

RESUMO EXECUTIVO

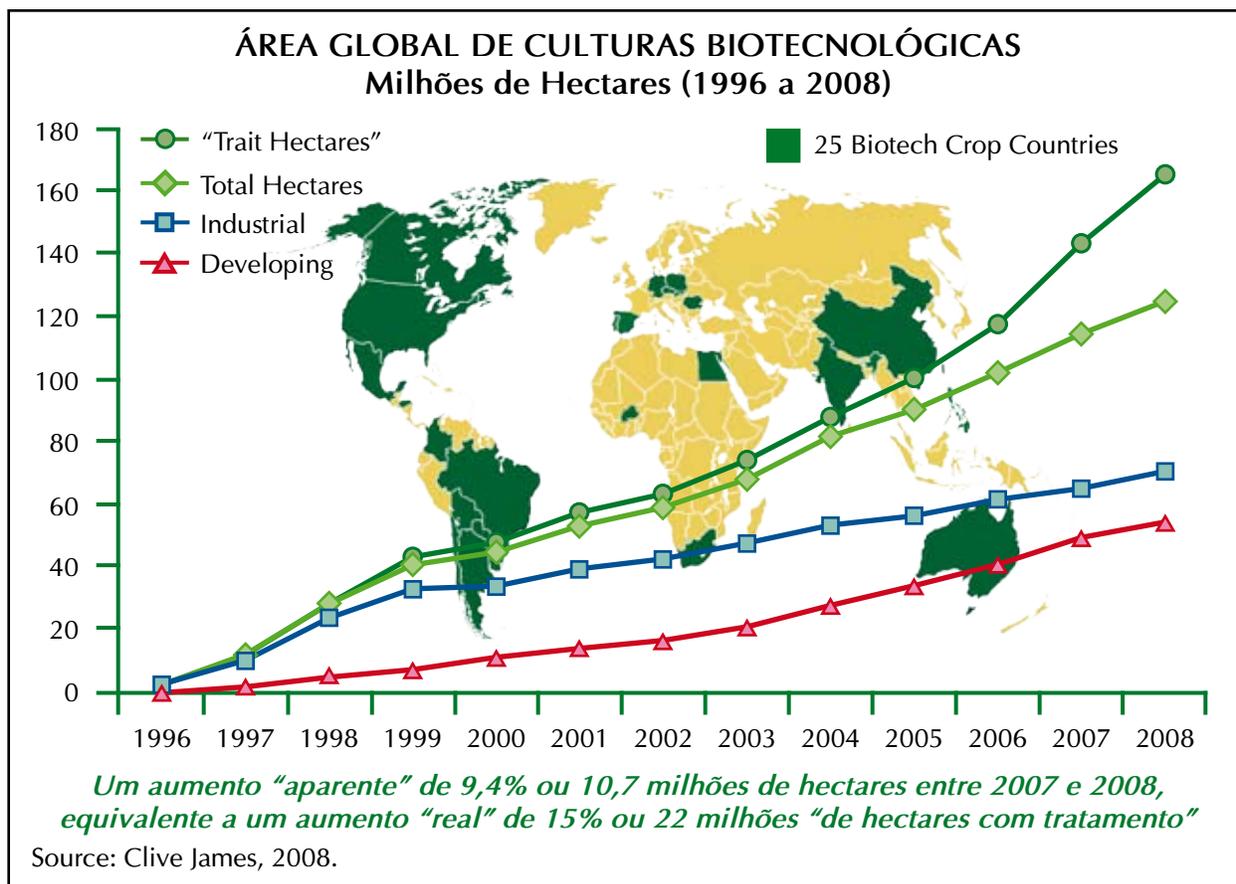
BRIEF 39

Situação Global das Culturas Biotecnológicas/GM Comercializadas: 2008

Por

Clive James

Fundador e Presidente, Conselho Administrativo do ISAAA



Co-sponsors: Fondazione Bussolera-Branca, Italy
Ibercaja, Spain
ISAAA

ISAAA gratefully acknowledges grants from Fondazione Bussolera-Branca and Ibercaja to support the preparation of this Brief and its free distribution to developing countries. The objective is to provide information and knowledge to the scientific community and society re biotech/GM crops to facilitate a more informed and transparent discussion re their potential role in contributing to global food, feed, fiber and fuel security, and a more sustainable agriculture. The author, not the co-sponsors, takes full responsibility for the views expressed in this publication and for any errors of omission or misinterpretation.

Published by: The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

Copyright: ISAAA 2008. All rights reserved. Whereas ISAAA encourages the global sharing of information in Brief 39, no part of this publication may be reproduced in any form or by any means, electronically, mechanically, by photocopying, recording or otherwise without the permission of the copyright owners. Reproduction of this publication, or parts thereof, for educational and non-commercial purposes is encouraged with due acknowledgment, subsequent to permission being granted by ISAAA.

Citation: James, Clive. 2008. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008. *ISAAA Brief* No. 39. ISAAA: Ithaca, NY.

ISBN: 978-1-892456-44-3

Publication Orders and Price: Please contact the ISAAA *SEAsiaCenter* for your copy at publications@isaaa.org. Purchase on-line at <http://www.isaaa.org> a hard copy of the full version of Brief 39, Executive Summary and the Special Feature on "Drought Tolerance in Maize: An Emerging Reality" by Dr. Greg O. Edmeades, cost is US\$50 including express delivery by courier. The publication is available free of charge to eligible nationals of developing countries.

ISAAA *SEAsiaCenter*
c/o IRRI
DAPO Box 7777
Metro Manila, Philippines

Info on ISAAA: For information about ISAAA, please contact the Center nearest you:

ISAAA <i>AmeriCenter</i> 417 Bradfield Hall Cornell University Ithaca NY 14853, U.S.A.	ISAAA <i>AfriCenter</i> c/o CIP PO 25171 Nairobi Kenya	ISAAA <i>SEAsiaCenter</i> c/o IRRI DAPO Box 7777 Metro Manila Philippines
---	--	---

Electronically: or email to info@isaaa.org

For Executive Summaries of all *ISAAA Briefs*, please visit <http://www.isaaa.org>

Situação Global das Culturas Biotecnológicas/GM Comercializadas: 2008 Os Primeiros Treze Anos, de 1996 a 2008

Introdução

Este Resumo Executivo aborda os destaques de 2008 das culturas biotecnológicas, cujas explicações mais detalhadas se encontram no Brief 39. O Brief também inclui um artigo especial totalmente referenciado sobre a condição da tolerância à seca no milho convencional e biotecnológico.

Decorrente dos consistentes e substanciais benefícios econômicos, ambientais e de bem-estar social gerados pelas culturas biotecnológicas, milhões de agricultores pequenos e com recursos escassos ao redor do mundo continuaram a plantar mais hectares com culturas biotecnológicas em 2008, o décimo terceiro ano de comercialização. **Houve avanços em diversas outras frentes importantes em 2008 com: aumentos expressivos nos hectares cultivados com lavouras biotecnológicas; avanços tanto no número de países quanto de agricultores cultivando lavouras biotecnológicas globalmente; um avanço substancial na África onde os desafios são maiores; um maior índice de adoção de genes combinados; e a introdução de uma variedade biotecnológica inédita.** Estes avanços são muito importantes dado que as culturas biotecnológicas podem contribuir para superar alguns dos principais desafios enfrentados pela sociedade global, incluindo: **segurança alimentar; redução dos preços dos alimentos; sustentabilidade; alívio da pobreza e da fome; e mitigação de alguns dos desafios ligados às mudanças climáticas.**

O número de países plantando culturas biotecnológicas salta para 25 – um marco histórico – uma nova onda de adoção de plantios biotecnológicos está contribuindo para um incremento de base ampla e contínua de hectares cultivados com culturas biotecnológicas globalmente.

Vale ressaltar que em 2008, o número de países plantando culturas biotecnológicas saltou para o marco histórico de 25 países (Tabela 1 e Figura 1). O número de países que optaram por plantar culturas biotecnológicas tem aumentado consistentemente de 6 em 1996, o primeiro ano de comercialização, para 18 em 2003 e 25 em 2008. Uma nova onda de adoção de culturas biotecnológicas foi impulsionada por diversos fatores, o que está contribuindo para um incremento global de base ampla no plantio dessas culturas. Estes fatores incluem: **um aumento no número de países que aplicam a biotecnologia (3 países biotecnológicos novos em 2008); um avanço significativo na África, o continente com o maior desafio, aumentando de 1 país em 2007 para 3 países em 2008, com a Burkina Faso e o Egito tendo se unido à África do Sul; a Bolívia plantando soja biotecnológica pela primeira vez; o aumento no número de culturas biotecnológicas sendo cultivadas nos países biotecnológicos que já estão plantando culturas biotecnológicas (com o Brasil plantando milho Bt, e a canola biotecnológica sendo plantada pela primeira vez na Austrália); uma cultura biotecnológica inédita, a beterraba biotecnológica, sendo cultivada nos EUA e no Canadá; e um aumento significativo no tratamento de genes combinados no algodão e no milho, sendo crescentemente empregado em 10 países ao redor do mundo.** Esta nova onda de adoção se tornou uma interface perfeita com a primeira onda de adoção e está resultando em um sólido e contínuo crescimento de ampla base de hectares cultivados no mundo com plantios biotecnológicos. **Destacando-se que em 2008, uma cultura biotecnológica foi plantada no acumulado segundo bilhão de acre (800 milionésimo hectare) – somente 3 anos após o primeiro bilhão de acre ter sido plantado com uma cultura biotecnológica em 2005.** Em 2008, os países em desenvolvimento superaram em número os países industriais, entre 15 a 10, e espera-se que esta tendência continue no futuro com 40 países, ou mais, que deverão adotar os plantios biotecnológicos até 2015, o último ano da segunda década de comercialização. Coincidentemente, 2015 também será o ano das Metas de Desenvolvimento do Milênio, ano em que a sociedade global se comprometeu em reduzir a pobreza e fome pela metade – uma meta humanitária vital para qual as culturas biotecnológicas poderão contribuir, de forma adequada e relevante.

