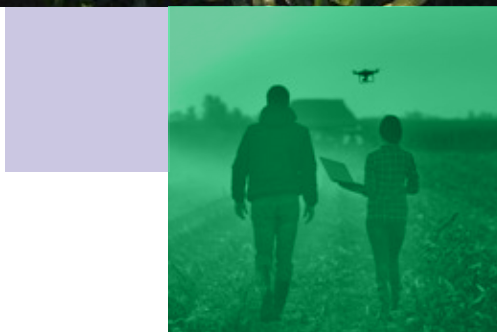
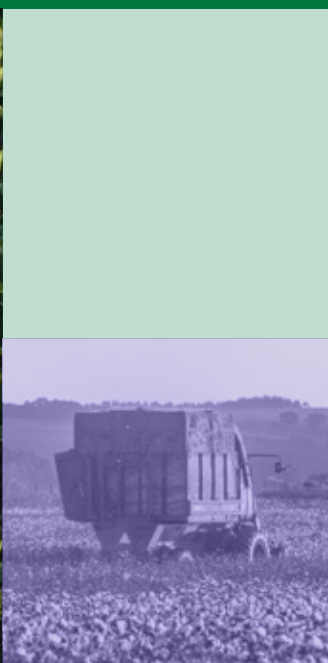


ISAAA: Situação Global dos Cultivos Transgênicos em 2017

22 Anos de Adoção de Transgênicos Aumentam Benefícios Econômicos Acumulados



INTRODUÇÃO

Nos últimos 22 anos de comercialização, os cultivos transgênicos trouxeram imensos benefícios para a economia global, para a saúde humana e tiveram impactos sociais positivos que devem ser compartilhados. Dados corretos sobre as culturas desenvolvidas por meio da biotecnologia permitem que agricultores e consumidores possam fazer escolhas informadas a respeito de quais sementes plantar ou quais alimentos consumir. Além disso, ajudam reguladores na elaboração de diretrizes de biossegurança e na formulação de políticas públicas para a comercialização de culturas geneticamente modificadas (GM). Finalmente, contribuem para que comunicadores e formadores de opinião acessem os dados e verifiquem que os transgênicos trouxeram benefícios sociais, econômicos e ambientais.

Em consonância com o exposto acima, o Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações em Agrobiotecnologia (ISAAA) tem publicado, desde 1996, uma série anual acerca da Situação Global dos Cultivos Transgênicos Comercializados (os

relatórios ISAAA). Esse resumo executivo é o 22º da série que documenta as últimas informações sobre o assunto e apresenta o banco de dados da adoção e distribuição de cultivos transgênicos em 2017. Adicionalmente, traz dados acumulados desde 1996 (o primeiro ano de comercialização), análises por países, tendências nas aprovações e perspectivas para a tecnologia nos países exportadores e/ou importadores de cultivos GM.

O Dr. Clive James, fundador e presidente emérito do ISAAA, escreveu meticulosamente os primeiros 20 relatórios anuais e tornou-os a fonte de informação mais confiável sobre o tema nas últimas duas décadas. Ele tem sido um grande defensor de uma avaliação baseada em ciência e em dados dessa tecnologia e de seus produtos derivados. James seguiu os passos do seu mentor e colega, o falecido ganhador do Prêmio Nobel da Paz, Norman Borlaug, que também é um dos patronos fundadores do ISAAA. Desde 2016 sem Clive James, o ISAAA continuou a tradição de disponibilizar um relatório atual dos produtos GM com informações coletadas por uma rede global de colaboradores.



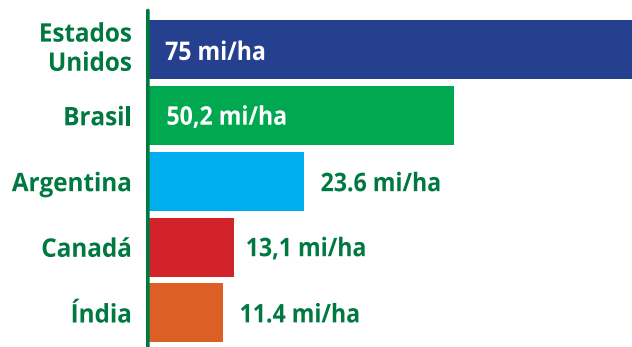
DESTAQUES DE 2017 DA ADOÇÃO DE CULTIVOS TRANSGÊNICOS

- **A área cultivada com transgênicos em 2017 atingiu novo recorde: 189.8 milhões de hectares (mi/ha) no mundo.**

Em 2017, o 22º ano de comercialização de cultivos GM, 24 países cultivaram 189.8 mi/ha – um aumento de 4.7 mi/ha (11.6 milhões de acres) ou 3% sobre os 185.1 mi/ha de 2016. Exceto pela adoção em 2015, esse é o 21º aumento anual. Notavelmente, em 12 desses anos houve taxas de crescimento de dois dígitos.

- **As taxas de adoção nos cinco principais países que plantam transgênicos estão próximas do máximo.**

A taxa média de adoção nos cinco maiores adotantes de transgênicos aumentou em 2017, chegando próxima do máximo. Os EUA apresentam índice de 94.5% (média para adoção de soja, milho e algodão), Brasil (94%), Argentina (praticamente 100%), Canadá (95%) e Índia (93%). Nesses países, dado que quase não há variedades convencionais para serem substituídas versões transgênicas mais produtivas e sustentáveis, a expansão das áreas plantadas com cultivos GM, excluindo novas fronteiras agrícolas, só pode se dar por meio da aprovação de novos eventos geneticamente modificados. Esses novos produtos podem apresentar características destinadas a mitigar problemas relacionados com mudanças climáticas e emergência de novas pestes e doenças.



TOP 5: ÁREA PLANTADA COM TRANSGÊNICOS NO MUNDO

Fonte: ISAAA, 2018

- **A área global plantada com transgênicos cresceu cerca de 112 vezes desde 1996. Isso faz com que a transgenia seja a tecnologia agrícola adotada mais rapidamente no mundo. Ao longo desses anos, a área acumulada foi de 2.3 bilhões de hectares.**

A área global de cultivos desenvolvidos por meio da biotecnologia cresceu 112 vezes – de 1.7 mi/ha em 1996 para 189.8 mi/ha em 2017. Isso faz com que a transgenia seja a tecnologia agrícola de adoção mais rápida na história da agricultura moderna. Um acumulado de 2.3 bilhões de hectares plantados foi alcançado em 2017.

- **Em 2017, 67 países adotaram transgênicos: 24 nações plantaram e exportaram e outras 43 importaram.**

Os 189.8 mi/ha de cultivos geneticamente modificados estão distribuídos por 24 países - 19 países em desenvolvimento e cinco desenvolvidos. Países em desenvolvimento cultivaram 53% (100.6 mi/ha) da área global. Já os desenvolvidos, 47%. Outros 43 países (17 + 26 países da União Europeia) importaram transgênicos para alimentação humana e/ou animal ou para processamento. Dessa maneira, um total de 67 países adotaram organismos geneticamente modificados (OGM) na agricultura.

