lançamentos de efluentes no meio ambiente, no caso de sistemas de controle de poluição industrial ou urbana.

Nesses modelos são incorporadas hipóteses e pressupostos sobre os processos e as relações entre seus fatores bióticos, físicos e culturais frente às alterações causadas pelas ações que devem ser avaliadas.

Esses modelos de simulação têm como objetivo fornecer diagnósticos e prognósticos sobre a qualidade ambiental da área que será influenciada pelo projeto.

8 Diagramas de Fluxo

Essa metodologia é utilizada para relações de causalidade, geralmente lineares, entre o meio ambiente e as ações propostas. Podem indicar também impactos indiretos. Quando se têm muitas ações e muitos impactos envolvidos, fica muito difícil utilizar esse método.

É uma metodologia fácil de usar, limitando-se a apontar relações de causa-efeito de caráter linear. Por isso, é uma metodologia complementar, utilizada para auxiliar as outras.

Aplicação dessa metodologia possibilitou o desenvolvimento do método de redes de interação mencionado.

9 Matriz de Interação

A Matriz de Interação é uma técnica que tem por objetivo identificar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto.

É um método basicamente de identificação, apesar de que alguns parâmetros de avaliação podem se incorporar a este método. É importante para identificar as ações que podem causar maiores impactos e por isso devem ser monitoradas com maior atenção.

Consiste em listar as ações humanas em determinadas fases do projeto e os indicadores de impactos ambientais, e relacioná-los numa matriz.

A Matriz tem um papel importante na função de comunicação, pois pode ser usada como uma síntese da avaliação ambiental, mostrando com facilidade quais são os impactos mais importantes e sua importância relativa.

Existem vários tipos de matrizes, sendo a mais utilizada a Matriz de Leopold. Essa matriz consiste em uma lista de 100 ações que podem causar impactos ambientais e 88 características ambientais. Essa combinação produz uma matriz de 8.800 casos. Deve-se primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para em seguida

estabelecer, em uma escala que varia de 1 a 10, a magnitude e a importância de cada impacto, identificando se o mesmo é positivo ou negativo.

O problema é que a atribuição de peso para a importância de cada impacto é subjetiva ou normativa, uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto. E a atribuição da magnitude é relativamente objetiva ou empírica, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fato ambiental.

10 AMBITEC – AGRO

O sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária (AMBITEC-AGRO) oferece uma plataforma prática, simples e barata para analisar os impactos ambientais de tecnologias agropecuárias.

Esse sistema é baseado em três etapas:

Primeira etapa – levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia a ser analisada. Esse levantamento deverá conter informações sobre o alcance e a delimitação da área geográfica a ser analisada;

Segunda etapa – aplicação de questionários e entrevistas individuais com os usuários da tecnologia nova, com a inserção dos dados apurados sobre os indicadores de impactos nas planilhas eletrônicas que fazem parte do sistema (feitas na plataforma MS-Excel). Através dessas planilhas se obtém os resultados quantitativos e os índices parciais e agregados de impacto ambiental da tecnologia selecionada;

Terceira etapa – interpretação dos índices e sugestões de alternativas de manejo e de tecnologias.

As planilhas que integram esse método para a avaliação agropecuária levam em consideração os seguintes aspectos:

- alcance – que representa a escala geográfica de influência da tecnologia;

- eficiência – uma medida do resultado esperado da tecnologia em relação à conservação de insumos (renováveis ou não);
- resiliência (é a capacidade de recuperar um estado de equilíbrio dinâmico similar ao original, quando acaba o estresse causado ao meio ambiente) – potencial para promover a recuperação da qualidade ambiental;
- conservação – relativa ao efeito da tecnologia sobre os compartimentos dos ecossistemas, segundo consideração de 18 indicadores de qualidade ambiental passíveis de modificação pela adoção da tecnologia.

Por sua vez, cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores que são organizados em matrizes de ponderação automatizadas, os quais são valorados com coeficientes de alteração que dependem do conhecimento pessoal do responsável pela adoção da tecnologia. Através dessas planilhas obtém-se o coeficiente de impacto ambiental da inovação tecnológica.

4.2 ANÁLISE DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para facilitar a comparação entre os métodos, foram identificadas e apresentadas no quadro 5 as vantagens e desvantagens de cada um dos métodos.

Quadro 5 – Vantagens e desvantagens de cada um dos métodos de AIA.

MÉTODOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
CARTOGRÁFICOS	<ul style="list-style-type: none"> -têm grande capacidade e objetividade para representar a distribuição espacial dos impactos, podendo ser úteis na elaboração de zoneamentos ambientais; -são importantes para a conexão entre impactos ambientais localizados com indicadores de saúde e características sócio-econômicas espacialmente diferenciadas; -boa ferramenta para a escolha de local. 	<ul style="list-style-type: none"> -limitados quanto à capacidade de identificação dos impactos indiretos; -consideram somente alguns impactos localizados que podem ser expressos em coordenadas espaciais; -elementos como dinâmica e reversibilidade não fazem parte deste método; -a definição dos limites de alcance dos impactos não é clara e não se podem sobrepor uma grande quantidade de variáveis.
CHECK-LIST	<ul style="list-style-type: none"> -fazem um primeiro contato, identificando os impactos ambientais do projeto; são fáceis de serem entendidas e de uso simples; -são utilizados como instrumento que apoie a definição dos impactos ambientais significativos de um projeto; -asseguram que nenhum fator essencial seja omitido da análise; -comparam facilmente diversas alternativas de projeto; -boas para a seleção do local e o estabelecimento de prioridades. 	<ul style="list-style-type: none"> -são rígidos, estáticos, unidimensionais, lineares e limitados para avaliar os impactos individuais; -não fazem distinção entre impactos diretos e indiretos; - não correlacionam a ação com os impactos; -não oferecem indicações sobre a localização espacial do impacto; -não permitem estabelecer uma ordem de prioridade relativa dos impactos; - os resultados apresentados não são eficientes para uma correta análise dos impactos.

<p>REDES DE INTERAÇÃO</p>	<p>-são úteis em projetos complexos, apenas para a visualização; -são capazes de detectar impactos indiretos ou secundários, e também as interações mútuas; -fornecem resumos dos impactos globais do projeto; -ajudam a organizar o debate sobre os impactos ambientais -associam as ações com os impactos.</p>	<p>-não fornecem critérios para identificar se um impacto é importante ou não; -para redes muito complexas, geram confusão, dificultando a interpretação da informação; -não são quantitativas.</p>
<p>DIAGRAMAS DE SISTEMAS</p>	<p>-identificam os impactos indiretos; -utilizam uma unidade comum para mensuração de todos os impactos, evitando, portanto a conversão de escalas.</p>	<p>-não são muito difundidos por causa do relativo grau de complexidade no estabelecimento dos fluxos de energia para todos os impactos; -de difícil mensuração de ruídos em unidades de energia, assim como de outros fatores como estéticos, sociais, culturais e outros; -estabelecimento dos limites do sistema, e de assegurar que todas as trajetórias e interações estejam sendo consideradas, além da impossibilidade de se quantificar todos os impactos em unidades energéticas.</p>
<p>MÉTODO DE BATTELLE</p>	<p>-os resultados são quantitativos e podem ser comparados; -é um método sistematizado para a comparação de alternativas; -pode ajudar na decisão porque se obtém um valor da alteração ambiental para cada alternativa do projeto; -a atribuição de valores se realiza através da técnica de DELPHI (técnica para obter consenso confiável de especialistas por meio de trocas de informações e discussões interativas, baseado no pressuposto de que o julgamento de um grupo é superior ao julgamento individual), o que minimiza a subjetividade da valoração.</p>	<p>-os índices de qualidade ambiental são os desenvolvidos nos Estados Unidos da América, para um meio em particular; -o método foi desenvolvido para projetos hídricos, o que significa que é necessário adaptar esse método para outro tipo de avaliação; -a lista de indicadores é arbitrária e limitada, sem levar em conta as relações entre os componentes ambientais e as interações causa-efeito.</p>

AD HOC	<ul style="list-style-type: none"> - rápido e fácil; - identifica uma ampla quantidade de impactos; - estabelece medidas mitigadoras; - tem procedimentos de acompanhamento e controle; - pouca formalidade e tem facilidade para se adaptar as evoluções e as circunstâncias específicas das ações. 	<ul style="list-style-type: none"> - alto grau de subjetividade, pois depende das qualidades da coordenação e dos critérios adotados pelos componentes do grupo; - dificuldade de se formar um grupo de “experts” nos temas analisados; - pouco detalhado e não é quantitativo.
MODELOS DE SIMULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> -fazem o usuário entender questões e mecanismos causais; -conseguem uma comunicação interdisciplinar; -bons para testes; -neles se tem a integração das variáveis principais. 	<ul style="list-style-type: none"> -obtem-se resultados muito complexos que são de difícil comunicação às autoridades; -as relações entre as variáveis durante o tempo são consideradas constantes; -os modelos têm a chance de representar de uma forma muito simples a realidade; -métodos de custo muito elevado.
DIAGRAMAS DE FLUXO	<ul style="list-style-type: none"> -são fáceis de serem construídos; -propõem uma relação de causalidade; -identificam impactos indiretos. 	<ul style="list-style-type: none"> -somente utilizados para casos que tenham certa simplicidade nos impactos envolvidos; -não quantificam os impactos; -mostram apenas relações de causa efeito lineares, entre a ação e o meio ambiente afetado.
MATRIZ DE INTERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> -permite comparações fáceis por englobar um grande número de informações - através dela se esquematizam os resultados dos EIA -associa as ações com os impactos - boa para identificar a origem de determinados impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> - os valores atribuídos são controvertidos - tem limitações para estabelecer inter-relações -existem dificuldades para se distinguir os impactos diretos e indiretos - o meio ambiente é representado como um conjunto de compartimentos e esses não sofrem nenhuma relação entre eles; - dificuldade de realizar considerações temporais e espaciais -pouca ênfase a fatores sociais e culturais.
AMBITEC-AGRO	<ul style="list-style-type: none"> -método prático e simples -permite a ativa participação dos produtores adotantes da nova tecnologia a ser examinada -usado como indicador para a tomada de decisões sobre viabilidade de recomendação de inovações tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> -o sistema está ligado a questões ecológicas, não relacionando as questões sociais e econômicas; -necessita treinamento de pessoal; -usa alguns valores subjetivos.

4.3 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para conhecer as alterações que a intervenção humana causa no ambiente, o seu potencial para gerar impactos ambientais, e também para realizar um prognóstico sobre as alterações que possam a vir a ocorrer, é necessário fazer uma listagem, baseada no conhecimento sobre as áreas afetadas e as preocupações sociais existentes no local. Essas listagens auxiliarão na determinação dos fatores e componentes mais relevantes para aquela determinada área a ser estudada, para com isso definir os impactos que possivelmente possam ocorrer.

Esta análise dos fatores e componentes contribuirá para se conhecer o grau de qualidade ambiental na área, conhecido como diagnóstico ambiental. Através do diagnóstico ambiental é possível obter uma visão geral daquela área que será estudada e para isso ele deverá conter a descrição e a análise dos recursos ambientais, bem como suas interações.

Assim será possível ter as características da situação ambiental do local antes de se implementar o empreendimento a ser estudado, levando-se em conta o meio físico, biológico e socioeconômico.

Estes diagnósticos servirão de referência para se fazer a avaliação dos impactos que poderão vir a ocorrer caso o empreendimento seja efetuado.

Os impactos podem ser analisados de várias maneiras, segundo vários autores, dentre eles SÁNCHEZ (2006); ESPINOZA (2002); LA ROVERE (2001) e ROSSIN e OCAÑA (1998). Foram organizados dessa forma com o objetivo de facilitar esse estudo. Assim os impactos foram qualificados de acordo com suas características em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço, vistos a seguir:

A Quanto ao Seu Efeito

A.1 Relativo à Qualidade Ambiental

- Positivo – quando este resultado é benéfico para a qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- Negativo – quando este resultado é prejudicial para a qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

A.2 Relação Causa Efeito

- Direto ou Primário – que consistem na alteração de determinados aspectos ambientais por ação direta do homem, sendo por isso de mais fácil identificação. É a simples relação de causa e efeito. Acontecem geralmente ao mesmo tempo e no mesmo lugar da ação.
- Indireto ou Secundário (ou de enésima ordem) – que consistem na alteração de determinados aspectos ambientais por ação indireta do homem. É a reação secundária em relação à ação, quando faz parte de uma cadeia de reações, ou como relação enésima em relação à ação. São mais difíceis de serem identificados e ocorrem em tempos posteriores ou em lugares diferentes da ação.

A.3 Reversibilidade

- Irreversível – ocorre quando a alteração do meio é irreversível, não conseguindo voltar ao estado anterior ao que foi feita a ação.
- Reversível – ocorre quando a alteração do meio é reversível, pode ser assimilada, voltando ao estado anterior ao que foi feita a ação.

A.4 Inter-Relações de Ações e Alterações

- Impactos simples – ocorrem quando uma ação causa um efeito sobre apenas um componente ambiental, sem induzir novos efeitos, nem acumulação e nem sinergismo.
- Impactos acumulativos - quando as ações provocam impactos que com o passar do tempo vão se acumulando. Os efeitos cumulativos são analisados ao longo do tempo e no espaço, de uma maneira interativa.

B Quanto às Características Espaciais

B.1 Extensão Espacial

- Impactos Pontuais – ocorrem quando a ação produz alterações onde ela foi feita ou nas suas imediações.

- Impactos Parciais – ocorrem quando a ação produz alterações além do local onde ela foi feita, se propagando para fora das imediações.
- Impactos Extremos - ocorrem quando a ação produz alterações além do local onde ela foi feita, afetando uma grande parte do território considerado.
- Impactos Totais - ocorrem quando a ação produz alterações de maneira generalizada em todo o entorno considerado.

C Quanto as Características Temporais

C.1 Momento da Manifestação

- Imediato – aquele que se manifesta imediatamente após o início da ação.
- Latente – aquele que se manifesta depois de certo tempo em que foi feita a ação que o provocou;
- Momento crítico – independentemente de seu prazo de manifestação, quando acontece é de suma importância.

C.2 Duração

- Impactos de curto prazo - ocorrem normalmente logo após a realização da ação, podendo até desaparecer em seguida. São

aqueles que permanecem por pouco tempo.

- Impactos de longo prazo - quando o efeito se manifesta com certa defasagem de tempo da realização da ação. São aqueles que permanecem por um longo tempo.

C.3 Características Dinâmicas

- Retardado – quando o efeito começa a ser notado depois de passado certo tempo em relação à ação;
- Temporário – quando o efeito continua a ser notado por um tempo, após ter ocorrido à ação;
- Permanente – após executada a ação os efeitos dela não desaparecem num prazo de tempo conhecido.

C.4 Resiliência

- Impactos Compatíveis – não necessitam práticas mitigadoras. São de recuperação imediata;
- Impactos Moderados – para a recuperação é necessário certo tempo, necessitam práticas mitigadoras simples;
- Impactos Severos – para a recuperação é necessário um tempo longo e requer práticas específicas de mitigação;

- Impactos Críticos – a magnitude do impacto é inaceitável. Produz-se uma perda permanente, sem tempo e possibilidade de adoção de práticas mitigadoras.

Na Figura 2 é apresentado um organograma para facilitar a compreensão da forma como os impactos podem ser analisados.

Figura 2 – Organograma

4.4 DETERMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO

Através do levantamento bibliográfico feito nas leis brasileiras, pode-se chegar ao resultado de que a CTNBio é competente para dar pareceres sobre a liberação dos transgênicos no meio ambiente. Quando a CTNBio considera a atividade do OGM como sendo potencialmente causadora de degradação ambiental, deverá ser feito o EIA e dentro dele a AIA de acordo com as análises das características especificadas na legislação.

As características dos impactos para o caso do plantio dos transgênicos a serem analisados foram obtidos na Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II.

Essa Resolução determina que devam ser analisados os impactos em relação a:

- Qualidade ambiental;
- Causa/efeito;
- Reversibilidade;
- Inter-relações;
- Momento da manifestação;
- Características dinâmicas.

Atualmente a CTNBio vem aprovando a liberação dos transgênicos sem a necessidade do EIA por declarar que a atividade deles não representa potencialidade para causar degradação ambiental. Caso esse entendimento seja modificado, de acordo com a legislação brasileira, o Estudo de Impacto Ambiental obrigatoriamente deverá ser feito, e a Avaliação do Impacto Ambiental dentro desse estudo deverá necessariamente analisar os impactos em relação aos itens acima determinados na Resolução do CONAMA 001/1986.

4.5 RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS E AS METODOLOGIAS DE AIA

Para se encontrar as melhores metodologias de AIA para a liberação comercial dos transgênicos, foi proposto o Quadro 6 que relaciona todas as metodologias de AIA estudadas com as características dos impactos em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço.

A proposta desse Quadro foi feita para facilitar a escolha das melhores metodologias para a AIA que possam ser usadas no estudo dos OGM. Nesse mesmo Quadro 6 foram destacadas aquelas características que devem ser analisadas de acordo com a legislação para a liberação comercial do plantio dos transgênicos, suprimindo o que determina a legislação brasileira.

As metodologias foram classificadas em **SATISFATÓRIAS (S)** (para aquelas que são aceitáveis, adequadas) ou **INSATISFATÓRIAS (I)** (para aquelas que são inaceitáveis, inadequadas) para cada uma das características dos impactos a serem analisadas.

5 DISCUSSÃO

No bojo deste estudo foi observado que existem opiniões divergentes sobre a utilização dos OGM.

É preciso dispensar uma atenção especial para esse problema, pois ele atinge diretamente o meio ambiente e conseqüentemente tem uma profunda relação com a saúde. Existem vários estudos sobre o plantio do OGM, mas por tratar-se de uma tecnologia ainda em desenvolvimento, não se conhece, ao certo, os seus efeitos futuros (BINSFELD, 2000; LAJOLO e NUTTI, 2003; LEITE, 1999; NODARI e GUERRA, 2000; RISSLER 1991).

Riscos há, sem dúvida, mas as generalizações são sempre perigosas. Cada caso é um caso à parte e todos exigem rigorosas avaliações. Quaisquer novas tecnologias revolucionárias sempre despertam receios justificáveis, mas não devem ser condenadas *a priori*, sem maior conhecimento de causa.

Mas, sem dúvida, existe a necessidade de estudos científicos para assegurar a diminuição de riscos ambientais e para a saúde. É imprescindível também analisar os efeitos econômicos para os agricultores, e inclusive para o país, sobre as conseqüências que os transgênicos podem acarretar. Não se deve esquecer, também, de que os lucros que os agricultores vêm alcançando com os OGM, quando comparados com o plantio convencional, podem ser vistos como não satisfatórios pelo risco que estes organismos podem causar quando em contato com a natureza.

São necessários estudos mais conclusivos para que sejam reduzidos os riscos ambientais, os problemas com a saúde humana e a preservação de recursos ambientais.

A questão dos OGM vem produzindo enormes controvérsias. Para uns, sem dúvida, com considerável parcela de razão, elas viabilizariam uma autêntica revolução na agricultura e na zootecnia, descobrindo novos

horizontes no aumento da produtividade de alimentos para um mundo faminto. Para outros, a criação de clones e de organismos inexistentes na natureza, a par dos aspectos puramente éticos, criaria riscos ainda não avaliados, potencialmente danosos para o ambiente, a economia e a saúde humana.

Com a biotecnologia moderna poderá obter-se um avanço na agricultura, evitando uma dependência tão grande em relação às inovações mecânicas e químicas que foi a base da revolução verde. O avanço tão rápido da entrada dos transgênicos se dá pelo fato de os agricultores terem uma redução nos custos somados com um aumento da produção, o que aumenta o lucro dos produtores de grãos, sem esquecer o fato de se obter muitas vezes um alimento melhor com menor agressão ao meio ambiente.

A utilização dos transgênicos na agricultura atual parece ser indiscutível, pois com o aumento do consumo, e o decréscimo do aumento da produção, faz-se necessário buscar alternativas para poder alimentar a população mundial, e os OGM vêm se mostrando ser uma delas.

Do ponto de vista legal, não se deve esquecer que essa questão envolvendo os OGM ainda é recente no mundo. Nossas leis devem evoluir para que com isso possa existir uma legislação abrangente sobre todos os aspectos desse problema.

Observando nossa legislação, deve-se verificar que uma ferramenta de grande importância e que a lei brasileira exige é o EIA. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um dos itens que obrigatoriamente deve ser feito no EIA e para isso existem diversas metodologias que servem para identificar os vários impactos ambientais que a lei determina sejam analisados para a liberação do plantio comercial dos transgênicos.

Para se determinar a escolha dos métodos de AIA que devem ser utilizados para a análise dos transgênicos, foi feita uma correlação entre os impactos a serem analisados devido ao plantio dos transgênicos com a capacidade de análise dos vários métodos de avaliação de impacto ambiental. Através da correlação, feita no Quadro 6, foi possível estabelecer

relação entre cada um dos métodos de AIA com os tipos de impactos chegando-se às seguintes conclusões sobre cada um destes métodos:

- Cartográfico – esse método não deve ser utilizado para a avaliação dos transgênicos pois, dos impactos ambientais que a legislação determina como sendo obrigatórios de serem analisados, somente avalia a qualidade ambiental.
- *Check-list* – apesar de ser um método que apresente os impactos de forma simples e organizada, deve ser utilizado mais para a identificação. Da mesma forma que o cartográfico, somente avalia a qualidade ambiental.
- Redes de interação – embora esse método avalie a qualidade ambiental, causa e efeito e as inter-relações, ele não tem capacidade de avaliar os impactos em relação ao tempo, e portanto, também é insatisfatório para a avaliação dos OGM.
- Diagramas de sistema – também são utilizados para a identificação dos impactos, mas também são insatisfatórios para avaliar os impactos em relação ao tempo e consequentemente são insatisfatórios para a avaliação dos OGM.
- Método de Battelle – método similar ao *Check-list*, mas com escalas de ponderação. Somente avalia a qualidade ambiental, não sendo satisfatório para o estudo dos OGM.
- *Ad hoc* – esse método tem capacidade para avaliar todos os impactos que a lei determina que devam ser analisados, mas por ser muito difícil de formar um grupo de *experts* nas áreas

envolvidas e pelo seu alto grau de subjetividade, não é recomendado.

- Modelos de simulação – mesmo sendo capaz de avaliar além dos impactos quanto à qualidade ambiental e às causas/efeitos, não são recomendados, pois em relação ao tempo são insatisfatórios.
- Diagrama de fluxo – como para os OGM existem muitas ações e muitos impactos envolvidos, esse método não é indicado, pois serve apenas para casos simples. E além disso, é insatisfatório para a análise dos impactos em relação ao tempo.
- Matriz de interação – é um método que apesar de apresentar dificuldades nas análises de impactos diretos e indiretos, bem como nas considerações temporais e espaciais, somente não consegue analisar as inter-relações dos impactos dentre todos os impactos que a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º inciso II, determina que devam ser analisadas. Apresenta uma subjetividade nos valores, mas é um dos métodos que mais se aproxima do ideal para a AIA dos OGM.
- AMBITEC-AGRO – esse método também utiliza um sistema de matrizes em suas análises, mas com menor subjetividade por utilizarem, em uma de suas fases, entrevistas individuais para a obtenção de dados. Assim como a Matriz de Interação é insatisfatório para análise das inter-relações, mas consegue abordar as outras análises que a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º inciso II, determina que devam ser analisadas de forma satisfatória e, portanto é um dos métodos que mais se aproxima do ideal para a AIA dos OGM.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Através do cruzamento de informações mostrados no Quadro 6, pode-se concluir que os melhores métodos são o Ad Hoc, a Matriz de interação e método AMBITEC-AGRO. Estes métodos são os que conseguem identificar os maiores números de impactos ambientais dentro daqueles que a legislação brasileira determina como sendo obrigatórios de serem avaliados, segundo a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II.

- O método Ad Hoc apesar de ser aquele que consegue avaliar todos os impactos que a lei determina que devam ser analisados não é um método recomendado por causa do seu alto grau de subjetividade. A análise depende da qualidade do grupo de especialistas que serão reunidos e também do nível de informação existente em relação ao projeto a ser analisado. Esse método é indicado para orientar outro método a ser utilizado na mesma análise, pois seus resultados têm uma tendência de fornecer informações descritivas, mas que não fornecem uma base adequada para a tomada de decisão.
- A Matriz de interação é um método satisfatório para analisar todas as características dos impactos, menos em relação às inter-relações. Apesar disso, é um dos métodos que mais se aproxima da necessidade existente para a análise dos OGM. Apresenta como ponto mais crítico a subjetividade na atribuição dos pesos da importância de cada impacto, pois não apresenta claramente qual é a base de cálculo das escalas de pontuação de importância e magnitude de cada um desses pesos.

Através da utilização da matriz, podem-se conhecer as ações que causam um número mais elevado de impactos e também aquelas que podem afetar os fatores ambientais mais importantes.

- O método AMBITEC-AGRO é um método satisfatório para analisar todas as características dos impactos, menos em relação às inter-relações. Para as análises dos impactos relativos à liberação comercial dos transgênicos, é um dos métodos indicados, pois é de simples aplicação e de baixo custo.