Avanços na África – dois países novos, a Burkina Faso e o Egito, plantam culturas biotecnológicas pela primeira vez

A África é o lar de mais de 900 milhões de pessoas representando 14% da população mundial e é o único continente onde a produção de alimentos per capita está diminuindo e onde a fome e a má nutrição afligem pelo menos um em cada

Tabela 1. Área Global das Culturas Biotecnológicas em 2008: por País (Milhões de Hectares)

Posição	País	Área (em milhões de hectares)	Culturas Biotecnológicas
1*	EUA*	62,5	Soja, milho, algodão, canola, abóbora, papaia, alfafa, beterraba
2*	Argentina*	21,0	Soja, milho, algodão
3*	Brasil*	15,8	Soja, milho, algodão
4*	Índia*	7,6	Algodão
5*	Canadá*	7,6	Canola, milho, soja, beterraba
6*	China*	3,8	Algodão, tomate, álamo, petúnia, papaia, pimentão
7*	Paraguai*	2,7	Soja
8*	África do Sul *	1,8	Milho, soja, algodão
9*	Uruguai*	0,7	Soja, milho
10*	Bolívia*	0,6	Soja
11*	Filipinas*	0,4	Milho
12*	Austrália*	0,2	Algodão, canola, cravo
13*	México*	0,1	Algodão, soja
14*	Espanha*	0,1	Milho
15	Chile	<0,1	Milho, soja, canola
16	Colômbia	<0,1	Algodão, cravo
17	Honduras	<0,1	Milho
18	Burkina Faso	<0,1	Algodão
19	República Tcheca	<0,1	Milho
20	Romênia	<0,1	Milho
21	Portugal	<0,1	Milho
22	Alemanha	<0,1	Milho
23	Polônia	<0,1	Milho
24	Eslováquia	<0,1	Milho
25	Egito	<0,1	Milho

* 14 mega-países biotecnológicos produzindo 50.000 hectares, ou mais de culturas biotecnológicas

Fonte: Clive James, 2008.

três africanos. Vale ressaltar que dois de cada três novos países que plantaram culturas biotecnológicas pela primeira vez em 2008 foram da África, o continente com a necessidade maior e mais urgente de biotecnologia agrícola. Durante os primeiro doze anos de comercialização dos cultivos biotecnológicos, de 1996 a 2007, a África do Sul tem sido de longe o único país no continente africano a se beneficiar da comercialização das culturas biotecnológicas. A África é reconhecida como o continente que representa de longe o maior desafio em termos de adoção e aceitação. Portanto, a decisão em 2008 da Burkina Faso de cultivar 8.500 hectares com algodão Bt para a multiplicação de sementes e comercialização inicial e do Egito em comercializar 700 hectares de milho Bt pela primeira vez foi de importância estratégica para o continente africano. **Pela primeira vez, há um país líder na comercialização de produtos biotecnológicos em cada uma das três principais regiões do continente: a África do Sul no sul e leste africano; a Burkina Faso na África ocidental; e o Egito no norte da África.** Esta cobertura geográfica ampla na África é de importância estratégica no sentido de que ela permite que os três países se tornem modelos em suas respectivas regiões e de que **mais agricultores africanos venham se tornar praticantes de plantios biotecnológicos e se beneficiem diretamente de “aprender fazendo”, o que tem sido uma característica comprovadamente importante no sucesso do algodão Bt na China e na Índia.** Em dezembro de 2008, a Quênia, um país biotecnológico de importância fundamental no leste africano, aprovou uma Lei de Biossegurança (aguardando assinatura do Presidente a partir do final de dezembro de 2008) que irá facilitar a adoção dos cultivares biotecnológicos.

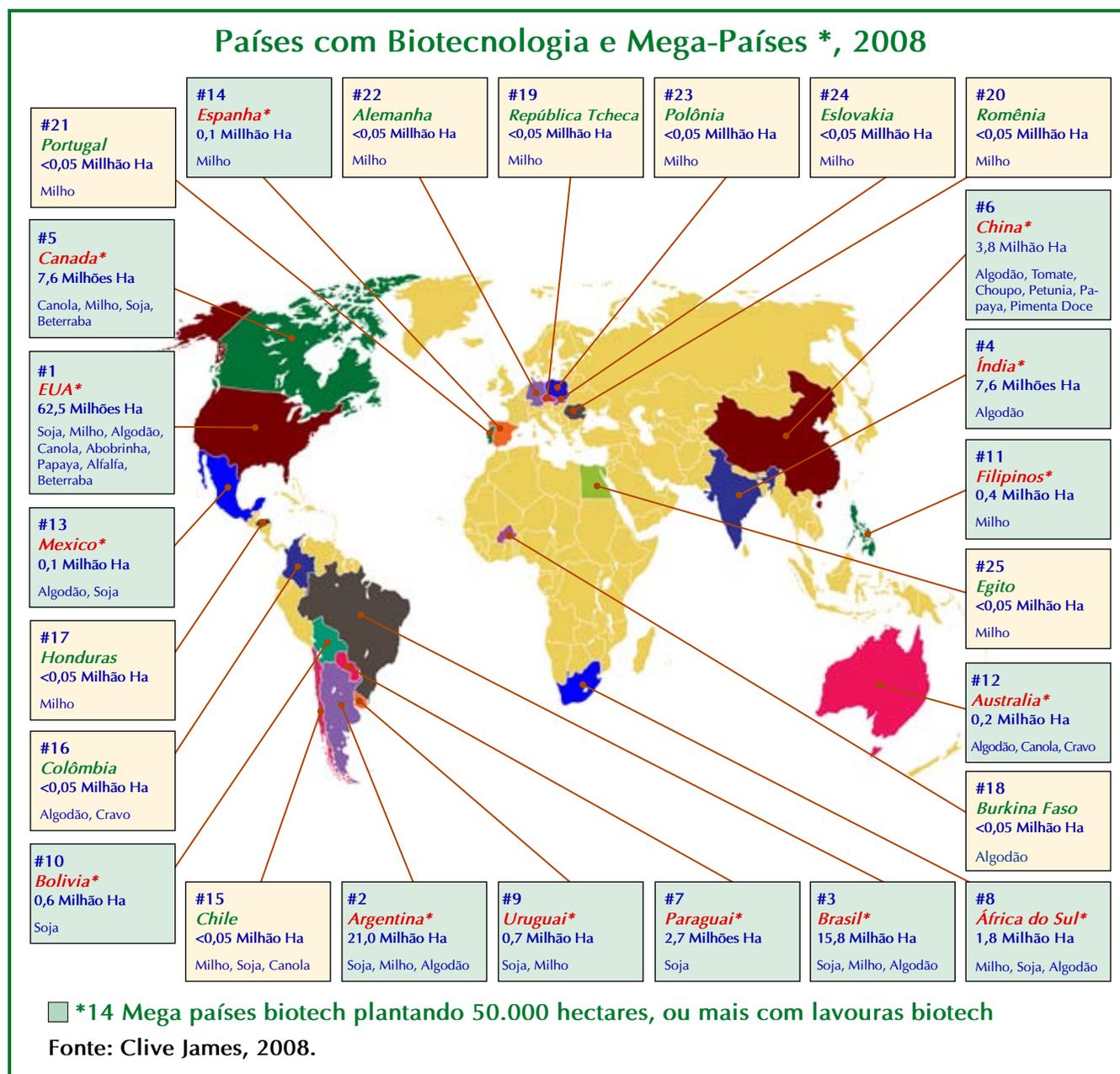


Figura 1. Mapa Global de Países e Mega-Países com Culturas Biotecnológicas em 2008

A Bolívia se torna o nono país na América Latina a adotar os plantios biotecnológicos

O terceiro país biotecnológico mais novo em 2008 foi a Bolívia na região andina da América Latina. A Bolívia é a oitava maior produtora de soja do mundo e não sofre mais com as desvantagens em relação aos seus vizinhos, o Brasil e o Paraguai que durante muitos anos têm se beneficiado expressivamente da soja tolerante a herbicida RR®. A Bolívia se tornou o nono país da América Latina a se beneficiar da extensa adoção de cultivares biotecnológicos; os nove países latino americanos são, em ordem de hectares cultivados: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai, Bolívia, México, Chile, Colômbia e Honduras. A Bolívia plantou 600.000 hectares com soja RR® em 2008.

Os hectares globais cultivados com culturas biotecnológicas continuaram a ter um sólido crescimento em 2008 – alcançando 125 milhões de hectares, ou mais precisamente, 166 milhões de “hectares com tratamento”

Em 2008, os hectares cultivados no mundo com culturas biotecnológicas continuaram a ter um sólido crescimento alcançando 125 milhões de hectares, acima dos 114,3 milhões de hectares registrados em 2007. Isto se traduz em um “crescimento aparente” de 10,7 milhões de hectares (o sexto maior aumento em 13 anos) ou em 9,4% medidos em hectares, enquanto o “crescimento real”, medido mais precisamente em “hectares com tratamento”, foi de 22 milhões de hectares ou 15% de crescimento ano-a-ano, aproximadamente o dobro do “crescimento aparente”. Medir em “hectares com tratamento” é semelhante a medir viagens aéreas (onde há mais de um passageiro por voo) mais precisamente em “milhas do passageiro” ao invés de “milhas”. Assim em 2008, o incremento global em “hectares com tratamento” passou de 143,7 milhões de “hectares com tratamento” em 2007 para 166 milhões de “hectares com tratamento”. Como era de se esperar, mais do crescimento nos países que foram os primeiros a adotar a tecnologia deve-se hoje ao emprego dos “genes combinados” (em contrapartida aos genes únicos em uma variedade ou híbrido), a medida em que os índices de adoção medidos em hectares alcançam níveis otimizados nas principais culturas biotecnológicas do milho e do algodão. Por exemplo, em 2008 um impressionante 85% dos 35,3 milhões de hectares do milho nacional cultivados nos EUA era biotecnológico e surpreendentemente, 78% era de híbridos com genes combinados duplos ou triplos – somente 22% era ocupado por híbridos com tratamento de gene único. O milho biotecnológico SmartStax™, com 8 genes para diversas características, deverá ser comercializado nos EUA em 2010, só dois anos a partir de hoje. Semelhantemente, o algodão biotecnológico ocupa mais do que 90% da área nacional nos EUA, Austrália e África do Sul, com genes combinados duplos ocupando 75% de todo o algodão biotecnológico nos EUA, 81% na Austrália e 19% na África do Sul. Ficou evidente que os genes combinados já se tornaram uma característica muito relevante das culturas biotecnológicas, e assim sendo, é importante medir o crescimento de forma mais precisa em “hectares com tratamento” bem como em hectares. Surpreendentemente, o aumento de hectares em 74 vezes entre 1996 e 2008 torna as culturas biotecnológicas a tecnologia agrícola mais rapidamente adotada do mundo.

