



BRIEF 52

SUMÁRIO EXECUTIVO

Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas: 2016



~18 milhões de agricultores, em 26 países, cultivaram 185,1 milhões de hectares (457.4 milhões de acres), em 2016, um crescimento superior de 3% ou 5,4 milhões de hectares (13.1 milhões de acres) em relação à 2015.

BRIEF 52

SUMÁRIO EXECUTIVO

Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas: 2016

ISAAA prepares this Brief and supports its free distribution to developing countries. The objective is to provide information and knowledge to the scientific community and society on biotech/GM crops to facilitate a more informed and transparent discussion regarding their potential role in contributing to global food, feed, fiber and fuel security, and a more sustainable agriculture. ISAAA 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 2016. All rights reserved. Whereas ISAAA encourages the global sharing of information in Brief 52, 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: ISAAA. 2016. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. *ISAAA Brief* No. 52. ISAAA: Ithaca, NY.

This 2016 ISAAA Brief is an extension of the 20 Volumes of Annual Briefs (1996 to 2015) on global status of biotech/GM crops authored by Clive James, Founder & Emeritus Chairman of ISAAA.

ISBN: 978-1-892456-66-4

Publication Orders: Full *Brief 52* and the Executive Summary are downloadable free of charge from the ISAAA website (<http://www.isaaa.org>). Please contact the ISAAA *SEAsia*Center to acquire a hard copy of the full version of Brief 52.

ISAAA *SEAsia*Center
c/o IIRRI
DAPO Box 7777
Metro Manila, Philippines

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

ISAAA <i>Ameri</i> Center	ISAAA <i>Afri</i> Center	ISAAA <i>SEAsia</i> Center
105 Leland Lab	PO Box 70, ILRI Campus	c/o IIRRI
Cornell University	Old Naivasha Road	DAPO Box 7777
Ithaca NY 14853, U.S.A.	Uthiru, Nairobi 00605	Metro Manila
	Kenya	Philippines

Electronically: or email to info@isaaa.org

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

SUMÁRIO EXECUTIVO

Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas: 2016

Table of Contents

Introdução	1
Destaques em 2016 da Adoção de Cultivares Biotecnológicos	1
• A plantação de cultivares biotecnológicos em 2016 resume a alta adoção com 185.1 milhões de hectares no mundo.	1
• Cultivos biotecnológicos fornecem maiores ofertas para consumidores em 2016	2
• Novas características e cultivos biotecnológicos no pipeline para beneficiar os agricultores e os consumidores	2
• Os cultivos biotecnológicos aumentaram ~110 vezes desde 1996, é a tecnologia de adoção mais rápida do mundo; com uma área acumulada de 2.1 bilhões de hectares	2
• 26 países, 19 países em desenvolvimento e industriais plantaram cultivares biotecnológicos	2
• A soja biotecnológica atingiu 50% da área global de lavouras biotecnológicas	3
• Características combinadas (stacks) ocuparam 41% da área global, segundo lugar após a tolerância a herbicidas com 47%	3
• Os cinco principais países cultivam 91% de cultivares biotecnológicos, três deles são países em desenvolvimento (Brasil, Argentina e Índia) e dois são industrializados (EUA e Canada).	3
• Dez países na América Latina plantaram ~ 80 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos	7
• Oito países na Ásia e Pacífico cultivaram ~18.6 milhões de hectares de lavouras biotecnológicas	8
• Quatro países na União Europeia continuaram a plantar milho em mais de 136000 hectares	9
• A África do Sul e o Sudão aumentaram a plantação de lavouras biotecnológicas	9
Status de eventos aprovados para cultivos biotecnológicos utilizados em alimentos, rações e processamento	10
O valor global somente do mercado de sementes em 2016 foi de US\$15.8 bilhões de dólares americanos.	11
Contribuição dos cultivos biotecnológicos para segurança alimentar, sustentabilidade e mudanças climáticas	12
Barreiras regulatórias atrasando os benefícios da biotecnologia	13
Cultivos biotecnológicos do futuro: Uma mudança de jogo	13
Conclusão	15

Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas: 2016

Esse Resumo da ISAAA 2016 é uma extensão dos 20 volumes de Resumos Anuais (1996 até 2015) sobre o status global de cultivares biotecnológicos/GM de autoria de Clive James, Fundador e Presidente Emérito do ISAAA

INTRODUÇÃO

O Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações de Agri-Biotecnologia (ISAAA -The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) publica a Revisão Anual da Comercialização Global de Cultivares Biotecnológicos ou Resumos da ISAAA ("ISAAA Brief"). O Resumo 52 da ISAAA é o 21º da série que documenta as últimas informações sobre o assunto, o banco de dados sobre a adoção e a distribuição de cultivares biotecnológicos em 2016 bem como os dados acumulados desde 1996 (primeiro ano de comercialização), situações dos países, tendências de aprovações de cultivares biotecnológicos, e prospectos futuros da tecnologia nos países de que cultivam cultivares biotecnológicos e no mundo. Os Resumos da ISAAA são uma das referências mais citadas na área de agro-biotecnologia moderna devido a sua credibilidade e precisão. Desde a adoção de cultivares biotecnológicos em 1996, a ISAAA permaneceu como a fonte importante única para essa informação.

O ano de 2016 foi memorável, uma vez que pela primeira vez, laureados com o Prêmio Nobel divulgaram um comunicado em apoio a biotecnologia e condenaram as críticas e a postura contra a tecnologia do arroz dourado. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, os países do G20 e

outros organismos afins, guiados pela Agenda 2030 para Agricultura Sustentável se comprometeram a erradicar a fome e desnutrição em 15 anos ou menos. Mais importante, a Academia Nacional de Ciências, Engenharia e Medicina dos EUA publicou uma revisão de 900 estudos sobre as culturas GM desde 1996 e divulgou que as culturas geneticamente modificadas e culturas convencionais não apresentam nenhuma diferença em termos de riscos prováveis para a saúde humana ou para o ambiente. Lavouras biotecnológicas tem hoje um registro de uso e consumo seguro por mais de 20 anos. As gerações futuras podem se beneficiar de uma escolha mais ampla de cultivos biotecnológicos com características melhoradas para a nutrição e um maior rendimento, bem como seguros para o ambiente e uso como alimento.

DESTAQUES EM 2016 DA ADOÇÃO DE CULTIVARES BIOTECNOLÓGICOS:

- **A plantação de cultivares biotecnológicos em 2016 resume a alta adoção com 185.1 milhões de hectares no mundo.**

Um ano após a segunda década de comercialização de cultivares biotecnológicos/GM em 2016, 26 países plantaram 185.1 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos – um aumento de 5.4 milhões de hectares ou 3% de 179.7 milhões de hectares em



2015. Exceto pela adoção de 2015, essa é a 20a série de incrementos a cada ano, notavelmente 12 dos 20 anos foram taxas de crescimento de dois dígitos.