Tanto o método de Matriz de interação como o AMBITEC-AGRO utilizam em suas avaliações o sistema de matrizes. No AMBITEC-AGRO, os indicadores do desempenho ambiental a serem analisados são conseguidos através de medidas feitas no campo, diferentemente de outros métodos que se baseiam em listagens de componentes e em construções complexas de indicadores que por isso apresenta dificuldades em suas avaliações

Assim sendo, os EIA feitos para a liberação comercial do plantio dos transgênicos deveriam utilizar na AIA a Matriz de interação e o AMBITEC-AGRO fazendo com isso que se tenha uma maior segurança nessa liberação e propiciando uma segurança dentro da nossa legislação.

Não se deve pensar em rejeitar os OGM, mas sim em fomentar a pesquisa deles dentro das universidades e institutos de tecnologia, para que o país se aproveite da melhor forma da biotecnologia agrícola, sem perder um dos maiores patrimônios que o Brasil possui, que é a biodiversidade.

É necessário um estudo aprofundado, envolvendo a sociedade nesta questão. A população deve ter as informações pertinentes aos transgênicos, seus prováveis benefícios e malefícios, participando da decisão do futuro dos OGM em todo o país e mesmo no mundo. O Brasil precisa de leis mais

específicas para criar uma regulamentação que evite a incerteza jurídica dos dias atuais em relação aos transgênicos, com a necessidade de utilizar o Princípio da Precaução que nossa legislação exige.

Com isso, o Brasil poderá fazer sua opção correta e assim evitar que nossa agricultura, no processo de exportação, fique para trás em relação ao resto do mundo. A partir daí, os resultados beneficiarão a todos, já que haverá chances de proteger o meio ambiente e por consequência evitar danos à saúde que possam vir a ocorrer.

Finalmente não se pode deixar de comentar que apesar da Constituição Federal em seu art. 225, inciso IV ser clara sobre a exigência do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para instalação de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, atualmente a CTNBio vem entendendo que para os OGM não existem riscos, e portanto, para os transgênicos não é necessário ser feito esse estudo. Percebe-se que é uma decisão política, visto que o meio científico ainda não chegou à conclusão de que os OGM não são causadores de impactos ambientais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando Roberto de Freitas. **Aspectos Econômicos e Ecológicos dos Transgênicos**. Disponível em:
<http://www.mackenzierio.edu.br/pesquisa/cade4/aspectos_economicos.doc>. Acesso em: 15 de set. 2008.

ARAUJO, José Cordeiro de; MERCADANTE, Maurício. **Produtos Transgênicos na Agricultura**. Disponível em:
<http://acd.ufrj.br/consumo/leituras/lg_cordeiro99.doc>. Acesso em: 28 de set. 2008.

ATTANASIO JÚNIOR, Mario Roberto; ATTANASIO, Gabriela Müller Carioba. **Análise do princípio da precaução e suas implicações no estudo de impacto ambiental**. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT09/grabriela.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

AZEVEDO, João Lúcio de; FUNGARO, Maria Helena Pelegrinelli e VIEIRA, Maria Lúcia Carneiro. **Transgênicos e evolução dirigida**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, v. 7, n. 2, p. 451-464, jul./out. 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300014&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 de abr. de 2009.

BIN, Adriana; PAULINO, Sônia Regina. **Inovação e meio ambiente na pesquisa agrícola**. In: Encontro anual ANPPAS –Associação Nacional de pós-graduação e pesquisa em ambiente e sociedade. Indaiatuba: SP, 2005. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT05/adriana_bin.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2008.

BOTELHO, Ronaldo Martins. **O terceiro setor e a democracia modificada: um estudo da mobilização civil contra a liberação dos transgênicos no Brasil**. Sociedade e Cultura, v. 7, n. 1, p. 49-60, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://200.137.221.132/index.php/fchf/article/view/924/1170>>. Acesso em: 01 de jul. de 2004.

BRAILE, P. M. **Manual de tratamento de águas residuárias**. São Paulo, CETESB, 1979

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1ª Edição, São Paulo: Saraiva, 2005.

BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências . Disponível em:
<<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id600.htm>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e

aplicação, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7735.htm >. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados.

Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30502.html>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

CAVALLI, Suzi Barletto. **Segurança alimentar: abordagem dos alimentos transgênicos**. Rev. Nutr. [online]. 2001, vol.14, suppl., pp. 41-46. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732001000400007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 16 de abr. 2009.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CTNBio.

Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em 23 de ago. de 2009.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA - CIB.

Disponível em: <<http://www.cib.org.br>>. Acesso em: 02 de jun. 2007.

CONSELHO NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CNBS. Disponível em:
<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=1&menu=697&refr=459>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, Paulo Sérgio Viana; OLIVEIRA, Francisco Correia de. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. In: XXVIII Congresso brasileiro de ciências da comunicação – UERJ. Anais. Rio de Janeiro, setembro de 2005. Disponível em:
<<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2005/resumos/R0005-1.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

CUENCA, Angela Maria Belloni, et al. **Guia de apresentação de teses**. 2ª Edição. São Paulo: USP, 2006.

CUNHA, Flavio Luiz Silva Jorge Da. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. In: II Seminário Internacional Ciência e Tecnologia na América Latina. Campinas: UNICAMP/UNEMAT, 2005. Disponível em:
<http://www.cori.rei.unicamp.br/CT/resul_trbs.php?cod=291>. Acesso em: 15 de out. 2008.

DIAS, Elvira Gabriela Ciacco da Silva. **Avaliação de impactos ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento**. São Paulo, 2001. Tese - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas.

Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-23052001-171051/publico/Elviradias.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.
Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 02 de jun. 2007.

ESPINOZA, Guillermo. **Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental**. Santiago: BID, 2002

FERREIRA, Paulo Cavalcanti Gomes. **Transgênicos e produtividade na agricultura brasileira**. História, Ciência e Saúde-Manguinhos, v.7, n.2, p.509-512, 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300020&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 11 de ago. 2009.

FNP ONLINE. Disponível em: <<http://www.agrafnp.com.br>>. Acesso em 09 de jun. 2007.

FREITAS, Carlos Machado de; PORTO, Marcelo Firpo. **Discutindo o papel da ciência frente à justiça ambiental**. In: II Encontro da ANPPAS- Associação Nacional de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade – GT “Justiça ambiental, conflito social e desigualdade”. Indaiatuba/ São Paulo, 26 a 29 de maio de 2004. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT17/gt17_marcelo_porto.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2008.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz, et al. **Análise comparativa de estimativas de custo de produção e de rentabilidade entre as culturas de soja convencional e transgênica na região de Assis, Estado de São Paulo, safra 2006/07**. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/soja/index.htm>. Acesso em: 30 de out. 2008.

GOLDIM, José Roberto. Institut Servier. **La prévention et la protection dans lasociété du risque: le principe de précaution**. Amsterdam: Elsevier, 2001:15-16,23-34. Disponível em: <<http://www.bioetica.ufrgs.br/precau.htm>>. Acesso em: 28 de set. 2006.

GONÇALVES, António Bento; GONÇALVES, Carmen Diego. **Da percepção à gestão do risco—abordagem interdisciplinar**. Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia. Sociedades Contemporâneas: Reflexividade e Acção. Atelier: Modernidade, Incerteza e Risco. Disponível em: <http://www.aps.pt/cms/docs_prv/docs/DPR4628e7fdbe6fb_1.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2008.

GONÇALVES, Gilberto Luis. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental**. LUMINÁRIA, v. 1, n. 8, 2007. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/luminaria.pdf#page=29>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

GREENPEACE. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/transgenicos>>. Acesso em: 12 de ago. de 2009.

GUERRA, Miguel Pedro; NODARI, Rubens Onofre. **Impactos ambientais das plantas transgênicas: as evidências e as incertezas**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Emater/RS, v.2, n.3, 2001. Disponível em:

<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano2_n3/revista_agroecologia_ano2_num3_parte07_artigo.pdf>. Acesso em 01 de jun. 2007.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Transgênicos: uma visão estratégica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

JAMES, Clive. **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004**. Disponível em:

<<http://www.isaaa.org/Kc/Publications/pdfs/isaaabriefs/Briefs%2032.pdf>>.

Acesso em: 14 de ago. de 2009.

JAMES, Clive. **Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2002**. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application Brief n. 27. Ithaca, N.Y., U.S.A. Disponível em:

<<http://bionews.i.hosei.ac.jp/web/2004/aoki/ISAAA%20PREVIEW2002.pdf>>.

Acesso em: 14 de ago. de 2009

LA ROVERE, Emílio Lebre. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal: demandas e propostas**,

metodologia de avaliação de impacto ambiental. Brasília: Ed. IBAMA, 2001. Disponível em:
<<http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download/publicacoes/t0137.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2008.

LACEY, Hugh. **Há alternativas ao uso dos transgênicos?** Novos estudos – CEBRAP, n.78, jul. São Paulo 2007. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000200005>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

LACEY, Hugh. **Investigating the environmental risks of transgenic crops.** Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31732004000100009&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 15 de abr. 2009.

LAJOLO, Franco Maria; NUTTI, Marília Regina. **Transgênicos - bases científicas da sua segurança.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2003.

LAZZARINI, Marilena. **Alimentos Transgênicos: a posição do IDEC.** Revista eletrônica Com Ciência, n. 99, jun. de 2008. Disponível em:
<<http://comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=36&id=31&tipo=entrevista>>. Acesso em: 19 de ago. 2009.

LEITE, Marcelo. **Arautos da razão: a paralisia no debate sobre transgênicos e meio ambiente.** Novos estudos – CEBRAP, n.78 jul. São

Paulo 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000200006&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

LEITE, Marcelo. **Os genes da discórdia – Alimentos transgênicos no Brasil**. Revista Política Externa, vol. 8, nº 2, setembro 1999. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/89261.pdf>>. Acesso em: 22 de mar. de 2009.

LIMA, Arlindo Jesus Prestes de; CARMO, Maristela Simões do. **Agricultura sustentável e a conversão agroecológica**. Desenvolvimento em Questão, v.4, n. 007, jan./jun. 2006, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, Brasil Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/752/75240703.pdf>>. Acesso em: 15 de out. 2008.

LOURENÇO, Gustavo J.; ROSA, Karina A. **O que são os transgênicos?** Disponível em: <<http://www.racoeslourenco.hpg.ig.com.br/transgenicos.htm>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 10ª Edição, São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

MAGALHÃES, Vladimir Garcia. **O princípio da precaução e os organismos transgênicos**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

MARINHO, Carmem L.C.; GOMEZ, Carlos Minayo; **Decisões conflitivas na liberação dos transgênicos no Brasil**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.18, n.3, p.96-102, jul./set. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392004000300011&script=sci_arttext&lng=en>. Acesso em: 11 de nov. 2008.

MASSARANI, Luisa. **A opinião pública sobre os transgênicos**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, v. 7, n. 2, p. 519-522, out. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300023&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo**. 23ª Edição, São Paulo: Editora Malheiros Editores, 1998.

MENASCHE, Renata. **Os grãos da discórdia e o trabalho da mídia**. Opinião Pública, v.11, n. 1, p. 169-191, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762005000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 27 de set. 2008.

MENEGATTI, Ana Laura Angeli; BARROS, Alexandre Lahóz Mendonça de. **Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul**. RER, Rio de Janeiro, v. 45, n. 01, p. 163-183, jan./mar. 2007 – Impressa em março 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v45n1/08.pdf>>. Acesso em: 30 de set. 2008.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 3ª Edição, São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/sitio>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf>.
Acesso em 10 de abr. 2009.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Brasília, Escola Superior do Ministério Público e União, 2004. Disponível em: <http://www3.esmpu.gov.br/linha-editorial/outras-publicacoes/impacto_ambiental3.pdf>. Acesso em: 05 de mai. de 2008.

MIYAMOTO, Y. **Estimativa da área com soja transgênico no Brasil**. Gazeta OnLine, 2007. Disponível em:
<<http://www.caminhosdocampo.ondarpc.com.br>>. Acesso em: 20 de nov. de 2007.

MONQUERO, Patrícia Andréa. **Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas**. Bragantia: revista de ciências agronômicas, v.64, n.4, p. 517-531, Campinas 2005. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n4/a02v64n4.pdf>>. Acesso em: 01 de jul. de 2004.

MORAIS, Alexandre de. **Direito Constitucional**. 19ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2006.

NATERCIA, Flávia. **Os riscos ecológicos das plantas transgênicas: o que se diz e o que se entende**. Revista Eletrônica Com Ciência. n. 67, jul. de 2005. Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans18.htm>>. Acesso em: 23 de set. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Avaliação de Riscos Ambientais de Plantas Transgênicas**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.81-116, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/n18/n1/cc18n104.pdf>>. Acesso em: 15 de set. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Implicações dos transgênicos na sustentabilidade ambiental e agrícola**. História, Ciências, Saúde - Manguinhos, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.481-491, out. 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 de out. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas)**. Revista de Nutrição, v.16, n.1, p. 105-116, Campinas, 2003. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415->

52732003000100011&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em: 15 de set. 2008.

OLIVEIRA, Edna Maria Moraes; WATANABE, Edson; MARIN, Victor Augustus. **Revisão: Segurança Alimentar de Produtos Derivados da Biotecnologia Moderna**. Brazilian Journal of Food Technology, n. 178, 2004. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/brazilianjournal/free/p04178.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. de 2009.

OMETTO, Vanessa de Sousa Rinaldi; TOLEDO, Simone Seghese. **Transgênico e EMBRAPA**. Disponível em: <<http://conpedi.org/manuel/arquivos/Anais/Vanessa%20de%20Sousa%20Rinaldi%20Ometto%20e%20Simone%20Seghese%20de%20Toledo.pdf>>. Acesso em: 15 de set. 2008.

PELAEZ, Victor; ALBERGONI, Leide; GUERRA, Miguel Pedro. **Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 2, p.279-309, mai./ago. 2004. Disponível em: <http://www.cca.ufsc.br/lfdgv/Cadernos_de_C_T_Pelaez_et_al.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2008.

PERES, José Roberto Rodrigues. **Transgênicos: Os Benefícios para um Agronegócio Sustentável**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.13-26, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v18/cc18n101.pdf>>. Acesso em: 27 de set. 2008.

PESSÔA, Lucila T. Gusmão; CARVALHO, Denize Dias de; PEREIRA Jr., Nei. **Transgênicos e indicadores ambientais**. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=58>>. Acesso em: 02 de fev. de 2010.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé. **Questões de Direito Ambiental**. São Paulo: Signus Editora, 2004.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo, USP, 2006.

PIETRO, Maria Sylvia Zanella Di. **Direito Administrativo**. 14ª Edição, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

PLATIAU, Ana Flávia; VARELLA, Marcelo Dias. **Organismos Geneticamente Modificados**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

PORTER, Alan L.; FITTIPALDI, John J. **Environmental methods review: retooling impact assessment for the new century**. North Dakota: AEPI, 1998.

PORTO, Marcelo Firpo. **Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios para a ciência e a governança**. Revista Política & Sociedade, Florianópolis, v.4, p.77-103, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/1966/1717>>. Acesso em: 30 de out. 2008.

RINALDI, Glauber Aldrei, et al. **Análise comparativa dos custos de produção entre uma variedade de soja não transgênica e uma variedade transgênica em Toledo – Paraná.** Revista Gestão Industrial, v. 1, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/revista/revista2005/PDF3/RGlv01n03a04.pdf>>. Acesso em: 30 de out. 2008.

RISSLER, Jane. **Biotechnology and Pest Control: Quick Fix vs. Sustainable Control.** Disponível em: <<http://www.holisticmed.com/ge/pest.html>>. Acesso em: 23 de ago. de 2009.

RODRIGUES, Cyro Mascarenhas. **Quem tem medo dos transgênicos?** Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/cct/CCT.nsf/6708dbb894c1fd1b03256ab000404c3d/18577e29c9da088503256a8b004c398a?OpenDocument>>. Acesso em: 29 de set. 2008.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas: fundamentos, princípios e introdução a metodologia.** Jaguariaúna, SP: Embrapa, 1998.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D.** Disponível em: <http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v19/cc19n3_01.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2010.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: ambitec-agro**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/download/documentos_34.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2010.

ROESSING, Antônio Carlos; LAZZAROTTO, Joelsio José. **Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos**. In: reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 2005, Londrina, PR. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/186.pdf>>. Acesso em: 12 de ago. de 2009.

ROMEIRO, Ademar R. **Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares**. Campinas: UNICAMP. Instituto de Economia, 1999a. (Texto para Discussão, n. 68). Disponível em: <<http://www.uff.br/cpgeconomia/v1n1/ademar.pdf>>. Acesso em: 20 de out. 2008.

ROMEIRO, Ademar R. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Campinas: UNICAMP. Instituto de Economia, set. 2001. 28p. (Texto para Discussão, n. 102). Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/Downloads/Publicacoes/TextosDiscussao/texto102.pdf>>. Acesso em: 19 de set. 2008.

ROMEIRO, Ademar R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume Editora/ FAPESP, 1998. Disponível em: <http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/meio_ambiente/meio_ambiente.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2008.

ROSSIN, Antonio Carlos; OCANÃ, Carlos Lopes. **Evaluación de impacto ambiental em proyotos de inversión**. Washington, D.C., 1988, 226 p.

Curso de impacto ambiental en proyotos de inversion - Banco Interamericano de desarrollo - BID.

SANCHEZ, Luís Enrique. **O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental, seus papéis e funções**. In: A.L.B.R. Lima;H.R. Teixeira; L.E. Sánchez, A efetividade da avaliação de impacto ambiental no Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/AIA_Etapas_Sanchez.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental - Conceitos e Métodos**. Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, Fábio Ribeiro dos. **“Eficácia do Poder de Polícia Ambiental”**. Dissertação de mestrado, Departamento de Direito do Estado da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, 2002 (fotocópia). SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

SCHLESINGER, Sergio. **O grão que cresceu demais. A soja e seus impactos sobre a sociedade e o meio ambiente**. Rio de Janeiro. FASE, 2006. Disponível em: <http://boell-latinoamerica.org/download_pt/O_grao_q_cresceu_demais.pdf>. Acesso em: 30 de out. 2008.

SENÉCAL, Pierrel et all. **Environmental Impact Assessment Best Practice. International Association for Impact Assessment**. Disponível em:
<http://www.iaia.org/Non_Members/Pubs_Ref_Material/pubs_ref_material_index.htm> Acesso em 15 de set. 2006.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; POZ, Maria Ester Dal: ASSAD, Ana Lúcia D. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Campinas, SP. Instituto de Economia/FINEP, 2004.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; BORGES, Izaías de Carvalho; BUAINAIN, Antonio Márcio. **Biotecnologia e Agricultura da Ciência e Tecnologia aos Impactos da Inovação**. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 2, p. 101-114, abr./jun. 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392005000200009&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 de set. 2008.

SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – SISNAMA. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

STAMM, Hugo Roger. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. Disponível em:
<<http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/impactoambiental.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. de 2010.

STROH; Paula Yone et all. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

TABOADA, Nina G.; LEGAL, Eduardo J.; MACHADO, Nivaldo. Resilência: em busca de um conceito. Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, 2006.

TOMMASI, Luis Roberto. **Estudo de impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO; com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Cartilha de licenciamento ambiental**. 2ª Edição, Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007. Disponível em:
<http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/biblioteca_tcu/biblioteca_digital/CARTILHA%20DE%20LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL_2%C2%AA%20EDI%C3%87%C3%83O_INTERNE.pdf>. Acesso em 05 de mai. de 2008.

TUTIDA Diogo; FOGAÇA Rafaela. **HowStuffWorks - Como funcionam os alimentos transgênicos**. Publicado em Publicado em 31 de ago. de 2007 (atualizado em 17 de jul. de 2008). Disponível em:
<<http://ciencia.hsw.uol.com.br/transgenicos.htm>>. Acesso em: 06 de set. de 2009.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. **Importância dos Transgênicos para a Agricultura**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.27-53, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v18/cc18n102.pdf>>. Acesso em: 25 de set. 2008.

VARELLA, Marcelo Dias. **O Tratamento Jurídico-Político dos OGM no Brasil**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

VOGT, Carlos. **O Alarde dos Transgênicos**. Revista Eletrônica Com Ciência. Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans01.htm>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

ZACAN, Glaci T. **O Desafio das Plantas Geneticamente Modificadas**. Caderno de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p. 161-168, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/n18/n1/cc18n107.pdf>>. Acesso em: 23 de set. 2008.

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Metodologias utilizadas na avaliação do impacto
ambiental para a liberação comercial do plantio de
transgênicos - uma contribuição ao estado da arte no
Brasil**

Marcelo Finucci

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.**

Área de Concentração: Saúde Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Aristides A. Rocha.

São Paulo

2010

Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos - uma contribuição ao estado da arte no Brasil

Marcelo Finucci

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Pública da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.**

Área de Concentração: Saúde Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Aristides A. Rocha.

São Paulo

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a paciência, dedicação e todo apoio que minha esposa Cássia Regina Souza da Cruz e a minha filha Tainá Souza Moraes tiveram ao longo desta empreitada, o que me deu força e incentivo para concluir mais esta etapa de nossas vidas.

Também agradeço aos meus pais e a minha irmã pelo suporte e confiança que sempre me deram.

Ao Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha, pela oportunidade que me deu de ser seu orientando em um curso como este, manifesto minha gratidão.

Faço aqui também um agradecimento especial ao meu “primeiro amigo”, Antonio Carlos Rossin, que sempre acreditou em mim ajudando-me em todas as fases desse trabalho.

RESUMO

Os Organismos Geneticamente Modificados (OGM) surgiram há poucos anos e estão sendo discutidos por toda a comunidade científica por ter implicações ambientais e na saúde pública. Por ser um tema vasto, foi estudado apenas a liberação para o plantio comercial dos OGM, mostrando suas vantagens e desvantagens. Neste trabalho são apresentados vários dados das plantações comerciais dos OGM no Brasil e no restante do mundo, mostrando o aumento do uso destes organismos na agricultura mundial. Esta dissertação apresenta um breve histórico da liberação para o plantio comercial dos OGM no Brasil e os seus aspectos legais. Foram pesquisados os aspectos legais para essa liberação, levando em conta a necessidade de ser feito o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é um instrumento de aplicação do Princípio da Precaução existente no ordenamento jurídico brasileiro, do qual a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é uma de suas ferramentas. Nesse contexto foi estudada a legislação brasileira sobre o meio ambiente e sobre os OGM. Para se decidir quais são os melhores métodos de AIA, para liberação comercial do plantio dos OGM, de acordo com as exigências legais, foi feita uma pesquisa revisando esses métodos. Foi verificado para cada Método se ele apresenta características de identificar satisfatoriamente os impactos ambientais em relação aos seus efeitos, espaço e tempo. Sabendo-se quais as exigências de avaliação de impacto necessárias para a liberação do plantio dos OGM foi possível identificar as metodologias de AIA mais indicadas para o caso. Concluiu-se que os métodos mais indicados para a liberação comercial do plantio dos OGM são a Matriz de Interação e o AMBITEC-AGRO.

Palavras-chave:

- Organismos Geneticamente Modificados (OGM);
- Liberação para o plantio comercial os OGM;
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- Avaliação de Impacto Ambiental (AIA);
- Características dos impactos ambientais.

ABSTRACT

Genetically Modified Organisms (GMO) have only recently appeared and are being discussed by all of the scientific community for having environmental and public health implications. By being a vast subject, only the release for the commercial plantation of the OGM was studied, showing its advantages and disadvantages. In the following work, data of GMO commercial plantations in both Brazil and globally are presented, showing an increase of the use of these organisms in world-wide agriculture. Also included is a brief historical account of the approval and release of GMOs for commercial plantation in Brazil. It was taking in account the necessity of conducting the Environmental Impact Study (EIA), a component of the Environmental Impact Assessment (AIA) that is an instrument of the application of the Precaution Principal in the Brazilian legal system. Additionally, Brazilian environmental regulations and regulations pertaining to GMOs was studied. An analysis of the best methods of AIA legally required for commercial authorization of planting GMOs was performed. Each method was verified if it met satisfactory characteristic identifying the environmental impacts concerning to its effect, time, and space. It was possible to determine the best AIA methodology for this case by matching the necessary requirements for evaluating the impact of authorizing the planting of GMOs. It was concluded that the Interaction Matrix and the AMBITEC-AGRO are the best methods for the commercial authorization of planting GMOs.

