

Introdução

Avaliação de risco implica reunir sistematicamente a informação disponível acerca dos riscos potenciais para identificar o perigo e avaliar o efeito dose-resposta à exposição. Para a adequada análise da avaliação do risco são necessárias informações sobre o propósito da liberação e descrição prévia do Organismo Geneticamente Modificado (OGM). De maneira geral, poderiam ser apresentadas as seguintes situações de risco: capacidade de transferência de material genético; instabilidades fenotípica e genética; patogenicidade, toxicidade e alergenicidade; potencial de sobrevivência, estabelecimento e disseminação; e outros efeitos negativos sobre organismos não - alvo da modificação genética. Neste trabalho foi avaliado o trigo transgênico tolerante ao glifosato (CP4 EPSPS) a partir de dados publicados na literatura*.

Metodologia

O Método GMPRAM** é uma ferramenta para a busca sistematizada de informações de forma a permitir a avaliação do risco envolvido no emprego de determinado OGM e a partir desta análise possibilita a adoção de medidas para evitar ou controlar tal risco. A metodologia prevê o entendimento dos Fatores de Ponderação, que subsidiam os cálculos dos Índices de Ponderação, os quais possibilitarão o preenchimento das Planilhas da Evidência do Risco. A elaboração e preenchimento destas planilhas têm como objetivo a identificação das informações relevantes para a avaliação de risco. Posteriormente, aqueles dados são plotados na Matriz de Avaliação que permite a visualização de forma abrangente daqueles riscos envolvidos, possibilitando estabelecer em qual nível as ações mitigatórias devem ser tomadas para o uso seguro do OGM (Figura 4). Dessa matriz resultam as recomendações de ações a serem tomadas de acordo com os dados obtidos e identificados para a tecnologia sob avaliação. As medidas são agrupadas seguindo um nível crescente de exigências. O método sugere indicadores gerais que preconizam uma avaliação segura do OGM, os mais relevantes estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3. O software GMP-RAM, pode ser acessado no site da Embrapa Meio Ambiente: http://www.cnpma.embrapa.br/forms/gmp_ram.php3

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam os principais indicadores da Planilha de Evidência de Risco para caso do trigo transgênico tolerante ao glifosato (CP4 EPSPS).

* PETERSON, R.K.D. AND L.M. SHAMA. 2005. *A comparative risk assessment of genetically engineered, mutagenic, and conventional wheat production systems. Transgenic Research* 14:859-875.
** A metodologia GMP - RAM está descrita no artigo publicado na Revista *Applied Biosafety* (<http://www.absa.org>)
JESUS, K. R. E.; LANNA, A. C.; VIEIRA, F. D.; ABREU, A. L.; LIMA, D. U. *A proposed Risk Assessment Method for Genetically Modified Plants. Applied Biosafety*, Vol. 11(3), pp. 127-137; 2006

Figura 1.

Riscos Potenciais	Critérios para Avaliação	Informação para Avaliação	Fatores de Moderação			Índice de Risco	Fatores de Moderação		Índice de Significância
			Quem	Quando	Por onde		Como	Por onde	
Potencial Fonte de Exposição - Introdução da Tecnologia									
(a) Diminuição da eficiência da tecnologia	Probabilidade de geração de mutações nos organismos vivos	(1) O desenvolvimento das técnicas leva à eliminação da sequência, mas	2	2	1	4	2	4	8

Figura 2.

Riscos Potenciais	Critérios para Avaliação	Informação para Avaliação	Fatores de Moderação			Índice de Risco	Fatores de Moderação		Índice de Significância
			Quem	Quando	Por onde		Como	Por onde	
Potencial Fonte de Exposição - Ocorrência inesperada (acidentes)									
(a) Disseminação de OGM devido à falta ocasional	Tratamento de equipe	Não há tratamento para a maioria e controle condicional para o	2	2	2	8	2	2	4
	Definição final do OGM	Não há controle no estado avaliado	1	1	1	1	1	1	1

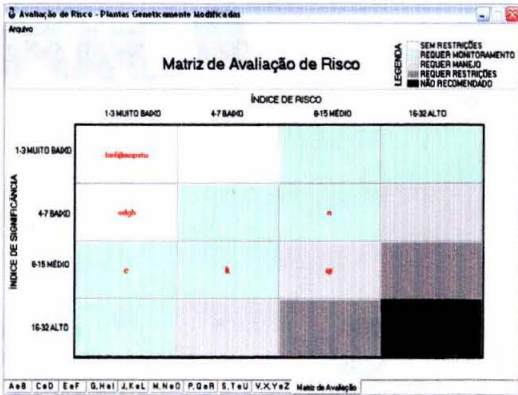
Figura 3.