- **Uma maior diversidade de cultivos transgênicos chegou ao mercado em 2017.**

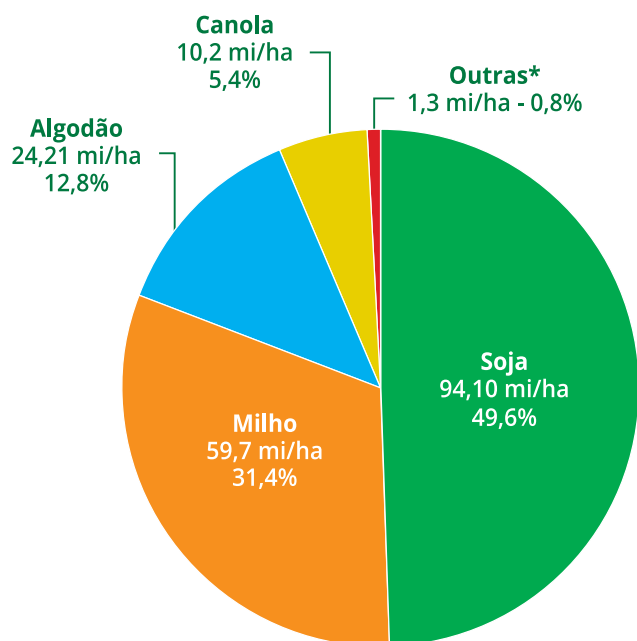
Os cultivos GM se expandiram além das quatro grandes commodities (milho, soja, algodão e canola) para dar maior variedade de escolhas a agricultores e consumidores. As culturas que não estão enquadradas no grupo acima incluem: alfafa, beterraba, mamão, abóbora, berinjela, batata e maçã.

Muitas dessas culturas, embora tenham tido seus genomas modificados, não receberam fragmentos de DNA de outras espécies. As batatas Innate®, por exemplo, receberam genes de outra variedade da mesma espécie e apresentam características de aumento de resistência física, ao escurecimento, à requeima da batata e menor teor de acrilamida. No caso das maçãs Arctic®, que não escurecem depois de cortadas, um gene foi “desligado”, resultando nessa notável característica de grande apelo para o consumidor. Essas frutas foram plantadas nos EUA e no Canadá. O abacaxi cor-de-rosa plantado em 25 hectares da Costa Rica também é GM, mas não transgênico. Ele teve alguns de seus genes atenuados, justamente aqueles envolvidos na conversão do pigmento avermelhado licopeno no amarelado betacaroteno.

Por outro lado, a berinjela Bt em Bangladesh recebeu o gene da bactéria do solo *Bacillus thuringiensis*. Ela foi cultivada em 2.400 hectares no seu 4º ano de adoção. No Brasil, o mesmo microrganismo emprestou seu DNA para o desenvolvimento de uma cana-de-açúcar transgênica resistente à broca-da-cana, principal inseto que ataca a cultura no país. O cultivo dessas variedades deve ter início em 2018. Além disso, pesquisas em biotecnologia agrícola de instituições do setor público incluem sua utilização em culturas como alface, arroz, banana, batata, trigo, grão de bico, guandu, mostarda, mandioca, feijão-caupi e batata doce com várias características de importância econômica e nutricional. Esse cenário mostra que a biotecnologia ainda tem muito potencial a ser explorado. O futuro deve nos reservar cada vez mais culturas modificadas com o objetivo de atender às necessidades dos consumidores, agricultores ou de preservar o meio-ambiente.

- **A soja transgênica cobriu 50% da área global de cultivos transgênicos.**

Os quatro principais cultivos geneticamente modificados – soja, milho, algodão e canola – em área decrescente foram os mais adotados pelos 24 países. A soja lidera com 94.1 mi/ha e 50% da adoção global de produtos desenvolvidos por meio da biotecnologia. Isso representa um aumento de 3% sobre 2016. A oleaginosa é seguida pelo milho (59.7 mi/ha), algodão (24.21 mi/ha) e canola (10.2 mi/ha). Considerando a área global individual para cada cultivo, 77% da soja, 80% do algodão, 32% do milho e 30% da canola foram cultivos GM em 2017.



*Alfafa, beterraba, batata, maçã, abóbora, mamão e berinjela.

ÁREA PLANTADA COM TRANSGÊNICOS NO MUNDO, POR CULTURA

Fonte: ISAAA, 2018

- **O plantio com eventos transgênicos que expressam características combinadas aumentou em 3% e ocupou 41% da área global.**

A adoção de sementes geneticamente modificadas, que expressam características combinadas de resistência a insetos e de tolerância a herbicidas, aumentou 3% e cobriu 41% da área global. A adesão dos agricultores a essa tecnologia mostra que soluções integradas para os desafios do campo, a exemplo do controle de plantas daninhas e insetos, são necessidades da lavoura. Além disso, os produtores sempre buscam a prática de uma agricultura inteligente, com o mínimo de impacto ambiental (como por meio do plantio direto) e otimização de insumos (a exemplo de defensivos químicos ou, como são popularmente conhecidos, agrotóxicos). A tolerância a herbicida na soja, canola, milho, alfafa e algodão foi uma característica que em 2017 abrangeu 47% da área global – um aumento de 2% comparado a 2016.

- **Os cinco principais países (EUA, Brasil, Argentina, Canadá e Índia) plantaram 91.3% da área global de cultivos transgênicos.**

Os EUA lideraram o plantio em 2017 com 75 mi/ha, seguidos pelo Brasil (50.2 mi/ha), Argentina (23.6 mi/ha), Canadá (13.1 mi/ha) e Índia (11.4 mi/ha) (Tabela 1) num total de 173.3 mi/ha, representando 91.3% da área global. Essa adoção beneficiou mais de 1.95 bilhões de pessoas em cinco países ou 26% da atual população mundial em 2017 de 7.6 bilhões de pessoas.

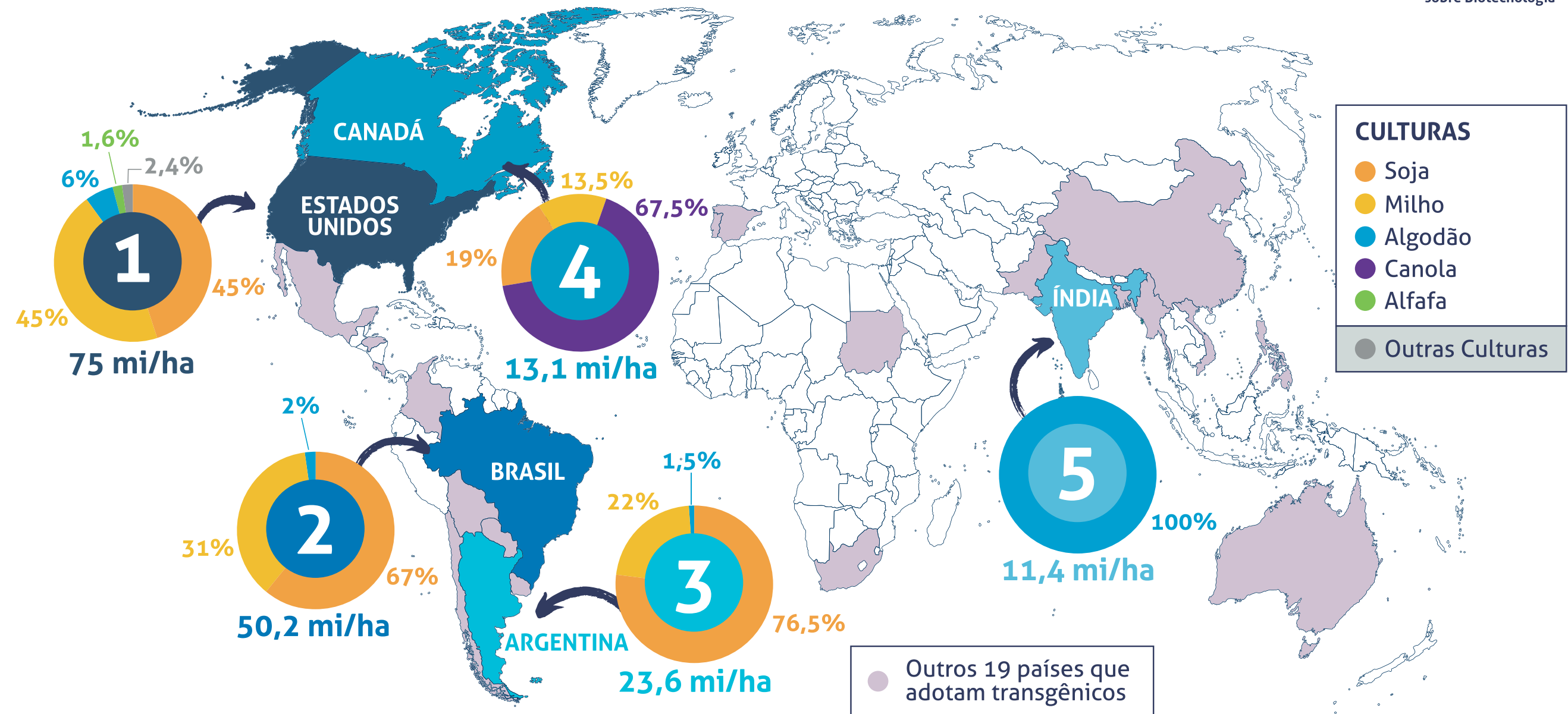
- **Os EUA atingiram uma taxa de adoção média 94.5% para plantações de soja, milho e algodão desenvolvidos por meio de biotecnologia.**