Key Words:

- Genetically Modified Organisms (GMO)
- Commercial authorization of planting GMOs
- Environmental Impact Study (EIA)
- Environmental Impact Assessment (AIA)
- Environmental impacts characteristics

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 A AGRICULTURA.....	6
1.1.1 Revoluções Agrícolas.....	6
1.1.2 Os Impactos Ambientais da Produção Agrícola.....	7
1.1.3 Evolução Genética na Agricultura.....	9
1.2 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGM).....	12
1.2.1 O Que São os Organismos Geneticamente Modificados...	12
1.2.2 A Diferença entre Melhoramento e Modificação Genética..	13
1.2.3 Vantagens e Desvantagens do Uso dos OGM.....	15
1.2.4 A Utilização dos OGM.....	20
1.3 LIBERAÇÃO PARA O PLANTIO COMERCIAL DO OGM.....	25
1.3.1 Histórico da Liberação para o Plantio Comercial do OGM no Brasil.....	25
1.3.2 Aspectos Legais.....	29
2 OBJETIVOS.....	61
3 MÉTODOS.....	62
4 RESULTADOS.....	64
4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)...	64
4.2 ANÁLISE DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	74
4.3 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS..	77
4.4 DETERMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO.....	84
4.5 RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS E AS METODOLOGIAS DE AIA.....	85
5 DISCUSSÃO.....	87
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	91
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 A AGRICULTURA

1.1.1 Revoluções Agrícolas

Do século XVIII ao XIX ocorre a Primeira Revolução Agrícola com um grande salto na produção, encerrando um longo período de escassez crônica de alimentos. É o início da agricultura moderna. As grandes inovações foram a utilização da rotatividade da agricultura e da pecuária e o plantio de plantas forrageiras e leguminosas, para melhoramento do solo.

A Segunda Revolução Agrícola acontece entre o final do século XIX e o começo do século XX, quando aparecem os fertilizantes químicos para o solo, as máquinas impulsionadas pelos motores de combustão e o final da rotatividade das culturas.

Com o final da II Guerra Mundial, houve um forte aumento na utilização de produtos químicos e de máquinas na agricultura, o que propiciou o surgimento da Revolução Verde nos anos de 1970. Essa maneira de plantar foi difundida para o planeta inteiro como forma de acabar com a falta de alimento. Mas, apesar de ser responsável pelo grande crescimento da produção de alimentos, na década de 80 iniciaram-se as análises dos problemas gerados por essa forma de agricultura em relação a aspectos sócio-econômicos e ambientais gerados.

PERES (2001) afirma que, quanto a essa perspectiva de falta de alimentos, vários fatores apontam que isso, com muita probabilidade, acontecerá nas próximas décadas, devido:

- Aumento populacional para cerca de 9 bilhões de habitantes em 2030;
- Acréscimo da renda com aumento do consumo de alimentos dos países em desenvolvimento, principalmente dos países asiáticos;
- Diminuição dos subsídios agrícolas pelos países desenvolvidos;
- Consumo do dobro de grãos até 2020.

Tudo isso aponta para a necessidade de se buscarem novas alternativas tecnológicas com o intuito de suprir essas carências para os próximos anos.

Com o surgimento da revolução biotecnológica, tenta-se não só amenizar ou mesmo solucionar os futuros problemas da falta de alimentos, como também dar início a uma série de processos de melhorias.

Segundo PERES (2001) pode-se dividir a revolução biotecnológica em quatro ondas:

- Primeira onda – plantas transgênicas tolerantes a herbicidas e a insetos;
- Segunda onda – plantas transgênicas com melhor qualidade nutricional;
- Terceira e quarta ondas – plantas transgênicas produzindo produtos farmacêuticos, nutracêuticos e químicos.

1.1.2 Os Impactos Ambientais da Produção Agrícola

A percepção da destruição do meio ambiente foi mais facilmente detectada em níveis locais e, por consequência, a primeira a ser observada. Com o passar do tempo esta percepção se tornou mais clara em escalas maiores, até que atualmente se tem a visão dos impactos ambientais no planeta.

Com o aumento populacional e consequente aumento da produção e do consumo, ocorreu também um aumento nos impactos ambientais. Para se alimentar uma população cada vez maior, se faz necessário um aumento da produção agrícola.

No Brasil, os impactos ambientais, como o aumento de áreas atacadas pela erosão, destruição das florestas e áreas de preservação, contaminação do solo e consequente contaminação da água, vêm sendo sentidos como consequência da modernização da agricultura, assim como vem acontecendo também no mundo todo.

A agricultura precisa pesquisar novas formas para aumentar sua produtividade, mas sem deixar de observar os impactos ambientais que ela pode vir a causar, e essa é a grande questão que está sendo enfrentada atualmente pelos pesquisadores. O crescimento da agricultura deve ser baseado em um desenvolvimento sustentável. Para isso é necessário avaliar cada componente, separadamente, avaliar o que o meio ambiente consegue suportar sem ter um prejuízo permanente e ao mesmo tempo fazer uma gestão adequada para que o mesmo possa manter-se com qualidade para as gerações futuras. Com a agricultura sustentável objetiva-se ter um desenvolvimento preservando o meio ambiente. Isto não quer dizer que agricultura sustentável seja uma forma de agricultura, mas sim um objetivo a ser alcançado.

Segundo FERREIRA (2000), o aumento na produtividade da agricultura nos últimos cinquenta anos se deve às modernas técnicas agrícolas e ao uso de plantas mais produtivas, obtidas através de melhoramentos vegetais. Na última década o mundo se viu numa tendência de diminuir o crescimento da produtividade agrícola, pois parece que as formas de se obterem variedades que produzam cada vez mais a partir das técnicas tradicionais de melhoramentos estão se esgotando.

Os OGM surgiram mostrando que se pode obter maior produtividade, diminuindo a utilização dos herbicidas e dos inseticidas. Isto fez com que os agricultores rapidamente demonstrassem interesses por este tipo de plantas, para com isso tentarem obter maiores lucros com suas plantações.

1.1.3 Evolução Genética na Agricultura

Uma seleção artificial vem sendo praticada pelos agricultores há muito tempo. AZEVEDO (2000) afirma que desde o início da agricultura, há cerca de dez mil anos, populações humanas utilizam empiricamente métodos de melhoramento genético, que imitam os processos da evolução natural. A domesticação do trigo, da cevada, da ervilha e das lentilhas data de sete mil anos antes de Cristo (a.C.) Banana, maçã, batata, milho, sorgo e muitas outras culturas vegetais começaram a ser melhoradas a partir de cinco mil a.C. Outras, como o abacaxi, certas hortaliças, o morango, a seringueira e o dendê, foram melhoradas já na era cristã. Com a descoberta de novas técnicas científicas, métodos racionais de melhoramento genético começaram a ser utilizados pelos geneticistas em plantas cultivadas, animais domésticos e microorganismos úteis, como os envolvidos na produção de antibióticos, vitaminas, enzimas e outros produtos.

No século XX, o homem começou a alterar as plantas dentro de suas células, manipulando seus genes e não apenas fazendo uma seleção das espécies que possuíam melhores características. Os cientistas descobriram a possibilidade de alterar partes das plantas, alterando seu Ácido Desoxirribonucléico (DNA), conseguindo espécies geneticamente modificadas, com características diferentes das espécies das quais elas descendiam. Com isso, criaram-se novas espécies com características totalmente diferentes.

Plantas, animais e microorganismos transgênicos têm sido produzidos em espécies de valor comercial, principalmente a partir da década de 80. As primeiras plantas transgênicas foram utilizadas na China no início da década de 90. Nos Estados Unidos, a primeira aprovação de uso comercial de uma planta transgênica ocorreu em 1994, quando a empresa Calgene lançou um tomate com elevada resistência ao armazenamento, segundo GUERRANTE (2003).

No Quadro 1 é apresentado parcialmente um breve histórico temporal dos acontecimentos mais importantes da genética na agricultura.

Quadro 1 — Cronograma da Evolução Genética na Agricultura.

Data	Acontecimento
10.000 a.C	Melhoramento genético feito empiricamente.
7.000 a.C	Domesticação do trigo, cevada, ervilha e lentilha.
5.000 a.C	Surgem as primeiras melhorias nas culturas da banana, maçã, batata, milho, sorgo e outras culturas vegetais.
Início da Era Cristã	Aperfeiçoamento das culturas do abacaxi, hortaliças, morango e dendê.
1663	Robert Hooke descobre as células vegetais na Inglaterra.
1796	Edward Jenner descobre na Inglaterra a vacina viral contra a varíola.
1830	São descobertas as proteínas.
1855	Thomas Escherich descobre na Alemanha a bactéria <i>Escherichia coli</i> .
1863	Gregor Mendel descobre os genes.
1919	Pela primeira vez é usada a terminologia Biotecnologia, por um engenheiro na Hungria.
1928	Alexander Fleming descobre na Inglaterra a Penicilina.
1944	Descoberta do DNA por Oswald Avery.
1954	Técnicas de cultivos de células são desenvolvidas.
1970	Werner Arber, Daniel Nathans e Hamilton Smith identificam as enzimas de restrição.

1975	Conferência de Asilomar, na Califórnia: preocupação com a Biossegurança dos experimentos com OGM.
Início da década de 80	Plantas, animais, microorganismos transgênicos são produzidos em espécie de valor comercial.
Início da década de 90	Primeiras plantas transgênicas são utilizadas na China.
1994	Primeira aprovação do uso comercial de uma planta transgênica nos USA.
1998	Aprovado no Brasil o plantio experimental de culturas GM em 48 áreas.
1999	Vegetais transgênicos cultivados em todo o mundo: cerca de U\$2 bilhões.
2002	Ovelha Dolly.
2010	Estimativa que atinge cerca de U\$25 bilhões de transgênicos cultivados no mundo.

Fonte: JAMES (2004) e GUERRANTE (2003).

1.2 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGM)

1.2.1 O Que São os Organismos Geneticamente Modificados

Os OGM são organismos feitos (criados) por meio de transferência de genes de um organismo vivo para outro, geralmente entre espécies diferentes.

Para modificar um organismo, se introduz um “pacote” de genes, incluindo uma determinada sequência genética que serve para ativar outro gene de interesse (que pode fazer uma planta ser resistente a um determinado herbicida ou produzir uma toxina) e o DNA da sequência terminal, que indica onde será o fim do pacote genético.

A transgenia (que é o processo de transferência de genes entre espécies muito diferentes) pode ser feita entre quaisquer espécies, de plantas para animais e até para seres humanos. Os genes mais usados provêm de bactérias e vírus. Com isso, novas espécies podem ser criadas em laboratório.

É nesse contexto que se insere uma das aplicações da tecnologia do DNA recombinante (que é uma sequência de DNA artificial que resulta da combinação de diferentes sequências de DNA), conhecida popularmente como engenharia genética. Ela possibilita o isolamento de um gene de um dado organismo e sua transferência para outro organismo, transpondo barreiras de cruzamento entre os reinos vegetal, animal, protista e *fungi*. O resultado é um indivíduo geneticamente igual ao utilizado para receber a molécula de DNA recombinante, porém acrescido de uma nova característica genética, proveniente de outro, que não é da mesma espécie. Esse indivíduo é chamado transgênico ou OGM. A Figura 1 apresenta uma ilustração para uma melhor compreensão de como se obtém os OGM.

Figura 1 - Obtenção de plantas transgênicas.

Fonte: TUTIDA e FOGAÇA (2007).

VALOIS (2001), citando Gander et al., 1996, afirma que os americanos Stanley Cohen e Herbert Boyer em 1973 foram os primeiros a conseguirem introduzir o gene de uma rã no interior de uma bactéria.

1.2.2 A Diferença entre Melhoramento e Modificação Genética

O melhoramento genético de plantas, animais ou microorganismos só é possível se existir variabilidade genética, isto é, se dentro das espécies a serem melhoradas, ocorrerem indivíduos com diferentes características que podem ser herdadas. Essa variabilidade é facilmente constatada tanto na

espécie humana como em qualquer outra. Tem origem, fundamentalmente, em mutações, que são a base da evolução. Resultam de modificações que ocorrem nas moléculas do DNA, que é o material genético de praticamente todos os seres vivos. O mecanismo de recombinação — resultante da hibridação, ou seja, do cruzamento entre tipos portadores de diferentes mutações — promove uma variabilidade adicional nas populações, propiciando a ocorrência de uma seleção natural. Os tipos mais aptos sobrevivem, em detrimento dos menos adaptados, segundo AZEVEDO (2000).

Melhoramento genético é a técnica usada por agricultores e criadores de animais há muitos séculos. Consiste em escolher os melhores exemplares de cada raça ou tipo de planta e cruzá-los entre si, criando assim animais e plantas maiores ou mais resistentes ao clima ou a determinadas pragas.

Quando os criadores selecionam animais reprodutores ou sementes dentro de uma população, para reforçar uma determinada característica de interesse econômico, como produtividade, cor, sabor ou tamanho, estão fazendo um melhoramento genético, técnica que vem modificando a aparência e composição dos alimentos ao longo dos anos. Por outro lado modificação genética é a técnica da criação de OGM, quando se colam pacotes de genes de uma espécie em outra para realçar uma característica desejável como, por exemplo, resistência a pragas.

Gregor Mendel observou, em 1865, o resultado do cruzamento entre ervilhas e com isso elaborou importantes leis da genética que definiram as características das células sexuais dos indivíduos e da transferência de genes, revolucionando a biologia e criando as bases atuais da genética.

O Quadro 2 mostra os aspectos do melhoramento genético e da modificação genética.

Quadro 2 – Comparativo entre Melhoramento Genético e Modificação Genética.

Melhoramento Genético	Modificação Genética
Combinação de genes da mesma espécie.	Centenas de pares de bases (menor unidade de código genético) são alteradas.
Seleção de indivíduos dentro da mesma espécie.	Alterações de processos bioquímicos.
O cruzamento sexual permite a troca de características.	Inserção de genes exógenos.
Mutações naturais ou induzidas alteram poucos pares de bases.	Alterações que nunca aconteceriam na natureza, rompimento da barreira sexual.

Fonte: GREENPEACE (2006).

1.2.3 Vantagens e Desvantagens do Uso dos OGM

1.2.3.1 Vantagens

De acordo com Souza, citado por CAVALLI (2001),

“é preciso enfrentar a realidade. Não se pode atrasar o relógio e voltar aos velhos tempos dos anos 30, quando a população mundial era de dois bilhões de pessoas e se usavam poucos fertilizantes e insumos químicos. Não se pode perder a visão da tarefa descomunal de alimentar 8 a 10 bilhões de pessoas no futuro”... “Assim, a biotecnologia seria o caminho para aumentar a oferta de alimentos no mundo” (p.42).

O uso dos OGM traz vantagens que devem ser consideradas, como por exemplo, o fato de o agricultor se preocupar sempre com os custos de produção, tentando conseguir menores custos com maior produção.

Além disso, é preciso observar que:

- Segundo SILVEIRA et al. (2005) há melhoria do solo, pois se acredita que com o uso de OGM resistentes a insetos, ocorrerá uma sensível redução no uso de agroquímicos. Uma pesquisa feita pela United States National Research Council (2000) mostrou a queda de cerca de um milhão de quilogramas na quantidade de inseticidas aplicados nas lavouras de algodão Bt. Para melhor entendimento, LEITE (1999) explica que Bt. é produzido introduzindo nas plantas o material genético da bactéria *Bacillus thuringiensis* (de onde vem o nome (Bt), que produz de forma natural uma toxina, que dentro do aparelho digestivo de insetos, derrete os mesmos. Na China também verificou-se a diminuição do uso de inseticidas, comparando o plantio de milho Bt com o de milho convencional. Também se utilizam menos aplicações de agroquímicos e, portanto, menos emprego de tratores sobre o solo, consequentemente menor é a compactação do solo e menos gases poluentes são liberados na atmosfera pelas máquinas;

- VALOIS (2001) afirma que as plantas ficam mais resistentes às alterações climáticas e mais adaptáveis aos solos pobres. Atualmente, com as novas teorias do aquecimento global e mudanças drásticas no clima, é de suma importância a pesquisa de plantas que suportem essas alterações. No Canadá, pode ocorrer uma revolução na produção agrícola, pois há pesquisa de um gene que deverá ser tolerante ao sal, podendo a planta ser irrigada com água do mar. Há sementes melhores qualitativamente e quantitativamente. Também vegetais produzidos por OGM podem ser mais nutritivos e resistentes por mais tempo ao armazenamento. Como alguns exemplos disso, podem ser citados o brócolis, com amadurecimento mais lento, para que as flores não fiquem amareladas na geladeira, uvas sem caroço e batatas que não absorvem óleo quando são fritas. Como os OGM necessitam de uma menor aplicação de defensivos, tem-se uma diminuição

nos gastos com combustível para os tratores empregados para a pulverização, redução do volume de lixo industrial gerado, e com isso, pode-se dizer que no final, o custo é menor quando se utilizam os transgênicos. Com menor quantidade de pesticidas, com a diminuição da emissão de gases tóxicos, com o menor contato do homem com substâncias venenosas, os OGM podem contribuir para a saúde ambiental, incluindo a saúde do homem. Há mais segurança para o meio ambiente, já que o cultivo dos OGM ajuda a aumentar a produtividade agrícola e contribui para preservar a biodiversidade da vida selvagem e das florestas, fatores importantes para as futuras gerações. Outro ponto importante é a possibilidade de produzir mais no mesmo espaço de terra, evitando-se a devastação de novas áreas.

- As colheitas de OGM têm sido maiores do que as colheitas de plantas comuns. Isso foi verificado em alguns países, no plantio de algodão Bt., segundo VALOIS (2001);
- A diminuição do número de aplicação de agrotóxicos nos OGM em relação às plantas convencionais é significativa. Por ser mais eficiente, essa tecnologia também auxilia na diminuição do acúmulo dos agrotóxicos nos rios e águas costeiras.

1.2.3.2 Desvantagens

RISSLER (1991) afirma que a biotecnologia está sendo desenvolvida usando o mesmo discurso que promoveu os defensivos agrícolas. O intuito é atingir a dois objetivos em curto prazo: aumentar a produção e as margens de lucro. Este discurso segue o ponto de vista de que a natureza deve ser dominada, explorada e forçada a produzir mais, infinitamente. Este pensamento reducionista analisa sistemas complexos, como o da agricultura em termos das partes que o compõem e não como um sistema integrado à natureza. Nessa concepção, o sucesso da agricultura significa ganhos de

produtividade em curto prazo, em vez de sustentabilidade em longo prazo. Assim sendo é preciso considerar algumas questões, como:

- No fluxo de genes, um risco em potencial que existe é o da contaminação do plantio convencional pelos OGM, por meio de troca de pólen entre as culturas de polinização aberta. O milho é uma cultura de polinização aberta e tem sido uma das maiores preocupações neste sentido. O México sofreu este tipo de contaminação em suas lavouras de milho e isto foi denunciado pelo GREENPEACE (2001). Esta contaminação pode acabar com a biodiversidade do milho.

- NODARI e GUERRA (2000) afirmam que a transferência horizontal de genes, que consiste na transferência de material genético entre células e genomas de espécies que não se relacionam naturalmente dentro da natureza, poderia gerar novos vírus, novas bactérias, dispersão de novos genes e construções genéticas que não existiam, dispersão de genes resistentes a antibióticos, multiplicação dos impactos ecológicos, dentre outros fatos. Entre as possíveis consequências dos OGM, há a perda da biodiversidade. Os cientistas prevêem o empobrecimento da biodiversidade, o que pode interferir negativamente no equilíbrio ecológico do planeta e na segurança alimentar. O Brasil é ainda berço de várias espécies cultivadas ou apresenta regiões com alta variabilidade genética das populações crioulas ainda em cultivo, situação que requer muita cautela. Como avaliar adequadamente esse tipo de risco é sem dúvida um grande desafio.

- NODARI e GUERRA (2000) também afirmam que outra consequência é o aumento do uso de agrotóxicos. Na agricultura, a utilização de OGM com resistência a herbicidas está causando o aparecimento de “super pragas” e o desequilíbrio ecológico do solo, além da contaminação do solo e dos lençóis freáticos devido ao uso intensificado de agrotóxicos;

- LEITE (1999) afirma que existe também uma ameaça à segurança alimentar, pois o uso na alimentação humana e animal e sua liberação dos OGM no meio ambiente pode produzir efeitos imprevisíveis,

incontroláveis e indesejáveis, com grandes riscos à saúde pública. Uma série de riscos dos alimentos transgênicos para a saúde está sendo levantada e questionada, como o aumento das alergias, resistência aos antibióticos, aumento das substâncias tóxicas e dos resíduos nos alimentos.

- A liberação dos OGM na natureza está sendo feita de uma forma descontrolada e sem transparência. As entidades que representam a sociedade civil defendem o direito de acesso ao conhecimento, à transparência e à seriedade nos processos de avaliação de risco;

- LAJOLO e NUTTI (2003) afirmam que quando se faz uma modificação genética, não se pode saber de antemão em que local do cromossomo o DNA transferido irá localizar-se. Ele pode inserir-se no meio de um gene ou de seus elementos reguladores ou gerar a inserção de fragmentos menores de DNA em alguma região. Devido a essa inserção ao acaso, podem ocorrer efeitos não-intencionais, causados por alterações no genoma receptor, como ativação de alguns genes ou silenciamento de outros. Isso resulta numa expressão maior ou menor de enzimas e, em consequência, em alterações nos teores de certos componentes do metabolismo, ou seja, na introdução de características não-previstas. Esses efeitos podem em alguns casos serem previstos, mas em outras vezes não, existindo a possibilidade de que, devido à influência do meio ambiente sobre a expressão gênica, apareçam apenas na fase de cultivo no campo.

- NODARI e GUERRA (2000) citam que entre os possíveis riscos ambientais podem ser mencionados os efeitos diretos sobre os seres vivos, sobre o solo e a água, e os efeitos indiretos, via transferência vertical (refere-se ao acasalamento sexual que proporciona a transferência de genes entre variedades de uma mesma espécie) e horizontal (refere-se à transferência de DNA de uma espécie para outra, aparentada ou não). As ameaças à diversidade biológica decorrem, então, das propriedades do transgene ou de sua transferência e expressão em outras espécies. *A priori*, não se podem desprezar os vários efeitos indesejáveis provocados pela adição de um novo genótipo em uma comunidade, como o deslocamento ou a eliminação de

espécies não domesticadas, a exposição de espécies a novos patógenos ou agentes tóxicos, a poluição genética, a erosão de diversidade genética e a interrupção de reciclagem de nutrientes e de energia.

De acordo com Binsfeld, citado por CAVALLI (2001), é necessário que os produtos transgênicos sofram um exame e também sejam julgados, caso a caso, de acordo com a legislação e preceitos éticos, morais, sócio-econômicos e de segurança ambiental, para que possam garantir vantagens ao consumidor e ao processo produtivo, sem que ponham em risco a vida e sua evolução como processo dinâmico e multivariável.

1.2.4 - A Utilização dos OGM

Os dados revelam que plantações comerciais de OGM vêm aumentando ano a ano. Em 1999, eram cultivados com vegetais transgênicos, em todo mundo, cerca de quarenta milhões de hectares. O mercado mundial de plantas transgênicas, estimado em 75 milhões de dólares em 1995, chegou a cerca de dois bilhões de dólares em 1999, e a estimativa é de que atinja cerca de 25 bilhões de dólares em 2010, segundo Moreira citado por GUERRANTE (2003).

As culturas mais testadas foram as de milho, tomate, soja, canola, batata e algodão, e as características genéticas mais importantes introduzidas foram a tolerância a herbicidas, a resistência a insetos, a qualidade do produto e a resistência a vírus. Foi feito um número superior de 11.000 ensaios de campo entre 1987 e 2000, espalhados por 45 países, com mais de 81 cultivos OGM diferentes, segundo Borém e Santos, citado por SILVEIRA et al. (2005).

O incremento do plantio dos transgênicos nos últimos anos pode ser verificado através da Tabela 1, que mostra a área mundial com culturas transgênicas entre 1996 e 2004.

Tabela 1 – Área mundial plantada com transgênicos

ANO	HECTARES (MILHÕES)	ACRES (MILHÕES)
1996	1,7	4,3
1997	11	27,5
1998	28,8	69,5
1999	39,9	98,6
2000	44,2	109,2
2001	52,6	130
2002	58,7	145
2003	67,7	167,2
2004	81	200

Fonte: JAMES (2004).

JAMES (2004) afirma que em 1996 os Estados Unidos começaram a utilização de OGM para fins comerciais em grande escala, com a introdução da soja *Roundup Ready* (RR). A área plantada entre 1996 e 2003 passou de 2,8 milhões para 67,7 milhões de hectares. Em 2003 os OGM estavam presentes em 18 países, dos quais dez tinham cerca de três bilhões de habitantes e Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 13 trilhões, quase a metade dos US\$ 30 trilhões do PIB mundial.

Dentre os principais países produtores, é possível citar os Estados Unidos; os países mais populosos da Ásia — China, Índia e Indonésia; o Brasil, o México e a Argentina, que são as três maiores economias da América Latina; sem falar na maior economia africana, a África do Sul. Isso mostra a importância dos transgênicos presentes nas grandes economias e populações. Apesar da resistência aos OGM pela União Européia, o crescimento mundial dos transgênicos não parou. Entre 2002 e 2003, o valor comercializado com OGM aumentou de US\$ 4 bilhões para algo estimado entre US\$ 4,5 bilhões e US\$ 4,75 bilhões, (JAMES, 2004).

A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja resistente ao herbicida glifosato (soja *Roundup Ready*), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área

global. Na seqüência vem o milho Bt (milho transgênico, contendo genes do *Bacillus thuringiensis*), o algodão Bt e a canola resistente a herbicidas, (ROESSING e LAZZAROTTO, 2004).

A soja, que é a principal cultura de grãos no Brasil, tanto em área quanto em produção, respondeu no ano agrícola brasileiro de 2005/06, por uma produção na ordem de 55 milhões de toneladas, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2006. De acordo com MIYAMOTO (2006) estimou-se que cerca de 40% da área total de soja a ser plantada no Brasil na safra 2007/08 seriam de variedades transgênicas.