Em 2008, os hectares cultivados com culturas biotecnológicas acumulados para o período de 1996 a 2008, ultrapassou 2 bilhões de acres (800 milhões de hectares) – demorando 10 anos para atingir o 1º. bilhão de acres, mas só 3 anos para o 2º bilhão de acres – dos 25 países que estão cultivando as culturas biotecnológicas, 15 são emergentes e 10 industrializados.

Demorou 10 anos para atingir o 1º bilionésimo acre de culturas biotecnológicas em 2005 – no entanto, só 3 anos para o 2º bilionésimo acre (800 milhões de hectares) plantado em 2008. Espera-se que os 3 bilhões de acres projetados para 2011 sejam ultrapassados para acima de 4 bilhões de acres acumulados (1,6 bilhões de hectares) até 2015, o ano da Metas de Desenvolvimento do Milênio. Em 2008, o número de países plantando culturas biotecnológicas aumentou para 25, abrangendo 15 países em desenvolvimento e 10 países industrializados. Os oito países líderes aumentaram individualmente o seu plantio em mais de 1 milhão de hectares; em ordem decrescente de hectares cultivados são eles; **EUA (62,5 milhões de hectares), Argentina (21,0), Brasil (15,8), Índia (7,6), Canadá (7,6), China (3,8), Paraguai (2,7), e África do Sul (1,8 milhões de hectares)**. Consistente com a tendência dos países em desenvolvimento desempenhando um papel crescentemente importante vale ressaltar que a Índia com uma alta taxa de crescimento de 23% entre 2007 e 2008 desbancou, numa disputa acirrada, o Canadá da quarta posição global em 2008. **Os 17 países restantes que plantaram culturas biotecnológicas em 2008 em ordem decrescente de hectares cultivados foram:** Uruguai, Bolívia, Filipinas, Austrália, México, Espanha, Chile, Colômbia, Honduras, Burkina Faso, República Tcheca, Romênia, Portugal, Alemanha, Polônia, Eslováquia e Egito. O forte crescimento em 2008 está construindo um alicerce bastante amplo e estável para o crescimento global futuro das culturas biotecnológicas. O índice de crescimento **entre 1996 e 2008 sem precedentes em 74 vezes torna as culturas biotecnológicas a tecnologia agrícola mais rapidamente adotada do mundo na história recente**. Este índice de adoção bastante alto dos produtores rurais reflete o fato de que as culturas biotecnológicas têm tido um desempenho consistentemente bom e gerado benefícios econômicos, ambientais, de saúde e sociais expressivos para ambos os pequenos e grandes produtores rurais nos países em desenvolvimento e industrializados. Este alto índice de adoção **é um forte voto de confiança dos milhões de agricultores que têm tomado aproximadamente 70 milhões de decisões individuais em 25 países ao longo de um período de**

13 anos de continuar a plantar consistentemente maiores números de hectares com cultivos biotecnológicos, ano-após-ano, após obterem conhecimento e experiência de primeira mão com as culturas biotecnológicas em suas próprias propriedades ou nos campos dos seus vizinhos. Os altos índices de re-adoção de perto de 100% refletem a satisfação com os produtos que oferecem benefícios expressivos que variam desde um manejo de plantação mais conveniente e flexível, até custos menores de produção, maior produtividade e/ou maiores retornos líquidos por hectare, benefícios de saúde e sociais e um meio ambiente mais limpo através do uso reduzido de pesticidas convencionais, o que coletivamente contribui para uma agricultura mais sustentável. A rápida e contínua adoção das culturas biotecnológicas reflete os benefícios substanciais e consistentes tanto para os grandes quanto os pequenos produtores rurais, os consumidores e a sociedade em ambos os países industrializados e em desenvolvimento.

Uma nova cultura biotecnológica, a beterraba RR[®], foi comercializada em dois países, nos EUA e no Canadá

Em 2008, uma nova variedade biotecnológica, a beterraba tolerante a herbicida RR[®], foi introduzida pela primeira vez globalmente nos EUA junto com uma pequena área de hectares cultivados no Canadá. Surpreendentemente, do total nacional de 437.246 hectares de beterraba cultivados nos EUA, um expressivo 59% (o maior índice de adoção já registrado para um lançamento) ou 257.975 hectares foram plantados com beterraba biotecnológica RR[®] em 2008, o ano do lançamento; o índice de adoção em 2009 deverá chegar perto de 90%. O sucesso do lançamento da beterraba RR[®] tem implicações positivas para a cana de açúcar, (80% da produção global de açúcar vem da cana) para a qual diversas características biotecnológicas estão em estágio avançado de desenvolvimento em diversos países.

Cinco países, o Egito, a Burkina Faso, a Bolívia, o Brasil e a Austrália introduziram, pela primeira vez, as variedades biotecnológicas que têm sido comercializadas em outros países

O Egito, a Burkina Faso, a Bolívia, o Brasil e a Austrália introduziram, pela primeira vez, as variedades biotecnológicas que têm sido comercializadas em outros países: o Egito introduziu o milho Bt; a Burkina Faso, o algodão Bt; e a Bolívia, a soja RR[®]. As culturas biotecnológicas adicionais foram introduzidas por países que já estão cultivando plantas biotecnológicas com o Brasil, plantando o milho Bt e a Austrália, plantando canola Bt pela primeira vez. Em 2008, a adoção e a profundidade do plantio global das principais culturas biotecnológicas foram impressionantes, estabelecendo um sólido alicerce para o crescimento futuro nos sete anos restantes da segunda década de comercialização de 2006 a 2015. Em 2008, 17, ou dois terços dos 25 países biotecnológicos plantaram milho (como em 2007), 10 países plantaram soja (acima dos 9 anteriormente registrados), 10 países plantaram algodão (acima dos 9 anteriormente registrados) e 3 países plantaram canola (acima dos 2 registrados em 2007). Ademais, dois países, os EUA e a China, cultivaram mamões resistentes a vírus, e dois países, a Austrália e Colômbia, cultivaram cravos biotecnológicos, e alguns hectares foram cultivados na China com álamo Bt, e nos EUA com abóbora e alfafa biotecnológica.

Adoção por cultura

A soja biotecnológica continuou a ser a principal cultura biotecnológica em 2008, ocupando 65,8 milhões de hectares ou 53% da área global com cultivos biotecnológicos, seguida pelo milho biotecnológico (37,3 milhões de hectares a 30%), algodão biotecnológico (15,5 milhões de hectares a 12%) e canola biotecnológica (5,9 milhões de hectares a 5% da área global com lavouras biotecnológicas).

Adoção por característica

Do gênese da comercialização em 1996 até 2008, a tolerância a herbicidas tem sido consistentemente a característica predominante. **Em 2008, a tolerância a herbicida empregada na soja, milho, canola, algodão e alfafa ocupou 63% ou 79 milhões de hectares da área global com culturas biotecnológicas de 125 milhões de hectares.** No segundo ano consecutivo em 2008, os genes combinados duplos e triplos ocuparam uma área maior (26,9 milhões de hectares, ou 22% da área global com culturas biotecnológicas) do que as variedades com resistência a insetos (19,1 milhões de hectares) a 15%. **Os produtos com genes combinados foram de longe o grupo de características que**

mais cresceu entre 2007 e 2008 a um índice de crescimento de 23%, comparado com 9% para tolerância a herbicidas e -6% para resistência a insetos.

Genes combinados – uma característica crescentemente relevante das culturas biotecnológicas – 10 países plantaram culturas biotecnológicas com genes combinados em 2008

Os produtos combinados são uma característica bastante importante e uma tendência do futuro, que satisfazem as necessidades múltiplas dos agricultores e dos consumidores e estão sendo agora cada vez mais empregados por dez países – EUA, Canadá, Filipinas, Austrália, México, África do Sul, Honduras, Chile, Colômbia e Argentina, (7 dos 10 são países em desenvolvimento), e espera-se que futuramente mais países adotem genes combinados. Um total de 26,9 milhões de hectares foi plantado em 2008 com plantas com genes combinados em comparação aos 21,8 milhões de hectares em 2007. Em 2008, os EUA encabeçaram a lista com 41% do seu total de 62,5 milhões de hectares com cultivos com genes combinados, incluindo 75% com algodão, e 78% com milho; o componente de maior crescimento do milho com genes combinados nos EUA foi o de genes triplos conferindo resistência a duas insetos-pragas além da tolerância a herbicidas. Os genes duplos com resistência a pragas e tolerância a herbicidas no milho também foram o componente de maior crescimento em 2008 nas Filipinas dobrando os 25% do milho Bt em 2007 para 57% em 2008. O milho biotecnológico com oito genes, designado Smartstax™, deverá ser lançado nos EUA em 2010 com oito genes diferentes codificados com diversas características de resistência a pragas e tolerância a herbicidas. Os produtos futuros de genes combinados deverão abranger ambas as características agrônômicas de primeira geração de resistência a pragas, tolerância a herbicidas e secas, além da melhoria na qualidade do produto como concentrações mais elevadas de óleo Omega-3 na soja ou de pró-Vitamina A no Arroz Dourado.