Riscos Potenciais	Critérios para Avaliação	Informação para Avaliação	Fatores de Moderação			Índice de Risco	Fatores de Moderação		Índice de Significância
			Quem	Quando	Por onde		Como	Por onde	
Potencial Fonte de Exposição - Análise caso a caso do evento									
(a) Quebra de Saúde Pública	Fatores de risco	Se os ingredientes são transgênicos, tóxicos, alergênicos, patogênicos, mutágenos e tóxicos (outras) foram relacionados	4	2	1	8	4	2	8
(b) Quebra de Saúde Pública	Fatores de risco	O risco varia de 0,001 a 100,0 % de toxicidade clínica para dos 15 indivíduos representados em um risco médio de	4	2	1	8	4	2	8

Resultados

Observa-se que não existe risco potencial para a biodiversidade, caso algumas medidas de manejo e monitoramento sejam seguidas. Os herbicidas glifosato e imazamox, os quais são usados na cultura do trigo, realmente apresentam riscos menores para a saúde humana e para o meio ambiente que outros herbicidas associados com o sistema de produção convencional. Quanto ao uso pelos agricultores, todos os herbicidas apresentaram riscos consideráveis por isto uma medida de gerenciamento deve ser tomada, dentre elas, o uso de Equipamento de Proteção Individual e a conscientização do seu uso efetivo. Tanto o trigo tolerante a glifosato quanto o tolerante a imidazolinone apresentam riscos mais baixos do que muitos outros herbicidas associados com sistemas de produção convencionais avaliados neste estudo.

Figura 4. Matriz para avaliação do risco do PGM para o caso do trigo GM



Embrapa Meio Ambiente
 Área de Comunicação Empresarial
 Caixa Postal 69
 Cep 13820-000 Jaguariúna/SP
 Telefone: [19] 3867-8741
 Fax: [19] 3867-8740
sac@cnpma.embrapa.br
www.cnpma.embrapa.br

Apoio financeiro



Silvana C. Teixeira Estvão (Embrapa Meio Ambiente)
Fotos: Arquivo Embrapa 100 exemplares - novembro de 2007



Avaliação dos Riscos Ambientais e Alimentares do Trigo Geneticamente Modificado

MÉTODO GMP-RAM PARA AVALIAÇÃO CASO A CASO DE PLANTAS GENETICAMENTE MODIFICADAS

Simone M. N. Cremonezi
Mestranda em Biotecnologia ICB-USP

Katia R. E. Jesus-Hitzschky.
Embrapa Meio Ambiente

Denis U. Lima
Bayer Cropscience Ltda/Bioscience

Avaliação de Riscos - Planos Gerenciam. Modificados									
Arquivo									
Riscos Potenciais		Critérios para Avaliação		Informação para Avaliação		Fatores de Moderação		Índice de Risco	
						Gravidade		Exatidão	
						Fatores de Moderação		Índice de Risco	
						Gravidade		Exatidão	
								Índice de Risco	
Potencial Fonte de Exposição: Injeção Serotica									
[A]	Desaminação de corpos, desarmamento de minúsculo a antibiótico	Características do doador		NÃO há registrada nenhuma doença no sistema médico		1	1	1	1
		Características do receptor		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1
		Presença de sequelas		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1
		Presença de sequelas		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1
[B]	Surto de outras doenças virais	Estabilidade de injeção		Condição global estável		1	1	1	1
		Avaliação composicional e funcional, reação de pragas e doenças		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1
		Avaliação composicional e funcional, reação de pragas e doenças		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1
		Avaliação composicional e funcional, reação de pragas e doenças		NÃO há nenhuma alteração de função		1	1	1	1