- **Cultivos biotecnológicos fornecem maiores ofertas para consumidores em 2016**

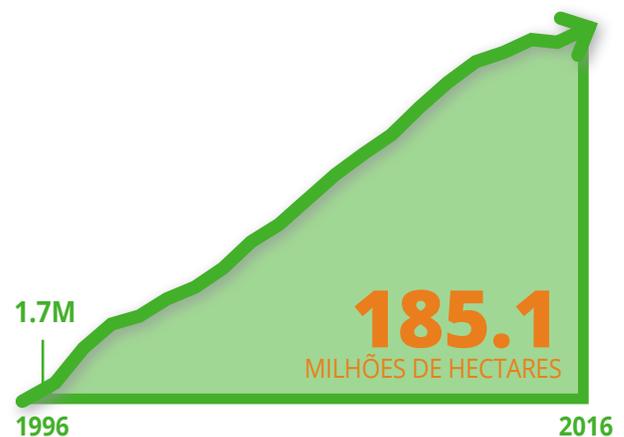
Cultivos biotecnológicos expandiram além dos quatro grandes (milho, soja, algodão e canola) para dar maiores opções de escolha para muitos dos consumidores do mundo. Esses cultivos biotecnológicos incluem beterraba, papaia, abóbora, berinjela, batatas que já estão no mercado, bem como maçãs que entrarão no mercado em 2017. Batata é o quarto alimento básico no mundo e a berinjela é a verdura mais consumida na Ásia. As maçãs e as batatas que não escurecem podem contribuir para a redução do desperdício de alimentos. Além disso, as pesquisas realizadas por instituições do setor público incluem cultivos como arroz, banana, batatas, trigo, grão-de-bico, feijão-guandu, mostarda e cana de açúcar e estão em estágios avançados de avaliação, e é provável que forneçam maior diversidade aos consumidores, principalmente em países em desenvolvimento.

- **Novas características e cultivos biotecnológicos no pipeline para beneficiar os agricultores e os consumidores**

Vale ressaltar que novas características e cultivos biotecnológicos estão sendo testados no campo para atender agricultores e consumidores. Estes incluem entre outros, alimentos básicos como arroz dourado enriquecido com beta-caroteno testado nas Filipinas e em Bangladesh; bananas resistentes ao vírus-do-topo-em-leque-da-bananeira (Banana bunchy top virus, BBTV) em Uganda; bananas resistentes ao mal-do-panamá (resistentes ao *Fusarium*) e um trigo biotecnológico com resistência a doenças, tolerância a seca, conteúdo diferenciado de óleo e composição do grão estão sendo testados na Austrália; um trigo de biomassa e rendimento elevado está sendo testado no Reino Unido; variedades de batatas Desiree e Victoria resistentes a requeima (míldio) em Uganda e variedade Maris Piper de batata resistente a nematódeos e requeima

com menos acrilamida e escurecimento quando corta na União Europeia; grão-de-bico e feijão-guandu resistente à insetos, e mostarda que são respectivamente vegetais básicos e fonte de óleo na Índia; cana-de-açúcar resistente à seca na Índia e Indonésia; e camelina enriquecida de omega-3 na União Europeia.

- **Os cultivos biotecnológicos aumentaram ~110 vezes desde 1996, é a tecnologia de adoção mais rápida do mundo; com uma área acumulada de 2.1 bilhões de hectares**

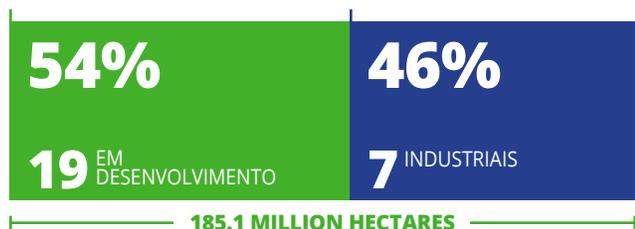


Fonte: ISAAA, 2016

A área global de cultivos biotecnológicos aumentou aproximadamente ~110 vezes, de 1.7 milhões de hectares in 1996 para 185.1 milhões de hectares em 2016 – isso faz com que os cultivos biotecnológicos sejam a tecnologia de adoção mais rápida nos tempos recentes. Cultivares biotecnológicas atingiram uma área acumulada de 2.1 bilhões de hectares ou 5.3 bilhões de acres em 21 anos (1996-2016) de comercialização.

- **26 países, 19 países em desenvolvimento e industriais plantaram cultivares biotecnológicas**

Os 185.1 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos foram plantados por 26 países, dos quais 19 são países em desenvolvimento e 7 são industriais. Países em desenvolvimento cultivaram 54% da área global de lavouras



PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO E INDUSTRIAIS PLANTARAM CULTIVARES BIOTECNOLÓGICAS EM 2016

Fonte: ISAAA, 2016

biotecnológicas (185.1 milhões de hectares) comparados aos 46% em países industriais.

- **A soja biotecnológica atingiu 50% da área global de lavouras biotecnológicas**

Os quatro principais cultivos biotecnológicos: soja, milho, algodão e canola, em área decrescente, foram os mais adotados pelos 26 países. A área plantada de soja biotecnológica foi a mais alta com 91.4 milhões de hectares, que são 50% da área global de 185.1 milhões de hectares para todos os cultivos biotecnológicos em conjunto. Embora a área da soja mostrou um decréscimo marginal de apenas 1% de 2015 (92.7 milhões de hectares), a área ainda é substancial com 91.4 milhões de hectares. Baseados na área global para cultivos individuais, 78% da soja, 64% do algodão, 26% do milho e 24% da canola foram biotecnológicos em 2016.

- **Características combinadas (stacks) ocuparam 41% da área global, segundo lugar após a tolerância a herbicidas com 47%**

Tolerância a herbicidas empregadas na soja, canola, milho, alfafa e algodão tem sido consistentemente a característica dominante com 47% da área global. Uma tendência de queda nas plantas tolerantes a herbicidas foi observada com o aumento das plantas com características empilhadas (stacks com resistência combinada a insetos, herbicidas e outras características). A área plantada de cultivares tolerantes a herbicidas foi de 86.5 milhões de hectares em 2016, ocupando 47% da área global de 185.1 milhões de hectares. Por outro lado, a área



plantada de características combinadas aumentou em 29% em 2016, chegando a 75.4 milhões de hectares dos 58.4 milhões de hectares em 2015. Características combinadas ocuparam 41% da área total de cultivo biotecnológico de 185.1 milhões de hectares.

- **Os cinco principais países cultivam 91% de cultivares biotecnológicos, três deles são países em desenvolvimento (Brasil, Argentina e Índia) e dois são industrializados (EUA e Canadá).**

Estados Unidos (EUA) lidera o plantio biotecnológico em 2016 com 72.9 milhões de hectares, seguido pelo Brasil (49.1 milhões de hectares), Argentina (23.8 milhões de hectares), Canadá (11.6 milhões de hectares) e Índia (10.8 milhões de hectares) (Tabela 1, Figura 1) para o total de 168.2 milhões de hectares, 91% da área global.