O número de agricultores que cultivaram variedades biotecnológicas aumentou em 1,3 milhões em 2008, subindo para 13,3 milhões globalmente em 25 países – notavelmente, 90%, ou 12,3 milhões eram agricultores pequenos e com recursos escassos em países em desenvolvimento

Em 2008, o número de agricultores que se beneficiaram dos cultivos biotecnológicos globalmente em 25 países subiu para 13,3 milhões, um incremento de 1,3 milhões acima do registrado em 2007. Do total global de 13,3 milhões de produtores rurais biotecnológicos beneficiários em 2008, (acima dos 12 milhões em 2007), surpreendentemente acima de 90% ou 12,3 milhões (acima dos 11 milhões em 2007) eram agricultores pequenos e com recursos escassos em países em desenvolvimento; o saldo de 1 milhão eram agricultores grandes de ambos, países industrializados como os EUA e o Canadá, e países em desenvolvimento, assim como a Argentina e o Brasil. Dos 12,3 milhões de agricultores pequenos e com recursos escassos, a maioria era de agricultores de algodão Bt, 7,1 milhões na China (algodão Bt), 5,0 milhões na Índia (algodão Bt), e o restante de 200.000 nas Filipinas (milho biotecnológico), África do Sul (algodão, milho e soja biotecnológicos são geralmente cultivados por mulheres agricultoras de subsistência) e os outros oito países em desenvolvimento que cultivaram plantas biotecnológicas em 2008. O maior incremento no número de agricultores beneficiários em 2008 foi na Índia onde 1,2 milhões a mais de pequenos agricultores plantaram algodão Bt, que hoje ocupa 82% do total de algodão, acima dos 66% em 2007. Uma receita aumentada conferida pelos plantios biotecnológicos dos agricultores pequenos e com recursos escassos representa uma contribuição inicial modesta no alívio da pobreza. Durante a segunda década de comercialização, de 2006 a 2015, as culturas biotecnológicas terão um potencial imenso em contribuir para as Metas de Desenvolvimento do Milênio (MDG) na redução da pobreza em 50% até 2015.

Até 10 milhões a mais de agricultores pequenos e com recursos escassos poderão ser beneficiários secundários do algodão Bt na China

O clássico trabalho escrito por Wu *et al.* em 2008 relata que o uso do algodão Bt para controlar a lagarta do capulho (*Helicoverpa zea*) em seis províncias no norte da China foi relacionado à eliminação expressiva em até dez vezes das infestações da lagarta do capulho em outras lavouras que não eram de algodão, mas que também eram hospedeiras da lagarta do capulho; estes cultivos incluíram o milho, a soja, o trigo, o amendoim, verduras e outras

culturas. Em contraste ao algodão, que ocupa 3 milhões de hectares cultivados por 5 milhões de agricultores em seis províncias, essas outras lavouras ocupam uma área bem maior de 22 milhões de hectares e são cultivadas por 10 milhões de agricultores. **As descobertas iniciais relatadas por Wu *et al.* podem ser importantes por duas razões. Primeiro, o algodão Bt poderá ter um impacto mais amplo e expressivo do que o seu impacto direto documentado nas lavouras de algodão. Segundo, as descobertas também poderão ser aplicadas a outros países, como a Índia, onde os agricultores pequenos e com recursos escassos praticam sistemas semelhantes de cultivo de lavouras variadas e onde há, como na China, uma extensa adoção do algodão Bt para controlar a lagarta do capulho.**

As culturas biotecnológicas têm melhorado a receita e qualidade de vida dos agricultores pequenos com recursos escassos e de suas famílias contribuindo para aliviar a pobreza deles – são mencionados estudos de casos da Índia, China, África do Sul e Filipinas

Na Índia em 2008, 5 milhões de pequenos agricultores, (acima dos 3,8 milhões de agricultores em 2007) foram beneficiados através da plantação de 7,6 milhões de hectares de algodão Bt, equivalente ao alto índice de adoção de 82%. Os benefícios deverão variar de acordo com os variados níveis de infestação de pragas em anos e locais diferentes. Entretanto, em média, as estimativas conservadoras para os pequenos agricultores indicam que o rendimento aumentou em 31%, o uso de inseticidas diminuiu em 39%, e a lucratividade aumentou em 88%, equivalente a US\$250 por hectare. Ademais, em contraste com as famílias dos agricultores que plantam o algodão convencional, as famílias dos produtores de algodão Bt usufruíram os benefícios emergentes de bem-estar social inclusive mais atendimento e assistência pré-natal com partos sendo realizados em casa para as mulheres, e também um número maior de matrículas no 2º. grau dos seus filhos, cuja porcentagem de vacinados foi maior.

Na China, com base em estudos feitos pelo Centro para Política Agrícola Chinesa (CCAP em inglês), concluiu-se que, em média, os pequenos agricultores que adotaram o algodão Bt aumentaram o seu rendimento em 9,6%, reduziram o uso de inseticidas em 60%, com implicações positivas para ambos o meio ambiente e a saúde do agricultor, e geraram um aumento expressivo de receita em US\$220/ha, contribuindo expressivamente para sua subsistência já que a renda de muitos produtores de algodão pode ser tão baixa quanto US\$1 por dia. Na China em 2008, 7,1 milhões de agricultores pequenos e com recursos escassos se beneficiaram do plantio do algodão Bt.

Na África do Sul, um estudo publicado em 2005 envolveu 368 agricultores pequenos e com recursos escassos e 33 produtores rurais comerciais, o último sendo dividido em sistemas de produção de milho com e sem irrigação. Os dados indicaram que em condições irrigadas, o milho Bt resultou em um rendimento 11% maior (de 10,9 T M para 12,1 TM/ha), uma economia de custo em inseticidas de US\$18/ha, equivalente a uma redução de custo de 60%, e um aumento de renda de US\$117/hectare. Em condições de irrigação por chuva, o milho Bt resultou em um rendimento 11% maior (de 3,1 para 3,4 TM/ha), uma economia de custo em inseticidas de US\$7/ha, equivalente a uma redução de custo de 60% e um aumento de renda de US\$35/hectare.

Nas Filipinas pelo menos 200.000 pequenos agricultores obtiveram ganhos com o milho Bt em 2008. Um estudo de impacto sócio-econômico relatou que para os pequenos agricultores, a renda agrícola extra do milho Bt foi de 7.482 pesos (cerca de US\$135) por hectare durante a estação seca e 7.080 pesos (cerca de US\$125) por hectare durante a estação das chuvas nos anos-safra 2003-2004. Usando os dados dos anos-safra 2004-2005, foi estabelecido que o milho Bt pôde fornecer uma vantagem na renda geral que variou entre 5 a 14% durante a estação das chuvas e de 20 a 48% durante a estação seca. No cômputo geral, os quatro estudos que avaliaram a renda agrícola líquida bem como outros indicadores confirmaram o impacto positivo do milho Bt para os agricultores pequenos e com recursos escassos e para os produtores de milho geralmente nas Filipinas.

Os cinco principais países em desenvolvimento: China, Índia, Argentina, Brasil e África do Sul estão exercendo liderança e estimulando a adoção global dos cultivos biotecnológicos – os benefícios dos cultivos biotecnológicos estão impulsionando uma forte vontade política e novos e substanciais investimentos nas culturas biotecnológicas

Os cinco principais países em desenvolvimento comprometidos com o plantio de culturas biotecnológicas cobrem todos os três continentes do Sul; são eles a Índia e a China na Ásia, a Argentina e o Brasil na América Latina e a África do Sul no continente africano – coletivamente eles representam 2,6 bilhões de pessoas ou 40% da população global, com uma população combinada de 1,3 bilhões que é inteiramente dependente da agricultura, incluindo milhões de agricultores pequenos e com recursos escassos e os sem terra rurais, que representam a maioria dos pobres no mundo. O impacto coletivo crescente dos cinco principais países em desenvolvimento é uma tendência contínua relevante com implicações na futura adoção e aceitação dos cultivos biotecnológicos no mundo todo. Os cinco países são revistos em detalhe no Brief 39, inclusive com extensos comentários sobre a adoção atual de cultivos biotecnológicos específicos, seu impacto e futuras projeções. Os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento na biotecnologia agrícola nesses países são expressivos, mesmo para os padrões de empresas multinacionais. Surpreendentemente em 2008, a China se comprometeu com um valor adicional de US\$3,5 bilhões ao longo de doze anos com o Premier Wen Jiabao (Presidente do Conselho do Estado/Gabinete Chinês) expressando a forte vontade política chinesa com relação à tecnologia ao endereçar a Academia Chinesa de Ciências em junho de 2008 dizendo: *“para solucionar o problema de alimentação, nós teremos que depender de grandes medidas científicas e tecnológicas, depender da biotecnologia, depender dos transgênicos.”* Dr. Dafang Huang, ex-diretor do Instituto de Pesquisas em Biotecnologia da Academia Chinesa de Ciências Agrárias (CAAS em inglês) concluiu que *“Plantar arroz biotecnológico é a única saída para satisfazer a demanda crescente por alimentos”*.

O Presidente Luis Inácio Lula da Silva do Brasil tem demonstrado a mesma forte vontade política com relação aos plantios biotecnológicos e comprometeu recursos públicos da mesma ordem de magnitude que a China com vários dos seus próprios produtos sendo encaminhados para aprovação pela organização nacional de pesquisas agrícolas brasileira, a EMBRAPA. Semelhantemente, a Índia está investindo um adicional de aproximadamente US\$300 milhões em recursos públicos para apoiar sua estável produção de cerca de 15 culturas biotecnológicas, a primeira das quais, um variedade Bt de algodão desenvolvida pelo setor público, sendo aprovada em 2008. A vontade e o apoio político para as culturas biotecnológicas na Índia são fortes conforme constatado na seguinte declaração feita pelo Ministro das Finanças da Índia, Dr. P. Chidambaram, que pediu que o exemplo da incrível história de sucesso do algodão Bt indiano fosse imitado na área de culturas alimentares para que o país se torne auto suficiente em suas necessidades alimentares. *“É importante aplicar a biotecnologia na agricultura. O que tem sido feito com o algodão Bt deve ser feito com os grãos alimentares”* (Chidambaram, 2007). Vale ressaltar que o conceito estrategicamente importante da cooperação Sul-Sul já está sendo aplicado entre a China e a Índia com o primeiro algodão Bt desenvolvido pela China já sendo comercializado e adotado na Índia; esta é o primeiro indício de uma tendência muito importante que é de grande relevância.

Devido ao seu potencial de produzir alimentos mais acessíveis e mitigar alguns dos desafios relacionados às mudanças climáticas, as culturas biotecnológicas também estão recebendo apoio político crescente das organizações políticas globais.

