



Transformando pessoas através da agricultura.  
Transformando a agricultura através de pessoas.

# Tendências e Inovações Influenciando Políticas e o Mercado de Biotecnologia

POR CECÍLIA FIALHO

Patrocinado por: TIAA-CREF Global Agriculture



Nuffield International, 2016.

© Nuffield Brasil 2020.

Todos os direitos reservados.

Esta publicação foi escrita de boa fé com base nas informações disponíveis na data da publicação sem qualquer verificação independente. A Nuffield Brasil não garante ou garante a precisão, confiabilidade, integralidade da atualidade das informações nesta publicação nem sua utilidade para alcançar qualquer propósito.

Os leitores são responsáveis por avaliar a relevância e exatidão do conteúdo desta publicação. A Nuffield Brasil não será responsável por qualquer perda, dano, custo ou despesa incorrida ou decorrente do uso de qualquer pessoa ou baseando-se nas informações desta publicação.

Os produtos podem ser identificados por nomes proprietários ou comerciais para ajudar os leitores a identificar tipos específicos de produtos, mas isto não é, e não tem a intenção de ser, um endosso ou recomendação de qualquer produto ou fabricante. Outros produtos podem ter um desempenho tão bom ou melhor do que aqueles especificamente mencionados.

A Nuffield Brasil incentiva a ampla divulgação de suas pesquisas, proporcionando que a organização seja claramente reconhecida. Para qualquer consulta relativa à reprodução ou confirmação, entre em contato com a Nuffield Brasil.

**Informações para contato com o nuffieldiano:**

Cecília de Medeiros Fialho  
Céleres® Consultancy  
Av. Nicomedes Alves dos Santos 1205  
Uberlândia, Brasil

Telefone: +55 34 991970246  
Email: [ceciliafialho@gmail.com](mailto:ceciliafialho@gmail.com)

Ao enviar este relatório, o nuffieldiano concordou com a Nuffield Brasil em publicar este material na sua forma editada.

**Informações para contato NUFFIELD BRASIL:**

Nuffield Brasil  
Email: [sally@nuffield.com.br](mailto:sally@nuffield.com.br)

## Sobre a Nuffield Brasil

Uma instituição e network de confiança internacional alinhada a conceitos vanguardistas de desenvolvimento sustentável, focada na capacitação de líderes e na excelência do agronegócio em qualquer que seja o país, propondo a troca construtiva de ideias em detrimento a barreiras nacionalistas.

Ao todo são cerca 1800 “Nuffieldianos”, com colaboradores presentes em mais de 40 países e 100 investidores de diferentes setores agrícolas, países, idades. Os países membros organizam anualmente suas próprias conferências nacionais afim de construir e trocar conhecimentos, experiências e ampliar a rede de contatos.

Grande parte do sucesso da Nuffield é gerado através de trabalhos voluntários dos nossos associados, atraindo recursos financeiros para investir em busca de soluções para o setor do agronegócio e também para a sociedade como um todo.

Cada associação é administrada de forma profissional e enxuta, com parceiros financeiros do setor privado e entidades filantrópicas patrocinando as vagas no programa de bolsas Nuffield. No Brasil, a Associação NuffieldBR, associação sem fins lucrativos com inscrita no CNPJ: 28.169.598/0001-66, foi estabelecida em maio de 2017.

Atualmente, aqui no Brasil somos 11 Nuffieldianos e contamos com 6 Investidores. Além dos investidores, possuímos com uma rede de parceiros em eventos, bem como de parceiros do próprio programa de bolsas da Nuffield.

Saiba mais: <http://www.nuffield.com.br>

## Índice

Sobre a Nuffield Brasil.....	2
Índice.....	3
Índice de figuras e tabelas.....	4
Capítulo 1: Contextualização da biotecnologia e apresentação dos países selecionados.....	5
Capítulo 2: Institucionalidade e base legal para a aprovação de eventos transgênicos.....	8
2.1. <i>Brasil</i> .....	8
2.2. <i>China</i> .....	10
2.3. <i>Estados Unidos</i> .....	12
2.4. <i>União Europeia</i> .....	15
Capítulo 3: Classificação do marco regulatório dos países selecionados.....	18
Capítulo 4: Perspectivas futuras sobre o emprego da biotecnologia nos países selecionados.....	24
Conclusão.....	29
Referências Bibliográficas.....	32
Anexo – Atualizações.....	33

## Índice de Figuras e Tabelas

Figura 1. Processo de aprovação de OGM no Brasil.....	9
Figura 2. Processo de aprovação de OGM na China.....	11
Figura 3. Processo de aprovação de OGM nos Estados Unidos.....	13
Figura 4. Processo de aprovação de OGM na União Europeia.....	16
Figura 5. Nota dos países e respectivas médias por grupo (base: 100).....	22
Tabela 1. Atribuição de notas e qualificação dos países.....	20

## Capítulo 1: Contextualização da biotecnologia e apresentação dos países selecionados

Em 2015, a biotecnologia comemorou 20 anos de comercialização, estando presente no plantio de mais de dois bilhões de hectares nesse ínterim. Sementes transgênicas já foram cultivadas em aproximadamente 30 países, e estima-se que a receita dos produtores envolvidos no plantio dessas tenha arrecadado US\$ 150 bilhões no intervalo previsto, considerando-se que 90% dos agentes detêm pequenas produções, e residem em países emergentes (JAMES et al., 2015).