A área de cultivos GM plantados em 2017 nos Estados Unidos (EUA) permaneceu a maior globalmente com 75,04 mi/ha. Essa adoção está dividida em 34,05 mi/ha de soja, 33,84 mi/ha de milho, 4,58 mi/ha de algodão, 1,22 mi/ha de alfafa, 876.000 hectares de canola, 458.000 de beterraba, 3.000 hectares de batata e cerca de 1.000 hectares cada de maçã, abóbora e mamão. Em geral, a área plantada aumentou nos EUA, à exceção do milho e da beterraba. A menor incidência de seca e tempestades em áreas de cultivo do país, bem como os preços favoráveis para a soja, algodão e canola foram incentivos suficientes para que os agricultores aumentassem a área desses três cultivos transgênicos.

A média de adoção de 94.5% é próxima do teto do mercado dos três cultivos principais: milho, soja e algodão. Isso pode significar aumentos mínimos nas taxas de adoção nos próximos anos. Dessa maneira, a expansão da área de cultivos biotecnológicos dependerá de outras culturas: canola, alfafa, beterraba, batata e maçã. Os EUA lideram o movimento da descoberta, desenvolvimento e comercialização de culturas transgênicas. A atual reformulação na regulamentação de biotecnologia das três agências que avaliam os OGM nos EUA reflete a liderança do país na adoção e o reconhecimento do critério científico como alicerce das análises de biossegurança. Sistemas regulatórios eficientes e

TOP 5: ÁREA PLANTADA COM TRANSGÊNICOS NO MUNDO

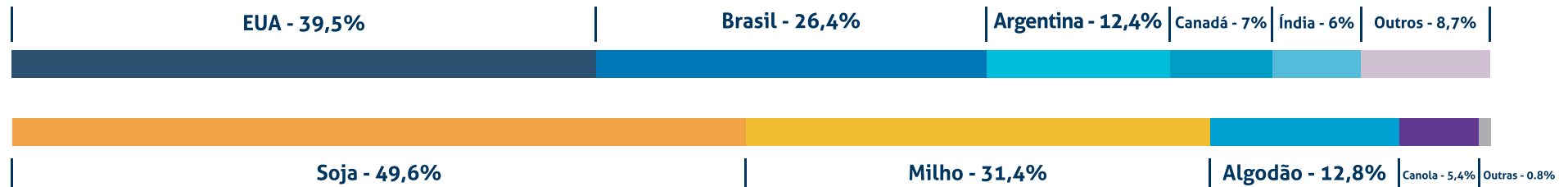
(em milhões de hectares – mi/ha)



Total de área plantada no Mundo:
189,8 mi/ha

DIVISÃO POR PAÍS

DIVISÃO POR CULTURA



Fonte: ISAAA 2018

Tabela 1. Área global de cultivos transgênicos em 2017 (por país, em mi/ha)**

Rank	País	Área	Cultivos Biotecnológicos
1	EUA*	75.0	Milho, soja, algodão, canola, beterraba, alfafa, mamão, abóbora, batata, maçã
2	Brasil*	50.2	Soja, milho, algodão
3	Argentina*	23.6	Soja, milho, algodão
4	Canadá*	13.1	Canola, milho, soja, beterraba, alfafa, batata
5	Índia*	11.4	Algodão
6	Paraguai*	3.0	Soja, milho, algodão
7	Paquistão*	3.0	Algodão
8	China*	2.8	Algodão, papaia
9	África do Sul*	2.7	Milho, soja, algodão
10	Bolívia*	1.3	Soja
11	Uruguai*	1.1	Soja, milho
12	Austrália*	0.9	Canola, algodão
13	Filipinas*	0.6	Milho
14	Myanmar*	0.3	Algodão
15	Sudão*	0.2	Algodão
16	Espanha*	0.1	Milho
17	México*	0.1	Algodão
18	Colômbia*	0.1	Milho, algodão
19	Vietnã	<0.1	Milho
20	Honduras	<0.1	Milho
21	Chile	<0.1	Milho, canola, soja
22	Portugal	<0.1	Milho
23	Bangladesh	<0.1	Berinjela
24	Costa Rica	<0.1	Algodão, abacaxi
	total	189.8	

*18 mega-países biotecnológicos plantando 50.000 hectares ou mais de cultivos biotecnológicos

** arredondando para a unidade de milhar mais próxima.

Fonte: ISAAA, 2018

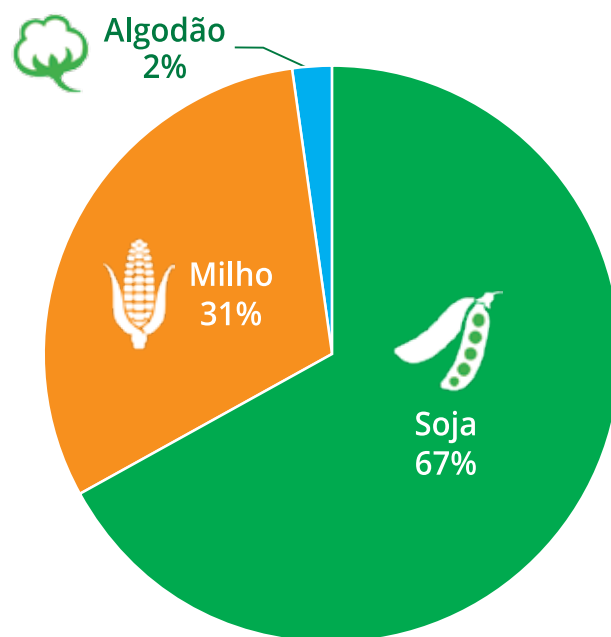


baseados em evidências científicas beneficiam não apenas os EUA, mas também a comunidade global.

- **Brasil chega a 50.2 mi/ha plantados com culturas transgênicas.**

Em 2017, o Brasil plantou a segunda maior área de cultivos transgênicos no mundo. Os 50.2 mi/ha plantados no ano passado, comparados a 49.1 mi/ha no ano anterior, representam um aumento de 2% ou 1.1 mi/ha. O Brasil é responsável por 26% da área global de biotecnologia agrícola (de um total de 189.8 mi/ha).

Os cultivos adotados no país incluem soja com 33.7 mi/ha, milho (verão e inverno) com 15.6 mi/ha e algodão com 940.000 hectares. A área total plantada desses três cultivos (incluindo o convencional) no Brasil foi de 53.4 mi/ha, um acréscimo de 1% dos 52.6 mi/ha em 2016. Os 50.2 mi/ha de área de cultivo biotecnológico significam uma taxa de adoção de 94%, aumento de 1% sobre 2016.