- A reunião do G8 em Hokkaido no Japão em julho de 2008 reconheceu pela primeira vez o significado do importante papel que as culturas biotecnológicas podem desempenhar na segurança alimentar. A afirmação dos líderes do G8 sobre as culturas biotecnológicas é a seguinte, *“acelerar a pesquisa e desenvolvimento e aumentar o acesso à novas tecnologias agrícolas para incrementar a produção agrícola; nós iremos promover uma análise de risco com base científica, inclusive sobre a contribuição das variedades de sementes desenvolvidas através da biotecnologia.”*
- A Comissão Européia declarou que *“as culturas biotecnológicas podem desempenhar um papel importante em mitigar os efeitos da crise alimentar.”*
- A Organização Mundial da Saúde tem enfatizado a importância das culturas biotecnológicas pelo seu potencial de beneficiar o setor de saúde pública oferecendo alimentos mais nutritivos, reduzindo seu potencial alergênico e também melhorando a eficiência dos sistemas produtivos.

Todos os sete países da UE aumentaram seus hectares cultivados com milho Bt em 2008, resultando em um aumento geral de 21% para atingir acima de 100.000 hectares

Em 2008, sete dos 27 países na União Européia plantaram oficialmente o milho Bt para fins comerciais. O total de hectares cultivados dos sete países aumentou de 88.673 hectares em 2007 para 107.719 hectares em 2008; isto é equivalente a um aumento ano-a-ano de 21%, correspondendo a 19.046 hectares. **Os sete países da UE relacionados em ordem de hectares cultivados com milho Bt foram Espanha, República Tcheca, Romênia, Portugal, Alemanha, Polônia e Eslováquia.**

A contribuição das lavouras biotecnológicas para a Sustentabilidade – as contribuições múltiplas das culturas biotecnológicas têm um potencial enorme

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu o desenvolvimento sustentável como segue: **“O desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a habilidade de gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades.”**

Até hoje, as culturas biotecnológicas têm contribuído ao desenvolvimento sustentável de diversas e relevantes maneiras, relacionadas e resumidas abaixo:

1. **Contribuindo para a segurança alimentar e alimentos mais acessíveis (menores preços)**
2. **Conservando a biodiversidade**
3. **Contribuindo ao alívio da pobreza e da fome**
4. **Reduzindo as marcas das pegadas da agricultura no meio ambiente**
5. **Mitigando as mudanças climáticas e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (GEE)**
6. **Contribuindo para uma produção mais custo-eficaz dos biocombustíveis**
7. **Contribuindo para a geração de benefícios econômicos sustentáveis**

1. Contribuindo para a segurança alimentar e alimentos mais acessíveis (menores preços)

As culturas biotecnológicas podem desempenhar um papel importante contribuindo para a segurança alimentar e alimentos mais acessíveis através do aumento no fornecimento (aumentando a produtividade por hectare) e coincidentemente reduzindo o custo de produção (através da redução da necessidade de insumos, diminuição na aração e nas aplicações de pesticidas) o que, por sua vez, também exige menos combustíveis fósseis para tratores, mitigando assim alguns dos aspectos negativos associados às mudanças climáticas. **Dos ganhos econômicos no valor de US\$44 bilhões durante o período de 1996 a 2007, 44% resultaram de ganhos substanciais de rendimento e 56% de uma redução nos custos de produção. Em 2007, os ganhos totais da produção agrícola no mundo para as quatro principais culturas biotecnológicas (soja, milho, algodão e canola) foram de 32 milhões de toneladas métricas, o que teria exigido uma área extra de 10 milhões de hectares se as variedades biotecnológicas não tivessem sido plantadas. Os 32 milhões de toneladas métricas de aumento na produção agrícola proveniente das culturas biotecnológicas em 2008 abrangeram 15,1 milhões de toneladas de milho, 14,5 milhões de toneladas de soja, 2,0 milhões de toneladas de algodão em pluma e 0,5 milhão de toneladas de canola. Para o período de 1996-2007 os ganhos de produção foram de 141 milhões de toneladas que (na média dos rendimentos registrados em 2007) teriam exigido 43 milhões de hectares extra se as variedades biotecnológicas não tivessem sido plantadas (Brookes and Barfoot, 2009, a ser publicado)¹. Assim, a biotecnologia já contribuiu para uma produtividade maior e menores custos de produção dos cultivares biotecnológicos atuais e possui um enorme potencial no futuro quando os alimentos básicos do arroz e trigo, bem como os cultivos alimentares pró-combate-à-pobreza, assim como a mandioca, deverão ser beneficiados através da biotecnologia.**

O avanço no controle do stress abiótico deverá ser alcançado em um futuro próximo através da tolerância à seca que deverá estar disponível até 2012, ou antes, nos EUA e até 2017 na África sub-saariana onde o milho é um alimento básico.

¹ *Brookes, G. and P. Barfoot. 2009. GM Crops: Global Socio-economic and Environmental Impacts 1996-2007. P.G. Economics Ltd, Dorchester, UK. a ser publicado.*

O arroz, a cultura alimentar mais importante no mundo para os pobres, oferece uma oportunidade ímpar de aumentar o fornecimento e assim baratear os alimentos (arroz biotecnológico) e também de oferecer um alimento mais nutritivo (Arroz Dourado com concentrações altas de pró-vitamina A). **O arroz biotecnológico, aguardando aprovação na China, tem um potencial enorme de contribuir concomitantemente para a segurança alimentar, redução dos preços dos alimentos e alívio da pobreza.**

2. Conservando a biodiversidade

O cultivo biotecnológico é uma tecnologia que economiza em terras, capaz de gerar maior produtividade nos atuais 1,5 bilhões de hectares de terras aráveis, e, portanto, auxiliar na eliminação do desmatamento e proteção da biodiversidade nas florestas e em outros santuários de biodiversidade *in-situ*. **Aproximadamente 13 milhões de hectares de florestas ricas em biodiversidade são perdidas anualmente nos países em desenvolvimento.** Durante o período de 1996 a 2007, as lavouras biotecnológicas já conseguiram evitar o uso adicional de 43 milhões de hectares de terras agrícolas e o potencial para o futuro é imenso.

3. Contribuindo ao alívio da pobreza e da fome

Cinquenta por cento das pessoas mais pobres do mundo são os agricultores pequenos e com recursos escassos e outros 20% são os sem terra rurais, completamente dependente da agricultura para sua subsistência. Assim, aumentar a renda dos agricultores pequenos e com recursos escassos contribui diretamente para o alívio da pobreza de uma grande maioria (70%) das pessoas mais pobres do mundo. **Até hoje, o algodão Bt na Índia, China e África do Sul e o milho biotecnológico nas Filipinas e na África do Sul já contribuíram significativamente para a renda de mais de 12 milhões de agricultores pobres e este número poderá ser ainda bem maior no decorrer dos sete anos restantes da segunda década de comercialização, de 2006 a 2015.** O arroz biotecnológico é de suma importância, podendo potencialmente beneficiar 250 milhões de lares pobres que dependem do arroz na Ásia (até 1 bilhão de pessoas tendo por base 4 membros por casa), que cultivam em média somente meio hectare de arroz e cujas rendas são tão baixas quanto US\$1 por dia – são eles algumas das pessoas mais pobres do mundo.

Constatou-se que houve muito progresso nos primeiros treze anos de comercialização das culturas biotecnológicas, mas o avanço alcançado até hoje é só a “pontinha do iceberg” em comparação ao progresso em potencial na segunda década de comercialização, de 2006-2015. É uma feliz coincidência que o último ano da segunda década da comercialização dos cultivos biotecnológicos, 2015, também é o ano das Metas de Desenvolvimento do Milênio (MDG em inglês). **Isto oferece uma oportunidade única para a comunidade biotecnológica global, do norte e sul, os setores públicos e privados, para definir em 2009 as possíveis contribuições das culturas biotecnológicas para as Metas de Desenvolvimento do Milênio e uma agricultura mais sustentável no futuro** – dando assim à comunidade biotecnológica global sete anos para desenvolver um trabalho de implantação de um plano de ação para as culturas biotecnológicas que poderá materializar as metas MDG de 2015.

4. Reduzindo o impacto da pegadas da agricultura no meio ambiente

A agricultura convencional tem causado um impacto expressivo no meio ambiente e a biotecnologia pode ser usada para reduzir as marcas das pegadas da agricultura no meio ambiente. **Avanços na primeira década incluem uma redução expressiva no uso de pesticidas, economia no uso de combustíveis fósseis e diminuição das emissões de CO₂ através do plantio direto ou de menos aração, e conservação do solo e da umidade pela otimização da prática de plantio direto através do plantio das variedades de tolerância a herbicidas.** A redução acumulada no uso dos pesticidas para o período de 1996 a 2007 foi estimada em 359.000 toneladas métricas de ingredientes ativos (i.a.), uma economia de 9% em pesticidas, o que corresponde a uma redução de 17,2% no impacto ambiental associado ao uso de pesticidas nestas lavouras, conforme medido pelo Quociente de Impacto Ambiental (EIQ em inglês) – uma medida composta baseada em diversos fatores que contribuem para o impacto ambiental líquido de um dado ingrediente ativo. **Os dados correspondentes só para 2007 indicaram uma redução de 77.000 toneladas**

métricas de i.a. (equivalente a uma poupança de 18% em pesticidas) e à redução de 29% no EIQ (Brooks and Barfoot, 2009, a ser publicado).