Atualmente, planta-se no mundo 179,7 milhões de hectares de culturas transgênicas (JAMES et al., 2015), tendo o recorde sido atingido em 2014, num total de 181,5 milhões de hectares. A presente queda, ainda que relativamente pequena, resulta de uma retração generalizada nos preços de commodities, e espelha estoques cheios em diversos países, principalmente de soja e milho.

As principais economias a direcionar o crescimento de lavouras transgênicas nos últimos quatro anos pertencem ao grupo emergente, liderado por países latino-americanos. Juntas, África, América Latina e Ásia plantaram cerca de 100 milhões de hectares do total de 2014, maioria esta que deve se repetir na próxima década.

Qaim et al. (2014), numa corrente colaborativa que surgiu há 20 anos com as primeiras variedades transgênicas comercializadas, concluiu recentemente que a adoção média da tecnologia geneticamente modificada reduziu o uso de pesticidas em 37% em todo o mundo, elevou produtividades em 22% e rendimento dos produtores em 68%.

Em maio de 2016, a Academia Nacional de Ciências, Engenharia e Medicina dos Estados Unidos publicou o resumo de mais de mil edições acadêmicas sobre organismos geneticamente modificados (OGMs), esteve presente em cerca de 80 manifestações em

audiências públicas e seminários, e analisou 700 comentários de autoria pública que concluem que transgênicos são seguros para a alimentação humana (National Academies of Science, Engineering and Medicine, 2016). Segundo os especialistas, não há diferenças significativas que apontem que alimentos transgênicos representam maior risco quando comparados a variedades não-transgênicas.

Por estar nos holofotes do escrutínio público, a biotecnologia agrícola é minuciosamente testada sob todas as frentes de atuação, sem que tenha havido, até hoje, comprovação de contaminação letal ou mesmo sequelar partindo-se de seu uso.

Tem-se à disposição, à vista disso, uma gama de informações e conhecimento sobre a seguridade e benefícios da biotecnologia no mundo. Sabe-se que esta eleva a produtividade no campo, contribuindo para a manutenção da segurança alimentar, promove o desenvolvimento econômico de produtores, sem distinção de escala, não impacta negativamente a biodiversidade, mitiga desafios associados a mudanças climáticas e eleva a estabilidade no resultado de cada safra. Na realidade, porém, o que se observa é um mercado extremamente heterogêneo, em que países assumem posições muito particulares quanto à recepção e desenvolvimento da tecnologia.

Fala-se aqui em marco regulatório, e em como a condução da Lei em diferentes economias tem delineado o acesso à biotecnologia e demais inovações no campo. Além, busca-se compreender como a determinação legal sobre os OGMs afeta a interação de determinado país no *trading* global, e qual é a percepção popular da mesma, sendo orientada por ambas iniciativa pública e privada, para que a compreensão da ciência se faça a todos.

O modelo de análise traçado, sob uma mesma perspectiva histórica e quantitativa, traz como objeto de estudo quatro países de fundamental relevância ao *trading* global agropecuário, e que se dividem entre desenvolvidos e emergentes, alguns abertamente receptivos à biotecnologia, e outros de postura imprecisa. Apresentam-se, por conseguinte,

Brasil, país emergente com alta receptividade à tecnologia, China, país emergente de posicionamento impreciso quanto o uso da tecnologia, Estados Unidos, país desenvolvido com alta receptividade à tecnologia e União Europeia, aqui resumida como unidade de nação, desenvolvida e de posicionamento impreciso quanto ao uso da tecnologia.

No que tange à relevância, as quatro nações representam, atualmente, cerca de 70% de toda a proteína animal produzida no mundo, considerando-se as carnes de frango, bovina e suína. Segundo projeções da Céleres® (2016), em dez anos produzirá um adicional de 20 milhões de toneladas de carne, sendo que os quatro países selecionados manterão a competitividade e *shares* atuais.

Para grãos, a situação é semelhante, já que 72% de todo o contingente produzido no mundo, considerando-se algodão, milho e soja, advêm dos quatro países. Espera-se por leve retração do *share* em dez anos (70%), o que sinaliza possível avanço na produção de algodão indiano, forte *player* no setor que, embora não considerado na presente pesquisa, atravessa importante momento na disseminação de OGMs entre cotonicultores, permitindo-lhes incremento de competitividade e sustentação de margens.