EUA continua a ser o líder mundial na comercialização de cultivos biotecnológicos desde 1996. Em 2016, **72.9 ou ~73 milhões de hectares** foram plantados com os principais cultivos biotecnológicos: milho (35.05 milhões de

Tabela 1. Área global de cultivos biotecnológicos em 2016: por país (milhões de hectares)**

Posição	País	Área (milhões de hectares)	Cultivos Biotecnológicos
1	EUA*	72.9	Milho, soja, algodão, canola, açúcar, alfalfa, papaia, abóbora, batata
2	Brasil*	49.1	Soja, milho, algodão
3	Argentina*	23.8	Soja, milho, algodão
4	Canadá*	11.6	Canola, milho, soja, beterraba, alfalfa
5	Índia*	10.8	Algodão
6	Paraguai*	3.6	Soja, milho, algodão
7	Paquistão*	2.9	Algodão
8	China*	2.8	Algodão papaia, árvore de álamo
9	África do Sul*	2.7	Milho, soja, algodão
10	Uruguai*	1.3	Soja, milho
11	Bolívia*	1.2	Soja
12	Austrália*	0.9	Algodão, canola
13	Filipinas*	0.8	Milho
14	Mianmar	0.3	Algodão
15	Espanha*	0.1	Milho
16	Sudão*	0.1	Algodão
17	México*	0.1	Algodão, soja
18	Colômbia*	0.1	Algodão, milho
19	Vietnam	<0.1	Milho
20	Honduras	<0.1	Milho,
21	Chile	<0.1	Milho, soja, canola
22	Portugal	<0.1	Milho
23	Bangladesh*	<0.1	Berinjela
24	Costa Rica	<0.1	Algodão, soja, abacaxi
25	Eslováquia	<0.1	Milho
26	República Tcheca	<0.1	Milho
	Total	185.1	

*18 megapaíses plantando 50 000 hectares, ou mais, de cultivos biotecnológicos

** Arredondados aos cem mil mais próximos

Fonte: ISAAA, 2016

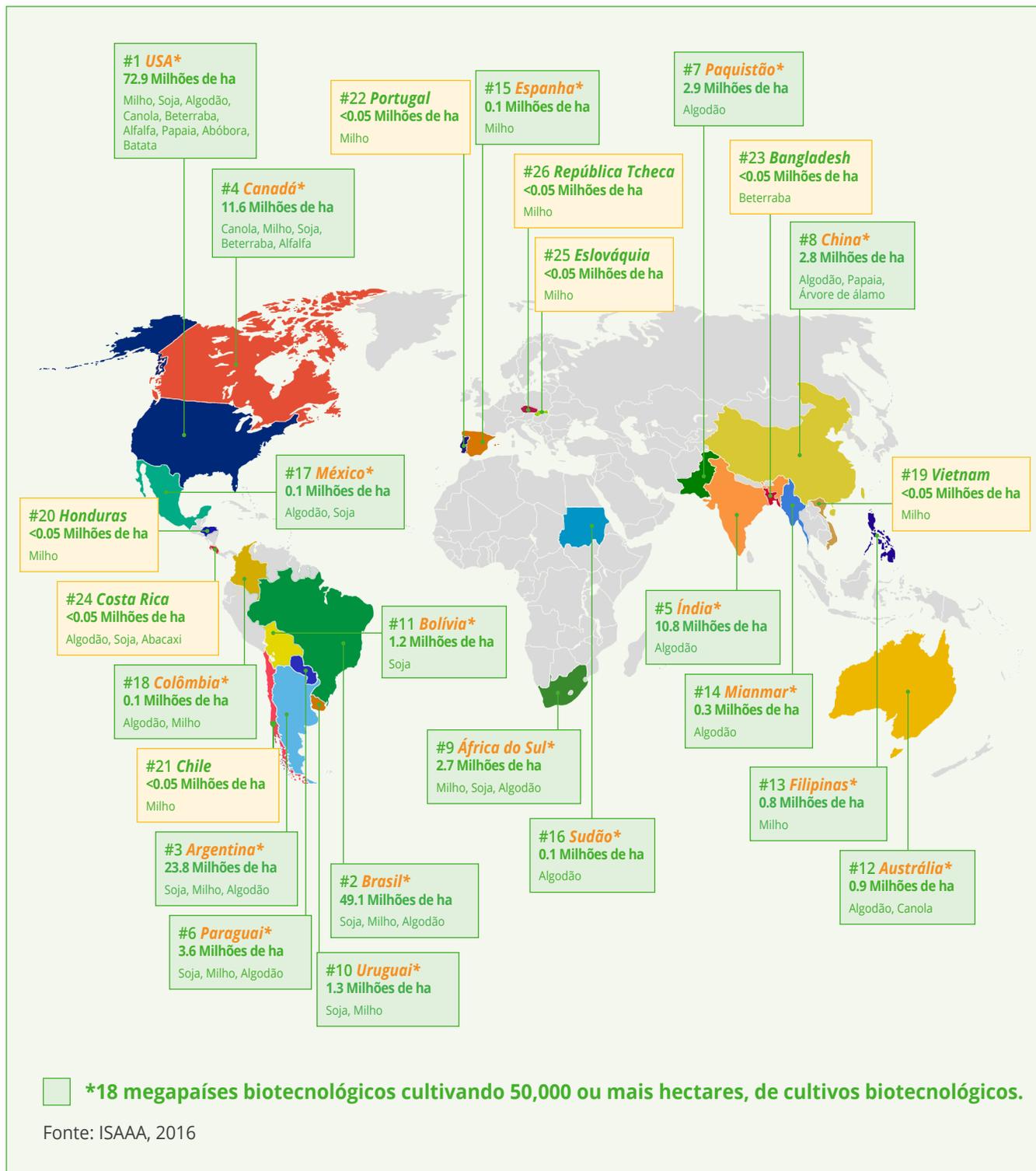
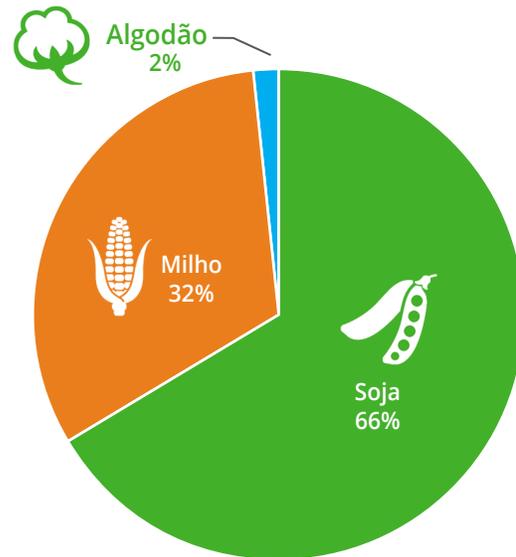