Aumentar a eficiência no uso da água terá um forte impacto na conservação e disponibilidade da água globalmente. Setenta por cento da água fresca é atualmente utilizada pela agricultura globalmente, e isto é claramente insustentável no futuro à medida que a população crescerá em quase 50%, atingindo 9,2 bilhões até 2050. Os primeiros híbridos desenvolvidos através da biotecnologia com um grau de tolerância à seca deverão ser comercializados até 2012, ou antes, nos EUA nos estados de Nebraska e Kansas que são mais sujeitos às secas e onde aumentos de 8 a 10% nos rendimentos são previstos. Notavelmente, o primeiro milho tropical biotecnológico tolerante à seca está sendo esperado até 2017 pela África sub-saariana. O advento da tolerância à seca no milho temperado nos países industrializados será um marco importante e terá uma importância ainda maior no milho tropical da África sub-saariana, América Latina e Ásia. A tolerância à seca também tem sido incorporada em diversas outras culturas incluindo o trigo, que tem desempenhado bem nos testes de campo iniciais na Austrália, com as melhores linhas rendendo 20% a mais do que as suas contrapartes convencionais. **A tolerância à seca deverá ter um grande impacto nos sistemas de cultivo mais sustentáveis ao redor do mundo, particularmente nos países em desenvolvimento onde a seca é mais predominante e severa do que nos países industrializados.**

5. Mitigando as mudanças climáticas e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (GEE)

As preocupações mais importantes e urgentes sobre o meio ambiente têm implicações nas culturas biotecnológicas, que podem contribuir para uma redução na emissão dos gases de efeito estufa e ajudar a mitigar as mudanças climáticas de duas maneiras importantes. Em primeiro lugar, na economia permanente nas emissões de dióxido de carbono através do uso reduzido de combustíveis fósseis, juntamente com a diminuição nas aplicações de inseticidas e herbicidas; em 2007, isto foi uma economia estimada em 1,1 bilhões de quilos de dióxido de carbono (CO₂), equivalente à retirada de 0,5 milhão de carros de circulação. Em segundo lugar, na economia adicional através do plantio conservacionista (necessidade de menos ou nenhuma aração facilitado pelas plantas com tratamento de tolerância à herbicidas) para alimentos, rações e fibras biotecnológicas, levando a um sequestro adicional de carbono no solo equivalente em 2007 a 13,1 bilhões de quilos de CO₂, ou à retirada de 5,8 milhões de carros de circulação. **Assim em 2007, as economias permanentes e adicionais de sequestro de carbono, juntas, corresponderam a uma economia de 14,2 bilhões de quilos de CO₂ ou à retirada de 6,3 milhões de carros de circulação** (Brookes and Barfoot, 2009, a ser publicado).

Prevê-se que secas, enchentes e mudanças de temperatura se tornem mais comuns e acentuadas, sendo portanto, **necessário desenvolver programas mais rápidos de melhoria de culturas para produzir variedades e híbridos que sejam bem adaptados às mudanças mais rápidas nas condições climáticas.** Diversas ferramentas biotecnológicas, inclusive a cultura de tecidos vegetais, diagnósticos, genômica, seleção assistida por marcadores moleculares (MAS em inglês) e engenharia genética das plantas podem ser coletivamente usados para **'acelerar a melhoria'** e ajudar a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. As culturas biotecnológicas já estão contribuindo na redução das emissões de CO₂ evitando a necessidade de aração de uma parte significativa das terras cultivadas, conservando o solo e, particularmente, a umidade, reduzindo as pulverizações de pesticidas, bem como sequestrando CO₂.

6. Contribuindo para uma produção mais custo-eficaz dos biocombustíveis

A biotecnologia pode ser usada para otimizar custo-efetivamente a produtividade da biomassa/hectare das culturas de primeira geração de alimentos, rações e fibras e também das culturas energéticas de segunda geração. Isto poderá ser alcançado através do desenvolvimento de plantas que sejam tolerantes ao stress abiótico (seca, salinidade, temperaturas extremas) e biótico (pragas, plantas daninhas, doenças) e também do aumento do teto do rendimento em potencial por hectare através da modificação do metabolismo vegetal. Há também a possibilidade de utilizar a biotecnologia para desenvolver mais enzimas eficazes no processo de purificação dos biocombustíveis. Nos EUA, a Ceres acabou de lançar os híbridos não-transgênicos com base biotecnológica de *switchgrass* e sorgo com maiores concentrações de celulose para a produção de etanol e possui variedades transgênicas em processo de desenvolvimento.

7. Contribuindo para a geração de benefícios econômicos sustentáveis

A pesquisa mais recente do impacto global dos cultivares biotecnológicos para o período de 1996 a 2007 (Brookes and Barfoot 2009, a ser publicado), estima que os **benefícios econômicos líquidos globais para os agricultores de produtos biotecnológicos só em 2007 foram de US\$10 bilhões (US\$6 bilhões para países em desenvolvimento e US\$4 bilhões para países industrializados)**. Os benefícios acumulados durante o período de 1996 a 2007 foram de **US\$44 bilhões, US\$22 bilhões para os países em desenvolvimento e US\$22 bilhões para os industrializados**. Estes números incluem benefícios muito importantes associados ao cultivo duplo da soja Bt na Argentina.

Em resumo, coletivamente, estas sete molas propulsoras acima são uma contribuição expressiva das culturas biotecnológicas para gerar sustentabilidade e o potencial para o futuro é imenso.

O crescimento econômico nacional – contribuição em potencial das culturas biotecnológicas em países com base agrícola e em países em desenvolvimento em transformação

O Relatório de Desenvolvimento de 2008 do Banco Mundial “Agricultura para Desenvolvimento” (World Bank, 2008)² observa que dois terços do valor agregado da agricultura mundial são criados em países em desenvolvimento, onde a agricultura é um setor importante. O relatório classificou os países em três categorias: **a) Os países com base agrícola** onde a agricultura contribui em média com um terço do PIB, e emprega dois terços da força de trabalho. **Esta categoria tem acima de 400 milhões de pessoas pobres, particularmente na África sub-saariana e acima de 80% dos pobres estão envolvidos na agricultura.** **b) Os países em transformação** – esta categoria inclui a China, Índia, Indonésia e Romênia. **Em média, a agricultura contribui com 7% do PIB, mas acima de 80% dos pobres estão nas áreas rurais, com a maioria deles envolvidos na agricultura.** Esta categoria tem **2,2 bilhões de pessoas que habitam na zona rural**. Cerca de 98% da vasta população do sul da Ásia, 96% do leste da Ásia e do Pacífico e 92% do Oriente Médio e África do Norte está em países em transformação. **c) Países urbanizados** são a categoria onde a agricultura tem a menor importância, contribuindo com 5% ou menos do PIB, e onde a pobreza é, na sua maioria, urbana.

Na ausência de desenvolvimento agrícola, o desenvolvimento econômico nacional não é possível nos países com base agrícola e desempenha um papel fundamental em países em transformação onde há uma população rural de 2,2 bilhões, cuja maioria está envolvida na agricultura e que representa mais de 80% dos pobres. O relatório do Banco Mundial concluiu que, *“Usar a agricultura como a base para o crescimento econômico nos países com base agrícola exige uma revolução na produtividade dos pequenos agricultores.”* A agricultura é a principal fonte de alimentos, rações e fibras cuja produção global alcança aproximadamente 6,5 bilhões de toneladas métricas anualmente. Os anais da história confirmam que a tecnologia pode fazer uma contribuição expressiva à produtividade e produção agrícola e impulsionar o crescimento econômico rural. Os melhores exemplos são a introdução da nova tecnologia do milho híbrido nos EUA na década de 30 e a revolução verde do arroz e do trigo nos países em desenvolvimento, particularmente na Ásia nos anos 60. O trigo semi-anão foi a nova tecnologia que forneceu o mecanismo de crescimento rural e nacional durante a revolução verde dos anos 60, salvando 1 bilhão de pessoas da fome e laureando Norman Borlaug com o Prêmio Nobel da Paz em 1970. Hoje em dia, aos 94 anos, o jovem Norman Borlaug é novamente o defensor mais digno de confiança da nova tecnologia das culturas biotecnológicas e é um patrono entusiasta do ISAAA.

O arroz Bt já desenvolvido e testado em campo na China tem o potencial de aumentar a renda líquida em aproximadamente US\$100 por hectare para 110 milhões de lares pobres que dependem do arroz na China, equivalente a 440 milhões de pessoas, baseado na média de 4 por casa nas zonas rurais chinesas. **Em resumo, as culturas biotecnológicas já mostraram sua capacidade de aumentar a produtividade e a renda significativamente e poderão doravante servir como um mecanismo de crescimento econômico rural que poderá contribuir para o alívio da pobreza dos agricultores pequenos e com recursos escassos do mundo durante uma crise financeira global.**

² World Bank. 2008. *The World Development Report, Agriculture for Development*. World Bank, Washington DC.

Em 2008, mais do que metade da população mundial estava vivendo em 25 países, que plantaram 125 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos, equivalente a 8% dos 1,5 bilhões de hectares de toda a terra cultivável no mundo

Mais do que a metade (55% ou 3,6 bilhões de pessoas) da população global de 6,6 bilhões vive em 25 países onde as culturas biotecnológicas foram plantadas em 2008 e geraram benefícios significantes e múltiplos no valor de acima de US\$10 bilhões globalmente em 2007. Notavelmente, mais do que metade (52% ou 776 milhões de hectares) dos 1,5 bilhões de hectares das terras cultiváveis no mundo está situada nos 25 países onde foram cultivadas lavouras biotecnológicas aprovadas em 2008. **Os 125 milhões de hectares de lavouras biotecnológicas em 2008 representam 8% dos 1.5 bilhões de hectares das terras cultiváveis no mundo.**

Necessidade de sistemas adequados de regulamentação que sejam custo/tempo-eficaz, responsáveis, rigorosos sem ser onerosos, que exijam apenas modestos recursos e que sejam acessíveis para a maioria dos países em desenvolvimento

A restrição mais séria à adoção dos cultivos biotecnológicos na maioria dos países em desenvolvimento, que merece destaque, é a falta de sistemas adequados de regulamentação que sejam custo/tempo-eficaz e responsáveis e que incorporem todo o conhecimento e a experiência de 13 anos de regulamentação. **Os sistemas de regulamentação na maioria dos países em desenvolvimento são geralmente desnecessariamente cansativos e em muitos casos é impossível implementar o sistema para aprovar produtos que poderão custar até US\$1 milhão ou mais para desregulamentação – isto vai além dos meios disponíveis na maioria dos países em desenvolvimento.** Os sistemas regulamentares atuais foram elaborados mais do que dez anos atrás para satisfazer as necessidades iniciais dos países industrializados lidando com uma tecnologia nova e com acesso a recursos significativos para a regulamentação que os países em desenvolvimento simplesmente não dispõem – **o desafio para os países em desenvolvimento é “como fazer muito com pouco.”** Com o conhecimento acumulado nos últimos treze anos é possível elaborar hoje um sistema adequado de regulamentação responsável, rigoroso sem ser oneroso, exigindo apenas modestos recursos que estejam ao alcance da maioria dos países em desenvolvimento – isto merece alta prioridade.