ÁREA PLANTADA COM TRANSGÊNICOS NO BRASIL, EM PERCENTUAIS

Fonte: ISAAA, 2018

A área de soja e algodão transgênicos aumentou significativamente em 2017. Algumas das razões foram a rentabilidade, preços favoráveis, alta demanda do mercado interno e externo e disponibilidade das sementes. Uma ligeira redução no milho foi observada e deveu-se à baixa dos preços atuais e expansão na área de soja no país. Os fatores que podem influenciar a expansão futura desses três cultivos GM incluem aumento da demanda doméstica e global de proteína para alimentação humana e animal, necessidade da produção de biocombustíveis – o biodiesel da soja e milho – e aquecimento do mercado de algodão.

Com o aumento da adoção de cultivos desenvolvidos por meio da biotecnologia no Brasil, torna-se fundamental que toda a cadeia adote boas práticas para garantir a eficiência da tecnologia, a produtividade das lavouras e a rentabilidade dos agricultores por mais tempo.

Outras culturas transgênicas já aprovadas no país estão prontas para serem plantadas nas próximas safras, a exemplo da cana-de-açúcar e do feijão. Em fase de pesquisa é possível mencionar variedades de alface, arroz e frutas cítricas.

- **Argentina alcança quase 100% na taxa de adoção de cultivos transgênicos.**

A Argentina é um dos principais exportadores de soja, algodão e milho geneticamente modificados, cultivando um total de 23.6 mi/ha, 12% da área global de 189.8 mi/ha. A Argentina teve um leve decréscimo na área de cultivo biotecnológico em 2017 em relação ao ano anterior, 2016, com 23.82 mi/ha. A pequena redução se deve à diminuição de 3% no plantio de soja GM (de 18.7 mi/ha em 2016 para 18.1 mi/ha in 2017) e de 38% no plantio de algodão (de 380.000 hectares em 2016 para 250.000 hectares em 2017).

Por outro lado, a área cultivada com milho transgênico aumentou em 10% - de 4.7 para 5.2 mi/ha. A taxa de adoção média dos três cultivos biotecnológicos é próxima de 100%, mostrando a confiança do país na tecnologia. Em 2017, no entanto, a Argentina sofreu problemas climáticos durante a época de plantio da soja, milho e algodão. Isto afetou a área total de cultivo de produtos agrícolas desenvolvidos por meio da biotecnologia.

Com o plano do governo de revolucionar a agricultura acompanhado de uma redução de taxa de exportação, bem como uma crescente demanda local e internacional por proteínas para alimentação humana e animal, é presumível que as áreas de soja e milho aumentem no futuro próximo. A área de algodão decresceu nos últimos dois anos consecutivos, mas a crescente demanda por algodão poderia reanimar a produção no país.

- **Canadá aumenta em 18% a área de cultivo transgênico em 2017.**

O Canadá adotou seis culturas transgênicas em 2017. Foram 13.12 mi/ha, um aumento sem precedentes de 18% dos 11.1 mi/ha em 2016. Levando em conta também as variedades convencionais, o aumento corresponde a 17% do total, de 12.38 mi/ha em 2016 para 14.49 mi/ha em 2017.



Os cultivos desenvolvidos por meio de biotecnologia são compostos por 8.83 mi/ha de canola, 2.5 mi/ha de soja, 1.78 mi/ha de milho, 15.000 hectares de beterraba, 3.000 hectares de alfafa e 40 hectares de batatas, num total de 13.12 mi/ha. A taxa média de adoção para os quatro principais cultivos: canola, soja, milho e beterraba foi de 95% – similar à de 2016. O grande aumento na área de plantios GM foi obtido pela alfafa com lignina reduzida, além de soja e beterraba resistentes à herbicidas.

O salmão transgênico foi introduzido para os consumidores canadenses em agosto de 2017 e a maçã geneticamente modificada chegará ao mercado e aos pomares em breve. A expansão da adoção de cultivos transgênicos no Canadá, portanto, é esperada com a crescente demanda por alimentos, rações e matéria-prima para produção de álcool e biodiesel. Além de uma potência na pesquisa e desenvolvimento de novas variedades, o país conta com excelente aceitação pública da tecnologia e apoio do governo aos cultivos transgênicos.

- **Índia: área de algodão transgênico resistente a insetos (Bt) aumenta em 600.000 hectares (6%) em 2017.**

A Índia alcançou a marca de um quarto de participação de mercado na produção mundial de algodão em 2017. A área de algodão transgênico aumentou em 6%, dos 10.8 mi/ha em 2016 para 11.4 mi/ha em 2017, equivalente a 93% da área total de 12.24 mi/ha de algodão. A tecnologia de resistência a insetos (Bt) nos híbridos do algodão proporcionou benefícios pela redução de perdas causada pela lagarta do cartucho e aumento do rendimento para 500 kg de fio por hectare.

No entanto, para alcançar o próximo nível de rendimento do algodão (700 ou mais kg de fio por hectare), será necessária a introdução de uma nova geração de transgênicos com características combinadas, a modernização da agricultura local e o desenvolvimento de variedades de alto rendimento adaptadas à região. Estratégias de manejo da resistência de insetos também precisam ser rigorosamente implementadas para manter os atuais níveis de rendimento nos híbridos Bt.

A Índia ainda enfrenta alguns desafios na adoção de OGM na agricultura. O cultivo não autorizado de variedades de algodão tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos deve ser contido e a infestação da lagarta rosa deve ser gerenciada apropriadamente pelos agricultores. A recomendação da agência regulatória GEAC sobre a mostarda GM foi baseada em uma avaliação minuciosa de segurança e desempenho e deve ser levada em consideração. A moratória do Ministério de Ambiente, Florestas e Mudanças Climáticas (Ministry of Environment, Forestry and Climate Change - MOEF&CC) sobre a berinjela resistente a insetos (2010) não produziu resultados nos últimos sete anos. Dessa maneira, uma reavaliação da recomendação da agência reguladora de cultivos GM pelo MOEF&CC deve ser considerada.

- **Dez países da América Latina plantaram 79.4 mi/ha de cultivos transgênicos.**



Dez países na América Latina adotaram culturas desenvolvidas por meio da biotecnologia em 2017. Essas nações são Brasil (50.2 mi/ha), Argentina (23.6 mi/ha), Paraguai (2.96 mi/ha), Uruguai (1.14 mi/ha), Bolívia (1.3 mi/ha), México (110.000 hectares), Colômbia (95.000 hectares), Honduras (32.000 hectares), Chile (13.000 hectares) e Costa Rica (275 hectares). O total é de 79.4 mi/ha ou o equivalente a 42% dos 189.8 mi/ha da área global de biotecnologia agrícola.

Os 79.4 mi/ha são um declínio marginal de 110.000 hectares de cultivos geneticamente modificados (GM) plantados em 2016 na América Latina. Esse decréscimo foi puxado pela redução do plantio no Paraguai (16%), Uruguai (13%), Argentina (3%) e Bolívia (1%). Os motivos foram estresses hídricos (seca e enchentes), baixos preços para commodities específicas e questões comerciais locais e internacionais. Grandes aumentos percentuais em áreas de adoção foram registrados no Chile (23%), Costa Rica (22%), México (13%), Colômbia (7%), Honduras (3%) e Brasil (2%).

Aumentos nas áreas cultivadas com culturas GM nesses países se deveram à rentabilidade, a altos preços, ao aumento na demanda do mercado interno e externo e à disponibilidade de sementes nos países. A expansão futura dos principais cultivos (soja, milho e algodão) pode vir com o aumento da demanda doméstica e internacional por proteína para alimentação humana e animal, por biocombustíveis (biodiesel a partir de soja e etanol de milho) e por matérias primas de algodão.

Novos cultivos GM com potencial de serem adotados em determinados países são:


- milho e cana-de-açúcar para a Bolívia,
- milho e retomada da soja no México e
- soja em Honduras.