Durante o período de nove anos, entre 1996 e 2004, a área total cultivada com lavouras transgênicas no mundo cresceu mais de 47 vezes, passando de 1,7 milhões de hectares em 1996 para 81 milhões de hectares em 2004, com crescente participação dos países em desenvolvimento. Da área global de lavouras derivadas da biotecnologia, de 81 milhões de hectares em 2004, mais de um terço (34%), equivalente a 27,6 milhões de hectares, foi cultivado em países em desenvolvimento. Pela primeira vez, entre 2003 e 2004, o crescimento absoluto da área de lavouras transgênicas foi mais acentuado nos países em desenvolvimento (7,2 milhões de hectares) que nos países industrializados (6,1 milhões de hectares). O crescimento percentual foi quase três vezes maior (35%) nos países em desenvolvimento do sul em comparação com os países industrializados do norte (13%). O aumento da área cultivada teve maior impacto nos cinco principais países em desenvolvimento (China, Índia, Argentina, Brasil e África do Sul), que cultivam lavouras derivadas da biotecnologia. Isto é uma importante tendência com implicações para a futura adoção e aceitação mundial desta tecnologia, (JAMES, 2004).

A Figura 2 mostra o aumento da área plantada com transgênicos nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento, após o início do cultivo destes organismos.

Figura 2 - Área global de lavouras OGM em milhões de hectares (1996 a 2004).

FONTE: JAMES (2004).

Após a primeira década de comercialização dos OGM, o ano de 2004 é o penúltimo ano, durante a qual crescimentos de dois dígitos foram atingidos na área cultivada com plantas transgênicas em escala mundial em todos os anos. Isso é uma demonstração de confiança na tecnologia pelos 25 milhões de agricultores, os quais são mestres em aversão a riscos e têm optado por, consistentemente, plantar áreas cada vez maiores de lavouras OGM, ano após ano. Há razões para um otimismo cauteloso com relação à área total e ao número de agricultores adeptos da biotecnologia vegetal que, espera-se, continuarão crescendo nos próximos anos. Nos mercados dos Estados Unidos e Canadá, o crescimento continuou com a introdução de novos atributos. Por exemplo, o expressivo emprego na América do Norte, em 2004, dos milhos MON 863 para o controle de besouro que ataca o sistema radicular (aproximadamente 0,7 milhões de hectares cultivados) e o

TC 1507 para o controle mais amplo de lepidópteros (cerca de 12 milhões de hectares), (JAMES, 2004).

Espera-se que o número total e a proporção de pequenos agricultores de países em desenvolvimento que cultivam plantas OGM tenham incremento significativo para atingir as necessidades de alimentos, rações e carnes de suas populações. Uma tendência similar também pode ser aplicada aos países mais pobres do Leste Europeu e mais dependentes da agricultura, que se juntaram recentemente à União Européia. Levando-se em consideração todos os fatores, o panorama para 2010 aponta para o crescimento contínuo da área global cultivada com plantas OGM, que deverá se aproximar de 150 milhões de hectares, com até 15 milhões de agricultores adotando a tecnologia em cerca de 30 países, (JAMES, 2004).

1.3 LIBERAÇÃO PARA O PLANTIO COMERCIAL DO OGM

1.3.1 Histórico da Liberação para o Plantio Comercial do OGM no Brasil

CAVALLI (2001) afirma que o Brasil se atrasou muito em relação aos países do primeiro mundo nas pesquisas dos transgênicos. Este atraso se deve a uma série de fatores como investimentos à pesquisa de longo prazo, custos altos destas pesquisas, e falta de uma legislação específica para a proteção da propriedade intelectual que aumentasse a difusão e transferência de tecnologia com outros países. A partir dos anos 90, vários destes fatores foram corrigidos, proporcionando um desenvolvimento do Brasil neste campo, especialmente em sementes geneticamente modificadas.

GUERRANTE (2003) cita alguns fatos relevantes na entrada das sementes geneticamente modificadas dentro de nosso país, que são apresentados a seguir:

- Dezembro de 1997 – o primeiro carregamento de soja modificada a ser autorizado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), vindo dos Estados Unidos, no porto de São Francisco do Sul, Santa Catarina.
- Julho de 1998 – a primeira requisição para o uso em escala comercial de uma semente modificada a ser plantada em território nacional, feito pela Monsanto para a CTNBio. Para este parecer técnico, a CTNBio, dispensou a realização, dentro do Brasil, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), apresentando no lugar o EIA-RIMA feito pela Monsanto nos EUA. Isso gerou grande

polêmica, visto que, não foram apreciadas as condições do solo e do clima de nosso país.

- Agosto de 1998 – o Greenpeace consegue uma liminar na 6ª Vara da Justiça Federal, para a suspensão da comercialização de óleo produzido pela Ceval com soja transgênicos. A CTNBio tinha autorizado em setembro de 1997 a Ceval a importar este produto.

- Setembro de 1998 – o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) consegue uma liminar na 11ª Vara da Justiça Federal, proibindo a União de autorizar o plantio comercial da soja RR (transgênica), enquanto não fossem feitos o EIA-RIMA.

- Outubro de 1998 – o IDEC ajuizou ação civil pública, juntamente com o Greenpeace, para que a CTNBio fosse obrigada a elaborar normas de segurança alimentar, venda e rotulagem de produtos transgênicos, e a exigir a realização do EIA-RIMA, antes de se emitir qualquer parecer quanto à liberação de transgênicos no meio ambiente.

- Dezembro de 1998 – o IDEC, juntamente com o Greenpeace, conseguem liminar na Justiça Federal, que estabelece a separação do plantio de OGM, para garantir o processo de rotulagem. O juiz naquele momento entendeu que o EIA-RIMA era dispensável.

- Fevereiro de 1999 – o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o IDEC e o Greenpeace ingressam com uma ação civil pública, entendendo que o EIA-RIMA era necessário antes da liberação comercial de OGM no meio ambiente.

- Junho de 1999 – o juiz da 6ª Vara da Justiça Federal amplia a liminar de setembro de 1998, exigindo a realização do EIA-RIMA e a avaliação de riscos à saúde. A Monsanto recorre ao Tribunal Regional Federal, que negou o pedido de suspensão da liminar que impedia a autorização do cultivo e comercialização de soja RR.

- Fevereiro de 2000 – através de uma denúncia, o Greenpeace impediu o descarregamento de 30 mil toneladas de grãos de milho vindos

dos Estados Unidos da América, suspeitos de estarem misturados com OGM, pertencentes a Perdigão.

- Maio de 2000 - o Greenpeace denunciou ao Ministério Público cargas de milho transgênicos que estavam chegando ao porto de São Francisco do Sul.

- Junho de 2000 – a União foi condenada na ação pública. O juiz determinou a realização do Estudo prévio de Impacto Ambiental para a liberação de OGM. Proibiu ainda a CTNBio de emitir pareceres técnicos conclusivos antes da elaboração de normas de segurança alimentar, venda e consumo de alimentos transgênicos. O IDEC e o Greenpeace fazem testes em alimentos vendidos no Brasil para verificar a presença de milho ou soja transgênicos. De 42 produtos avaliados, 12 continham presença de transgênicos.

- Julho de 2000 – a CTNBio emitiu comunicado com parecer técnico favorável à importação de variedades de milho transgênicos para a utilização como alimento em ração animal. Depois que o Tribunal Regional Federal (TRF) da 1ª Região - Brasília manteve a proibição de importação, o TRF da 5ª Região - Pernambuco liberou a entrada de 38 mil toneladas vindas da Argentina e retidas em Recife. Usou como justificativa a quebra de safra, e a falta de produto para abastecer o mercado interno. Após a importação, o Greenpeace divulgou que a China havia oferecido 400 mil toneladas de milho convencional para abastecer as necessidades do Brasil.

- Janeiro de 2001 – o juiz substituto da 14ª Vara Federal do Distrito Federal suspendeu todas as autorizações para o cultivo de OGM, com características de biopesticidas, que não possuísem o Registro Especial Temporário (RET), documento exigido por lei para pesquisa e experimentação com sementes deste tipo.

- Junho de 2001 – O IDEC realizou novos testes em 26 produtos alimentícios vendidos no Brasil, tendo como resultado 8 dos produtos acusando ter transgênicos.

- Julho de 2001 – Governo Federal publicou decreto regulamentando a rotulagem de alimentos que possuíssem mais de 4% em sua composição de DNA ou proteína recombinante.

- Agosto de 2001 – a CTNBio voltou a ser autorizada a emitir pareceres técnicos sobre OGM. Apenas ficou mantida a decisão que impedia o cultivo de culturas com características pesticidas sem ter o Registro Especial Temporário.

- Junho de 2002 - O Conselho Nacional do Meio Ambiente aprova a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para o plantio comercial de transgênicos.

- Fevereiro de 2003 – o governo edita uma Medida Provisória (MP) permitindo a venda de soja transgênica até 31 de dezembro de 2004. A decisão é prorrogada por mais 60 dias.

- Abril de 2003 - entra em vigor o decreto 4.680, que regulamenta a rotulagem de transgênicos. No entanto, a prática da legislação ainda está rodeada de dúvidas. A determinação é a de que o símbolo transgênico deve aparecer no rótulo de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal, que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM, com presença acima do limite de 1%.

- Junho de 2003 - Lei 10.688, que estabelece normas para a comercialização da produção de soja da safra de 2003 e dá outras providências.

- Setembro de 2003 - o governo edita outra MP que estabelece normas para o plantio e comercialização da produção de soja da safra de 2004, mas impõe condições: rotular os produtos que contenham mais de 1% de transgenia e assinatura dos agricultores de um termo de compromisso em caso de o produto causar problemas.

De setembro de 2003 até setembro de 2004, alguns fatos relevantes foram adicionados, tais como:

- Fevereiro de 2004 – o projeto de Lei de Biossegurança é aprovado pela Câmara dos Deputados, desde que autorizado pelos

Senadores. Esse projeto de Lei proíbe experiências genéticas para clonagem humana e regulamenta o controle da pesquisa, plantio e comercialização de sementes geneticamente modificadas.

- Agosto de 2004 - Diário da Justiça publica decisão do Tribunal Regional Federal (TRF) que reconhece a competência da CTNBio para decidir sobre a liberação de produtos transgênicos. A decisão é resultado da apelação da Monsanto e da União da ação movida em 1998 pelas organizações não-governamentais IDEC e Greenpeace, que questionava a competência da CTNBio para a liberação da soja transgênica Roundup Ready, da Monsanto.

- Setembro de 2004 - Greenpeace e o IDEC recorreram da decisão do Tribunal Regional Federal (TRF) de Brasília que dava poderes para a CTNBio não exigir o EIA, para a liberação de transgênicos. Enquanto o recurso não for apreciado, a decisão fica suspensa.

1.3.2 Aspectos Legais

1.3.2.1 Legislação sobre o Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

De acordo com Morris, citado por STAMM (2003), em 1969, nos Estados Unidos, foi institucionalizada a Avaliação de Impacto Ambiental¹ (AIA) através do National Environment Policy Act (NEPA), que corresponde, no Brasil, à Política Nacional do Meio Ambiente. No Canadá e em alguns países da Europa, na década de 70 foi introduzida a AIA como instrumento de planejamento para certos empreendimentos que poderiam causar danos

¹ EIA – Environmental Impact Assessement traduzido para AIA – Avaliação de Impacto Ambiental.

ao meio ambiente. Com a realização, em Estocolmo, em 1972, da Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, as universidades e os centros de pesquisa dos países desenvolvidos começaram a desenvolver uma vasta literatura sobre AIA. Isto fez com que se planejasse de uma forma melhor as políticas de desenvolvimento, antes orientadas apenas por interesses econômicos. No início a AIA analisava apenas os meios físicos e bióticos. Depois foram introduzidos os princípios básicos, as primeiras técnicas de procedimentos de AIA e juntamente a isso, foram feitas as primeiras leis sobre este tema.

No começo da década de 80, na AIA, foram acrescentados a análise de riscos, os aspectos sociais e de saúde e os fatores relacionados com a participação pública. Já entre 1980 e 1990, ocorreram mudanças na AIA para que na avaliação fossem também analisados os efeitos cumulativos, também estabelecido o monitoramento das auditorias e dos procedimentos de informação, e inclusive que fossem implementadas estruturas de planejamento e regulamentação. Nos anos 90 os métodos para AIA se desenvolveram muito, baseados principalmente nos sucessos de implementação destas avaliações feitas nos Estados Unidos da América, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, também segundo STAMM (2003).

Atualmente este processo de avaliação tem seguido para uma linha onde se deve ter o conceito de sustentabilidade, através do desenvolvimento de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). Além disso, a AIA passou a ser incluída dentro de um contexto mais amplo.

STAMM (2003) afirma que, atualmente, a AIA é um dos itens a serem feitos dentro do Estudo de Impacto Ambiental. O EIA dá origem a outro documento que é o RIMA, e estes dois são alguns dos documentos necessários para a legalização ambiental do empreendimento.

Segundo ESPINOSA (2002), são mostrados os itens que compõe o EIA:

- Análise do projeto com escolha de alternativas e de localização;
- Determinação dos limites de alcance que o EIA deve abranger;

- Adequação dos projetos com a legislação;
- Diagnóstico ambiental;
- Escolha dos fatores ambientais a serem estudados;
- Avaliação de Impacto Ambiental (AIA);
- Plano de manejo com mitigação, compensação, contingência e acompanhamento;
- Preparação dos relatórios;
- Revisão dos relatórios;
- Tomada de decisões;
- Gerenciamento do plano de manejo;
- Auditoria e ajuste do plano.

SÁNCHEZ (2006) afirma que os estudos ambientais surgiram no Brasil não devido às pressões sociais e ao avanço das idéias ambientalistas, mas devido às exigências dos organismos multilaterais de financiamento como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD). As exigências feitas pelo BID e pelo BIRD foram motivadas pelas repercussões internacionais que ocorreram devido aos impactos ambientais causados por grandes projetos feitos na década de 70, e também devido aos desdobramentos da Conferência de Estocolmo, feita em 1972.

No Brasil, em 1973, ocorreu a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), que atuava como órgão centralizador das ações governamentais ligadas ao meio ambiente. As atribuições da SEMA eram a preservação do patrimônio biológico e sua fiscalização, elaborar critérios e normas de controle, atuar na formação e capacitação tecnológica e nas correções do ambiente degradado pela atividade econômica.

Com a Lei Federal nº 6803/1980, a AIA foi introduzida formalmente com o nome de EIA. Essa Lei dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição. Para sua adoção, era obrigatório ser feito dentre outros estudos, a avaliação de impactos ambientais. No artigo a seguir é prescrito:

Art . 10. Caberá aos Governos Estaduais, observado o disposto nesta Lei e em outras normas legais em vigor:

V - administrar as zonas industriais de sua responsabilidade direta ou quando esta responsabilidade decorrer de convênios com a União.

§ 3º Além dos estudos normalmente exigíveis para o estabelecimento de zoneamento urbano, a aprovação das zonas a que se refere o parágrafo anterior, será precedida de estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto, que permitam estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada².

Com a Lei nº 6803/1980, o EIA passou a ser obrigatório para o licenciamento e zoneamento de áreas estritamente industriais. Isso propiciou um avanço para o desenvolvimento do EIA dentro do Brasil.

Através da Lei 6.938/1981, regulamentada pelo Decreto 99.274/1990, foi instituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), sendo constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

O SISNAMA deve atuar mediante articulação coordenada dos Órgãos e entidades que o constituem, sempre permitindo e observando o acesso da opinião pública às ações de proteção ambiental e às informações relativas às agressões ao meio ambiente, na forma estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios são responsáveis pela regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares. O maior avanço com o SISNAMA foi que ocorreu uma melhor articulação, coordenação do processo e criação de legislação em relação ao EIA. Além disso, se destaca a inclusão de outras atividades não industriais ou projetos que causassem danos ao meio ambiente, na obrigatoriedade de ser feito o EIA.

Atualmente a Lei 6.938/1981 determina a estrutura do SISNAMA na redação do artigo a seguir:

² Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id600.htm> .

Art. 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

I - órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

II - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

III - órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

IV - órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)

§ 1º Os Estados, na esfera de suas competências e nas áreas de sua jurisdição, elaboram normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, observados os que forem estabelecidos pelo CONAMA.

§ 2º Os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, também poderão elaborar as normas mencionadas no parágrafo anterior.

§ 3º Os órgãos central, setoriais, seccionais e locais mencionados neste artigo deverão fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitados por pessoa legitimamente interessada.

§ 4º De acordo com a legislação em vigor, é o Poder Executivo autorizado a criar uma Fundação de apoio técnico científico às atividades do IBAMA. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)³.

³ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm

Nesta mesma Lei, a 6.938/1981, é criado o órgão consultivo e deliberativo, o CONAMA. Ele é um colegiado representativo de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil.

O CONAMA tem várias competências dentre as quais se destacam:

- estabelecer, através de proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dos demais órgãos integrantes do SISNAMA e de Conselheiros do CONAMA, as normas e os critérios para que sejam feitos os licenciamentos de atividades potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e Municípios e supervisionado pelo referido Instituto;
- determinar, todas as vezes que se julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como às entidades privadas, informações sobre Estudos Prévios de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, em especial nas áreas consideradas patrimônio nacional;
- decidir, depois do parecer do Comitê de Integração de Políticas Ambientais, em última instância administrativa, em grau de recurso, mediante depósito prévio, sobre as multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA;
- determinar, após a representação do IBAMA, a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito e a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional;
- estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos;

- estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais;
- avaliar regularmente a implementação e a execução da política e normas ambientais do País, estabelecendo sistemas de indicadores;
- promover a integração dos órgãos colegiados de meio ambiente;
- elaborar, aprovar e acompanhar a implementação da Agenda Nacional do Meio Ambiente, a ser proposta aos órgãos e às entidades do SISNAMA, sob a forma de recomendação;
- deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações e moções, visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente passou então a atuar como órgão central das opiniões sobre a política ambiental do país. No ano de 1986 foi baixada pelo CONAMA a Resolução 001/86, que regulamentou e instituiu a obrigatoriedade do EIA no sistema de licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente.

A partir disso a direção escolhida foi a de vincular o EIA ao processo de licenciamento ambiental nos órgãos setoriais (estaduais) que participavam do SISNAMA, e para atividades de caráter nacional no IBAMA, órgão criado através da Lei nº 7.735/1989, para executar em todo o país a Política Nacional de Meio Ambiente, e alterado pela Lei nº 11.516/2007, a seguir mostrado:

Art. 2º - É criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de: (Redação dada pela Lei nº 11.516, 2007)

I - exercer o poder de polícia ambiental; (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)

II - executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes

emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)

III - executar as ações supletivas de competência da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente. (Incluído pela Lei nº 11.516, 2007)⁴.

Com a Resolução CONAMA 001/86 cada Estado adquiriu autonomia para conduzir, instruir e fiscalizar o processo de EIA, com procedimentos jurídicos apropriados.

1.3.2.2 Legislação Sobre os OGM

As leis sobre os OGM surgem a partir da Lei nº 8.974/1995, que regulamentou os incisos II e V do parágrafo 1º do artigo 225 da Constituição Federal.

Essa lei estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a CTNBio.

A CTNBio que era vinculada à Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo Decreto nº 1.752/1995 da Presidência da República, passa a vinculação, competência e composição da CTNBio para o Gabinete do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia.

Com a chegada da Lei nº 11.105/2005, houve a regulamentação dos incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, passando a ser da seguinte forma:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

⁴ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7735.htm

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Essa Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam OGM e seus derivados. Cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), composto por representantes de diversos ministérios, vinculado à Presidência da República. O conselho é o órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança (PNB). O CNBS decide politicamente sobre a conveniência socioeconômica da liberação comercial de OGM, sendo também responsável pela decisão final sempre que julgar necessário, ou quando a CTNBio solicitar ou ainda quando existirem divergências entre os diferentes órgãos competentes no processo administrativo de liberação comercial.

Assim sendo, são os Ministérios que têm a decisão final sobre a liberação de um organismo geneticamente modificado no meio ambiente, pois de acordo com o artigo 9º da Lei 11.105/2005, a CNBS é formado por:

Art. 9º O CNBS é composto pelos seguintes membros:

I – Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, que o presidirá;

II – Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia;

III – Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário;

IV – Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

V – Ministro de Estado da Justiça;

VI – Ministro de Estado da Saúde;

VII – Ministro de Estado do Meio Ambiente;

VIII – Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;

IX – Ministro de Estado das Relações Exteriores;

X – Ministro de Estado da Defesa;

XI – Secretário Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

§ 1º O CNBS reunir-se-á sempre que convocado pelo Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, ou mediante provocação da maioria de seus membros.

§ 2º (VETADO)

§ 3º Poderão ser convidados a participar das reuniões, em caráter excepcional, representantes do setor público e de entidades da sociedade civil.

§ 4º O CNBS contará com uma Secretaria-Executiva, vinculada à Casa Civil da Presidência da República.

§ 5º A reunião do CNBS poderá ser instalada com a presença de 6 (seis) de seus membros e as decisões serão tomadas com votos favoráveis da maioria absoluta.

As normas são claras em definir que a decisão final não vem dos técnicos nem da comissão técnica específica, mas sim que envolve, além de elementos técnicos definidos, elementos políticos.

Outra função dessa Lei foi a de reestruturar a CTNBio e também dispor sobre a PNB. A CTNBio é uma instância colegiada multidisciplinar cuja finalidade é prestar apoio técnico consultivo e assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos OGM. No artigo 11 da Lei 11.105/2005 é mostrada a composição da CTNBio:

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 Aquicultura 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.

§ 1º Os especialistas de que trata o inciso I do **caput** deste artigo serão escolhidos a partir de lista tríplice, elaborada com a participação das sociedades científicas, conforme disposto em regulamento.

§ 2º Os especialistas de que tratam os incisos III a VIII do **caput** deste artigo serão escolhidos a partir de lista tríplice, elaborada pelas organizações da sociedade civil, conforme disposto em regulamento.

§ 3º Cada membro efetivo terá um suplente, que participará dos trabalhos na ausência do titular.

§ 4º Os membros da CTNBio terão mandato de 2 (dois) anos, renovável por até mais 2 (dois) períodos consecutivos.

§ 5º O presidente da CTNBio será designado, entre seus membros, pelo Ministro da Ciência e Tecnologia para um mandato de 2 (dois) anos, renovável por igual período.

§ 6º Os membros da CTNBio devem pautar a sua atuação pela observância estrita dos conceitos ético-profissionais, sendo vedado participar do julgamento de questões com as quais tenham algum envolvimento de ordem profissional ou pessoal, sob pena de perda de mandato, na forma do regulamento.

§ 7º A reunião da CTNBio poderá ser instalada com a presença de 14 (catorze) de seus membros, incluído pelo menos um representante de cada uma das áreas referidas no inciso I do **caput** deste artigo.

É competente, sobretudo, pela análise e controle das estruturas nacionais de pesquisa, por dar autorização de pesquisas em biotecnologia, emitir autorização de pesquisas em contenção, fazer formulação de pareceres sobre a liberação de OGM no meio ambiente e pela formulação de normas. Também são de sua responsabilidade:

- Estabelecer normas e regulamentos relativos às atividades e projetos que contemplem construção, cultivo, manipulação, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte relacionados aos OGM;

- Segundo o grau de risco classificar os OGM, definindo os níveis de biossegurança a eles aplicados e às atividades consideradas perigosas e insalubres;
- Estabelecer os mecanismos de funcionamento das Comissões Internas de Biossegurança – CIBio, no âmbito de cada instituição que se dedique ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial que envolvam OGM ou seus derivados;
- Monitorar e fiscalizar projetos e atividades na área de engenharia genética; investigar acidentes e ocorrências de enfermidades verificadas no curso dos projetos e das atividades nessa área;
- Divulgar no Diário Oficial da União, previamente ao processo de análise, extrato dos pleitos que forem submetidos a sua aprovação, referentes à liberação de OGM no meio ambiente, excluindo-se as informações sigilosas de interesse comercial objeto de direito de propriedade intelectual, apontadas pelo proponente e assim por ele consideradas;
- Emitir parecer técnico prévio conclusivo sobre registro, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte de produto contendo OGM ou derivados, encaminhando-o ao órgão de fiscalização competente;
- Divulgar no Diário Oficial da União o resultado dos processos que lhe forem submetidos a julgamento, bem como a conclusão do parecer técnico;
- Exigir como documentação adicional, se entender necessário, EIA e respectivo Relatório RIMA de projetos e aplicação que envolva a liberação de OGM no meio ambiente, além das exigências específicas para o nível de risco aplicável;
- Emitir, por solicitação do proponente, autorização de funcionamento, referente às instalações destinadas a qualquer atividade ou projeto que envolva OGM ou derivados;

- De recrutar consultores *ad hoc* quando necessário. Geralmente utilizam-se professores universitários renomados, que acabam trabalhando gratuitamente para a CTNBio.

As normas criadas pela comissão devem ser atendidas por todas as entidades que lidam com OGM, pelos ministérios envolvidos e pelas autoridades nacionais. Sua natureza jurídica é de instrução normativa que, como tal, está abaixo da Constituição Federal, das leis nacionais, dos decretos e de resoluções do CONAMA, como toda norma dessa natureza.