Figura 1. Mapa Global dos Países e Megapaíses Agro-biotecnológicos em 2016

hectares), soja (31.84 milhões de hectares), algodão (3.70 milhões de hectares), algumas áreas de cultivos biotecnológicos são: alfalfa (1.23 milhões de hectares), canola (0.62 milhões de hectares), e beterraba (0.47 milhões de hectares) e pequenas áreas de papaia e abóbora resistente a vírus (1000 hectares cada), e as batatas que não escurecem Innate™ (2500 hectares). As estimativas do USDA indicam que a porcentagem de adoção dos três principais cultivos biotecnológicos foram, ou estiveram próximo da adoção ideal: soja 94% (o mesmo que em 2015), milho 92% (o mesmo que em 2015), e algodão 93% (menor apenas em 1% que em 2015) (USDA, NASS, 2016), com uma média de 93%. A área de cultivo biotecnológico em 2016 nos EUA ~73 milhões de hectares é 39% da área mundial e 3% maior que em 2015 com a plantação de 70.9 milhões de hectares. O aumento imediato da área de cultivo biotecnológico/GM nos EUA em 2016 indica que o leve declínio em 2015 atribuído a baixa de preços de commodities do milho e algodão foram apenas temporários. Retomada dos preços globais e comércio ativo com países para ração de animais, processamento de alimentos, necessidades de biocombustíveis em 2016 colocaram a adoção de cultivos biotecnológicos nos EUA novamente na normalidade com um aumento de 3% em relação a 2015.

Brasil manteve o 2º lugar no ranking mundial depois dos EUA, com 49.1 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos plantados, representando 27% da área total de 185.1 milhões de hectares. A área total de cultivo biotecnológico no Brasil de ~49.14 milhões é um aumento de 11%, desde 2015 (44.2 milhões de hectares), ou seja, um aumento de 4.9 milhões de hectares. Esse aumento de 4.9 milhões de hectares foi de longe o maior aumento obtido em qualquer país no mundo em 2016, tornando o Brasil o motor de crescimento de cultivos biotecnológicos mundial. Os cultivos biotecnológicos incluem: ~32.7 milhões de hectares de soja; 15.7 milhões de hectares milho (milho de verão e inverno); e ~0.8 milhões de hectares de algodão. A área total plantada para esses três cultivos no Brasil foi estimada em 52.6 milhões de hectares dos quais 49.14 milhões de hectares ou 93.4% foram biotecnológicos. A taxa de adoção de 93.4% é um aumento de 2.7% em relação a adoção



CULTIVARES BIOTECNOLÓGICAS EM BRASIL (2016)

Source: ISAAA, 2016

em 2015 (90.7%). Similar aos EUA a taxa de adoção dos três principais cultivos biotecnológicos estão quase ótimas com uma média de 93.4%. A soja com resistência a insetos e tolerância a herbicida Intacta™ ganhou popularidade entre os agricultores por causa das economias em pesticidas e na tecnologia de plantio direto, assim, o aumento de hectares. A necessidade de fornecimento contínuo e estável de milho para a indústria suína e pecuária no país pode levar os agricultores a plantar mais milho em 2017.

Argentina manteve a sua posição como o terceiro maior produtor de cultivos biotecnológicos do mundo, depois dos EUA e Brasil, ocupando 13% da área cultivada mundialmente. O país plantou 23.82 milhões de hectares, 0.67 milhões de hectares menos que os 24.49 milhões de hectares em 2015. Cultivos biotecnológicos no país foram constituídos de 18.7 milhões de hectares de soja biotecnológica, uma elevada área com 4.74 milhões de hectares de milho e uma redução de algodão com 0.38 milhões de hectares. O país teve uma leve queda na área de cultivos biotecnológicos principalmente devido a soja e uma diminuta com algodão devido a baixa de preços no mercado mundial. As condições climáticas

adversas não favoreceram o plantio de trigo e afetaram o 2º plantio de soja após o trigo. Por outro lado, o aumento do plantio de milho deveu-se principalmente a condições climáticas favoráveis. Com quase o máximo de adoção para cultivos biotecnológicos na Argentina de 97%, a expansão da comercialização de cultivos biotecnológicos pode ser alcançada com novos cultivares e características.

Canadá é o quarto no ranking mundial de cultivos biotecnológicos, com uma área de 11.55 milhões de hectares, um aumento 5% de 2015 com 10.95 milhões de hectares, com uma adoção média de 93%, similar a de 2015. Os quatro cultivos biotecnológicos plantados no Canadá em 2016 foram canola (7.53 milhões de hectares), soja (2.08 milhões), milho (1.49 milhões), beterraba (8,000 hectares com 100% de adoção) e pela primeira vez alfafa com baixo teor de lignina (809 hectares). O total plantado desses cultivos aumentou em 5%, de 11.74 milhões de hectares (2015) para 12.38 milhões de hectares. O país aumentou o plantio de cultivo biotecnológico com aumento na área total plantada de canola, soja e milho. O Conselho Canadense de Canola prossegue ativamente seu Plano Estratégico de produção de 26 milhões de toneladas de canola em 2015 através de tecnologias de melhora de rendimento. No caso do milho, aumento do consumo de gasolina e etanol devido a baixas do preço do combustível forneceram incentivos para o plantio de milho.

Índia teve um ligeiro decréscimo (7%) na plantação de algodão biotecnológico causado por uma pequena diminuição na área total de algodão (8%) nos 10 estados da Índia. A adoção, no entanto, aumentou de 95% para 96% indicativo da aceitação 7.2 milhões de agricultores dos benefícios da tecnologia. Regulamentações de biossegurança no país foram simplificadas com a revisão do guia de monitoramento de ensaios de campo confinados de cultivos biotecnológicos. A mostarda biotecnológica expressando o gene barnase-barstar está na revisão final incluindo comentários públicos para liberação ambiental em 2017. A produção de mostarda e os rendimentos permaneceram estagnados durante os últimos 20 anos e a introdução futura de mostarda biotecnológica pode aumentar o rendimento em até 25%, reviver a indústria da mostarda e tornar-se



competitiva com a canola. Grão-de-bico e feijão-guandu resistentes aos insetos foram aprovados para testes de campo pela agência regulatória do país em 2016. A Índia manteve o título de maior produtor de algodão do mundo com uma produção superando os 35 milhões de fardos, apesar da desaceleração do mercado global de algodão.

- **Dez países na América Latina plantaram ~ 80 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos**

Com exceção do Chile e Costa Rica que continuam plantando cultivares biotecnológicos para exportação, os principais países biotecnológicos na América Latina plantam para alimentação humana, animal e processamento. O Brasil obteve o maior aumento com 115 milhões de hectares, ou seja, um aumento de 4.9 milhões de hectares de cultivos biotecnológicos em 2016 e ocupou 27% da área de lavouras biotecnológicas global. Intacta™ ganhou popularidade entre os agricultores por causa da economia no uso de pesticidas e a tecnologia de plantio direto. As taxas de adoção dos três principais produtos biotecnológicos estiveram



quase que optimais com uma média de 93.4% no Brasil e Argentina. O total das plantações de soja na Argentina e Bolívia foram afetadas por secas severas, no entanto no Paraguai o decréscimo marginal foi devido a competição pela plantação com milho para servir a crescente suinocultura do país. No México, a redução da plantação de soja foi devido aos conflitos resultantes da propaganda negativa para o cultivo. Soja e milho biotecnológico reduziu no Uruguai devido aos baixos preços, aumento de custos de produção e desenvolvimentos positivos na política no setor de grãos e soja na Argentina. Preços reduzidos para o algodão também afetaram negativamente a Argentina, México e Colômbia.