É estimado que mais de meio milhão de agricultores em países em desenvolvimento da América Latina se beneficiaram da biotecnologia agrícola nos últimos 21 anos. Os benefícios econômicos estimados por Brookes and Barfoot (2018), do ano de início de plantio até 2016, foram de mais de 46.9 bilhões de dólares. Somente para 2016, o montante foi de cerca de 6.5 bilhões. Esses enormes benefícios são oriundos apenas da adoção de OGM e a interrupção desse cultivo nesses países resultaria em um gigantesco custo, em uma oportunidade perdida e no agravamento da pobreza, da fome, da desnutrição e da instabilidade política.

- **Oito países na Ásia e no Pacífico cultivaram 19.1 (mi/ha) de transgênicos.**

Na região da Ásia e do Pacífico, a adoção foi liderada pela Índia, com a 5ª a maior área de cultivo de transgênicos do mundo. Foram 11.4 mi/ha de algodão. Na sequência, temos o Paquistão (3 mi/ha de algodão), China (2.78 mi/ha de algodão), Austrália (924.000 hectares de algodão e canola), Filipinas (642.000 hectares de milho), Myanmar (320.000 hectares de algodão), Vietnã (45.000 hectares de milho) e Bangladesh (2.400 hectares de berinjela). A área cultivada total de 19.11 mi/ha representa 10% da área global (189.8 mi/ha) plantada com culturas desenvolvidas por meio da biotecnologia.

Houve um aumento geral de 3.34% de área plantada, crescimento puxado principalmente pelo incremento das plantações de algodão indianas (6%) e



Algodão transgênico foi cultivado na Índia, Estados Unidos, Paquistão, China, Brasil, Austrália, Myanmar, Argentina, México, África do Sul, Paraguai, Colômbia, Sudão e Costa Rica.

paquistanesas (3.4%). Na sequência, temos a Austrália, com 8% a mais de algodão e canola, o Vietnã, com 29% a mais de milho e Bangladesh com o impressionante aumento de 242% no cultivo de berinjela transgênica resistente a insetos. O motivo desse crescimento vertiginoso é a aceitação da tecnologia pelos agricultores, que viram com bons olhos a otimização nas aplicações de inseticidas trazidas pela variedade Bt. Na Índia, no Paquistão e no Vietnã, os custos da mão-de-obra tiveram impacto. Já para Paquistão e Myanmar, o principal fator que levou ao aumento de adoção foi uma legislação clara e novas variedades de algodão adaptadas à região. Condições climáticas favoráveis e crescente demanda determinaram o incremento na área de OGM da Austrália.

Por outro lado, a diminuição de 21% na área com milho geneticamente modificado plantado nas Filipinas se deveu ao problema das sementes falsificadas no país, que ocuparam 10% do mercado. A área de algodão plantada na China permaneceu em 2.78 mi/ha por conta dos altos estoques de 2016 que ainda supriram parte das necessidades domésticas pelo fio em 2017.

A expansão dos transgênicos na agricultura da região depende de fatores específicos de cada país. Os países que adotam algodão GM (Índia, Paquistão, China e Myanmar) já contam com novas variedades aguardando a aprovação de seus respectivos sistemas regulatórios. Nesses locais, também há outras culturas com outras características esperando

pela liberação das autoridades. Em Myanmar, a regulamentação precisa ser implementada para agilizar a comercialização de novas variedades de algodão e de outras culturas GM. Na China, pesquisas em biotecnologia resultaram no desenvolvimento de várias culturas transgênicas com características agrônômicas importantes, a exemplo de arroz resistente a insetos, de milho com fitase modificada, algodão e soja resistentes a herbicidas e diversos outros.

Somente na Ásia, estima-se que mais de 15 milhões de agricultores de países em desenvolvimento se beneficiaram dos cultivos transgênicos nos últimos 21 anos. Os benefícios econômicos estimados por Brookes and Barfoot (2018), do início do plantio para os respectivos países até 2016, foram de mais de 47.8 bilhões de dólares. Somente em 2016, o montante foi de cerca de 3.2 bilhões. Assim como na América Latina, esses enormes benefícios são oriundos apenas da adoção de OGM e a interrupção desse cultivo nesses países resultaria em um gigantesco custo, em uma oportunidade perdida e no agravamento da pobreza, da fome, da desnutrição e da instabilidade política.

- **África do Sul e Sudão aumentaram o plantio: atingiram 2.9 mi/ha de transgênicos, um aumento de 4% em relação a 2016.**

A África manteve a comercialização de cultivos geneticamente modificados (GM) na África do Sul e no Sudão, plantando uma área conjunta de 2.9 mi/ha, 4% a mais que os 2.78 mi/ha de 2016. Os benefícios da adoção dessa tecnologia estão estimados em 2.5 bilhões de dólares de 1996 a 2016 e 330 milhões apenas em 2016 (Brookes and Barfoot, 2018). Além disso, nos próximos anos, o continente poderá fornecer novas culturas GM para todo o mundo devido ao vibrante ambiente de pesquisas e testes que já são realizados em diversos países. Há trabalhos em fase avançada de desenvolvimento e que estão prestes a serem submetidos à aprovação dos órgãos competentes.

As culturas-alvo das pesquisas em biotecnologia africanas são importantes para a segurança alimentar do continente, a exemplo de banana, mandioca e feijão-caupi. No continente, há atualmente 12 cultivos transgênicos sendo

desenvolvidos em 13 países e com 14 características. Além disso, há também uma forte onda de endosso à biotecnologia por parte do governo de diversos países. Isso é sentido tanto no cenário político quanto no econômico, dado que há investimentos na área.

O aumento da área plantada com OGM na África do Sul e Sudão confirma que a tecnologia vem proporcionando benefícios. Características combinadas parecem estar ganhando popularidade e países como Moçambique e Tanzânia estão optando por sua introdução. A África do Sul lidera o continente no que tange à regulamentação de técnicas inovadoras de melhoramento de precisão. Com isso, o país tem como objetivo usufruir rapidamente dos benefícios dessas ferramentas de precisão. A emergente colaboração Sul-Sul e a diversificação da biotecnologia encorajam os formuladores de políticas públicas a adotar regulamentações baseadas em ciência e fornecem elementos para a tomada de decisão.

- **Dois países na União Europeia mantiveram o plantio de milho transgênico: foram 131.000 hectares.**

Dois países, Espanha e Portugal, na União Europeia (UE) continuam a cultivar milho transgênico resistente a insetos. Trata-se do evento MON810, o único aprovado para plantio no bloco. A área total de cultivo biotecnológico foi 131.535 hectares, um pequeno decréscimo de 4% sobre os 136.363 hectares de 2016. Do total regional (131.000 hectares), a Espanha cultivou 124.227 hectares e Portugal 7.308 hectares.



A República Tcheca e a Eslováquia interromperam o plantio em 2017 devido às restrições impostas aos agricultores de culturas transgênicas. Dessa maneira, o futuro da adoção de OGM na Europa é incerto. Há, entretanto, movimentos entre agricultores, consumidores, pesquisadores e reguladores que indicam uma possível mudança na aceitação e percepção em um futuro próximo. O bloco, entretanto, segue importando toneladas de grãos transgênicos todos os anos.