A Lei nº 11.105/2005 revogou a Lei nº 8.974/1995 e é esta a Lei em vigor até os dias atuais.

Os principais artigos referentes ao uso comercial dos OGM da Lei 11.105/2005 são:

Art. 1º - Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

Art. 6º - Fica proibido:

VI – liberação no meio ambiente de OGM ou seus derivados, no âmbito de atividades de pesquisa, sem a decisão técnica favorável da CTNBio e, nos casos de liberação comercial, sem o parecer técnico favorável da CTNBio, ou sem o licenciamento do órgão ou entidade ambiental responsável, **quando a CTNBio considerar a atividade como potencialmente causadora de degradação ambiental** (o destaque é nosso), ou sem a aprovação do Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, quando o processo tenha sido por ele avocado, na forma desta Lei e de sua regulamentação; (grifo nosso)

Art. 8º - Fica criado o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, vinculado à Presidência da República, órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança – PNB.

§ 1º Compete ao CNBS:

I – fixar princípios e diretrizes para a ação administrativa dos órgãos e entidades federais com competências sobre a matéria;

II – analisar, a pedido da CTNBio, quanto aos aspectos da conveniência e oportunidade socioeconômicas e do interesse nacional, os pedidos de liberação para uso comercial de OGM e seus derivados;

III – avocar e decidir, em última e definitiva instância, com base em manifestação da CTNBio e, quando julgar necessário, dos órgãos e entidades referidos no art. 16 desta Lei, no âmbito de suas competências, sobre os processos relativos a atividades que envolvam o uso comercial de OGM e seus derivados;

Art. 10 - A CTNBio, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, é instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, para prestar apoio técnico e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da PNB de OGM e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zootossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente.

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. 14 - Compete à CTNBio:

II – estabelecer normas relativamente às atividades e aos projetos relacionados a OGM e seus derivados;

III – estabelecer, no âmbito de suas competências, critérios de avaliação e monitoramento de risco de OGM e seus derivados;

IV – proceder à análise da avaliação de risco, caso a caso, relativamente a atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados;

XII – emitir decisão técnica, caso a caso, sobre a biossegurança de OGM e seus derivados no âmbito das atividades de pesquisa e de uso comercial de OGM e seus derivados, inclusive a classificação quanto ao grau de risco e nível de biossegurança exigido, bem como medidas de segurança exigidas e restrições ao uso;

XVI – emitir resoluções, de natureza normativa, sobre as matérias de sua competência;

§ 2º Nos casos de uso comercial, dentre outros aspectos técnicos de sua análise, os órgãos de registro e fiscalização, no exercício de suas atribuições em caso de solicitação pela CTNBio, observarão, quanto aos aspectos de biossegurança do OGM e seus derivados, a decisão técnica da CTNBio.

§ 5º Não se submeterá a análise e emissão de parecer técnico da CTNBio o derivado cujo OGM já tenha sido por ela aprovado.

§ 6º As pessoas físicas ou jurídicas envolvidas em qualquer das fases do processo de produção agrícola, comercialização ou transporte de produto geneticamente modificado que tenham obtido a liberação para uso comercial estão dispensadas de apresentação do CQB e constituição de CIBio, salvo decisão em contrário da CTNBio.

Art. 15 - A CTNBio poderá realizar audiências públicas, garantida participação da sociedade civil, na forma do regulamento.

Parágrafo único. Em casos de liberação comercial, audiência pública poderá ser requerida por partes interessadas, incluindo-se entre estas organizações da sociedade civil que comprovem interesse relacionado à matéria, na forma do regulamento.

Art. 16 - Caberá aos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Ministério do Meio Ambiente, e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República entre outras atribuições, no campo de suas competências, observadas a decisão técnica da CTNBio, as deliberações do CNBS e os mecanismos estabelecidos nesta Lei e na sua regulamentação:

II – registrar e fiscalizar a liberação comercial de OGM e seus derivados;

VII – subsidiar a CTNBio na definição de quesitos de avaliação de biossegurança de OGM e seus derivados.

§ 1º Após manifestação favorável da CTNBio, ou do CNBS, em caso de avocação ou recurso, caberá, em decorrência de análise específica e decisão pertinente:

I – ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento emitir as autorizações e registros e fiscalizar produtos e atividades que utilizem OGM e seus derivados destinados a uso animal, na agricultura, pecuária, agroindústria e áreas afins, de acordo com a legislação em vigor e segundo o regulamento desta Lei;

III – ao órgão competente do Ministério do Meio Ambiente emitir as autorizações e registros e fiscalizar produtos e atividades que envolvam OGM e seus derivados a serem liberados nos ecossistemas naturais, de acordo com a legislação em vigor e segundo o regulamento desta Lei, bem como o licenciamento, nos casos em que a CTNBio deliberar, na forma desta Lei, que o OGM é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente;

§ 2º Somente se aplicam as disposições dos incisos I e II do art. 8º e do caput do art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nos casos em que a CTNBio deliberar que o OGM é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente.

§ 3º A CTNBio delibera, em última e definitiva instância, sobre os casos em que a atividade é potencial ou efetivamente causadora de degradação ambiental, bem como sobre a necessidade do licenciamento ambiental⁵.

No artigo 8º e 10 da Lei 6.938/1981, a que se refere o artigo 16, § 2º é prescrito:

⁵ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm

Art, 8º - Compete ao CONAMA: (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional. (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990)

Art. 10 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989).

Conforme o art.14, XVI, compete a CTNBio emitir resoluções, de natureza normativa, sobre as matérias de sua competência. Os OGM são matérias de competência da CTNBio, portanto cabe a ela emitir resoluções de natureza normativa.

Dentre as instruções normativas, as que se relacionam com a liberação comercial dos OGM são:

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3 ⁶ - Normas para a Liberação Planejada no Meio Ambiente de Organismos Geneticamente Modificados.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5 ⁷ - Vinculam as análises das solicitações de importação de vegetais geneticamente modificados destinados a liberação planejada no meio ambiente ao parecer favorável dos revisores da referida proposta.

⁶ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=139

⁷ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=137

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10 ⁸ - Normas Simplificadas para Liberação Planejada no Meio Ambiente de Vegetais Geneticamente Modificados que já tenham sido anteriormente aprovadas pela CTNBio.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17 ⁹ - Normas que regulamentam as atividades de importação, comercialização, transporte, armazenamento, manipulação, consumo, liberação e descarte de produtos derivados de OGM.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 19 ¹⁰ - Liberação Planejada no Meio Ambiente de organismos geneticamente modificados – OGM.

A lei de biossegurança é clara no **artigo 16**, sobre a distribuição da competência final para registro e aprovação dos OGM. Ao Ministério da Agricultura caberá a apreciação dos OGM destinados à agricultura, pecuária ou agroindústria. Aqueles destinados ao consumo humano, tais como alimentos industrializados ou não-industrializados, cosméticos e fármacos e domissanitários serão avaliados pelo Ministério da Saúde. Cabe ao Ministério do Meio Ambiente aprovar a liberação do plantio dos OGM na natureza.

Após o pedido de liberação comercial relativo à biossegurança de um OGM, feito por uma empresa, a CTNBio emite o seu parecer técnico¹¹.

No Quadro 3 são mostradas as aprovações comerciais dos OGM feitas pela CTNBio.

⁸ Para maiores informações consultar o site:
<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/132.html>

⁹ Para maiores informações consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=125

¹⁰ Para maiores informações consultar o site:
<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/123.html>

¹¹ Para ver um parecer técnico, consultar o site:
http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1130.doc

Quadro 3 - As aprovações comerciais pela CTNBio para diferentes tipos de culturas, referentes ao período de setembro de 98 até maio de 2009.

Aprovações Comerciais - CTNBio			
Cultivo	Evento	Características	Data de Aprovação (CTNBio)
SOJA	GTS-40-3-2	RR (Roundup Ready) - Tolerância ao herbicida Glifosato	setembro-98
MILHO	T25	Tolerância ao herbicida Glufosinato de amônio	maio-01
MILHO	MON 810	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	agosto-01
MILHO	BT 11	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera e tolerância ao glufosinato de amônio	setembro-01
MILHO	NK 603	RR2 (Roundup Ready2) - Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-06
MILHO	GA21	Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-06
MILHO	HERCULEX	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera e tolerância ao herbicida glufosinato de amônio	dezembro-06
ALGODÃO	MON 831 - BOLLGARD I	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	março-08
ALGODÃO	LLCOTTON25	LL (LibertyLink) - Tolerância ao Glufosinato de amônio	setembro-08
ALGODÃO	MON 1445	RR (Roundup Ready) - Tolerância ao herbicida glifosato	setembro-08
ALGODÃO	DA5-21023-5 + DA5-24036-5	NiceStrike - Resistência a insetos da ordem Lepidoptera	março-09
ALGODÃO	MON 15985 + BOLLGARD II	Resistência a insetos da ordem Lepidoptera (lagartas)	maio-09

Fonte: CTNBio (2009).

No Quadro 4 é mostrada a descrição dos eventos dos OGM aprovados pela CTNBio.

Quadro 4 – Descrição dos eventos dos OGN aprovados pela CTNBio indicando o tipo de cultura e os efeitos que foram introduzidos através de um gene principal.

Descrição dos eventos		Gene Principal
Aprovados		
Soja GT5-40-3-2	Na soja 40-3-2, a tolerância ao herbicida glifosato se origina pela introdução do gene da enzima 3-enolpiruvil-3-carboximato-3-oxalato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria do solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . A enzima EPSPS produzida com esta cepa é tolerante a glifosato. Por isso, a aplicação do herbicida nas plantas que possuem este gene não afeta a síntese de aminoácidos aromáticos, impedindo o crescimento da planta. Também são introduzidos elementos genéticos que dirigem a proteína aos cloroplastos (seqüência que codifica para o peptídeo CTP da enzima EPSPS de <i>Petunia hybrida</i>) e os relacionados com a expressão do gene nas plantas (promotor e enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica da couve-flor e a seqüência de polidimetilação dos genes nos (nopalina sintase) do plasmídeo pTIT37 de <i>A. tumefaciens</i>). Método de transformação: bombardeamento de micropartículas.	Ox4 epaps
Milho T25	A tolerância foi obtida pelo gene <i>pat</i> da bactéria <i>Streptomyces viridochromogenes</i> , e que codifica para a enzima fosfotricina-acetil transferase (proteína PAT). Esta enzima inativa o herbicida glifosato de amônio. A expressão do gene <i>pat</i> é controlada pelo promotor/enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica da couve-flor. Método de transformação: transformação de protoplastos da linhagem de milho HB99 (uma variedade com grande capacidade para a regeneração de protoplastos) induzida por eletroporação.	Pat
Milho Mon 810	A resistência foi obtida pela introdução do gene <i>cry1Ab</i> no genoma de milho para a síntese da toxina Bt da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> , que impede o desenvolvimento das larvas de insetos lepidópteros. Para o evento MON810 de transformação foi usado o plasmídeo PV-ZNBR07, que contém um gene <i>cry1Ab</i> (promotor abaxio e o enhancer do transcrito 35S do vírus da mosaica da couve-flor. Também carrega o intron da <i>hsp70</i> de milho (para aumentar a expressão) e a seqüência 3' no codificante para a polidimetilação do gene nos (nopalina sintase) do plasmídeo pTIT37 de <i>A. tumefaciens</i> . O plasmídeo também contém o gene de neomicina-fosfotransferase (<i>hptII</i>) como marcador de seleção. A análise molecular revelou a presença de uma só cópia do gene <i>cry1Ab</i> e nenhuma do gene <i>hptII</i> . Método de transformação: bombardeamento de micropartículas.	Cry1Ab

Milho BT 11	A proteína ICP (Vip) exibe atividade inseticida contra numerosas pragas da ordem Lepidoptera, incluindo a lagarta rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>), e lagarta da espiga (<i>Helioverpa zea</i>). Após a ingestão da proteína VIP por insetos suscetíveis, (e.g., lagarta do cartucho), a alimentação cessa, seguida de morte do inseto. O exame histopatológico do trato digestivo de larvas de <i>S. frugiperda</i> alimentadas com VIP indica que a mesma atinge, especificamente, o epitélio do intestino médio, causando degeneração das células colunares e células do tipo "globlet" [Estruch et al, 1996., Dr. Mária Loeb, USDA-Beltsville, comunicação pessoal]. Além de sua atividade intestinal em insetos, a proteína não demonstrou toxicidade contra outros organismos, não apresentando outra função biológica ou catalítica. Por suas características, possivelmente não haverá interação da proteína com quaisquer ciclos metabólicos vegetais, e nem de produtos de degradação outros além de pequenos peptídeos e aminoácidos, uma vez que a proteína ICP circula normalmente pela planta, similarmente a outras proteínas vegetais. A produção de	Cry1Ab/pat
Milho NK 603	No evento NK603 a tolerância ao herbicida glifosato se origina pela inserção de duas cópias em tandem do gene da enzima 3-enolpiruvil-shikimate-5-fosfato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria de solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . A enzima EPSPS produzida nesta cepa é tolerante a glifosato. Por isso, a aplicação do herbicida em plantas que levam este gene não afeta a síntese de aminoácidos aromáticos e nem o crescimento da planta. Os dois genes EPSPS formam parte de um único inserto que se comporta como um único locus. A expressão de cada um destes genes é controlada por promotores: o correspondente à primeira cópia do gene é o P-rad1/ract1 (promotor do gene de actina, acrescido do primeiro intron) derivado de arroz; o correspondente à segunda cópia do gene é o e35S (promotor do vírus do mosaico da couve-flor com o enhancer duplicado). Em ambas as cópias do gene EPSPS são inseridas as sequências que codificam para o peptídeo de sinalização para cloroplasto de <i>Arabidopsis thaliana</i> . Na segunda cópia do gene há também uma sequência correspondente ao intron do gene hsp70 de milho. Os sinais de poliadenilação correspondem ao gene nos (que codifica para a enzima nopalina sintase) de <i>Ag</i>	Vip/Pat
Milho GA21	O milho GA21 expressa uma proteína sintase duplo mutante 5-enolpiruvil shikimate-3-fosfato de milho (mEPSPS). A EPSPS é uma enzima chave no processo de síntese do ácido shikímico envolvido na biossíntese dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). As plantas de milho transformadas com o gene mepsps, como expresso no milho geneticamente modificado do Evento GA21, mostra tolerância ao herbicida glifosato; enquanto que, as plantas de milho não geneticamente modificadas não exibem o fenótipo de tolerância a glifosato.	2mepsps
MILHO Herculex	O gene cry1F, isolado da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) var. aizawai, produz a proteína inseticida Cry1F, uma delta-endotoxina. A proteína Cry, da qual Cry1F é a única, atua seletivamente ligando-se a sítios específicos localizados no intestino das espécies suscetíveis. Após a ligação são formados poros que causam ruptura no fluxo de íons no intestino, provocando paralisia intestinal e morte eventual por infecção bacteriana. A proteína Cry1F é letal somente quando ingerida por larvas de lepidópteros (mariposas e borboletas), e sua ação específica é atribuída diretamente a presença de sítios específicos nos insetos alvo. Não existem sítios para delta-endotoxinas de <i>B. thuringiensis</i> na superfície das células intestinais de mamíferos, de forma que, animais e humanos não são suscetíveis a estas proteínas. O milho TC-6275 foi também desenvolvido para permitir o uso de glufosinato de amônio para controle de daninhas, e como uma ferramenta de seleção para plantas que contêm o gene cry1F. O modo de ação do herbicida de glufosinato de amônio está relacionado a atividade da glutamina sintetase (GS), a enzima requerida para a síntese de	Pat/Cry1Fa2
Algodão MON 531 Bollgard I	Para o evento MON531 a transformação foi realizada com o plasmídeo PV-GHBK04, que contém o gene cry1A(c) flanqueado pelas regiões 5' (promotor e enhancer) do transcrito 35S do vírus do mosaico da couve-flor e 3' (sequência de poliadenilação) 7S de soja. O plasmídeo também contém o gene da enzima neomicina-fosfotransferase (nptII) como marcador de seleção em plantas e o gene sad, que codifica para a enzima 3'-(9)-O-aminoglicosídeo adeniltransferase (AAD) e que serve como marcador de seleção em <i>Agrobacterium tumefaciens</i> e não se expressa na planta de algodão. A análise molecular revelou a presença de duas cópias do gene cry1A(c); entretanto, somente uma é expressa. Método de transformação: transformação com <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	Cry1Ac
Algodão LLCotton25	A linhagem de algodão LLCotton25 foi desenvolvida para permitir o uso de glufosinato de amônio, como controle adicional de daninhas na produção de algodão. O modo de ação do herbicida glufosinato de amônio está relacionado a atividade da glutamina sintetase (GS), a enzima requerida para a síntese do aminoácido glutamina. O ingrediente ativo do glufosinato de amônio, L-fosfínoltricina, é um análogo estrutural do glutamato, e atua como um inibidor competitivo. Após a aplicação do herbicida, a L-fosfínoltricina, compete com a glutamina por sítios ativos no GS. O resultado da inibição do GS é a acumulação da amônia na planta, a redução da síntese de glutamina e a inibição da fotossíntese. Isso causa a morte das células da planta e, eventualmente, da planta inteira. Esta linhagem de algodão geneticamente engenheirada LLCotton25 contém também um gene bar, que codifica para a produção da enzima fosfínoltricina acetil-transferase (PAT). Esta enzima acetila a L-fosfínoltricina que é inativada na planta. A expressão do gene bar no algodão LLCotton25 permite que a planta sobreviva a aplicações consideradas letais de glufosinato de amônio. O gene bar foi isolado de <i>Streptomyces hygroscopicus</i> , uma bactéria de solo gram-positiva. O LLCotton25 foi	bar

Algodão MON 1445	No algodão MON1445 a tolerância ao herbicida glifosato se origina da introdução (uma cópia) do gene da enzima 3-enolpiruvil-shiquimato-5-fosfato sintase (EPSPS), proveniente da cepa CP4 da bactéria de solo <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . A enzima EPSPS produzida por esta cepa é tolerante ao glifosato. Por isto, a aplicação do herbicida em plantas que levam este gene não afeta a síntese de aminoácidos aromáticos e nem o crescimento da planta. Também foram introduzidos elementos genéticos dirigem as proteínas para os cloroplastos (sequência que codifica para o peptídeo CTP da enzima EPSPS de <i>Petunia hybrida</i>) e os relacionados com a expressão do gene nas plantas (promotor/enhancer e sequência de poliadenilação). Também são inseridos os genes <i>nrptI</i> e <i>aad</i> , que servem como marcadores de seleção em plantas e em <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , respectivamente. Método de transformação: Transformação com <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	Cp4 epsps
Algodão DAS-21Ø23-5 x DAS-24236-5 (WideStrike)	A linhagem de algodão 281-24-236 foi geneticamente engenheirada para resistência ao ataque de insetos Lepidóptera como lagarta das maçãs, lagarta da espiga, lagarta do cartucho e lagarta mede-palmo. Esta resistência aos insetos é conferida pelo gene <i>cry1F</i> , originalmente isolada da bactéria de solo <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) var. <i>aizawai</i> . O gene <i>cry1F</i> produz a resistência ao inseto pela proteína <i>Cry1F</i> , a delta-endotoxina, nos tecidos das plantas. <i>Cry1F</i> é inseticida apenas quando ingerido por larvas de insetos Lepidópteros (mariposas e borboletas), e sua ação específica é atribuída à presença de sítios específicos de ligação em insetos-alvos. Não existem sítios para delta-endotoxinas de <i>B. thuringiensis</i> na superfície das células intestinais de mamíferos, de forma que, animais e humanos não são suscetíveis a estas proteínas. O gene <i>cry1F</i> foi introduzido na linhagem de algodão 'Germain's Acala GC510' por transformação mediada por <i>Agrobacterium</i> .	<i>Cry1F</i> + <i>Cry1Ac</i> /Pat
Algodão Bollgard II	O evento 15985 (nome comercial: Bollgard II®) é derivada de uma variedade de algodão híbrida DP50B, um cruzamento entre DP50 e a linhagem de algodão transgênico MON 531, por transformação por biobalística com o DNA plasmidial contendo o gene <i>cry2Ab</i> originalmente isolado de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> . Como resultado, o evento 15985 expressa ambas as proteínas inseticidas de <i>Cry1Ac</i> e <i>Cry2Ab</i> . A linhagem de algodão 15985 intenciona proteger a planta de ataques de muitas espécies de lepidópteros incluindo tobacco budworm (<i>Heliothis virescens</i>), lagarta rosada (<i>Pectinophora gossypiella</i>), lagarta da espiga (<i>Helicoverpa zea</i>), falsa-medideira-da-couve (<i>Trichoplusia ni</i>), saltmarsh caterpillar (<i>Estigmene acrea</i>), minador-das-folhas (<i>Bucculatrix thurberiella</i>), lagarta mede-palmo (<i>Pseudoplusia includens</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera exigua</i>), lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>), yellowstriped armyworm (<i>Spodoptera ornithogalli</i>) e broca européia do milho (<i>Ostrinia nubilalis</i>). As proteínas <i>Cry1Ac</i> e <i>Cry2Ab</i> são altamente seletivas e unicamente ativas em insetos Lepidópteros. Essas proteínas podem, entretanto, interagir com diferentes sítios receptores nos insetos-alvos e espera-se que re	<i>Cry2Ab</i>

Fonte: CTNBio (2009).

1.3.2.3 Princípio da Precaução

Como se sabe, os ecossistemas possuem uma diversidade e complexidade muito grande e isso causa muitas dificuldades para prever efeitos dentro dele, quando comparados a resultados obtidos em laboratórios.

Os OGM deveriam ser liberados para o plantio comercial necessitando o EIA e o seu RIMA, pois deveria ser utilizado o Princípio da Precaução, como eixo de orientação da avaliação.

De início, convém ressaltar que há juristas que se referem ao princípio da prevenção, enquanto outros se reportam ao princípio da precaução. Há,

também, os que usam ambas as expressões, supondo-se que não há diferenças entre elas.

Para MILARÉ (2004), há cambiantes semânticos entre essas expressões, ao menos no que se refere à etimologia. Prevenção é substantivo do verbo prevenir e significa ato ou efeito de antecipar-se, chegar antes; induz a uma conotação de generalidade, simples antecipação no tempo, é verdade, mas com intuito conhecido. Precaução é substantivo do verbo precaver-se (do Latim *prae* = antes e *cavere* = tomar cuidado), e sugere cuidado antecipado, cautela para que uma atitude ou ação não venha a resultar em efeitos indesejáveis. A diferença etimológica e semântica (estabelecida pelo uso) sugere que a prevenção é mais ampla do que a precaução e que, por seu turno, precaução é atitude ou medida antecipatória voltada preferencialmente para casos concretos.

Ainda nas palavras do renomado jurista MILARÉ (2004), o princípio da prevenção é basilar em direito ambiental, conferindo a prioridade que deve ser dada à medida que evitem o nascimento de atentados ao ambiente, de modo a reduzir ou eliminar as causas de ações suscetíveis de alterar a sua qualidade. Contudo, para simplificar, esse autor prevê adotar o termo Princípio da Prevenção, pelo fato de que, sendo termo mais genérico, englobaria o termo precaução.

MACHADO (2000) não distingue os dois princípios, considerando o princípio que trata da prevenção ao dano e destruição do meio ambiente somente como Princípio da Precaução. O autor, analisando o significado da palavra precaução em inglês (*precaution*), francês (*précaution*), espanhol (*precaución*) e italiano (*precauzione*), conclui que em todos esses idiomas a prevenção caracteriza-se pela ação antecipada, diante do risco ou perigo.

Com efeito, parece tratar-se de fato de um único princípio com duas expressões. Um princípio que visa evitar um dano ambiental, diminuindo ao máximo o risco deste ocorrer, ou seja, diminuindo a sua probabilidade, por meio de medidas preventivas, cautelares de amplo espectro.

A Constituição Federal de 1988, no seu art. 225, § 1º, IV, regulamentado pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, incorporou o

Princípio da Precaução ao ordenamento jurídico brasileiro, ao determinar que incumbe ao Poder Público exigir, na forma da lei, para instalação de obras ou atividades com potencial (probabilidade ou possibilidade de acontecer) de degradar o meio ambiente, um estudo de impacto ambiental, visando assegurar o direito que todos têm ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bastando, portanto, existir uma possibilidade ou probabilidade maior que zero dessa degradação ocorrer para que o EIA seja exigido. O inciso IV do referido artigo da lei maior trata do EIA, em geral, para toda e qualquer obra ou atividade com potencial de degradar o meio ambiente, abrangendo, por decorrência lógica, também a atividade para quaisquer fins, inclusive comercial, OGM no meio ambiente.