A possível expansão da indústria de suínos e gado pode impulsionar os agricultores a plantar mais milho em 2017. Novos produtos a serem comercializados que devem impactar a economia

brasileira são o eucalipto biotecnológico e o feijão resistente a vírus.

Na Argentina, o desenvolvimento de soja tolerante a seca que está em fase de testes irá permitir o uso de áreas marginais afetadas por estiagem. Também, a adoção da batata resistente a vírus irá beneficiar os agricultores ao aumentar o rendimento e diminuir o custo de produção. A área total em expansão do milho no Paraguai e Colômbia foi observada devido ao aumento da indústria de suínos, que provavelmente continuará nos próximos anos com preços relativamente altos para o milho devido a alta demanda vinda do Brasil e Chile. Consequentemente, é possível que a adoção de milho biotecnológico também aumente. Países afetados pela baixa global de preços do algodão podem se recuperar assim que os preços se estabilizem, como no caso similar do milho que sofreu baixa de preço nos dois últimos anos. Novos cultivares biotecnológicos com características que resistam a estresse/seca podem ser um bem-vindo alívio em face as perdas nos últimos anos.

- **Oito países na Ásia e Pacífico cultivaram ~18.6 milhões de hectares de lavouras biotecnológicas**

Os cultivares biotecnológicos plantados em 8 países da Ásia e Pacífico variaram de fibras (algodão), ração (milho e canola) e alimentos (milho, beterraba). A adoção desses cultivos biotecnológicos variou em 2016: Índia e China foram extremamente afetados pela baixa de preços do algodão do mercado global, enquanto que Paquistão e Mianmar (antiga Birmânia) mantiveram a sua área de algodão biotecnológico. A área plantada de milho biotecnológico nas Filipinas e no Vietnã aumentaram devido a alta demanda para ração para pecuária e aves, bem como condições favoráveis de clima. Na Austrália, condições climáticas favoráveis após dois anos de seca permitiram um aumento no plantio de algodão e canola biotecnológica. Além disso, agricultores receberam algodão BollgardIII/RR®Flex para proteção contra pestes extremas de insetos com tolerância a herbicidas. Bangladesh

aumentou a sua plantação de berinjela Bt para 700 hectares e mais variedades com gene Bt estão sendo testadas no campo para comercialização futura.

Ainda há um enorme potencial para milho biotecnológico em áreas na China, Vietnã, Paquistão e nas Filipinas, bem como algodão biotecnológico para Vietnã, Bangladesh e Filipinas. Na China, indústria de alimentos e manufatura consideraram a batata com o quarto alimento básico com interesse na sua pesquisa, desenvolvimento e produção. As próximas batatas que não escurecem, com baixo teor de acrilamida, açúcar e resistentes a requeima, bem como o arroz dourado enriquecido com beta caroteno irão ajudar a combater a desnutrição e fome na Ásia e Pacífico.

- **Quatro países na União Europeia continuaram a plantar milho em mais de 136000 hectares**

Quatro países da União Europeia (28) continuaram a plantar milho (o milho resistente a insetos evento Mon 810). Em 2016, estes foram Espanha 129,081 hectares, Portugal (7,069 hectares), Eslováquia (138 hectares) e a República Checa (75 hectares) num total de 136,363 hectares. Então em 2016, uma diferença significativa de 19,493 hectares, ou seja, um aumento de 17% dos 116,870 em 2015 foram alcançados. 95% do total de milho biotecnológico na União Europeia foi cultivada na Espanha. Na Espanha e Eslováquia o aumento da lavoura de milho biotecnológico foi favorável a decisão dos agricultores por causa da devastadora infestação de broca do milho na Europa. Em Portugal, além do baixo preço para o milho, o período de seca afetou o maior estado produtor, Alentejo. Esse resultado é devido a um declínio na área total de milho e conseqüentemente na área biotecnológica de milho. Na República Checa, no entanto, o declínio continuado nas plantações de cultivares biotecnológicos foi devido a inconveniência dos requisitos de prestação de informações demasiado exigentes resultando em menor incentivo para os agricultores e todos os interessados em capturar os benefícios oferecidos pelo milho resistente aos insetos. Esta questão também afetou a Romênia, que, assim como os outros países, optou pelo



cultivo de OGM após a diretiva da União Europeia ter sido emitida em 2015. Assim, para 2016, não houve plantação de milho biotecnológico na Romênia

A possível expansão de cultivos biotecnológicos nesses países inclui a aprovação de novas variedades e características que irão tratar do problema recorrente de infestações da broca do milho como as várias tecnologias de milho resistentes a insetos e tolerantes a herbicidas. Além disso, milho tolerante a seca disponível nos EUA e um produto similar ao milho biotecnológico do projeto WEMA irá beneficiar os agricultores em Portugal.

- **A África do Sul e o Sudão aumentaram a plantação de lavouras biotecnológicas**

Até 2016, pelo menos quatro países tinham colocado um cultivo GM no mercado: Burkina Faso, Egito, África do Sul, e Sudão. Entretanto, devido a um retrocesso temporário na Burkina Faso e Egito, apenas a África do Sul e o Sudão plantaram cultivos biotecnológicos em 2.8 milhões de hectares. A África



do Sul é um dos dez principais países plantando mais de 1 milhão de hectares em 2016 e continua a liderar a adoção de cultivares biotecnológicas no continente africano. A área de milho biotecnológico, soja e algodão aumentou para 2.66 milhões de hectares em 2016, um aumento de 16% dos 2.29 milhões de hectares em 2015.

Uma nova onda de aceitação está emergindo no continente. Três países Quênia, Malawi e a Nigéria transicionaram de pesquisas para concessões de liberação ambiental, enquanto que outros seis países: Burkina Faso, Etiópia, Gana, Nigéria, Suazilândia e Uganda fizeram progresso significativo na conclusão de ensaios em múltiplas localizações e preparo para consideração de aprovação comercial. Três desses cultivares, banana, feijão-caupi e sorgo são novos e principalmente para segurança alimentar. É interessante ressaltar que a Tanzânia plantou o seu primeiro ensaio de campo confinado no âmbito do milho eficiente para a África (Water Efficient Maize for Africa - WEMA), enquanto que Moçambique concedeu a sua primeira aprovação para um teste de campo confinado para uma característica combinada (stack), um milho resistente a insetos e seca.