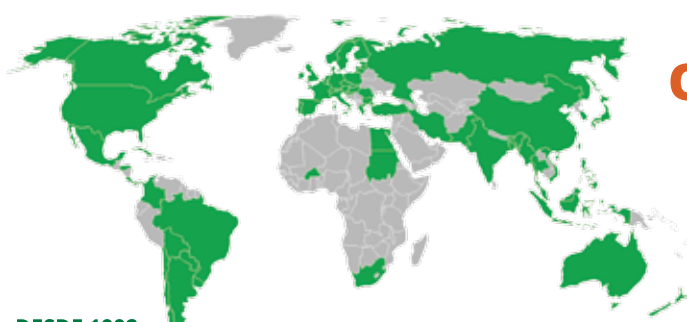
APROVAÇÕES DE TRANSGÊNICOS PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA E ANIMAL, PARA PLANTIO COMERCIAL E PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES

Ao todo, 67 países (39 + EU 28) aprovaram cultivos geneticamente modificados (GM), seja para consumo humano e animal, para plantio comercial ou para a geração de sementes. Em todas essas nações, desde 1992, houve 4.133 aprovações por autoridades regulatórias. Elas foram concedidas para 476 eventos GM de 26 diferentes culturas, excluindo cravo, rosa e petúnia.

Dessas aprovações, 1.995 são para alimentação (permissões que garantem que os países podem importar OGM para esse fim) e 800 são para liberação ambiental ou cultivo. O Japão aprovou o maior número de eventos GM (sem incluir os eventos individuais que compõem os combinados), seguido pelos EUA, Canadá, México, Coreia do Sul, Taiwan, Austrália, União Europeia, Nova Zelândia, Colômbia, Filipinas, África do Sul e Brasil. O milho ainda é o cultivo com o maior número de eventos aprovados (232 em 30 países), seguido por algodão (59 eventos em 24 países), batata (48 eventos em 10 países), canola (41 eventos em 15 países) e soja (37 eventos em 29 países).

O evento NK603 de milho tolerante a herbicida (55 autorizações em 26 países + UE 28) ainda tem o maior número de aprovações. É seguido pela soja tolerante a herbicida GTS 40-3-2 (54 gravações em 27 países + UE 28), milho resistente a insetos MON810 (53 aprovações em 26 países + UE 28), milho resistente a insetos Bt11 (51 aprovações em 25 países+ UE 28), milho resistente a insetos TC1507 (51 operações em 24 países+ UE 28), milho

SITUAÇÃO DOS CULTURAS TRANSGÊNICAS APROVADAS PARA USO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA E ANIMAL E/OU PARA PLANTIO



DESDE 1992

67 PAÍSES
REGULAMENTARAM O USO DE



4,133 EVENTOS
TRANSGÊNICOS
PARA **26** CULTURAS DIFERENTES

1,995 ALIMENTAÇÃO HUMANA

1,338 ALIMENTAÇÃO ANIMAL

800 PLANTIO

O JAPÃO É O PAÍS QUE MAIS LIBERA TRANSGÊNICOS:
646 APROVAÇÕES



O MILHO É A CULTURA PARA A QUAL MAIS EVENTOS TRANSGÊNICOS ESTÃO REGULAMENTADOS:

232 APROVAÇÕES EM **30** PAÍSES



A EVENTO DE MILHO TRANSGÊNICO TOLERANTE A HERBICIDAS

NK603 É O MAIS APROVADO DO MUNDO:
55 APROVAÇÕES EM **26** PAÍSES

Fonte: ISAAA, 2018

Tabela 2. Top 10: Países que mais aprovam transgênicos no mundo (para uso na alimentação humana e animal e/ou para plantio)*

Rank	País	Número de Aprovações			
		Alimento	Ração	Cultivo	Total
1	Japão*	295	197	154***	646
2	EUA**	185	179	175	539
3	Canadá	141	136	142	419
4	Coréia do Sul	148	140	0	288
5	União Européia	97	97	10	204
6	Brasil	76	76	76	228
7	México	170	5	15	190
8	Filipinas	88	87	13	188
9	Argentina	61	60	60	181
10	Austrália	112	15	48	175
11	Outros	622	346	107	1,075
	Total	1,995	1,338	800	4,133

*Para o Japão, os dados foram obtidos no Japan Biosafety Clearing House (JBCH, Inglês e Japonês) bem como o website do Ministério de Saúde, Trabalho e Bem-estar (MHLW). Entretanto, eventos individuais que compõem um combinado aprovado não foram incluídos no nosso banco de dados se não aparecem no MHLW. Aprovações que expiraram, entretanto, estão incluídas em nosso banco de dados desde 1992 enquanto o registro no JBCH começa somente em 2004. **Os EUA aprovam somente eventos individuais. ***Embora o Japão aprove transgênicos para cultivo, atualmente não há plantio de OGM no país.

Fonte: ISAAA, 2018

tolerante a herbicida GA21 (por 50 aprovações em 24 países + UE 28), milho resistente a insetos MON89034 (49 aprovações em 24 países + UE 28), soja tolerante a herbicida A2704-12 (43 aprovações em 23 países + UE 28), milho resistente a insetos MON88017 (42 aprovações em 22 países + UE-28), algodão resistente a insetos MON531 (43 aprovações em 21 países + UE 28), milho tolerante a herbicida T25 (41 aprovações em 20 países + UE 28) e milho resistente a insetos MIR162 (41 aprovações em 22 países + UE 28).

CONTRIBUIÇÃO DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL

A insegurança alimentar global ainda é o principal problema de diversos países em desenvolvimento.

Segundo o Relatório Global de Crises Alimentares (2017), cerca de 108 milhões de pessoas em 48 países afetados pela crise alimentar ainda estão em risco ou enfrentando uma severa insegurança alimentar em 2016. Isso, apesar dos esforços coletivos maciços de organizações internacionais para enfrentar os desafios alimentares. Cerca de 60% das pessoas que passam fome vivem em 19 países que, não raro, enfrentam situações de conflito e mudanças climáticas. Altos riscos de fome foram registrados no nordeste da Nigéria, na Somália, no Sudão do Sul e no Iêmen, onde 20 milhões de pessoas sofrem de fome severa.

O diretor-geral da FAO acredita que nestas situações, o forte compromisso político para erradicar a fome é fundamental, mas não é suficiente. “A fome só pode ser derrotada se os países traduzirem suas promessas em ação, especialmente a nível nacional e local. A paz obviamente é chave para acabar com essas crises, mas não podemos esperar pela paz para tomar ação. É extremamente importante assegurar que essas pessoas tenham condições de continuar produzindo seu próprio alimento. Pessoas vulneráveis não podem ser deixadas para trás, especialmente os jovens e mulheres.”

A população global em 2017 alcançou 7,6 bilhões de pessoas e é estimado que chegue a 8,6 bilhões em 2030, 9,8 bilhões em 2050 e 11,2 bilhões em 2100, segundo estimativa das Nações Unidas (2017). A população mundial aumenta em cerca de 83 milhões de pessoas cada ano e a tendência ascendente deve continuar, mesmo que os níveis de fertilidade continuem em declínio. Há muito tempo os especialistas acreditam que a produção de alimentos tem de aumentar em 70% para atender à crescente demanda da população mundial.

As mudanças climáticas são outro desafio que podem causar um declínio em 23% nos principais cultivos: milho, trigo, arroz e soja em 2050. Por conta das alterações no clima, o teor proteico dos principais cultivos será consideravelmente reduzido: cevada (14,6%), arroz (7,6%), trigo (7,8%) e batatas (6,4%). Outros estudos também salientam que o conteúdo de zinco e ferro dos cultivos será afetado. Por exemplo, as concentrações de ferro cairão em até 10% no milho, colocando cerca de 1.4 bilhões de crianças em risco ou em deficiência de ferro até 2050.



Portanto, caminhar na direção da agricultura moderna e adotar boas práticas agrônômicas pode reduzir a instabilidade na oferta de alimentos e no teor nutricional dos cultivos. Não podemos abrir mão de nenhuma tecnologia nessa luta contra a fome e as mudanças climáticas. A adoção de ferramentas para proteção de cultivos e de biotecnologia agrícola são maneiras eficientes de enfrentar esses desafios. Isso porque permitem tanto proteger as variedades que já existem como desenvolver novas, por meio de técnicas modernas de biologia molecular, que podem resistir à salinidade, a inundações, à seca, a plantas daninhas, a insetos, a vírus e a doenças.