O inciso V, do § 1º do mesmo artigo, prescreve: “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, qualidade de vida e o meio ambiente”. Controlar é exercer o controle e controle é simplesmente a Fiscalização exercida sobre a atividade de pessoas, órgãos, departamentos ou produtos, etc., para que tais atividades ou produtos não se desviem das normas preestabelecidas. A Declaração do Rio de Janeiro, de 1992, preconizou a precaução no seu Princípio 15, que prescreve:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

e também no Princípio 17:

A avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente, e que dependam de uma decisão de uma autoridade nacional competente.¹²

¹² Para o texto na íntegra consultar o site:
www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf

Assim, o EIA no ordenamento jurídico brasileiro é um instrumento de aplicação do Princípio da Precaução, pois ao se estudar o impacto ambiental de uma atividade ou produto, para que a autoridade competente possa decidir a sua liberação ou não, se está prevenindo que a ação estudada provoque um dano ambiental indesejável. O estudo para avaliar o impacto dessa atividade ou produto indicará se existe ou não a possibilidade do dano ambiental e com que grau de significância.

O EIA deve ser elaborado, para cada caso, por técnicos da área ambiental seguindo metodologia científica. Se ele indicar que esse dano pode, de fato, existir e for significativo e não há medidas de mitigação ou de evitar-se o dano, a autoridade poderá, de modo preventivo, impedir que o dano ocorra, não autorizando a atividade ou uso do produto analisado.

O risco é a medida dos efeitos em termos de probabilidade e do alcance de suas consequências. NODORI e GUERRA (2001) usam a definição do Prof. Dr. Chris Glidon, da University of Wales, que em 1999, definiu avaliação de risco como sendo o processo com base científica que consiste na identificação e caracterização dos perigos, da avaliação da exposição e da caracterização dos riscos.

O perigo é a propriedade de que algo cause um dano, e dano é propriamente a ocorrência do perigo. Portanto, dano é a materialização do perigo e com isso conclui-se: se é elevada a chance de um dano, mesmo com baixa probabilidade, isso pode significar um risco inaceitável.

De acordo com FONTES et al. (1996), citados por NODORI e GUERRA (2001), a avaliação de segurança deve ser baseada nos riscos potenciais impostos pelo produto obtido. Por essa razão existe a necessidade da avaliação levar em conta as características do doador, do recipiente, em alguns casos também o organismo parental, a utilização pretendida com transgênicos, também não esquecendo a escala e frequência das introduções e considerações de saúde e do meio ambiente.

NODORI e GUERRA (2001) afirmam que podem ocorrer danos diretos ou indiretos, involuntários ou intencionais, imediatos ou demorados, e para isto o manejo dos riscos deve sempre ter alternativas ligadas à

avaliação de riscos e também à opção de controles apropriados (medidas de mitigação), incluindo neste caso até normas regulatórias.

O que se busca é no final do processo tentar reduzir o risco que um dano possa vir a causar. O produto deve ser seguro para a espécie humana e também para o meio ambiente e, para isso, o impacto dos OGM deve ser rigorosamente avaliado.

Os procedimentos para a avaliação de riscos ambientais devem apresentar aos interessados a identificação dos perigos e as estimativas de seus alcances e frequências de ocorrência, e também devem apresentar as alternativas para a utilização ou não dos OGM. Esse procedimento é uma avaliação sistemática dos riscos à saúde e à segurança, tanto do ser humano quanto do meio ambiente, (NODORI e GUERRA, 2001).

1.3.2.4 Licenciamento Ambiental

De acordo com o artigo 6º da Lei 11.105/2005, após a análise dos OGM pela CTNBio, caso entenda em seu parecer técnico que a atividade é considerada como potencialmente causadora de degradação ambiental, ela exige o EIA e nesse caso será necessário fazer o licenciamento ambiental junto ao IBAMA.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal para se fazer qualquer empreendimento ou atividade que tenha um potencial de poluir ou degradar o meio ambiente. A característica mais marcante do licenciamento ambiental é a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo. Essa obrigação também é dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente por juntamente com o IBAMA, fazerem parte integrante do SISNAMA.

O IBAMA atua principalmente no licenciamento de grandes projetos de infra-estrutura que envolvam impactos em mais de um Estado e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental.

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

Para os OGM na Resolução Nº 237/1997 do CONAMA, em seus artigos a seguir é prescrito:

Art. 2º - A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º- Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º – Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.

ANEXO 1

ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Uso de recursos naturais

- introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas¹³.

¹³ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

Assim sendo, segundo a Resolução Nº 237/1997 do CONAMA, é necessário fazer o licenciamento ambiental para os OGM. Posteriormente a essa Resolução, o CONAMA emitiu a RESOLUÇÃO Nº 305/2002, que dispõe especificamente sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com OGM e seus derivados. Neste caso o EIA solicitado vai além do normal, pois são pedidos planos de contingências, as medidas mitigadoras e compensatórias e os planos e programas ambientais.

Dentro da Resolução Nº 305/2002 do CONAMA os artigos mais importantes que tratam da liberação comercial dos OGM são:

CAPÍTULO IV

DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA LIBERAÇÃO COMERCIAL

Art. 5º A liberação no meio ambiente de OGM ou derivado, observado o disposto no art. 1º, excetuando-se os casos previstos nos art. 3º e 4º, dependerá de Licença Especial de Operação para Liberação Comercial de OGM a ser obtida pela empresa detentora da tecnologia para cada construção gênica em uma espécie, para:

I - multiplicação do produto e outras atividades em escala pré-comercial; e

II - uso comercial do produto.

§ 1º O produto derivado de OGM, com a mesma construção gênica na mesma espécie licenciada, é dispensado de licenciamento ambiental.

§ 2º O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA fará o licenciamento ambiental, definido no inciso II do caput deste artigo, por meio de macrozoneamento ambiental das áreas para a liberação do OGM, considerando as especificidades biogeográficas e sócio-econômicas relevantes, conforme a Lei nº 6.938, de 1981, e o exame técnico procedido pelos estados, quando houver.

§ 3º O IBAMA deverá solicitar manifestação técnica aos órgãos competentes estaduais envolvidos com o licenciamento em questão, que deverá ser prestada no prazo de até sessenta dias, a contar da data do recebimento da solicitação. Não havendo manifestação no prazo estabelecido, o IBAMA dará prosseguimento ao processo de licenciamento.

§ 4º São requisitos para o requerimento do licenciamento, previsto no inciso I deste artigo:

I - parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio, conforme previsto na legislação vigente de biossegurança;

II - identificação e diagnóstico ambiental das áreas onde se pretende fazer a liberação no meio ambiente;

III - plano de contingência para situações de eventual dano ambiental causado pelo OGM;

IV - estudos ambientais que poderão se consubstanciar em Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto no Meio

Ambiente-RIMA, conforme o estabelecido nos arts. 7º e 8º desta Resolução.

§ 5º São requisitos para o requerimento do licenciamento, previsto no inciso II deste artigo:

I - parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio, conforme previsto na legislação vigente de biossegurança;

II - identificação das regiões geográficas onde se pretende fazer a liberação no meio ambiente;

III - plano de contingência para situações de eventual dano ambiental causado pelo OGM e derivados;

IV - Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA, que poderão ser substituídos por outros estudos ambientais, quando indicado pelo órgão ambiental competente, e que deverão obrigatoriamente considerar os estudos e as licenças ambientais anteriormente realizados no país.

§ 6º O órgão ambiental competente poderá solicitar à CTNBio, nos termos do § 2º do art. 7º da Lei nº 8.974, de 1995, esclarecimentos adicionais, por meio de novo parecer ou reunião com a Comissão ou Subcomissão setorial, com vistas à elucidação de questões específicas relacionadas à atividade objeto do licenciamento.

CAPÍTULO VI

DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

Art. 7º O órgão ambiental competente, ao exigir EIA/RIMA, conforme previsto no inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal e nos termos da Lei nº 6.938, de 1981, levará em conta, entre outros, os seguintes elementos:

I - o parecer técnico prévio conclusivo da CTNBio;

II - a localização específica da atividade ou do empreendimento;

III - a potencial degradação da qualidade ambiental;

IV - o efeito do empreendimento sobre as atividades sociais e econômicas;

V - o tamanho e as características do empreendimento;

VI - a presença ou proximidade de parentes silvestres do OGM;

VII - a vulnerabilidade ambiental do local;

VIII - a existência de licença ou pedido de licença ambiental anterior para atividade ou empreendimento envolvendo a mesma construção gênica naquela espécie ou variedade; e

IX - os pareceres técnicos apresentados pelos interessados legalmente legitimados, nos termos da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999.

Art. 8º Sempre que for necessária a elaboração de EIA/RIMA para o licenciamento de atividade ou empreendimento envolvendo OGM e derivados, deverá ser elaborado Termo de Referência específico, observadas as orientações contidas no Anexo II desta Resolução.

ANEXO II

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS COM OGM

Estas Diretrizes têm por objetivo estabelecer os procedimentos gerais para a elaboração de estudos ambientais, inclusive Estudo de Impacto Ambiental-EIA e seu respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA, para o licenciamento ambiental relativo ao uso de Organismos Geneticamente Modificados-OGM e seus derivados.

1 - Identificação do empreendedor:

- Identificar o empreendedor, seus representantes legais e pessoa para contato.

2 - Apresentação do empreendimento ou atividade:

-Descrição;

-Objetivo;

-Justificativa.

3 - Normas técnicas e legais:

Mencionar as principais legislações, as normas técnicas e os procedimentos legais adotados no país relativos a empreendimentos que envolvam OGM, os dispositivos legais referentes à utilização, à proteção e à conservação dos recursos ambientais e as autorizações ou liberações anteriores em outros países, incluindo restrições.

4 - Alternativa locacional e tecnológica:

Contemplar as vantagens e as desvantagens de cada alternativa locacional e tecnológica, confrontando-a com a hipótese da não execução da atividade ou empreendimento.

5 - Estudos ambientais:

Contemplar os seguintes tópicos:

-Metodologia;

-Caracterização do OGM;

-Áreas de Influência Direta-AID e Áreas de Influência Indireta-AII;

-Diagnóstico Ambiental abrangendo: diagnóstico do meio físico;

-Diagnóstico do meio biótico;

-Diagnóstico do meio sócio-econômico;

-Análise Integrada;

-Prognóstico e Avaliação dos Impactos;

-Análise de risco;

-Medidas mitigadoras e compensatórias;

-Planos e programas ambientais;

5.1 - Metodologia:

Descrever os procedimentos utilizados para a elaboração dos estudos ambientais.

5.2. - Caracterização do OGM;

5.2.1. - Características dos organismos receptor e doador ou organismos parentais:

-Dados taxonômicos;

-Dados biológicos;

-Dados geográficos;

-Dados ecológicos, incluindo tendências populacionais do receptor;

-Histórico de utilização sócio-econômica do organismo receptor.

5.2.2. - Construção Gênica e Características Gerais do OGM;

-Visa proporcionar as informações sobre construção do OGM e suas características gerais.

-Características do vetor;

-Características do inserto;

-Transferência do inserto para o organismo receptor;

-Características inerentes ao OGM;

-Características ecológicas do OGM;

-Efeitos do OGM sobre a saúde humana, animal, vegetal e de microorganismos.

5.3. - Áreas de Influência Direta-AID e Áreas de Influência Indireta-AII;

Definir os limites da área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

5.4. - Diagnóstico ambiental;

-Caracterizar as condições ambientais atuais e se for o caso, considerar a implantação de futuros projetos na área. Engloba os meios físico, biótico e antrópico, e às interações entre estes, antes e após a implementação das atividades.

5.4.1. - Caracterização do meio físico;

-Destacar, dentre os fatores abióticos abordados, aqueles que podem acarretar a disseminação não intencional (escape) do OGM liberado, tais como ventos e enchentes.

5.4.2. - Caracterização do meio biótico;

-Caracterizar os ecossistemas a partir da composição florística e faunística das áreas sujeitas à intervenções do empreendimento, das áreas de preservação permanente e dos centros de diversidade genética.

5.4.3. - Caracterização do meio sócio-econômico;

-A caracterização do meio sócio-econômico deverá incluir, entre outras: a distribuição espacial das populações humanas presentes nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento; os estudos populacionais quantitativos e qualitativos; as expectativas da comunidade com relação ao tipo de atividade pretendida; as formas de usos e a ocupação do solo em áreas rurais, urbanas e de expansão urbana; a infra-estrutura de serviços nos municípios envolvidos pelo empreendimento; a proximidade com áreas indígenas e com outros assentamentos populacionais.

5.5. - Análise integrada;

-Realizar análise das condições ambientais atuais e das tendências evolutivas, explicitando as inter-relações entre os meios físico, biótico e sócio-econômico, de forma a permitir a compreensão da estrutura e da dinâmica ambiental na área de influência.

5.6. - Prognóstico e avaliação dos impactos ambientais;

-Elaborar prognóstico ambiental, considerando os efeitos negativos ou positivos sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico decorrentes da atividade ou do empreendimento. A identificação e a avaliação dos impactos ambientais positivos e negativos deverá, fundamentalmente, focalizar as alterações no meio ambiente decorrentes da inserção do empreendimento. Os impactos serão descritos, quantificados, qualificados e classificados, de acordo com a magnitude, importância, duração, época de ocorrência e a reversibilidade.

5.6.1. - Avaliação dos impactos ambientais decorrentes de liberações ambientais do OGM - Aspectos do meio físico e biótico;

5.6.2. - Avaliação dos impactos ambientais decorrentes de liberações ambientais do OGM ou produtos derivados - Aspectos do meio sócio-econômico;

-Quanto aos impactos ambientais do meio sócio-econômico, deve-se fornecer informações que permitam antecipar os impactos sócio-econômicos possíveis de ocorrer, a curto, médio e a longo prazo, considerando-se a população humana que possa ser afetada pela utilização direta ou indireta dos OGM.

-O empreendedor deverá, também, fazer análise comparativa entre o empreendimento proposto e as tecnologias alternativas, em relação a sustentabilidade, aos impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana e as consequências sócio-econômicas.

5.7. - Análise de risco ambiental;

-Proceder avaliação, gestão e comunicação dos riscos, que constituem os três componentes necessários para configurar uma análise de riscos.

5.7.1. - Avaliação de risco;

A avaliação de risco deverá considerar, caso a caso, cada organismo/construção gênica (por exemplo, cultivar transgênica).

5.7.2. - Gestão de risco;

Contextualizar as questões específicas da Avaliação dos Riscos com os aspectos sócio-econômicos; considerando as diversas opções de mitigação disponíveis, a forma constante e contínua da liberação do OGM no meio ambiente; e a elaboração de plano para a mitigação dos efeitos negativos.

5.7.3. - Comunicação dos riscos;

-Estabelecer programação para a realização de audiências públicas para debater o empreendimento, com prazos de comunicação compatíveis, de modo que a sociedade possa programar a participação.

-Identificar opções para caracterizar e informar sobre o OGM e suas restrições.

5.8. - Medidas mitigadoras;

-Estas medidas serão implantadas visando tanto a recuperação, quanto a preservação e a conservação do meio ambiente.

5.9. - Planos e programas ambientais;

-Deverão ser apresentados planos e programas ambientais que contemplem aspectos básicos de avaliação, levando-se em conta o manejo sustentável dos recursos naturais.

6. - Bibliografia;

-Deverá constar a bibliografia atualizada consultada para a realização dos estudos ambientais, especificados por área de abrangência do conhecimento. Além das referências bibliográficas (bibliografia primária) deverão constar, também, referências bibliográficas de revistas nacionais e internacionais. A documentação deverá referenciar a fonte.

7. - Equipe técnica;

Deverá ser apresentada a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental-EIA e do Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA. Indicar o número de registro no "Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental" do IBAMA (cadastro de pessoas físicas e jurídicas); a área profissional; o número do registro no respectivo Conselho de Classe dos profissionais envolvidos, bem como o registro da empresa responsável pelos estudos, conforme determina a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

8. - Glossário;

-Incluir listagem dos termos técnicos, utilizados no estudo.

9. - Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA;

-As informações técnicas geradas, em caso de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, deverão ser apresentadas por meio do Relatório de Impacto no Meio Ambiente-RIMA de forma objetiva e em linguagem acessível ao público.- O RIMA deverá ser elaborado de

acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 001, de 1986, contemplando, necessariamente, os tópicos constantes do art. 9º. Observação: A documentação submetida à CTNBio deverá compor os documentos dos estudos ambientais para o licenciamento ambiental. Republicada, por ter saído com incorreção, do original, no Diário Oficial da União de 24 de junho de 2002, páginas 103 a 105, Seção 1, por conter alterações¹⁴.

Após ser feito o licenciamento juntamente ao IBAMA, fica liberado o plantio do OGM naquela localidade para a qual foi feito o licenciamento ambiental.

O plantio de transgênicos vem gerando muitas discussões em relação às consequências que podem causar sobre os não transgênicos da mesma espécie, que são os mais suscetíveis a interação genética. A utilização dos transgênicos pode gerar um desequilíbrio muito grande ao meio ambiente, inclusive levando ao desaparecimento de outras espécies, conforme declaração do Comitê Organizador do Seminário Internacional Transgênicos no Brasil, realizado em São Paulo de 27 a 29/10/03.

Há necessidade de se fazer um monitoramento ambiental caso a caso, para se obterem dados mais confiáveis sobre os impactos do OGM no ambiente, uma vez que isso ainda está sendo estudado.

Não existe ainda um consenso entre os pesquisadores sobre como deve ser tratado o tema para minimizar o impacto ambiental dos transgênicos.

Para se ter uma avaliação dos riscos, é necessário um levantamento de quais variáveis são importantes na interferência junto ao meio ambiente, pois se trata de um problema complexo em que se têm efeitos sinérgicos e cumulativos de longo prazo, que podem atingir organismos de diferentes níveis tróficos, inclusive os humanos. Atualmente estão sendo feitas análises através de extrapolações de condições similares. Portanto, há várias lacunas a serem preenchidas para se ter uma avaliação responsável e fidedigna, reduzindo as incertezas.

¹⁴ Para ler a Lei na íntegra consultar o site:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30502.html>

2 OBJETIVOS

Identificar dentre os métodos utilizados atualmente para a avaliação de impacto ambiental, aqueles que são os melhores para avaliar os impactos ambientais causados e com isso atender às normas brasileiras vigentes referentes à liberação comercial do plantio dos organismos geneticamente modificados (OGM).

3 MÉTODOS

Foi realizado um levantamento dos métodos de AIA a serem utilizados na avaliação das características dos impactos ambientais que a liberação comercial do plantio dos transgênicos pode causar. Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica para poder classificar os impactos ambientais de acordo com suas características.

As características analisadas foram obtidas dentro das leis e normas brasileiras.

Através do cruzamento das informações sobre as características dos impactos que devem ser analisados com os tipos de metodologias de AIA, foi construído um quadro para identificar quais são as melhores metodologias para análise da liberação comercial do plantio dos OGM.

O trabalho de levantamento bibliográfico foi realizado através da base de dados do SciELO, do IAIA (International Association for Impact Assessment), e de livros, publicações periódicas, dissertações e teses, disponibilizadas pela Universidade Estadual de Campinas, e da Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa considerou os trabalhos da comunidade científica, mas sem se distanciar do conjunto de leis que integram a legislação e que deve ser seguido nestes casos. Foi realizado um levantamento das exigências legais do que é necessário para se utilizar os OGM no plantio, examinando a legislação brasileira.

Para se avaliar os impactos que a lei determina que devam ser analisados, foi proposta uma divisão desses impactos qualificando-os de acordo com as suas características em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço.

As características em relação ao seu efeito foram subdivididas em: qualidade ambiental; causa e efeito; reversibilidade; e inter-relações de ações e alterações.

As características em relação ao espaço foram colocadas em relação a sua extensão espacial.

As características em relação ao tempo foram subdivididas em: momento da manifestação, duração, características dinâmicas e resiliência.

4 RESULTADOS

4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

O estudo de impacto ambiental deve desenvolver algumas atividades das quais uma delas é a avaliação do impacto ambiental (AIA), segundo o que prescreve a Resolução do CONAMA 001 de 1986, em seu 6º artigo:

Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

A avaliação de impacto ambiental (AIA) é utilizada para identificar, prevenir e interpretar os impactos causados por um empreendimento sobre os meios físico, biótico e antrópico.

O objetivo da AIA é ser um instrumento de auxílio na decisão racional e lógica de aceitação ou rejeição a ser tomada sobre os impactos ambientais associados a determinado projeto, através de um método de análise sistemática, utilizando parâmetros técnico-científicos e abordando as exigências legais impostas.

Considerando-se que o impacto ocasionado por uma ação se propaga no tempo e no espaço através de complexas interações e, além disso, por existir uma enorme dificuldade instrumental e metodológica para prever quais serão as respostas dos ecossistemas às atividades humanas, a escolha do melhor método ou dos melhores métodos de identificação desses impactos deve ser feita.

Ao passar dos tempos vários métodos foram desenvolvidos para realizar a AIA e os principais, segundo SÁNCHEZ (2006); ESPINOZA (2002); LA ROVERE (2001) e ROSSIN e OCAÑA (1998), são apresentados a seguir:

1 Métodos Cartográficos

Os métodos cartográficos foram desenvolvidos no âmbito do planejamento territorial. Procura-se adaptar esses métodos para aplicá-los na avaliação de impactos ambientais, visando à localização e à identificação da extensão dos efeitos sobre o meio através do uso de fotogramas aéreos.

O procedimento mais utilizado é a de colocação de transparências dos diversos mapas sobrepostos que estabelecem os impactos individuais de uma região para a obtenção de um impacto global. Em cada mapa é

indicada uma característica cultural, social e física, que reflete um impacto. Fazendo a sobreposição dos mapas, consegue-se uma compreensão do conjunto de impactos de uma forma independente, relacionado com aspectos físicos territoriais e socioeconômicos, estabelecendo desta forma os impactos globais.

Para a obtenção destes mapas são feitas fotografias aéreas, mapas topográficos, observação no terreno e opiniões de *experts* e de diferentes atores sociais.

2 *Check-List* ou Listas de Checagem

Os métodos *Check-List* são instrumentos muito práticos e fáceis de serem utilizados. A utilização de listas padronizadas de fatores ambientais possibilita a identificação dos impactos provocados por um projeto específico.

Para uma grande variedade de projetos, atualmente já se têm várias listas associadas, como por exemplo, para projetos hídricos, auto-estradas, etc.

Apesar de serem muito difundidas, principalmente por órgãos ambientais, essas listas raramente podem ser utilizadas sem correções ou mesmo algum tipo de adaptação. Acontece que tais listas são genéricas e, portanto, é necessário para cada tipo de análise se fazer novos estudos para a confecção de novas listas individualizadas, o que dificulta muito sua utilização.

Embora sejam basicamente técnicas de identificação, as *Check-Lists* podem incorporar escalas de valoração e ponderação dos fatores. Apesar de constituírem uma forma concisa e organizada de relacionar os impactos, é um método por demais simples e estático, que não evidencia as inter-relações entre os impactos ambientais.

As listas devem identificar impactos sobre o solo, água, atmosfera, flora, fauna, recursos naturais (paisagens, pântanos, etc.), áreas de

recreação, culturais, em geral todos os elementos do ambiente que se tenham interesse.

Existem vários tipos de listas, das quais as mais importantes são:

- Listas simples – são aquelas que contêm uma lista de fatores que variam com o impacto ambiental, uma lista de características da ação que vão impactar, ou ambas. Permitem que não seja esquecido nenhum fator das análises.
- Listas descritivas – fornecem uma orientação para uma avaliação dos parâmetros ambientais impactados. Podem indicar, por exemplo, possíveis medidas de mitigação, dados sobre os grupos afetados.
- Listas escalonadas – estabelecem critérios para avaliar um conjunto de elementos ambientais, comparando seus valores mínimos aceitáveis (estabelecidos por normas) e a variação de seus valores frente às três alternativas de projeto, sem ação, com alteração média e com alteração grande, para cada caso se indica se houve impacto ambiental negativo.
- Questionários – faz-se um grupo de perguntas sistemáticas sobre os fatores ambientais. Obtêm-se três tipos de respostas sobre os impactos: sim, não e não sabe. Através desse questionário pode-se ter uma idéia qualitativa da importância de determinado impacto.

3 Redes de Interação

As Redes de Interação estabelecem relações do tipo causa-condição-efeito, permitindo melhor identificação dos impactos e de suas inter-relações. Facilitam a visualização dos impactos indiretos e das suas interações.

Trata-se de uma técnica preponderantemente de identificação de efeitos, que parte da caracterização de diferentes usos de solo, os quais se

desdobram em diversos fatores causais que, por sua vez acarretam impactos ambientais classificados em condições iniciais, consequências e efeitos.

Os componentes ambientais estão interconectados formando redes. As condições que causam impactos em uma rede são estabelecidas a partir de lista das atividades do projeto.

Na maior parte das vezes, uma ação causa mais de um impacto ambiental e este dispara novos impactos, provocando uma cadeia de impactos.

Para se fazer uma rede faz-se necessário indicar os impactos que resultam de cada atividade do projeto. Colocam-se os impactos em ordem hierárquica, impactos primários, secundários, terciários e assim sucessivamente, até o final. Com isso se tem uma análise de todos os impactos, mas não uma análise quantitativa.

As redes abordam os efeitos ambientais através dos conhecimentos prévios destes efeitos sobre determinados sistemas específicos ou através da elaboração especulativa da rede de interação para auxiliar o estudo de impacto ambiental.