STATUS DE EVENTOS APROVADOS PARA CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS UTILIZADOS EM ALIMENTOS, RAÇÕES E PROCESSAMENTO

Cultivos biotecnológicos foram plantados em uma pequena escala desde 1994 e plantações em grande escala foram registradas em 1996. De 1994 a 2016, um total de 40 países (39 + EU - 28) imitaram aprovações regulamentárias para o consumo de cultivares geneticamente modificados como alimento e ou ração bem como para liberação ambiental. Desses países, 3768 aprovações foram emitidas por autoridades regulatórias para 26 cultivares GM (sem incluir nesses os para cravos, rosas e petúnias) e 392 eventos GM. Dessas aprovações, 1777 são para uso como alimento (uso direto ou para processamento), 1238 são para uso como ração (uso direto ou para processamento) e 753 são para liberação ambiental ou cultivo (Tabela 2). O milho ainda tem o maior número de eventos aprovados (218 em 29 países), seguido do algodão (58 eventos em 22 países), batatas (47 eventos em 11 países), canola (38 eventos em 14 países), e soja (35 eventos em 28 países).

O milho com o evento NK603 tolerante a herbicidas (54 aprovações em 26 países + União Europeia-28) ainda possui o maior número de aprovações. É seguido pela soja tolerante a herbicidas GTS 40-3-2 (53 aprovações em 27 países + União Europeia-28), milho resistente a insetos MON810 (52 aprovações em 26 países + União Europeia-28), milho resistente a insetos Bt11 (50 aprovações em 24 países + União Europeia-28), milho resistente a insetos TC1507 (50 aprovações em 24 países + União Europeia-28), milho resistente a herbicidas GA21 (49 aprovações em 23 países + União Europeia-28), milho resistente a insetos MON89034 (48 aprovações em 24 países + União Europeia-28), soja resistente a herbicidas A2704-12 (42 aprovações em 23 países + União Europeia-28), milho resistente a insetos MON88017 (41 aprovações em 22 países + União Europeia-28), algodão resistente a insetos MON531 (41 aprovações em 21 países + União Europeia-28), milho resistente a herbicidas T25 (40 aprovações em 20 países + União Europeia-28) e milho resistente a insetos MIR162 (40 aprovações em 21 países + União Europeia-28).

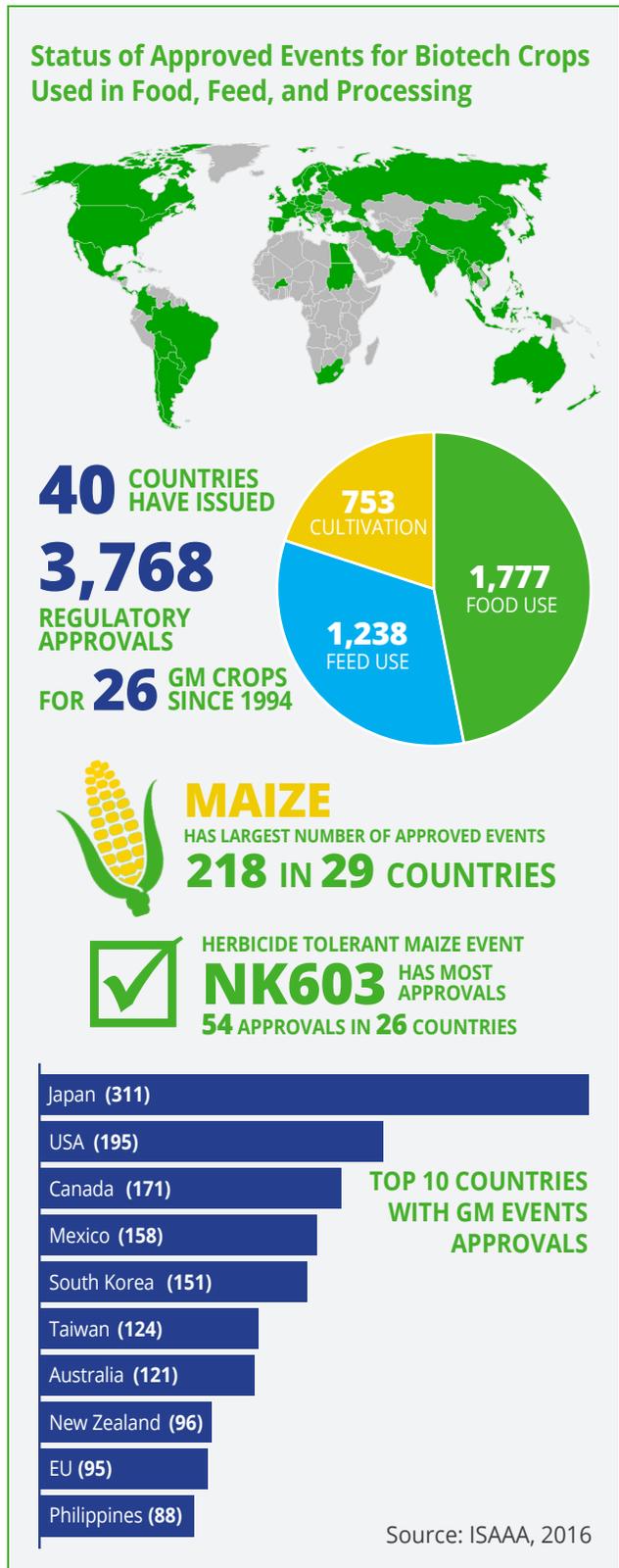


Tabela 2. Dez principais países que concederam aprovações para Alimentos, Rações e Cultivo/Aprovação para Liberação Comercial Ambiental*

Posição	País	Alimento	Ração	Cultivo
1	Japão	297	146	146**
2	EUA***	182	178	173
3	Canadá	135	130	136
4	México	158	5	15
5	Coréia do Sul	137	130	0
6	Taiwan	124	0	0
7	Austrália	104	15	48
8	Nova Zelândia	96	1	0
9	União Europeia	88	88	10
10	Filipinas	88	87	13
	Outros	368	458	212
	Total	1,777	1,238	753

* Incluem eventos individuais, combinados/stacks e piramidados aprovados

** Aprovado para cultivo, mas não plantação

*** EUA apenas aprova eventos individuais

Source: ISAAA, 2016

O VALOR GLOBAL SOMENTE DO MERCADO DE SEMENTES EM 2016 FOI DE US\$15.8 BILHÕES DE DÓLARES AMERICANOS.

Em 2016, o valor do mercado global de cultivos biotecnológicos, estimado pela Cropnosis foi US\$15.8 bilhões de dólares americanos (um aumento de 3% dos US\$15.3 bilhões em 2015); isso representa 22% do US\$73.5 bilhões que consiste o mercado mundial de proteção de culturas em 2016, e 35% dos US\$45 bilhões do mercado global de sementes comerciais. A receita estimada global do “produto final” colhido comercialmente (o grão biotecnológico e outros produtos colhidos) é mais de dez vezes maior do que o valor da semente biotecnológica sozinha.