CONTRIBUIÇÃO DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA PARA A SUSTENTABILIDADE

Os cultivos desenvolvidos por meio da biotecnologia são adotados globalmente devido aos comprovados benefícios ambientais, socioeconômicos e para a saúde humana e animal. A contribuição global das culturas transgênicas nos últimos 21 anos (de 1996 a 2016) atingiu 186,1 bilhões de dólares para cerca de 17 milhões de agricultores (mais 90% deles em países em desenvolvimento).

Conheça as contribuições que os transgênicos já deram, entre 1996 e 2016, para a segurança alimentar, a sustentabilidade e para enfrentar mudanças climáticas:

- **Aumento de produtividade:** 657,6 milhões de toneladas, no valor de 186,1 bilhões de dólares (82,2 milhões de toneladas e 18,2 bilhões de dólares apenas em 2016).
- **Conservação da biodiversidade:** 183 mi/ha de terra não foram necessários para a agricultura (22,5 mi/ha somente em 2016).
- **Proteção ao agricultor:** 671 milhões de quilogramas de ingredientes ativos de defensivos químicos (ou agrotóxicos) não foram usados (48,5 milhões de quilogramas apenas em 2016).
- **Ganho de eficiência:** houve economia de 8,2% no uso de defensivos agrícolas (8,1% somente em 2016).
- **Redução do impacto ambiental:** O Coeficiente de Impacto Ambiental foi diminuído em 18,4% (18,3% apenas em 2016).
- **Diminuição na emissão de gases poluentes:** Somente em 2016, 27,1 bilhões de quilos de dióxido de carbono (CO₂) não foram jogados na atmosfera, o equivalente a retirar 16,7 milhões de carros das estradas por um ano.
- **Atenuação da pobreza:** Entre 16 e 17 milhões de pequenos agricultores e suas famílias, totalizando mais de 65 milhões de pessoas, melhoraram seus rendimentos.

Fonte: Brookes and Barfoot (2018)

CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSGÊNICOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR, SUSTENTABILIDADE E NO COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (ENTRE 1996 – 2016)



**AUMENTO DE
PRODUTIVIDADE: GANHOS
US\$186.1 BILHÕES
PARA PRODUTORES
DE TODO O MUNDO**



**CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE:**
GANHOS DE PRODUTIVIDADE PERMITIRAM POU PAR
**183 MILHÕES DE
HECTARES DE TERRA**



**PROTEÇÃO AO
MEIO AMBIENTE:**
**18,4% MENOS USO DE
DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
(AGROTÓXICOS)**



**REDUÇÃO DAS
EMISSIONES DE CO2:**
EQUIVALENTE À RETIRADA DE
**16.7 MILHÕES DE CARROS
DE CARROS DAS RUAS POR 1 ANO**



**REDUÇÃO DA POBREZA E DA FOME:
ENTRE 16 E 17 MILHÕES
DE PEQUENOS PRODUTORES
ADOTARAM TRANSGÊNICOS EM TODO MUNDO
E TIVERAM SUA RENDA INCREMENTADA**

Fonte: ISAAA, 2018

Portanto, os organismos geneticamente modificados (OGM) podem contribuir para estratégia de intensificação sustentável apoiada por muitas academias de ciência ao redor do mundo. Essa tecnologia permite que a produtividade/produção seja aumentada utilizando apenas os atuais 5 bilhões de hectares de área para plantações, dessa maneira preservando florestas e biodiversidade. Cultivos desenvolvidos por meio de biotecnologia são essenciais, mas não podem resolver os problemas sozinhos. Soluções que integram boas práticas agronômicas (a exemplo da rotação de culturas e manejo da resistência de insetos), proteção de cultivos e diversas outras tecnologias são tão necessárias quanto.

- **Cultivos transgênicos geraram ganhos econômicos de 186,1 bilhões (1996 – 2016).**

Um total de 186,1 bilhões de dólares foram gerados plantando cultivos transgênicos de 1996 a 2016. A maior parte desse montante ficou com os

EUA (80,3 bilhões), Argentina (23,7 bilhões), Índia (21,1 bilhões), Brasil (19,8 bilhões), China (US\$19,6 bilhões) e Canadá (8 bilhões). Todos os outros países ficaram com 13,6 bilhões. Considerando apenas 2016 os números são: EUA (7,3 bilhões), Brasil (3,8 bilhões), Índia (1,5 bilhão), Argentina (2,1 bilhões), China (1 bilhão), Canadá (700 milhões) e outros países com 1,8 bilhão, num total de 18,2 bilhões. Desse total, 10 bilhões foram conseguidos por países em desenvolvimento e 8,2 bilhões por países desenvolvidos.

Em 2017, o mercado global de produtos agrícolas geneticamente modificados movimentou 17,2 bilhões de dólares, segundo dados da Croppros (2018). Esse valor representa 23,9% dos 70,9 bilhões do mercado global de proteção de cultivos em 2016 e 30% dos 56 bilhões do mercado global de sementes. Fontes da indústria estimam um aumento de até 10,5% do valor global do mercado de sementes transgênicas até 2025. Esta é uma oportunidade que pode ser aproveitada por países que adotam a biotecnologia agrícola.

OPORTUNIDADES PERDIDAS PELA NÃO ADOÇÃO DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA

Apesar de todos os benefícios documentados acima, detratores da biotecnologia agrícola têm feito críticas sem embasamento científico que, de certa forma, afetam a regulamentação dos países e as aprovações dos cultivos. Governos levam em consideração a biossegurança, a viabilidade econômica e sustentabilidade das tecnologias ao propor políticas públicas sobre elas, mas a opinião pública também é um fator importante. Sob pressão de alegações de riscos não confirmados e perigos hipotéticos, as regulamentações podem tornar-se entraves à inovação e dificultar o acesso dos agricultores a tecnologias eficientes, seguras e, sobretudo, urgentes. Isso sem contar na perda de oportunidade de obter benefícios econômicos, ambientais e sociais.

O estudo da Fundação de Tecnologia da Informação e Inovação (Information Technology and Innovation Foundation - ITIF) quantifica essa perda. Segundo o líder do estudo, L. Val Giddings (2016), no atual cenário regulatório restritivo para a biotecnologia agrícola, nações de baixa a média renda deixarão de obter 1,5 trilhão de dólares em benefícios até 2050. Além disso, foi estimado que apenas para as economias agrícolas africanas, a não adoção de OGM na agricultura custou, pelo menos, 2,5 bilhões de dólares no período de 2008 a 2013. Segundo os autores, os críticos aos transgênicos impuseram barreiras ao desenvolvimento dos países mais pobres do mundo, os quais dependem principalmente da agricultura para subsistência.

Esse é um problema que não afeta apenas os países em desenvolvimento. Na Austrália, o impacto causado pelo atraso na adoção de canola geneticamente modificada, de 2004 a 2014, foi calculado por um relatório de Biden et al (2018). Segundo o estudo, a perda dessa oportunidade fez com que o país da Oceania tivesse prejuízos. “Foram cerca de 6,5 milhões de quilos de ingredientes ativos adicionais aplicados em plantações, 8,7 milhões litros de diesel e mais 24,2 milhões de quilos de gases de efeito estufa jogados na atmosfera”. O custo econômico da moratória foi de 1,1 milhão de toneladas de canola e uma perda econômica líquida de 377,9 milhões

de dólares. Agricultores no sul da Austrália ainda sofrem com a atual moratória da comercialização de cultivos transgênicos disponíveis em outras regiões do mesmo país desde 2008. Esse custo deve aumentar, uma vez que esta moratória foi estendida até 2025 e que o mercado não paga um preço mais alto pela canola não geneticamente modificada (North Queensland Register. 6 de março de 2018).