4 Diagramas de Sistemas

Outra categoria de técnicas de identificação são os Diagramas de Sistemas, que surgiram a partir da evolução do método de redes de interação. Diferentemente das redes de sistema são capazes de indicar a intensidade do impacto ambiental. Utilizando simbologia relativa a circuitos eletrônicos, os impactos são medidos em termos de fixação e fluxo de energia entre os componentes dos ecossistemas. A energia entra no sistema, perpassa pelos elementos, gera diferentes processos e sai do sistema. Aproveita-se disso para estimar os impactos ambientais das ações dos projetos, verificando as alterações no fluxo de energia como indicadores.

Esse método pode ser usado para avaliar vários tipos de sistemas, podendo assumir formas complexas.

5 Método Battelle

O Método Battelle foi desenvolvido para avaliar impactos ambientais em projetos hídricos, podendo ser utilizado tanto para um único empreendimento, micro, quanto para o planejamento de um programa de empreendimentos, macro.

Esse método é um tipo de lista de verificação com escalas de ponderação. A aplicação deste método é baseada em 78 parâmetros ambientais que são agrupados primeiramente em 18 componentes e posteriormente reagrupados em 4 categorias ambientais que são: aspectos estéticos, ecologia, interesse humano e poluição ambiental.

Para cada um dos 78 parâmetros ambientais é atribuído um peso relativo que é expresso em Unidades de Impacto Ambiental (UIAs), totalizando o valor de 1000 UIAs. Em caso de um projeto em que se encontrou o valor de 1000 UIAs, isto significa que não houve nenhuma degradação do meio ambiente.

A aplicação deste método conduz à obtenção de uma valorização e avaliação integradas da importância dos impactos, resultando na representação de um índice correspondente à avaliação total dos impactos ambientais.

6 Métodos *Ad Hoc*

Este método consiste em se fazer painéis ou reuniões de especialistas das diferentes áreas envolvidas. Dependem muito de como se formam os grupos de especialistas e de suas disponibilidades para trabalharem na avaliação desejada. Normalmente esse método é utilizado

quando há falta de dados, impossibilitando um estudo mais detalhado, e também quando o tempo para a realização do estudo é muito curto. Tem como objetivo uma listagem que englobe todas as ações propostas e fatores a serem avaliados, apontando aqueles que não podem deixar de ser analisados e, através de reuniões técnicas, identificar rapidamente os prováveis impactos ambientais de um projeto. Os impactos nesse método são normalmente identificados através de *brainstorming* entre os especialistas e os resultados apresentados através de matrizes ou tabelas.

7 Modelos de Simulação

O meio ambiente é dinâmico e suas mudanças podem afetar os fatores ambientais em escala. Além disso, existe a possibilidade de ocorrer a inversão para as tendências originais e, inclusive, os modelos de simulação levam em conta este meio dinâmico e foram desenvolvidos para tentar suprir isso.

São utilizados programas de computadores que simulam os sistemas ambientais que cada projeto apresenta. Esses programas apresentam gráficos que mostram o comportamento dos sistemas analisados dentro dos parâmetros definidos, mostrando a interação entre os sistemas ambientais e seus impactos em relação ao tempo de ocorrência devido a um projeto em estudo.

Os modelos mais usados são aqueles feitos para estimar os impactos de emissões gasosas e também os de lançamentos de efluentes no meio ambiente, no caso de sistemas de controle de poluição industrial ou urbana.

Nesses modelos são incorporadas hipóteses e pressupostos sobre os processos e as relações entre seus fatores bióticos, físicos e culturais frente às alterações causadas pelas ações que devem ser avaliadas.

Esses modelos de simulação têm como objetivo fornecer diagnósticos e prognósticos sobre a qualidade ambiental da área que será influenciada pelo projeto.

8 Diagramas de Fluxo

Essa metodologia é utilizada para relações de causalidade, geralmente lineares, entre o meio ambiente e as ações propostas. Podem indicar também impactos indiretos. Quando se têm muitas ações e muitos impactos envolvidos, fica muito difícil utilizar esse método.

É uma metodologia fácil de usar, limitando-se a apontar relações de causa-efeito de caráter linear. Por isso, é uma metodologia complementar, utilizada para auxiliar as outras.

Aplicação dessa metodologia possibilitou o desenvolvimento do método de redes de interação mencionado.

9 Matriz de Interação

A Matriz de Interação é uma técnica que tem por objetivo identificar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto.

É um método basicamente de identificação, apesar de que alguns parâmetros de avaliação podem se incorporar a este método. É importante para identificar as ações que podem causar maiores impactos e por isso devem ser monitoradas com maior atenção.

Consiste em listar as ações humanas em determinadas fases do projeto e os indicadores de impactos ambientais, e relacioná-los numa matriz.

A Matriz tem um papel importante na função de comunicação, pois pode ser usada como uma síntese da avaliação ambiental, mostrando com facilidade quais são os impactos mais importantes e sua importância relativa.

Existem vários tipos de matrizes, sendo a mais utilizada a Matriz de Leopold. Essa matriz consiste em uma lista de 100 ações que podem causar impactos ambientais e 88 características ambientais. Essa combinação produz uma matriz de 8.800 casos. Deve-se primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para em seguida

estabelecer, em uma escala que varia de 1 a 10, a magnitude e a importância de cada impacto, identificando se o mesmo é positivo ou negativo.

O problema é que a atribuição de peso para a importância de cada impacto é subjetiva ou normativa, uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto. E a atribuição da magnitude é relativamente objetiva ou empírica, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fato ambiental.

10 AMBITEC – AGRO

O sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária (AMBITEC-AGRO) oferece uma plataforma prática, simples e barata para analisar os impactos ambientais de tecnologias agropecuárias.

Esse sistema é baseado em três etapas:

Primeira etapa – levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia a ser analisada. Esse levantamento deverá conter informações sobre o alcance e a delimitação da área geográfica a ser analisada;

Segunda etapa – aplicação de questionários e entrevistas individuais com os usuários da tecnologia nova, com a inserção dos dados apurados sobre os indicadores de impactos nas planilhas eletrônicas que fazem parte do sistema (feitas na plataforma MS-Excel). Através dessas planilhas se obtém os resultados quantitativos e os índices parciais e agregados de impacto ambiental da tecnologia selecionada;

Terceira etapa – interpretação dos índices e sugestões de alternativas de manejo e de tecnologias.

As planilhas que integram esse método para a avaliação agropecuária levam em consideração os seguintes aspectos:

- alcance – que representa a escala geográfica de influência da tecnologia;

- eficiência – uma medida do resultado esperado da tecnologia em relação à conservação de insumos (renováveis ou não);
- resiliência (é a capacidade de recuperar um estado de equilíbrio dinâmico similar ao original, quando acaba o estresse causado ao meio ambiente) – potencial para promover a recuperação da qualidade ambiental;
- conservação – relativa ao efeito da tecnologia sobre os compartimentos dos ecossistemas, segundo consideração de 18 indicadores de qualidade ambiental passíveis de modificação pela adoção da tecnologia.

Por sua vez, cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores que são organizados em matrizes de ponderação automatizadas, os quais são valorados com coeficientes de alteração que dependem do conhecimento pessoal do responsável pela adoção da tecnologia. Através dessas planilhas obtém-se o coeficiente de impacto ambiental da inovação tecnológica.

4.2 ANÁLISE DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para facilitar a comparação entre os métodos, foram identificadas e apresentadas no quadro 5 as vantagens e desvantagens de cada um dos métodos.

Quadro 5 – Vantagens e desvantagens de cada um dos métodos de AIA.

MÉTODOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
CARTOGRÁFICOS	<ul style="list-style-type: none"> -têm grande capacidade e objetividade para representar a distribuição espacial dos impactos, podendo ser úteis na elaboração de zoneamentos ambientais; -são importantes para a conexão entre impactos ambientais localizados com indicadores de saúde e características sócio-econômicas espacialmente diferenciadas; -boa ferramenta para a escolha de local. 	<ul style="list-style-type: none"> -limitados quanto à capacidade de identificação dos impactos indiretos; -consideram somente alguns impactos localizados que podem ser expressos em coordenadas espaciais; -elementos como dinâmica e reversibilidade não fazem parte deste método; -a definição dos limites de alcance dos impactos não é clara e não se podem sobrepor uma grande quantidade de variáveis.
CHECK-LIST	<ul style="list-style-type: none"> -fazem um primeiro contato, identificando os impactos ambientais do projeto; são fáceis de serem entendidas e de uso simples; -são utilizados como instrumento que apoie a definição dos impactos ambientais significativos de um projeto; -asseguram que nenhum fator essencial seja omitido da análise; -comparam facilmente diversas alternativas de projeto; -boas para a seleção do local e o estabelecimento de prioridades. 	<ul style="list-style-type: none"> -são rígidos, estáticos, unidimensionais, lineares e limitados para avaliar os impactos individuais; -não fazem distinção entre impactos diretos e indiretos; - não correlacionam a ação com os impactos; -não oferecem indicações sobre a localização espacial do impacto; -não permitem estabelecer uma ordem de prioridade relativa dos impactos; - os resultados apresentados não são eficientes para uma correta análise dos impactos.

<p>REDES DE INTERAÇÃO</p>	<p>-são úteis em projetos complexos, apenas para a visualização; -são capazes de detectar impactos indiretos ou secundários, e também as interações mútuas; -fornecem resumos dos impactos globais do projeto; -ajudam a organizar o debate sobre os impactos ambientais -associam as ações com os impactos.</p>	<p>-não fornecem critérios para identificar se um impacto é importante ou não; -para redes muito complexas, geram confusão, dificultando a interpretação da informação; -não são quantitativas.</p>
<p>DIAGRAMAS DE SISTEMAS</p>	<p>-identificam os impactos indiretos; -utilizam uma unidade comum para mensuração de todos os impactos, evitando, portanto a conversão de escalas.</p>	<p>-não são muito difundidos por causa do relativo grau de complexidade no estabelecimento dos fluxos de energia para todos os impactos; -de difícil mensuração de ruídos em unidades de energia, assim como de outros fatores como estéticos, sociais, culturais e outros; -estabelecimento dos limites do sistema, e de assegurar que todas as trajetórias e interações estejam sendo consideradas, além da impossibilidade de se quantificar todos os impactos em unidades energéticas.</p>
<p>MÉTODO DE BATTELLE</p>	<p>-os resultados são quantitativos e podem ser comparados; -é um método sistematizado para a comparação de alternativas; -pode ajudar na decisão porque se obtém um valor da alteração ambiental para cada alternativa do projeto; -a atribuição de valores se realiza através da técnica de DELPHI (técnica para obter consenso confiável de especialistas por meio de trocas de informações e discussões interativas, baseado no pressuposto de que o julgamento de um grupo é superior ao julgamento individual), o que minimiza a subjetividade da valoração.</p>	<p>-os índices de qualidade ambiental são os desenvolvidos nos Estados Unidos da América, para um meio em particular; -o método foi desenvolvido para projetos hídricos, o que significa que é necessário adaptar esse método para outro tipo de avaliação; -a lista de indicadores é arbitrária e limitada, sem levar em conta as relações entre os componentes ambientais e as interações causa-efeito.</p>

AD HOC	<ul style="list-style-type: none"> - rápido e fácil; - identifica uma ampla quantidade de impactos; - estabelece medidas mitigadoras; - tem procedimentos de acompanhamento e controle; - pouca formalidade e tem facilidade para se adaptar as evoluções e as circunstâncias específicas das ações. 	<ul style="list-style-type: none"> - alto grau de subjetividade, pois depende das qualidades da coordenação e dos critérios adotados pelos componentes do grupo; - dificuldade de se formar um grupo de “experts” nos temas analisados; -pouco detalhado e não é quantitativo.
MODELOS DE SIMULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> -fazem o usuário entender questões e mecanismos causais; -conseguem uma comunicação interdisciplinar; -bons para testes; -neles se tem a integração das variáveis principais. 	<ul style="list-style-type: none"> -obtem-se resultados muito complexos que são de difícil comunicação às autoridades; -as relações entre as variáveis durante o tempo são consideradas constantes; -os modelos têm a chance de representar de uma forma muito simples a realidade; -métodos de custo muito elevado.
DIAGRAMAS DE FLUXO	<ul style="list-style-type: none"> -são fáceis de serem construídos; -propõem uma relação de causalidade; -identificam impactos indiretos. 	<ul style="list-style-type: none"> -somente utilizados para casos que tenham certa simplicidade nos impactos envolvidos; -não quantificam os impactos; -mostram apenas relações de causa efeito lineares, entre a ação e o meio ambiente afetado.
MATRIZ DE INTERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> -permite comparações fáceis por englobar um grande número de informações - através dela se esquematizam os resultados dos EIA -associa as ações com os impactos - boa para identificar a origem de determinados impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> - os valores atribuídos são controvertidos - tem limitações para estabelecer inter-relações -existem dificuldades para se distinguir os impactos diretos e indiretos - o meio ambiente é representado como um conjunto de compartimentos e esses não sofrem nenhuma relação entre eles; - dificuldade de realizar considerações temporais e espaciais -pouca ênfase a fatores sociais e culturais.
AMBITEC-AGRO	<ul style="list-style-type: none"> -método prático e simples -permite a ativa participação dos produtores adotantes da nova tecnologia a ser examinada -usado como indicador para a tomada de decisões sobre viabilidade de recomendação de inovações tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> -o sistema está ligado a questões ecológicas, não relacionando as questões sociais e econômicas; -necessita treinamento de pessoal; -usa alguns valores subjetivos.

4.3 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para conhecer as alterações que a intervenção humana causa no ambiente, o seu potencial para gerar impactos ambientais, e também para realizar um prognóstico sobre as alterações que possam vir a ocorrer, é necessário fazer uma listagem, baseada no conhecimento sobre as áreas afetadas e as preocupações sociais existentes no local. Essas listagens auxiliarão na determinação dos fatores e componentes mais relevantes para aquela determinada área a ser estudada, para com isso definir os impactos que possivelmente possam ocorrer.

Esta análise dos fatores e componentes contribuirá para se conhecer o grau de qualidade ambiental na área, conhecido como diagnóstico ambiental. Através do diagnóstico ambiental é possível obter uma visão geral daquela área que será estudada e para isso ele deverá conter a descrição e a análise dos recursos ambientais, bem como suas interações.

Assim será possível ter as características da situação ambiental do local antes de se implementar o empreendimento a ser estudado, levando-se em conta o meio físico, biológico e socioeconômico.

Estes diagnósticos servirão de referência para se fazer a avaliação dos impactos que poderão vir a ocorrer caso o empreendimento seja efetuado.

Os impactos podem ser analisados de várias maneiras, segundo vários autores, dentre eles SÁNCHEZ (2006); ESPINOZA (2002); LA ROVERE (2001) e ROSSIN e OCAÑA (1998). Foram organizados dessa forma com o objetivo de facilitar esse estudo. Assim os impactos foram qualificados de acordo com suas características em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço, vistos a seguir:

A Quanto ao Seu Efeito

A.1 Relativo à Qualidade Ambiental

- Positivo – quando este resultado é benéfico para a qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- Negativo – quando este resultado é prejudicial para a qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

A.2 Relação Causa Efeito

- Direto ou Primário – que consistem na alteração de determinados aspectos ambientais por ação direta do homem, sendo por isso de mais fácil identificação. É a simples relação de causa e efeito. Acontecem geralmente ao mesmo tempo e no mesmo lugar da ação.
- Indireto ou Secundário (ou de enésima ordem) – que consistem na alteração de determinados aspectos ambientais por ação indireta do homem. É a reação secundária em relação à ação, quando faz parte de uma cadeia de reações, ou como relação enésima em relação à ação. São mais difíceis de serem identificados e ocorrem em tempos posteriores ou em lugares diferentes da ação.

A.3 Reversibilidade

- Irreversível – ocorre quando a alteração do meio é irreversível, não conseguindo voltar ao estado anterior ao que foi feita a ação.
- Reversível – ocorre quando a alteração do meio é reversível, pode ser assimilada, voltando ao estado anterior ao que foi feita a ação.

A.4 Inter-Relações de Ações e Alterações

- Impactos simples – ocorrem quando uma ação causa um efeito sobre apenas um componente ambiental, sem induzir novos efeitos, nem acumulação e nem sinergismo.
- Impactos acumulativos - quando as ações provocam impactos que com o passar do tempo vão se acumulando. Os efeitos cumulativos são analisados ao longo do tempo e no espaço, de uma maneira interativa.

B Quanto às Características Espaciais

B.1 Extensão Espacial

- Impactos Pontuais – ocorrem quando a ação produz alterações onde ela foi feita ou nas suas imediações.

- Impactos Parciais – ocorrem quando a ação produz alterações além do local onde ela foi feita, se propagando para fora das imediações.
- Impactos Extremos - ocorrem quando a ação produz alterações além do local onde ela foi feita, afetando uma grande parte do território considerado.
- Impactos Totais - ocorrem quando a ação produz alterações de maneira generalizada em todo o entorno considerado.

C Quanto as Características Temporais

C.1 Momento da Manifestação

- Imediato – aquele que se manifesta imediatamente após o início da ação.
- Latente – aquele que se manifesta depois de certo tempo em que foi feita a ação que o provocou;
- Momento crítico – independentemente de seu prazo de manifestação, quando acontece é de suma importância.

C.2 Duração

- Impactos de curto prazo - ocorrem normalmente logo após a realização da ação, podendo até desaparecer em seguida. São

aqueles que permanecem por pouco tempo.

- Impactos de longo prazo - quando o efeito se manifesta com certa defasagem de tempo da realização da ação. São aqueles que permanecem por um longo tempo.

C.3 Características Dinâmicas

- Retardado – quando o efeito começa a ser notado depois de passado certo tempo em relação à ação;
- Temporário – quando o efeito continua a ser notado por um tempo, após ter ocorrido à ação;
- Permanente – após executada a ação os efeitos dela não desaparecem num prazo de tempo conhecido.

C.4 Resiliência

- Impactos Compatíveis – não necessitam práticas mitigadoras. São de recuperação imediata;
- Impactos Moderados – para a recuperação é necessário certo tempo, necessitam práticas mitigadoras simples;
- Impactos Severos – para a recuperação é necessário um tempo longo e requer práticas específicas de mitigação;

- Impactos Críticos – a magnitude do impacto é inaceitável. Produz-se uma perda permanente, sem tempo e possibilidade de adoção de práticas mitigadoras.

Na Figura 2 é apresentado um organograma para facilitar a compreensão da forma como os impactos podem ser analisados.

Figura 2 – Organograma

4.4 DETERMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO

Através do levantamento bibliográfico feito nas leis brasileiras, pode-se chegar ao resultado de que a CTNBio é competente para dar pareceres sobre a liberação dos transgênicos no meio ambiente. Quando a CTNBio considera a atividade do OGM como sendo potencialmente causadora de degradação ambiental, deverá ser feito o EIA e dentro dele a AIA de acordo com as análises das características especificadas na legislação.

As características dos impactos para o caso do plantio dos transgênicos a serem analisados foram obtidos na Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II.

Essa Resolução determina que devam ser analisados os impactos em relação a:

- Qualidade ambiental;
- Causa/efeito;
- Reversibilidade;
- Inter-relações;
- Momento da manifestação;
- Características dinâmicas.

Atualmente a CTNBio vem aprovando a liberação dos transgênicos sem a necessidade do EIA por declarar que a atividade deles não representa potencialidade para causar degradação ambiental. Caso esse entendimento seja modificado, de acordo com a legislação brasileira, o Estudo de Impacto Ambiental obrigatoriamente deverá ser feito, e a Avaliação do Impacto Ambiental dentro desse estudo deverá necessariamente analisar os impactos em relação aos itens acima determinados na Resolução do CONAMA 001/1986.

4.5 RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS E AS METODOLOGIAS DE AIA

Para se encontrar as melhores metodologias de AIA para a liberação comercial dos transgênicos, foi proposto o Quadro 6 que relaciona todas as metodologias de AIA estudadas com as características dos impactos em relação ao seu efeito, ao tempo e ao espaço.

A proposta desse Quadro foi feita para facilitar a escolha das melhores metodologias para a AIA que possam ser usadas no estudo dos OGM. Nesse mesmo Quadro 6 foram destacadas aquelas características que devem ser analisadas de acordo com a legislação para a liberação comercial do plantio dos transgênicos, suprimindo o que determina a legislação brasileira.

As metodologias foram classificadas em **SATISFATÓRIAS (S)** (para aquelas que são aceitáveis, adequadas) ou **INSATISFATÓRIAS (I)** (para aquelas que são inaceitáveis, inadequadas) para cada uma das características dos impactos a serem analisadas.

QUADRO 6 – CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS X MÉTODOS DE AIA

CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS EM RELAÇÃO AO									
EFEITO					ESPAÇO	TEMPO			
QUALIDADE AMBIENTAL	CAUSA/ EFEITO	REVERSI- BILIDADE	INTERRE- LAÇÕES	EXTENSÃO ESPACIAL	MOMENTO DA MANI - FESTAÇÃO	DURAÇÃO	CARACTE- RÍSTICAS DINÂMICAS	RESILÊNCIA	
MÉTODOS DE AIA									
CARTOGRÁFICO	S	I	I	I	S	I	I	I	
CHECK-LIST	S	I	I	I	I	I	I	I	
REDES DE INTERAÇÃO	S	S	I	S	I	I	I	I	
DIAGRAMAS DE SISTEMAS	S	S	I	S	I	I	I	I	
BATTELLE	S	I	I	I	I	I	I	I	
AD HOC	S	S	S	S	S	S	S	S	
MODELOS DE SIMULAÇÃO	S	S	I	I	I	I	I	I	
DIAGRAMA DE FLUXO	S	S	I	I	I	I	I	I	
MATRIZ DE INTERAÇÃO	S	S	S	I	S	S	S	S	
AMBI TEC-AGRO	S	S	S	I	S	S	S	S	

LEGENDA: S - SATISFATÓRIO

I - INSATISFATÓRIO

OBS: EM VERMELHO ESTÃO AS CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS QUE OBRIGATORIAMENTE DEVEM SER ANALISADOS

5 DISCUSSÃO

No bojo deste estudo foi observado que existem opiniões divergentes sobre a utilização dos OGM.

É preciso dispensar uma atenção especial para esse problema, pois ele atinge diretamente o meio ambiente e conseqüentemente tem uma profunda relação com a saúde. Existem vários estudos sobre o plantio do OGM, mas por tratar-se de uma tecnologia ainda em desenvolvimento, não se conhece, ao certo, os seus efeitos futuros (BINSFELD, 2000; LAJOLO e NUTTI, 2003; LEITE, 1999; NODARI e GUERRA, 2000; RISSLER 1991).

Riscos há, sem dúvida, mas as generalizações são sempre perigosas. Cada caso é um caso à parte e todos exigem rigorosas avaliações. Quaisquer novas tecnologias revolucionárias sempre despertam receios justificáveis, mas não devem ser condenadas *a priori*, sem maior conhecimento de causa.

Mas, sem dúvida, existe a necessidade de estudos científicos para assegurar a diminuição de riscos ambientais e para a saúde. É imprescindível também analisar os efeitos econômicos para os agricultores, e inclusive para o país, sobre as conseqüências que os transgênicos podem acarretar. Não se deve esquecer, também, de que os lucros que os agricultores vêm alcançando com os OGM, quando comparados com o plantio convencional, podem ser vistos como não satisfatórios pelo risco que estes organismos podem causar quando em contato com a natureza.

São necessários estudos mais conclusivos para que sejam reduzidos os riscos ambientais, os problemas com a saúde humana e a preservação de recursos ambientais.

A questão dos OGM vem produzindo enormes controvérsias. Para uns, sem dúvida, com considerável parcela de razão, elas viabilizariam uma autêntica revolução na agricultura e na zootecnia, descobrindo novos

horizontes no aumento da produtividade de alimentos para um mundo faminto. Para outros, a criação de clones e de organismos inexistentes na natureza, a par dos aspectos puramente éticos, criaria riscos ainda não avaliados, potencialmente danosos para o ambiente, a economia e a saúde humana.

Com a biotecnologia moderna poderá obter-se um avanço na agricultura, evitando uma dependência tão grande em relação às inovações mecânicas e químicas que foi a base da revolução verde. O avanço tão rápido da entrada dos transgênicos se dá pelo fato de os agricultores terem uma redução nos custos somados com um aumento da produção, o que aumenta o lucro dos produtores de grãos, sem esquecer o fato de se obter muitas vezes um alimento melhor com menor agressão ao meio ambiente.

A utilização dos transgênicos na agricultura atual parece ser indiscutível, pois com o aumento do consumo, e o decréscimo do aumento da produção, faz-se necessário buscar alternativas para poder alimentar a população mundial, e os OGM vêm se mostrando ser uma delas.

Do ponto de vista legal, não se deve esquecer que essa questão envolvendo os OGM ainda é recente no mundo. Nossas leis devem evoluir para que com isso possa existir uma legislação abrangente sobre todos os aspectos desse problema.

Observando nossa legislação, deve-se verificar que uma ferramenta de grande importância e que a lei brasileira exige é o EIA. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um dos itens que obrigatoriamente deve ser feito no EIA e para isso existem diversas metodologias que servem para identificar os vários impactos ambientais que a lei determina sejam analisados para a liberação do plantio comercial dos transgênicos.