Hoje em dia, os padrões rígidos desnecessários e injustificados elaborados para satisfazer as necessidades de países industrializados ricos em recursos estão negando aos países em desenvolvimento acesso oportuno a produtos tais como o Arroz Dourado, enquanto que milhões estão morrendo desnecessariamente neste íterim. **Trata-se de um dilema moral, onde as exigências dos sistemas de regulamentação têm se tornado “os fins e não os meios”.** Malawi no Sul da África é um de muitos países que estão se tornando crescentemente conscientes da necessidade crítica de uma estrutura eficaz adequada de regulamentação e uma política nacional de biotecnologia. **O Presidente Bingu Wa Mutharika, de Malawi que também é o Ministro da Educação, Ciência e Tecnologia** presidiu a reunião do Conselho de Ministros em julho de 2008 que aprovou a Política Nacional de Biotecnologia, o que juntamente com a Lei de Biossegurança de 2002, oferece uma estrutura de regulamentação para a implantação efetiva dos programas e das atividades de biotecnologia em Malawi. Em uma introdução à política, o Presidente disse, **“o governo reconheceu o papel vital que a biotecnologia deverá desempenhar no crescimento econômico e na redução da pobreza.”** Ele disse: **“através da biotecnologia, Malawi poderá rapidamente obter segurança alimentar, gerar riquezas e alcançar desenvolvimento sócio-econômico conforme estipulado na Visão e Estratégia de Crescimento e Desenvolvimento de Malawi (MGDS em inglês) de 2020.”** A política oferece uma estrutura de facilitação para promover e regulamentar o desenvolvimento, a aquisição e o uso dos produtos derivados da biotecnologia relevantes para tirar Malawi da posição de uma economia predominantemente importadora e de consumo para fabricante e exportadora. Criando assim um ambiente propício para o negócio da biotecnologia florescer. Com a Lei de Biossegurança já implantada, a aprovação da política agilizará os planos do país de desenvolver lavouras biotecnológicas.

Tolerância à seca no milho convencional e biotecnológico - uma realidade emergente

Dada a importância vital da tolerância à seca, o ISAAA convidou o Dr. Greg O. Edmeades, ex-líder do programa de tolerância à seca do milho no CIMMYT, a fim de contribuir com uma visão global oportuna sobre a condição da tolerância

à seca no milho, tanto na abordagem convencional quanto na biotecnológica, no setor privado e público, e discutir perspectivas a curto, médio e longo prazo. A contribuição de G. O. Edmeades, **“Drought tolerance in maize: an emerging reality” (Tolerância à seca no milho: uma realidade emergente)**, apoiado por referências chave, consta no Brief 39 como um artigo especial que enfatiza a enorme importância global da característica de tolerância à seca, que virtualmente nenhuma plantação ou agricultor no mundo poderão passar sem; usar a água nos índices atuais quando o mundo terá que sustentar 9 bilhões de pessoas ou mais em 2050, é simplesmente insustentável. **A tolerância à seca conferida através das variedades biotecnológicas é vista como sendo a característica mais importante que se tornará disponível na segunda década de comercialização, de 2006 a 2015, e além, porque é de longe o fator que mais restringe o aumento da produtividade agrícola no mundo. O milho biotecnológico tolerante à seca de todas as culturas atualmente sendo desenvolvidas é a que mais avançou na tolerância à seca e espera-se que seja lançada comercialmente nos EUA em 2012, ou antes. Vale ressaltar que uma parceria do setor privado/público espera liberar o primeiro milho tolerante à seca até 2017 na África sub-saariana onde a necessidade de tolerância à seca é maior.**

Produção de Biocombustíveis nos EUA em 2008

Nos EUA em 2008, a produção de biocombustíveis era principalmente do etanol derivado do milho, e de culturas oleaginosas para alguns tipos de biodiesel. Estima-se que a produção de 29% da área total de milho nos EUA em 2008 foi usada para o etanol, acima dos 24% registrados em 2007. Conseqüentemente, estima-se que em 2008, 8,7 milhões de hectares de milho biotecnológico foram destinados à produção do etanol, acima dos 7 milhões de hectares em 2007. Valores equivalentes para o biodiesel indicam que aproximadamente 3,5 milhões de hectares de soja biotecnológica (7% do total das plantações de soja biotecnológica) foram usados para a produção do biodiesel em 2008 além de uma estimativa de 5.000 hectares de canola. Os valores estimados para a produção do biodiesel a partir da soja biotecnológica no Brasil não estavam disponíveis. Assim, um total de 12,2 milhões de hectares de cultivares biotecnológicos foi usado para a produção de biocombustíveis nos EUA em 2008.

Número de produtos aprovados globalmente para plantio e importação – 25 países aprovaram o plantio e outros 30 autorizaram a importação para um total de 55 países

Enquanto 25 países plantaram culturas biotecnológicas comercializadas em 2008, outros 30 países a partir de 1996, totalizando 55, concederam aprovações reguladoras para a importação de produtos biotecnológicos para uso em alimentos e rações e liberação no meio ambiente. Um total de 670 aprovações foi concedido para 144 eventos de 24 cultivares. Portanto, as variedades biotecnológicas foram aprovadas para importação para uso em alimentos e rações e para a liberação no meio ambiente em 30 países, inclusive nos principais importadores de alimentos como o Japão, que não plantam culturas biotecnológicas. Dos 55 países que concederam aprovações para os produtos biotecnológicos, o Japão lidera a lista seguido pelos EUA, Canadá, México, Coreia do Sul, Austrália, Filipinas, Nova Zelândia, União Européia e China. O milho teve a maioria dos seus eventos aprovados (44) seguido pelo algodão (23), a canola (14) e a soja (8). O evento que obteve aprovação reguladora na maioria dos países é o evento da soja tolerante a herbicidas GTS-40-3-2 com 23 aprovações (UE=27 conta como uma aprovação só), seguido do milho resistente a insetos (MON810) e o milho tolerante a herbicidas (NK603) ambos com 21 aprovações e o algodão resistente a insetos (MON531/757/1076) com 16 aprovações mundiais. O Anexo 1 do Brief 39 contém uma listagem detalhada atualizada de todas as 670 aprovações. É possível observar que em 2008 ambos o Japão e a Coreia do Sul importaram milho biotecnológico para uso como alimento pela primeira vez. Isto foi motivado pela inacessibilidade do preço “premium” do milho convencional em relação ao milho biotecnológico. As aprovações dadas pelo Japão e a Coreia do Sul podem ser as precursoras de decisões semelhantes a serem tomadas por outros países importadores de milho biotecnológico, inclusive a UE.

O Valor Global de Mercado dos Produtos Biotecnológicos – foi estimado em US\$7,5 bilhões em 2008 com um valor acumulado de US\$50 bilhões para o período de 1996 a 2007

Em 2008, o valor global de mercado dos produtos biotecnológicos, calculado pela Cropnosis, foi de US\$7.5 bilhões, (acima dos US\$6,9 bilhões registrados em 2007) representando 14% dos US\$52,72 bilhões do mercado global de proteção aos cultivos agrícolas em 2008, e 22% dos cerca de US\$34 bilhões em 2008 do mercado global de sementes comerciais. O valor do mercado global dos produtos biotecnológicos se baseia no preço de venda da semente biotecnológica mais quaisquer taxas aplicáveis sobre a tecnologia. O valor global acumulado durante o período de doze anos, desde que os produtos biotecnológicos foram inicialmente comercializados em 1996, está estimado em US\$49,8 bilhões, que arredondado passa para US\$50 bilhões, um marco histórico para o mercado global de produtos biotecnológicos. O valor global do mercado de produtos biotecnológicos poderá alcançar aproximadamente US\$8,3 bilhões em 2009.

Perspectivas Futuras

A perspectiva para os sete anos restantes da segunda década de comercialização das culturas biotecnológicas, de 2006 a 2015

A futura adoção das culturas biotecnológicas nos países em desenvolvimento no período de 2009 a 2015 dependerá particularmente de um tripé de importantes questões como: em primeiro lugar, o estabelecimento e a operação eficaz de sistemas adequados e responsáveis de regulamentação que sejam custo/tempo-eficaz; em segundo lugar, uma forte vontade política e apoio em relação à adoção das culturas biotecnológicas que podem contribuir para um fornecimento mais acessível e seguro de alimentos, rações e fibras – bastando observar que em 2008 constatou-se uma vontade política ampla e expressiva relativa às culturas biotecnológicas, especialmente nos países em desenvolvimento; e em terceiro lugar, o fornecimento contínuo e crescente das culturas biotecnológicas relevantes para satisfazer as necessidades prioritárias de mais países em desenvolvimento na Ásia, América Latina e África.

A perspectiva para os sete anos restantes da segunda década de comercialização das culturas biotecnológicas, de 2006 a 2015, parece promissora. Em 2005, o ISAAA previu que o número de países biotecnológicos, hectares cultivados e agricultores beneficiários iria dobrar até 2015, sendo que o possível número de agricultores poderia variar de um mínimo de 20 milhões até os múltiplos do mesmo, dependendo de quando o arroz biotecnológico for aprovado. De 2009 a 2015, espera-se que 15 ou mais países biotecnológicos plantem cultivares biotecnológicos pela primeira vez, elevando o número global total dos países biotecnológicos para 40 em 2015, alinhado com a projeção realizada em 2005 pelo ISAAA. Estes novos países poderão incluir três a quatro nações na Ásia; três a quatro no leste e sul da África; três a quatro no oeste da África; e um a dois no norte da África e no Oriente Médio. Na América Latina/Central e no Caribe nove países já estão comercializando os cultivos biotecnológicos, deixando menos espaço para expansão, contudo, há uma possibilidade de que dois ou três países desta região plantem cultivares biotecnológicos pela primeira vez entre este ano e 2015. Na Europa oriental, é possível que este total atinja até seis novos países biotecnológicos, inclusive a Rússia, cuja batata biotecnológica está em um estágio avançado de desenvolvimento, e que também poderá ser cultivada em diversos países na Europa oriental. A Europa ocidental é mais difícil de prever já que as questões ligadas ao cultivo biotecnológico na Europa não estão relacionadas às considerações científicas e tecnológicas, mas são de natureza política e influenciadas por visões ideológicas de grupos ativistas.