CONTRIBUIÇÃO DOS CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS PARA SEGURANÇA ALIMENTAR, SUSTENTABILIDADE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Cultivos biotecnológicos contribuíram para a segurança alimentar, sustentabilidade e mudanças climáticas com:

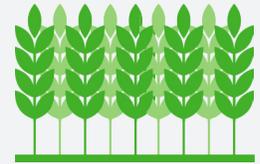
- **aumento da produtividade das culturas** em 574 milhões de toneladas, avaliadas em US \$ 167,8 bilhões em 1996-2015; E 75 milhões de toneladas avaliadas em US \$ 15,4 bilhões apenas em 2015;
- **conservação da biodiversidade** de 1996 a 2015 economizando 174 milhões de hectares e 19,4 milhões de hectares apenas em 2015;
- **proporcionamento de um melhor ambiente**
 - economizando 620 milhões de kg de ingrediente ativo de pesticidas de 1996-2015, e em 37,4 milhões de kg apenas em 2015;
 - o reduzindo as aplicações de pesticidas,



Contribution of Biotech Crops to Food Security, Sustainability and Climate Change

INCREASING CROP PRODUCTIVITY

US\$167.8 BILLION
FARM INCOME GAINS IN 1996-2015
GENERATED GLOBALLY BY
BIOTECH CROPS



CONSERVING BIODIVERSITY



IN 1996-2015, PRODUCTIVITY GAINED THROUGH BIOTECHNOLOGY SAVED
174 MILLION HECTARES
OF LAND FROM PLOUGHING
& CULTIVATION

PROVIDING A BETTER ENVIRONMENT

REDUCED PESTICIDE APPLICATIONS

DECREASED ENVIRONMENTAL
IMPACT FROM HERBICIDE &
INSECTICIDE USE BY **19%**



REDUCING CO2 EMISSIONS

26.7 BILLION KGS CO2 SAVED EQUIVALENT TO REMOVING
~12 MILLION CARS OFF THE ROAD FOR 1 YEAR



HELPING ALLEVIATE POVERTY & HUNGER



BIOTECH CROPS BENEFITED
18 MILLION SMALL FARMERS
AND THEIR FAMILIES TOTALING
>65 MILLION PEOPLE

Source: ISAAA, 2016

economizando 8.1% entre 1996-2015, e 6.1% apenas em 2015;

- o reduzindo o Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ - Environmental Impact Quotient) em 19% de 1996-2015, e em 18.4% apenas em 2015
- **redução de emissões de CO2** em 26.7 bilhões de kg em 2015, equivalente a retirar 11.9 milhões de carros das ruas por um ano; e
- **contribuição para aliviar a pobreza ajudando** 18 milhões de pequenos produtores, e suas famílias totalizando > 65 milhões de pessoas, das quais algumas das pessoas mais pobres do mundo (Brookes e Barfoot, 2017, em breve).

Portanto, cultivos biotecnológicos podem contribuir para uma estratégia de “intensificação sustentável” a qual é apoiada por várias academias de ciências do mundo, porque permite o aumento da produtividade/produção apenas nos atuais 1.5 bilhões de hectares de terras para produção agrícola, e dessa maneira salvando florestas e biodiversidade. Cultivos biotecnológicos são essenciais, mas não são uma panaceia e a adesão de boas práticas de agricultura como as rotações e o manejo de resistência, são essenciais tanto para os cultivos biotecnológicos como para os convencionais.

BARREIRAS REGULATÓRIAS ATRASANDO OS BENEFÍCIOS DA BIOTECNOLOGIA

A regulamentação onerosa para cultivos transgênicos continua sendo a principal barreira para a adoção, que é particularmente importante para muitos países em desenvolvimento, negando a oportunidade de utilizar a biotecnologia para tratar de segurança alimentar humana e animal, além das fibras. Adversários dos cultivos GM se opõem a uma regulamentação baseada em ciência e estão demandando uma regulamentação que é onerosa, negando o acesso às tecnologias aos agricultores pobres em países em desenvolvimento, bem como na Europa. Todos esses desafios, apesar da esmagadora evidência que corrobora com o uso seguro dessas tecnologias. Ao usar essas tecnologias, os pequenos pobres agricultores poderiam sobreviver e contribuir para duplicar

a produção de alimentos para alcançar as necessidades de uma população crescente que alcançará mais de 11 bilhões em 2100.

CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS DO FUTURO: UMA MUDANÇA DE JOGO

À medida que os cultivos biotecnológicos entram na terceira década de plantação/comercialização, inovações que mudarão o jogo estão previstas para revolucionar o desenvolvimento de novas culturas e características biotecnológicas. Primeiro, a crescente adoção e apreciação de agricultores pelas características combinadas; segundo o advento de cultivos e características biotecnológicas que não apenas servem às necessidades dos agricultores, mas também a preferência e necessidades nutricionais dos consumidores; e terceiro a destacada utilização de ferramentas inovativas de descoberta de genes e seu subsequente uso no melhoramento de cultivos e desenvolvimento de variedades.

A primeira geração de cultivos biotecnológicos foi dirigida a inserção de características de tolerância a herbicidas, resistência aos insetos e vírus com as quais os agricultores e produtores de alimentos se beneficiaram com ganhos econômicos de 574 milhões de toneladas avaliadas em US\$167.8 bilhões em 1996-2015.



Esses benefícios também forneceram acesso e nutrição para população global de 7.4 bilhões. A segunda geração de cultivos biotecnológicos inclui empilhamentos dessas características, bem como tolerância a seca – um dos problemas relacionados com as mudanças climáticas. A adoção da soja com características combinadas de resistência a insetos e tolerância a herbicidas (Intacta™) e milho com empilhamento que confere resistência ao crisomelídeo do sistema radicular foram fenomenais com um benefício econômico de US\$2.4 bilhões de dólares americanos entre 2013 a 2015 e de US\$12.6 bilhões de 2003 a 2015 (Brookes e Barfoot, 2017 em breve).

Características para melhorar a qualidade e a composição são particularidades da terceira geração de cultivos biotecnológicos voltados para a preferência e a nutrição do consumidor. Estes incluem vários produtos saudáveis para



pessoas e animais como soja (com ácidos graxos omega-3, ácido oleico elevado, baixo fitato e ácido esteárico elevado), açúcar/ amido modificado (batatas), baixo teor de lignina (alfalfa), batatas que não escurecem que já estão disponíveis no mercado dos Estados Unidos em 2017; bem como beta-caroteno e ferritina nos quatro principais alimentos básicos que já estão em estado avançado de desenvolvimento. Vale ressaltar que a série da batata Innate™ tem sido comercializada com sucesso nos EUA, com 2,500 hectares de batatas e 70,000 árvores de maçãs que não escurecem. A aceitação desses dois alimentos pode contribuir para a redução do desperdício de alimentos devido ao escurecimento e facilidade com que os produtos se estragam.