Para se determinar a escolha dos métodos de AIA que devem ser utilizados para a análise dos transgênicos, foi feita uma correlação entre os impactos a serem analisados devido ao plantio dos transgênicos com a capacidade de análise dos vários métodos de avaliação de impacto ambiental. Através da correlação, feita no Quadro 6, foi possível estabelecer

relação entre cada um dos métodos de AIA com os tipos de impactos chegando-se às seguintes conclusões sobre cada um destes métodos:

- Cartográfico – esse método não deve ser utilizado para a avaliação dos transgênicos pois, dos impactos ambientais que a legislação determina como sendo obrigatórios de serem analisados, somente avalia a qualidade ambiental.
- *Check-list* – apesar de ser um método que apresente os impactos de forma simples e organizada, deve ser utilizado mais para a identificação. Da mesma forma que o cartográfico, somente avalia a qualidade ambiental.
- Redes de interação – embora esse método avalie a qualidade ambiental, causa e efeito e as inter-relações, ele não tem capacidade de avaliar os impactos em relação ao tempo, e portanto, também é insatisfatório para a avaliação dos OGM.
- Diagramas de sistema – também são utilizados para a identificação dos impactos, mas também são insatisfatórios para avaliar os impactos em relação ao tempo e consequentemente são insatisfatórios para a avaliação dos OGM.
- Método de Battelle – método similar ao *Check-list*, mas com escalas de ponderação. Somente avalia a qualidade ambiental, não sendo satisfatório para o estudo dos OGM.
- *Ad hoc* – esse método tem capacidade para avaliar todos os impactos que a lei determina que devam ser analisados, mas por ser muito difícil de formar um grupo de *experts* nas áreas

envolvidas e pelo seu alto grau de subjetividade, não é recomendado.

- Modelos de simulação – mesmo sendo capaz de avaliar além dos impactos quanto à qualidade ambiental e às causas/efeitos, não são recomendados, pois em relação ao tempo são insatisfatórios.
- Diagrama de fluxo – como para os OGM existem muitas ações e muitos impactos envolvidos, esse método não é indicado, pois serve apenas para casos simples. E além disso, é insatisfatório para a análise dos impactos em relação ao tempo.
- Matriz de interação – é um método que apesar de apresentar dificuldades nas análises de impactos diretos e indiretos, bem como nas considerações temporais e espaciais, somente não consegue analisar as inter-relações dos impactos dentre todos os impactos que a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II, determina que devam ser analisadas. Apresenta uma subjetividade nos valores, mas é um dos métodos que mais se aproxima do ideal para a AIA dos OGM.
- AMBITEC-AGRO – esse método também utiliza um sistema de matrizes em suas análises, mas com menor subjetividade por utilizarem, em uma de suas fases, entrevistas individuais para a obtenção de dados. Assim como a Matriz de Interação é insatisfatório para análise das inter-relações, mas consegue abordar as outras análises que a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II, determina que devam ser analisadas de forma satisfatória e, portanto é um dos métodos que mais se aproxima do ideal para a AIA dos OGM.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Através do cruzamento de informações mostrados no Quadro 6, pode-se concluir que os melhores métodos são o Ad Hoc, a Matriz de interação e método AMBITEC-AGRO. Estes métodos são os que conseguem identificar os maiores números de impactos ambientais dentro daqueles que a legislação brasileira determina como sendo obrigatórios de serem avaliados, segundo a Resolução do CONAMA 001 de 1986, no artigo 6º artigo, inciso II.

- O método Ad Hoc apesar de ser aquele que consegue avaliar todos os impactos que a lei determina que devam ser analisados não é um método recomendado por causa do seu alto grau de subjetividade. A análise depende da qualidade do grupo de especialistas que serão reunidos e também do nível de informação existente em relação ao projeto a ser analisado. Esse método é indicado para orientar outro método a ser utilizado na mesma análise, pois seus resultados têm uma tendência de fornecer informações descritivas, mas que não fornecem uma base adequada para a tomada de decisão.
- A Matriz de interação é um método satisfatório para analisar todas as características dos impactos, menos em relação às inter-relações. Apesar disso, é um dos métodos que mais se aproxima da necessidade existente para a análise dos OGM. Apresenta como ponto mais crítico a subjetividade na atribuição dos pesos da importância de cada impacto, pois não apresenta claramente qual é a base de cálculo das escalas de pontuação de importância e magnitude de cada um desses pesos.

Através da utilização da matriz, podem-se conhecer as ações que causam um número mais elevado de impactos e também aquelas que podem afetar os fatores ambientais mais importantes.

- O método AMBITEC-AGRO é um método satisfatório para analisar todas as características dos impactos, menos em relação às inter-relações. Para as análises dos impactos relativos à liberação comercial dos transgênicos, é um dos métodos indicados, pois é de simples aplicação e de baixo custo.

Tanto o método de Matriz de interação como o AMBITEC-AGRO utilizam em suas avaliações o sistema de matrizes. No AMBITEC-AGRO, os indicadores do desempenho ambiental a serem analisados são conseguidos através de medidas feitas no campo, diferentemente de outros métodos que se baseiam em listagens de componentes e em construções complexas de indicadores que por isso apresenta dificuldades em suas avaliações

Assim sendo, os EIA feitos para a liberação comercial do plantio dos transgênicos deveriam utilizar na AIA a Matriz de interação e o AMBITEC-AGRO fazendo com isso que se tenha uma maior segurança nessa liberação e propiciando uma segurança dentro da nossa legislação.

Não se deve pensar em rejeitar os OGM, mas sim em fomentar a pesquisa deles dentro das universidades e institutos de tecnologia, para que o país se aproveite da melhor forma da biotecnologia agrícola, sem perder um dos maiores patrimônios que o Brasil possui, que é a biodiversidade.

É necessário um estudo aprofundado, envolvendo a sociedade nesta questão. A população deve ter as informações pertinentes aos transgênicos, seus prováveis benefícios e malefícios, participando da decisão do futuro dos OGM em todo o país e mesmo no mundo. O Brasil precisa de leis mais

específicas para criar uma regulamentação que evite a incerteza jurídica dos dias atuais em relação aos transgênicos, com a necessidade de utilizar o Princípio da Precaução que nossa legislação exige.

Com isso, o Brasil poderá fazer sua opção correta e assim evitar que nossa agricultura, no processo de exportação, fique para trás em relação ao resto do mundo. A partir daí, os resultados beneficiarão a todos, já que haverá chances de proteger o meio ambiente e por consequência evitar danos à saúde que possam vir a ocorrer.

Finalmente não se pode deixar de comentar que apesar da Constituição Federal em seu art. 225, inciso IV ser clara sobre a exigência do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para instalação de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, atualmente a CTNBio vem entendendo que para os OGM não existem riscos, e portanto, para os transgênicos não é necessário ser feito esse estudo. Percebe-se que é uma decisão política, visto que o meio científico ainda não chegou à conclusão de que os OGM não são causadores de impactos ambientais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando Roberto de Freitas. **Aspectos Econômicos e Ecológicos dos Transgênicos**. Disponível em:
<http://www.mackenzierio.edu.br/pesquisa/cade4/aspectos_economicos.doc>. Acesso em: 15 de set. 2008.

ARAUJO, José Cordeiro de; MERCADANTE, Maurício. **Produtos Transgênicos na Agricultura**. Disponível em:
<http://acd.ufrj.br/consumo/leituras/lg_cordeiro99.doc>. Acesso em: 28 de set. 2008.

ATTANASIO JÚNIOR, Mario Roberto; ATTANASIO, Gabriela Müller Carioba. **Análise do princípio da precaução e suas implicações no estudo de impacto ambiental**. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT09/grabriela.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

AZEVEDO, João Lúcio de; FUNGARO, Maria Helena Pelegrinelli e VIEIRA, Maria Lúcia Carneiro. **Transgênicos e evolução dirigida**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, v. 7, n. 2, p. 451-464, jul./out. 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300014&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 de abr. de 2009.

BIN, Adriana; PAULINO, Sônia Regina. **Inovação e meio ambiente na pesquisa agrícola**. In: Encontro anual ANPPAS –Associação Nacional de pós-graduação e pesquisa em ambiente e sociedade. Indaiatuba: SP, 2005. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT05/adriana_bin.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2008.

BOTELHO, Ronaldo Martins. **O terceiro setor e a democracia modificada: um estudo da mobilização civil contra a liberação dos transgênicos no Brasil**. Sociedade e Cultura, v. 7, n. 1, p. 49-60, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://200.137.221.132/index.php/fchf/article/view/924/1170>>. Acesso em: 01 de jul. de 2004.

BRAILE, P. M. **Manual de tratamento de águas residuárias**. São Paulo, CETESB, 1979

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1ª Edição, São Paulo: Saraiva, 2005.

BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências . Disponível em:
<<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id600.htm>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e

aplicação, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7735.htm>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

BRASIL. Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados.

Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30502.html>>. Acesso em 10 de abr. 2009.

CAVALLI, Suzi Barletto. **Segurança alimentar: abordagem dos alimentos transgênicos**. Rev. Nutr. [online]. 2001, vol.14, suppl., pp. 41-46. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732001000400007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 16 de abr. 2009.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CTNBio.

Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em:

<www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em 23 de ago. de 2009.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA - CIB.

Disponível em: <<http://www.cib.org.br>>. Acesso em: 02 de jun. 2007.

CONSELHO NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CNBS. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=1&menu=697&refr=459>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, Paulo Sérgio Viana; OLIVEIRA, Francisco Correia de. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. In: XXVIII Congresso brasileiro de ciências da comunicação – UERJ. Anais. Rio de Janeiro, setembro de 2005. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2005/resumos/R0005-1.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

CUENCA, Angela Maria Belloni, et al. **Guia de apresentação de teses**. 2ª Edição. São Paulo: USP, 2006.

CUNHA, Flavio Luiz Silva Jorge Da. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. In: II Seminário Internacional Ciência e Tecnologia na América Latina. Campinas: UNICAMP/UNEMAT, 2005. Disponível em: <http://www.cori.rei.unicamp.br/CT/resul_trbs.php?cod=291>. Acesso em: 15 de out. 2008.

DIAS, Elvira Gabriela Ciacco da Silva. **Avaliação de impactos ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento**. São Paulo, 2001. Tese - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas.

Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-23052001-171051/publico/Elviradias.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.
Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 02 de jun. 2007.

ESPINOZA, Guillermo. **Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental**. Santiago: BID, 2002

FERREIRA, Paulo Cavalcanti Gomes. **Transgênicos e produtividade na agricultura brasileira**. História, Ciência e Saúde-Manguinhos, v.7, n.2, p.509-512, 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300020&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 11 de ago. 2009.

FNP ONLINE. Disponível em: <<http://www.agrafnp.com.br>>. Acesso em 09 de jun. 2007.

FREITAS, Carlos Machado de; PORTO, Marcelo Firpo. **Discutindo o papel da ciência frente à justiça ambiental**. In: II Encontro da ANPPAS- Associação Nacional de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade – GT “Justiça ambiental, conflito social e desigualdade”. Indaiatuba/ São Paulo, 26 a 29 de maio de 2004. Disponível em:
<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT17/gt17_marcelo_porto.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2008.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz, et al. **Análise comparativa de estimativas de custo de produção e de rentabilidade entre as culturas de soja convencional e transgênica na região de Assis, Estado de São Paulo, safra 2006/07**. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/soja/index.htm>. Acesso em: 30 de out. 2008.

GOLDIM, José Roberto. Institut Servier. **La prévention et la protection dans lasociété du risque: le principe de précaution**. Amsterdam: Elsevier, 2001:15-16,23-34. Disponível em: <<http://www.bioetica.ufrgs.br/precau.htm>>. Acesso em: 28 de set. 2006.

GONÇALVES, António Bento; GONÇALVES, Carmen Diego. **Da percepção à gestão do risco—abordagem interdisciplinar**. Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia. Sociedades Contemporâneas: Reflexividade e Acção. Atelier: Modernidade, Incerteza e Risco. Disponível em: <http://www.aps.pt/cms/docs_prv/docs/DPR4628e7fdbe6fb_1.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2008.

GONÇALVES, Gilberto Luis. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental**. LUMINÁRIA, v. 1, n. 8, 2007. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/luminaria.pdf#page=29>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

GREENPEACE. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/transgenicos>>. Acesso em: 12 de ago. de 2009.

GUERRA, Miguel Pedro; NODARI, Rubens Onofre. **Impactos ambientais das plantas transgênicas: as evidências e as incertezas**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Emater/RS, v.2, n.3, 2001. Disponível em:

<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano2_n3/revista_agroecologia_ano2_num3_parte07_artigo.pdf>. Acesso em 01 de jun. 2007.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Transgênicos: uma visão estratégica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

JAMES, Clive. **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004**. Disponível em:

<<http://www.isaaa.org/Kc/Publications/pdfs/isaaabriefs/Briefs%2032.pdf>>.

Acesso em: 14 de ago. de 2009.

JAMES, Clive. **Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2002**. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application Brief n. 27. Ithaca, N.Y., U.S.A. Disponível em:

<<http://bionews.i.hosei.ac.jp/web/2004/aoki/ISAAA%20PREVIEW2002.pdf>>.

Acesso em: 14 de ago. de 2009

LA ROVERE, Emílio Lebre. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal: demandas e propostas**,

metodologia de avaliação de impacto ambiental. Brasília: Ed. IBAMA, 2001. Disponível em:
<<http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download/publicacoes/t0137.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2008.

LACEY, Hugh. **Há alternativas ao uso dos transgênicos?** Novos estudos – CEBRAP, n.78, jul. São Paulo 2007. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000200005>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

LACEY, Hugh. **Investigating the environmental risks of transgenic crops.** Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31732004000100009&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 15 de abr. 2009.

LAJOLO, Franco Maria; NUTTI, Marília Regina. **Transgênicos - bases científicas da sua segurança.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2003.

LAZZARINI, Marilena. **Alimentos Transgênicos: a posição do IDEC.** Revista eletrônica Com Ciência, n. 99, jun. de 2008. Disponível em:
<<http://comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=36&id=31&tipo=entrevista>>. Acesso em: 19 de ago. 2009.

LEITE, Marcelo. **Arautos da razão: a paralisia no debate sobre transgênicos e meio ambiente.** Novos estudos – CEBRAP, n.78 jul. São

Paulo 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000200006&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

LEITE, Marcelo. **Os genes da discórdia – Alimentos transgênicos no Brasil**. Revista Política Externa, vol. 8, nº 2, setembro 1999. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/89261.pdf>>. Acesso em: 22 de mar. de 2009.

LIMA, Arlindo Jesus Prestes de; CARMO, Maristela Simões do. **Agricultura sustentável e a conversão agroecológica**. Desenvolvimento em Questão, v.4, n. 007, jan./jun. 2006, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, Brasil Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/752/75240703.pdf>>. Acesso em: 15 de out. 2008.

LOURENÇO, Gustavo J.; ROSA, Karina A. **O que são os transgênicos?** Disponível em: <<http://www.racoeslourenco.hpg.ig.com.br/transgenicos.htm>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 10ª Edição, São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

MAGALHÃES, Vladimir Garcia. **O princípio da precaução e os organismos transgênicos**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

MARINHO, Carmem L.C.; GOMEZ, Carlos Minayo; **Decisões conflitivas na liberação dos transgênicos no Brasil**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.18, n.3, p.96-102, jul./set. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392004000300011&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 11 de nov. 2008.

MASSARANI, Luisa. **A opinião pública sobre os transgênicos**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, v. 7, n. 2, p. 519-522, out. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300023&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 de abr. de 2009.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo**. 23ª Edição, São Paulo: Editora Malheiros Editores, 1998.

MENASCHE, Renata. **Os grãos da discórdia e o trabalho da mídia**. Opinião Pública, v.11, n. 1, p. 169-191, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762005000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 27 de set. 2008.

MENEGATTI, Ana Laura Angeli; BARROS, Alexandre Lahóz Mendonça de. **Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênico e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul**. RER, Rio de Janeiro, v. 45, n. 01, p. 163-183, jan./mar. 2007 – Impressa em março 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v45n1/08.pdf>>. Acesso em: 30 de set. 2008.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 3ª Edição, São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/sitio>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf>.
Acesso em 10 de abr. 2009.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Brasília, Escola Superior do Ministério Público e União, 2004. Disponível em: <http://www3.esmpu.gov.br/linha-editorial/outras-publicacoes/impacto_ambiental3.pdf>. Acesso em: 05 de mai. de 2008.

MIYAMOTO, Y. **Estimativa da área com soja transgênico no Brasil**. Gazeta OnLine, 2007. Disponível em:
<<http://www.caminhosdocampo.ondarpc.com.br>>. Acesso em: 20 de nov. de 2007.

MONQUERO, Patrícia Andréa. **Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas**. Bragantia: revista de ciências agronômicas, v.64, n.4, p. 517-531, Campinas 2005. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n4/a02v64n4.pdf>>. Acesso em: 01 de jul. de 2004.

MORAIS, Alexandre de. **Direito Constitucional**. 19ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2006.

NATERCIA, Flávia. **Os riscos ecológicos das plantas transgênicas: o que se diz e o que se entende**. Revista Eletrônica Com Ciência. n. 67, jul. de 2005. Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans18.htm>>. Acesso em: 23 de set. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Avaliação de Riscos Ambientais de Plantas Transgênicas**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.81-116, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/n18/n1/cc18n104.pdf>>. Acesso em: 15 de set. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Implicações dos transgênicos na sustentabilidade ambiental e agrícola**. História, Ciências, Saúde - Manguinhos, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.481-491, out. 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 de out. 2008.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas)**. Revista de Nutrição, v.16, n.1, p. 105-116, Campinas, 2003. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415->

52732003000100011&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 15 de set. 2008.

OLIVEIRA, Edna Maria Moraes; WATANABE, Edson; MARIN, Victor Augustus. **Revisão: Segurança Alimentar de Produtos Derivados da Biotecnologia Moderna**. Brazilian Journal of Food Technology, n. 178, 2004. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/brazilianjournal/free/p04178.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. de 2009.

OMETTO, Vanessa de Sousa Rinaldi; TOLEDO, Simone Seghese. **Transgênico e EMBRAPA**. Disponível em: <<http://conpedi.org/manuel/arquivos/Anais/Vanessa%20de%20Sousa%20Rinaldi%20Ometto%20e%20Simone%20Seghese%20de%20Toledo.pdf>>. Acesso em: 15 de set. 2008.

PELAEZ, Victor; ALBERGONI, Leide; GUERRA, Miguel Pedro. **Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 2, p.279-309, mai./ago. 2004. Disponível em: <http://www.cca.ufsc.br/lfdgv/Cadernos_de_C_T_Pelaez_et_al.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2008.

PERES, José Roberto Rodrigues. **Transgênicos: Os Benefícios para um Agronegócio Sustentável**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.13-26, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v18/cc18n101.pdf>>. Acesso em: 27 de set. 2008.

PESSÔA, Lucila T. Gusmão; CARVALHO, Denize Dias de; PEREIRA Jr., Nei. **Transgênicos e indicadores ambientais**. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=58>>. Acesso em: 02 de fev. de 2010.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé. **Questões de Direito Ambiental**. São Paulo: Signus Editora, 2004.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo, USP, 2006.

PIETRO, Maria Sylvia Zanella Di. **Direito Administrativo**. 14ª Edição, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

PLATIAU, Ana Flávia; VARELLA, Marcelo Dias. **Organismos Geneticamente Modificados**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

PORTER, Alan L.; FITTIPALDI, John J. **Environmental methods review: retooling impact assessment for the new century**. North Dakota: AEPI, 1998.

PORTO, Marcelo Firpo. **Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios para a ciência e a governança**. Revista Política & Sociedade, Florianópolis, v.4, p.77-103, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/1966/1717>>. Acesso em: 30 de out. 2008.

RINALDI, Glauber Aldrei, et al. **Análise comparativa dos custos de produção entre uma variedade de soja não transgênica e uma variedade transgênica em Toledo – Paraná.** Revista Gestão Industrial, v. 1, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/revista/revista2005/PDF3/RGIv01n03a04.pdf>>. Acesso em: 30 de out. 2008.

RISSLER, Jane. **Biotechnology and Pest Control: Quick Fix vs. Sustainable Control.** Disponível em: <<http://www.holisticmed.com/ge/pest.html>>. Acesso em: 23 de ago. de 2009.

RODRIGUES, Cyro Mascarenhas. **Quem tem medo dos transgênicos?** Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/cct/CCT.nsf/6708dbb894c1fd1b03256ab000404c3d/18577e29c9da088503256a8b004c398a?OpenDocument>>. Acesso em: 29 de set. 2008.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas: fundamentos, princípios e introdução a metodologia.** Jaguariaúna, SP: Embrapa, 1998.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D.** Disponível em: <http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v19/cc19n3_01.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2010.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: ambitec-agro**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/download/documentos_34.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2010.

ROESSING, Antônio Carlos; LAZZAROTTO, Joelsio José. **Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos**. In: reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 2005, Londrina, PR. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/186.pdf>>. Acesso em: 12 de ago. de 2009.

ROMEIRO, Ademar R. **Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares**. Campinas: UNICAMP. Instituto de Economia, 1999a. (Texto para Discussão, n. 68). Disponível em: <<http://www.uff.br/cpgeconomia/v1n1/ademar.pdf>>. Acesso em: 20 de out. 2008.

ROMEIRO, Ademar R. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Campinas: UNICAMP. Instituto de Economia, set. 2001. 28p. (Texto para Discussão, n. 102). Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/Downloads/Publicacoes/TextosDiscussao/texto102.pdf>>. Acesso em: 19 de set. 2008.

ROMEIRO, Ademar R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume Editora/ FAPESP, 1998. Disponível em: <http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/meio_ambiente/meio_ambiente.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2008.

ROSSIN, Antonio Carlos; OCANÃ, Carlos Lopes. **Evaluación de impacto ambiental em proyotos de inversión**. Washington, D.C., 1988, 226 p.

Curso de impacto ambiental en proyotos de inversion - Banco Interamericano de desarrollo - BID.

SANCHEZ, Luís Enrique. **O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental, seus papéis e funções**. In: A.L.B.R. Lima; H.R. Teixeira; L.E. Sánchez, A efetividade da avaliação de impacto ambiental no Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/AIA_Etapas_Sanchez.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental - Conceitos e Métodos**. Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, Fábio Ribeiro dos. **“Eficácia do Poder de Polícia Ambiental”**. Dissertação de mestrado, Departamento de Direito do Estado da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, 2002 (fotocópia). SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

SCHLESINGER, Sergio. **O grão que cresceu demais. A soja e seus impactos sobre a sociedade e o meio ambiente**. Rio de Janeiro. FASE, 2006. Disponível em: <http://boell-latinoamerica.org/download_pt/O_grao_q_cresceu_demais.pdf>. Acesso em: 30 de out. 2008.

SENÉCAL, Pierrel et all. **Environmental Impact Assessment Best Practice. International Association for Impact Assessment**. Disponível em:
<http://www.iaia.org/Non_Members/Pubs_Ref_Material/pubs_ref_material_index.htm> Acesso em 15 de set. 2006.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; POZ, Maria Ester Dal: ASSAD, Ana Lúcia D. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Campinas, SP. Instituto de Economia/FINEP, 2004.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; BORGES, Izaías de Carvalho; BUAINAIN, Antonio Márcio. **Biotecnologia e Agricultura da Ciência e Tecnologia aos Impactos da Inovação**. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 2, p. 101-114, abr./jun. 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392005000200009&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 de set. 2008.

SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – SISNAMA. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Acesso em: 19 de fev. 2009.

STAMM, Hugo Roger. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. Disponível em:
<<http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/impactoambiental.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. de 2010.

STROH; Paula Yone et all. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

TABOADA, Nina G.; LEGAL, Eduardo J.; MACHADO, Nivaldo. Resilência: em busca de um conceito. Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, 2006.

TOMMASI, Luis Roberto. **Estudo de impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO; com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Cartilha de licenciamento ambiental**. 2ª Edição, Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007. Disponível em:
<http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/biblioteca_tcu/biblioteca_digital/CARTILHA%20DE%20LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL_2%C2%AA%20EDI%C3%87%C3%83O_INTERNE.pdf>. Acesso em 05 de mai. de 2008.

TUTIDA Diogo; FOGAÇA Rafaela. **HowStuffWorks - Como funcionam os alimentos transgênicos**. Publicado em Publicado em 31 de ago. de 2007 (atualizado em 17 de jul. de 2008). Disponível em:
<<http://ciencia.hsw.uol.com.br/transgenicos.htm>>. Acesso em: 06 de set. de 2009.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. **Importância dos Transgênicos para a Agricultura**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p.27-53, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v18/cc18n102.pdf>>. Acesso em: 25 de set. 2008.

VARELLA, Marcelo Dias. **O Tratamento Jurídico-Político dos OGM no Brasil**. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2005.

VOGT, Carlos. **O Alarde dos Transgênicos**. Revista Eletrônica Com Ciência. Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans01.htm>>. Acesso em: 03 de jun. 2007.

ZACAN, Glaci T. **O Desafio das Plantas Geneticamente Modificadas**. Caderno de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.1, p. 161-168, jan./abr. 2001. Disponível em:
<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/n18/n1/cc18n107.pdf>>. Acesso em: 23 de set. 2008.