Como mencionado anteriormente, a plantas transgênicas de soja, milho e canola que expressam a característica de tolerância a herbicida ocuparam uma área de 86,6 mi/ha em 2016. De acordo com a publicação de Brookes et al (2017), se esses cultivos saíssem do mercado por conta da proibição de uso de um dos herbicidas, o glifosato, os impactos seriam gigantescos. Os pesquisadores calculam que as perdas na agricultura global chegariam a 6,76 bilhões. Adicionalmente, haveria redução na produção de soja (18,6 milhões de toneladas), milho (3,1 milhões de toneladas) e canola (1,44 milhão de toneladas). O meio ambiente também seria diretamente afetado devido ao aumento do uso de herbicidas. Seriam 8,2 milhões de quilos de ingrediente ativo a mais e um Coeficiente de Impacto Ambiental 12,4% maior. Haveria também incremento nas emissões de carbono devido ao uso de combustível e menor índice de sequestro de carbono do solo, o equivalente a adicionar 11,77 milhões de carros nas estradas.

A contribuição global das culturas transgênicas nos últimos 21 anos (de 1996 a 2016) atingiu 186,1 bilhões de dólares para cerca de 17 milhões de agricultores (mais 90% deles em países em desenvolvimento). Uma hipotética interrupção nessa adoção poderia significar perdas de 1,5 trilhão de dólares até 2050.

O DESENVOLVIMENTO DE BIOTECNOLOGIA PELO SETOR PÚBLICO

As diretrizes regulatórias de biossegurança para a biotecnologia agrícola hoje são, em geral, alicerçadas em preocupações que, passadas mais de duas décadas, mostram-se infundadas (os riscos não se confirmaram e os hipotéticos perigos

jamais chegaram a acontecer). Isso faz com que o desenvolvimento de novas culturas por meio da biotecnologia seja uma atividade muito cara, o que é especialmente restritivo para empresas públicas.

A pesquisa e a comercialização de produtos da biotecnologia agrícola desenvolvidos pelo setor público foi afetada por esse cenário. Variedades como o arroz dourado nas Filipinas (que expressa o precursor da Vitamina A), a berinjela Bt em Bangladesh (resistente a insetos), o feijão resistente ao vírus do mosaico dourado no Brasil e o milho tolerante à seca e resistente a insetos na África sofreram com constantes atrasos e dificuldades. Depois de terem realizado todos os testes de biossegurança, muitos deles não conseguiram vencer uma das etapas mais custosas do desenvolvimento de uma nova cultura GM – a longa espera pela aprovação.

Só na Índia o custo do atraso na aprovação do Arroz Dourado é estimado em 199 milhões de dólares por ano. Esse montante seria similar em outros países em desenvolvimento da Ásia, América Latina e África. A berinjela Bt cultivada em Bangladesh – e que gerou uma redução entre 70% e 90% no uso de inseticidas – teria potenciais 1,4 milhão de agricultores na Índia esperando para plantá-la. Esses produtores obteriam benefícios econômicos da ordem de 500 milhões de dólares por ano. No país vizinho, os produtores que adotaram a tecnologia tiveram ganhos de 1.868 dólares por hectare.

No Brasil, a aprovação do feijão resistente ao vírus do mosaico dourado em 2011 parecia uma oportunidade para os agricultores do país – em sua grande maioria, de pequena escala – controlarem uma praga que devasta as lavouras dessa cultura. Infelizmente, até o momento não há uma indicação clara de que a tecnologia será disponibilizada aos agricultores num futuro próximo.

Na África, uma parceria público-privada desenvolve um milho resistente à seca e a insetos desde 2008. Os países beneficiados seriam África do Sul, Moçambique, Quênia e Uganda. A pesquisa

visava enfrentar desafios comuns para os agricultores da região: a falta d'água e o ataque de insetos. Até o momento, entretanto, essa inovação não está no mercado.

Esses quatro produtos do setor público têm como objetivo auxiliar pequenos agricultores de países em desenvolvimento. A opinião pública pouco favorável à tecnologia e a regulamentação extremamente custosa e demorada, de alguma maneira, impediram esses produtos de chegar às mãos dos agricultores.

CONCLUSÃO

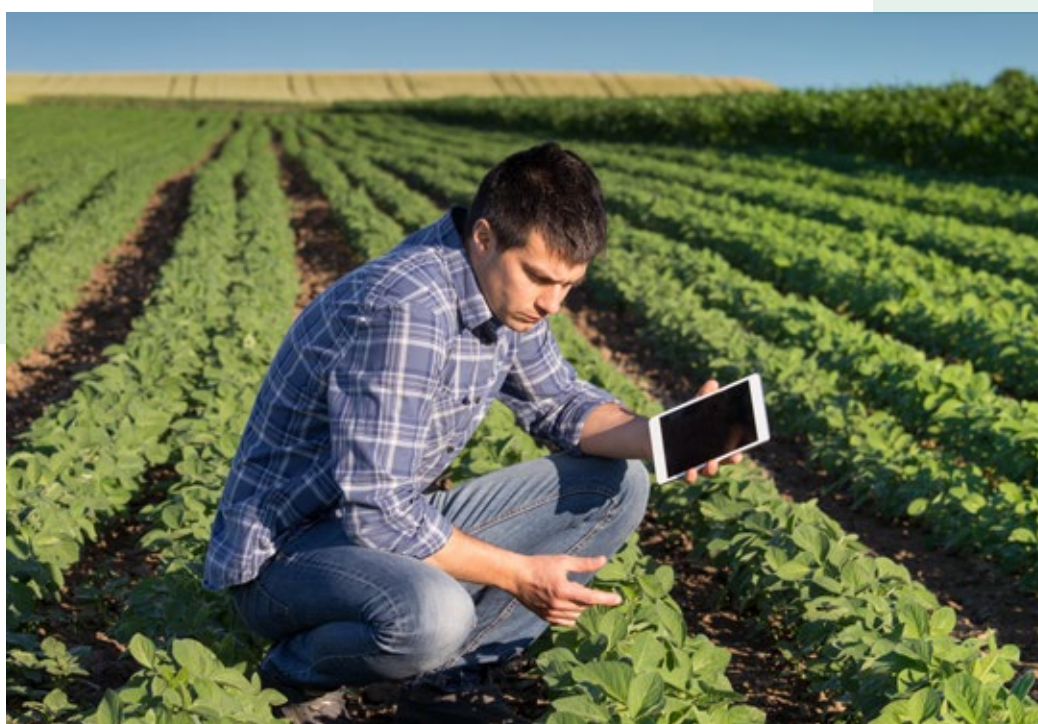
O contínuo crescimento do plantio e da importação de culturas geneticamente modificadas (GM) em todo o mundo é um indicativo da satisfação dos agricultores e consumidores com essa tecnologia. Essa aceitação é, em grande parte, derivada da observação de benefícios agrícolas, socioeconômicos e ambientais derivados do uso de organismos geneticamente modificados (OGM) na agricultura. Adicionalmente, as culturas transgênicas melhoraram a segurança alimentar e nutricional da população global.

Garantir a continuidade desses benefícios, agora e no futuro, depende diretamente de regulamentações baseadas em ciência. Métodos objetivos permitem analisar criticamente os benefícios e riscos, a produtividade agrícola e a necessidade de conservação do meio ambiente. Deve-se levar em conta, ainda, que os cultivos GM podem contribuir para alimentar milhões de pessoas famintas e empobrecidas que necessitam e esperam por uma melhor qualidade de vida.

RESUMO EXECUTIVO 2018

ISAAA: Situação Global dos
Cultivos Transgênicos em 2017

22 Anos de Adoção de Transgênicos Aumentam Benefícios Econômicos Acumulados



Visite o website: <http://www.isaaa.org/>