Ferramentas inovadoras de biologia molecular estão sendo continuamente desenvolvidas e exploradas para descobrir novos genes que poderiam fazer alimentos disponíveis, acessíveis e nutritivos. Os produtos de biotecnologia que já estão sendo testados no campo e podem ser liberados nos próximos anos refletem o aumento da tendência para adição ou remoção de várias características para agricultores e consumidores. Alimentos básicos como arroz, banana, batata, trigo, azevém, mostarda indiana, grão-de-bico, feijão-guandu e cana-de-açúcar, entre outros foram melhorados para conter novos traços como resistência aos insetos e enfermidades, tolerância a seca e estresse, conteúdo nutritivo melhorado, e melhor rendimento e biomassa entre outros.

A perspectiva encorajadora é que a tecnologia, em conjunto com políticas condutivas podem duplicar a produção de alimentos. No entanto, a duplicação da produção de alimentos não pode ser realizada pela sociedade a menos que garanta que a regulamentação de culturas geneticamente modificadas seja baseada em ciência/evidência, adequada para os fins e, na medida do possível, harmonizada globalmente. Falha pela sociedade global de assegurar uma regulamentação oportuna e apropriada para a produção de alimentos terá consequências graves. Por um lado, o mundo sofrerá por causa de suprimentos inadequados de alimentos, enquanto que por outro lado a força da ciência e tecnologia para um fornecimento seguro,

adequado e assegurado de alimentos para toda a humanidade será rejeitada por causa das vozes ideológicas dominantes dos adversários das novas biotecnologias.

CONCLUSÃO

IEm 2016, a área global de cultivos biotecnológicos aumentou de 179.7 milhões de hectares para 185.1 milhões de hectares, um aumento de 3% que é equivalente a 5.4 milhões de hectares.

Previsões feitas por James, C. (2015) que o leve declínio na área de lavouras biotecnológicas em 2015 devido a baixa global de preços de commodities reverteria imediatamente após os preços recuperassem, tornaram-se realidade – isso é contrário a propaganda das críticas que a biotecnologia estaria falhando para os agricultores.

Flutuações dessa ordem (tanto aumentos quando diminuições) na área de cultivos biotecnológicos são influenciadas por vários fatores. Em 2016, esses fatores foram: aceitação e comercialização de novos produtos no EUA, Brasil e Austrália; aumento da demanda para alimentar suínos e gado no Brasil, necessidades para alimentar gado e aves no Vietnã; condições climáticas favoráveis e melhora do preço do milho no mercado nas Filipinas e Honduras; necessidade de tratar infestações da broca na Espanha e Eslováquia; plano estratégico do governo para aproveitar a biotecnologia e melhorar a economia no Canadá; a suspensão da proibição de OGMs no oeste da Austrália; e demanda de consumidores por uma berinjela mais limpa e saudável em Bangladesh. A área de lavoura biotecnológica em Mianmar e Paquistão não mudaram, como em alguns países menores.

Alguns países diminuíram a plantação de cultivos biotecnológicos devido a baixa global de preços de algodão como a Argentina, Uruguai e México, e alta reservas de algodão em particular na China e baixo preço do algodão na Índia; baixa lucratividade na soja e competição com milho no Paraguai e Uruguai; estresse ambiental (seca/ submersão) da soja na África do Sul, Argentina e Bolívia; percepção negativa de biotecnologia na China bem como exigências de relatórios onerosos na República



Tcheca; e na Romênia fizeram que agricultores desistissem de plantar cultivares biotecnológicos em 2016.

Finalmente, cultivos biotecnológicos estão aqui para ficar e irão continuar beneficiando a crescente população com novos cultivos e características biotecnológicas para as necessidades dos agricultores e consumidores. No entanto, após 21 anos de comercialização exitosa de cultivos biotecnológicos, alguns desafios permanecem, incluindo:

- Primeiro, são as barreiras de regulamentação que limitam a inovação científica e restringe o desenvolvimento tecnológico que beneficiaria os agricultores e consumidores.

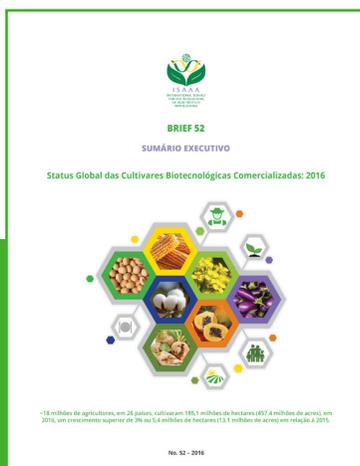
- Segundo, são as crescentes interrupções comerciais causadas por assimetria nas aprovações e presença adventícia em baixo nível (Low Level Presence-LLP) nos países que comercializam cultivos GM. Segundo o Protocolo de Cartagena em Biossegurança, países permitem a entrada apenas de eventos biotecnológicos aprovados, e há um baixo nível para a presença adventícia de eventos não aprovados. Alguns países tem um processo rigoroso e longo para aprovações que causam problemas se os produtos importados contêm eventos ainda não aprovados, em especial nos stacks. O relatório e análise do Council for Agricultural Science and Technology (Conselho de Ciência e Tecnologia da Agricultura, CAST, 2016) sobre o *Impacto de aprovações assíncronas para cultivares biotecnológicas sobre a sustentabilidade da agricultura, comércio e inovação* indicam que existem grandes volumes de comércio com bilhões de dólares americanos em risco. É necessária uma pesquisa detalhada para avaliar o custo global da assimetria nas aprovações e a presença em baixo nível (low level presence - LLP), os impactos da assincronia sobre a inovação e no melhoramento de cultivos, e no processo de decisão para os desenvolvedores de biotecnologia, tanto no setor público como privado. Uma pesquisa em tempo útil e um possível dialogo internacional sobre o comércio para informar os formadores de políticas e melhorar o desenho dos instrumentos de políticas.

- Terceiro, é necessário um diálogo contínuo entre as partes interessadas para a compreensão rápida e apreciação da biotecnologia, enfatizando os benefícios e a segurança. Modalidades inovativas de comunicação utilizando redes sociais e outras formas de espaços devem ser aproveitadas e utilizadas efetivamente e imediatamente.

Superar esses desafios é uma tarefa difícil e requer uma parceria cooperativa entre o norte e o sul, leste e oeste, e os setores públicos e privados. Somente através da qual podemos ter certeza que alimentos nutritivos e suficientes estarão prontamente disponíveis na mesa, haverá um fornecimento estável de alimentos para nossas aves e pecuária, e roupas acessíveis e abrigo para todos.

Dr. Clive James, fundador e presidente emérito da ISAAA, escreveu meticulosamente os 20 relatórios anuais assegurando que a ISAAA seja a fonte de informação mais confiável sobre os cultivos biotecnológicos nas últimas duas décadas. Ele tem sido um grande defensor da tecnologia e dos produtos biotecnológicos, seguindo os passos de seu grande mentor e colega, vencedor do prêmio Nobel da Paz Norman Borlaug, que também foi fundador da ISAAA. O Resumo do ISAAA de 2016 continua essa tradição de fornecer um relatório atualizado sobre produtos biotecnológicos através de informação coletada numa rede mundial de centros de informação em biotecnologia e outros parceiros.





SUMÁRIO EXECUTIVO

ISAAA Brief 52

Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas: 2016