A vantagem comparativa das culturas biotecnológicas de produzir alimentos mais acessíveis e de melhor qualidade para assegurar um fornecimento seguro de alimentos globalmente é um bom presságio para dobrar os hectares cultivados para 200 milhões de hectares com lavouras biotecnológicas até 2015 por duas principais razões.

Primeiramente, há consideráveis indícios de que a taxa de adoção de produtos biotecnológicos aumentará para as quatro culturas biotecnológicas de plantio extensivo (milho, soja, algodão e canola), que coletivamente representaram 125 milhões de hectares em 2008 de um total em potencial de 315 milhões de hectares cultivados; isto deixa quase 200 milhões de hectares para a possível adoção de lavouras biotecnológicas. O uso do arroz como uma cultura, e da tolerância à seca como uma característica, são considerados os agentes catalisadores originais para a futura adoção de cultivos biotecnológicos globalmente. Em relação aos cultivos biotecnológicos de primeira geração que propiciaram um

aumento expressivo em rendimento e produção, protegendo as lavouras de perdas causadas por pragas, plantas daninhas e doenças, a segunda geração de cultivos biotecnológicos irá oferecer aos agricultores novos incentivos para aumentar o rendimento ainda mais. A soja RR2, a ser lançada em 2009, é a primeira de muitos produtos de segunda geração deste tipo. A RR2 irá melhorar ainda mais o rendimento, de 7 a 11%, em decorrência de um código embutido nos seus próprios genes para incrementar o rendimento da planta. As características de qualidade também se tornarão mais predominantes oferecendo uma mistura mais rica de características para uso em conjunto com um número crescente de características de primeira geração.

Em segundo lugar, entre este ano e 2015, haverá diversos cultivares biotecnológicos inéditos ocupando áreas de cultivo globais pequenas, médias e grandes, exibindo características tanto agrônômicas quanto qualitativas, como no caso dos produtos de genes únicos e combinados. De longe, os cultivos biotecnológicos inéditos mais importantes disponíveis atualmente são o arroz biotecnológico: principalmente o arroz biotecnológico resistente à pragas/doenças que foi extensamente testado em campo na China e aguarda aprovação das autoridades regulamentares chinesas; e o Arroz Dourado que deverá estar disponível em 2012. O arroz é especial, mesmo entre os três maiores alimentos básicos (arroz, trigo e milho), sendo que ele é a cultura alimentar mais importante do mundo e ainda mais importante é que é a cultura alimentar mais importante do mundo para os pobres. Acima de 90% do arroz mundial é cultivado e consumido na Ásia por algumas das pessoas mais pobres do mundo – os 250 milhões de lares/famílias asiáticas cujos produtores de arroz com recursos escassos cultivam em média uma mera metade de um hectare de arroz. Diversas outras culturas de plantio em áreas médias deverão ser aprovadas antes de 2015 inclusive: batatas com resistência à pragas e/ou doenças e qualidade modificada para uso industrial; cana de açúcar com características qualitativas e agrônômicas; e bananas resistentes à doenças. Alguns cultivares biotecnológicos órfãos também deverão ser disponibilizados. Por exemplo, a berinjela Bt poderá ser disponibilizada como o primeiro cultivo alimentar biotecnológico na Índia dentro dos próximos 12 meses e têm o potencial de beneficiar até 1,4 milhões de agricultores pequenos e com recursos escassos. As lavouras de vegetais assim como o tomate, brócolis, repolho e quiabo biotecnológicos que exigem pesadas aplicações de inseticidas (que podem ser substancialmente reduzidas com um produto biotecnológico) também estão em desenvolvimento. Cultivos biotecnológicos pró-pobres assim como a mandioca, batata doce, legumes e o amendoim também são candidatos. É importante ressaltar que diversos destes produtos estão sendo desenvolvidos pelo setor público nacional ou instituições internacionais nos países em desenvolvimento. O desenvolvimento desta ampla carteira de novos cultivos biotecnológicos é um bom presságio para o crescimento global contínuo de cultivos biotecnológicos, que conforme projeção feita pelo ISAAA deverá atingir 200 milhões de hectares até 2015, cultivados por 20 milhões de agricultores, ou mais.

A segunda década de comercialização, 2006-2015, provavelmente evidenciará um crescimento substancialmente maior na Ásia e na África em comparação à primeira década, que foi a década das Américas, onde haverá um crescimento contínuo fundamental dos produtos de genes combinados, particularmente na América do Norte, e um forte crescimento no Brasil. A adesão às boas práticas agrícolas através das lavouras biotecnológicas, assim como os manejos de rotação de culturas e de resistência, permanecerão críticos, como durante a primeira década. O manejo contínuo responsável deverá ser praticado particularmente pelos países do Sul, que serão os principais novos disseminadores das culturas biotecnológicas na segunda década de comercialização dos cultivares biotecnológicos, de 2006 a 2015. O uso da biotecnologia para aumentar a eficiência dos cultivos de primeira geração de alimentos/ração e cultivos energéticos de segunda geração para biocombustíveis apresenta tanto oportunidades quanto desafios. **Enquanto é necessário que sejam desenvolvidas estratégias para biocombustíveis de país-a-país, a segurança alimentar deve sempre ocupar a posição de prioridade máxima e nunca ser prejudicada por uma necessidade competitiva de empregar cultivos de alimentos para humanos e animais na produção de biocombustíveis.** O uso indiscriminado de cultivos de alimentos para humanos e animais, cana de açúcar, mandioca e milho para biocombustíveis em países em desenvolvimentos inseguros pode prejudicar as metas de segurança alimentar destes cultivos se a eficiência destes plantios não puder ser melhorada através da biotecnologia e outros meios, a fim de que as metas dos alimentos, rações e combustíveis sejam todas adequadamente alcançadas. O papel chave da biotecnologia agrícola na produção de biocombustíveis é de otimizar de forma custo-eficaz o rendimento de biomassa/biocombustível por hectare, o que, por sua vez, irá possibilitar combustíveis mais acessíveis. Contudo, de longe, o papel em potencial mais importante dos cultivos biotecnológicos será o da sua contribuição para as metas humanitárias de desenvolvimento do milênio assegurando um fornecimento seguro

de alimentos acessíveis e a redução da pobreza e fome em 50% até 2015.

O Relatório de Desenvolvimento de 2008 do Banco Mundial enfatizou que: ***“A agricultura é uma ferramenta vital de desenvolvimento para alcançar as Metas de Desenvolvimento do Milênio que exige que seja reduzida pela metade até 2015 a proporção de pessoas sofrendo de extrema pobreza e fome”*** (World Bank, 2008). O Relatório observa que três de cada quatro pessoas nos países em desenvolvimento habitam em áreas rurais e a maioria deles depende direta ou indiretamente da agricultura para a sua subsistência. **Ele reconhece que a superação da pobreza abjeta não poderá ser alcançada na África sub-saariana sem uma revolução na produtividade agrícola para os milhões de agricultores de subsistência sofrendo na África, a maioria dos quais são mulheres.** Contudo, ele também chama atenção ao fato de que as economias que mais crescem na Ásia, onde a maior parte das riquezas no mundo em desenvolvimento está sendo criada, são também o lar de 600 milhões de habitantes das zonas rurais (em relação aos 800 milhões da população total da África sub-saariana) vivendo em extrema pobreza, e que a pobreza rural na Ásia permanecerá uma ameaça à vida de milhões de pobres rurais por décadas por vir. É um fato incontestável da vida que a pobreza hoje é um fenômeno rural onde 70% das pessoas mais pobres do mundo são agricultores pequenos e de recursos escassos e a mão de obra dos sem terra rurais que vivem e trabalham na terra. O grande desafio é de transformar este problema de concentração de pobreza na agricultura em uma oportunidade para aliviar a pobreza compartilhando com os agricultores com recursos escassos o conhecimento e a experiência daqueles que habitam em países industrializados e em desenvolvimento que têm plantado os cultivares biotecnológicos com sucesso a fim de aumentar a produtividade dos plantios, e, por sua vez, a renda. O Relatório do Banco Mundial reconhece que a revolução na biotecnologia e informações oferecem oportunidades únicas de usar a agricultura para promover desenvolvimento, mas adverte que há um risco de que a biotecnologia agrícola que avança com rápidas mudanças pode ser facilmente perdida pelos países em desenvolvimento se a vontade política e o apoio através de recursos internacionais não acontecer, particularmente para a aplicação mais controversa dos cultivares Biotecnológicos/GM que é o foco deste Relatório do ISAAA. **É encorajador testemunhar a crescente “vontade política” de apoio aos cultivares biotecnológicos a nível internacional do G8 em países em desenvolvimento. Esta crescente vontade política e convicção dos visionários e principais produtores rurais em relação aos cultivares biotecnológicos é particularmente evidente em diversos dos países líderes em desenvolvimento conforme ressaltado neste Relatório. A falha em fornecer a vontade política e o apoio necessários para os plantios biotecnológicos, a esta altura, irá colocar muitos países em desenvolvimento na posição arriscada de perder uma janela de oportunidade única e, por conseguinte, de se tornar permanentemente desvantajosos e não-competitivos no quesito produtividade agrícola. Isto tem implicações dramáticas na esperança de aliviar a pobreza para até 1 bilhão de agricultores com recursos escassos e de sem terras rurais cujas subsistências e na verdade, sobrevivências dependem grandemente da melhoria dos rendimentos das lavouras que são a principal fonte de alimentos e sustento para mais de 5 bilhões de pessoas no mundo em desenvolvimento, uma proporção expressiva dos quais vivem em extrema pobreza e estão desesperadamente famintos – uma situação moralmente inaceitável em uma sociedade justa.**



I S A A A
INTERNATIONAL SERVICE
FOR THE ACQUISITION
OF AGRI-BIOTECH
APPLICATIONS

ISAAA SEAsiaCenter
c/o IRRI, DAPO Box 7777
Metro Manila, Philippines

Tel.: +63 2 5805600 ext. 2234/2845 · Telefax: +63 49 5367216
URL: <http://www.isaaa.org>

For details on obtaining a copy of ISAAA Brief No. 39 - 2008, email publications@isaaa.org