Muito da liderança no ranking global de commodities agrícolas dos países selecionados se deve ao advento da biotecnologia nessas agriculturas, enquanto solucionadora de surtos de doenças, garantidora de altos e sustentáveis níveis de produtividade e promotora de cultivo em regiões de clima adverso e solo frágil.



## Capítulo 2: Institucionalidade e base legal para a aprovação de eventos transgênicos

### 2.1 Brasil

A lei brasileira que regulamenta a adoção de OGMs em território nacional assenta no princípio de precaução, ou seja, exige certeza científica de ausência de risco, respeitando-se os recursos disponíveis para julgamento. Tal modelo muito espelha o processo de desregulamentação norte-americano, que também endossa a segurança de um produto geneticamente modificado ao não conseguir comprovar, com todos os recursos disponíveis, que esse é nocivo ao ecossistema.

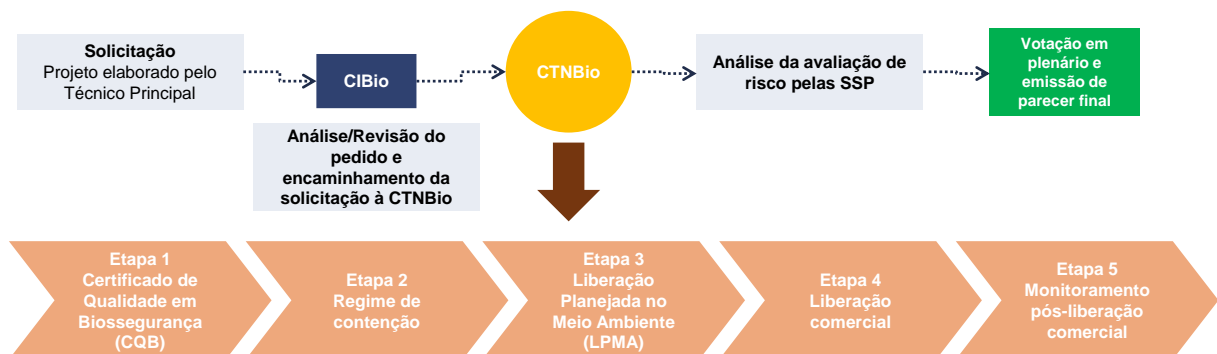
No Brasil, OGMs foram primeiro introduzidos na normativa legal em 1995, sob a Lei nº 8.974/1995, posteriormente revogada à instituição da Lei de Biossegurança em 2005, até hoje vigente. Esta, sob Decreto nº 5.591/2005, introduz os seguintes termos: disposições preliminares e gerais; Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), suas atribuições, composição, estrutura administrativa, reuniões e deliberações, tramitação de processos, decisão técnica, audiências públicas, regras gerais de classificação de risco de OGMs, certificado de qualidade em biossegurança; a criação do Conselho Nacional de Biossegurança; órgãos e entidades de registro e fiscalização; criação do Sistema de Informações em Biossegurança e, finalmente, disposição sobre as Comissões Internas de Biossegurança (CÉLERES<sup>®</sup>, 2016).

A nova lei de biossegurança reestruturou as normas de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de OGMs no Brasil, visando proteger a vida e a saúde animal, humana e das plantas, bem como o meio ambiente. Compete à CTNBio, desde então, a análise técnica da biossegurança de OGMs, sendo sua decisão sobre os

mesmos vinculada aos demais órgãos reguladores, os quais Ministério da Agricultura, Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Realiza-se investigação prévia dos temas, em que a CTNBio se estende às Subcomissões Setoriais Permanentes (SSP) na área de saúde ambiental, animal, humana e vegetal. Tais SSP promovem reuniões mensais para deliberar sobre os processos em suas áreas competentes, antes de encaminhar as solicitações ao plenário. Obedece-se, nesse trâmite, aos critérios do princípio da precaução, à equivalência substancial e à avaliação caso a caso, tendo, como resultado, a emissão do Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB), o início do regime de contenção, a Liberação Planejada no Meio Ambiente (LPMA), a liberação comercial e, por fim, o monitoramento pós-liberação comercial.

O referido processo é demonstrado na figura 1.



**Figura 1. Processo de aprovação de OGM no Brasil.**

Fonte: Céleres®. Elaboração própria.

Sendo um marco regulatório relativamente jovem, o conjunto de leis brasileiro aprovou, nos últimos dez anos, mais de 80 OGMs, de plantas ao mosquito transgênico *Aedes aegypti*, usado no combate à doença de grave incidência no país. A Lei de Biossegurança brasileira é reconhecida internacionalmente pelo rigor técnico, previsibilidade institucional e bom relacionamento com a parte requerente.

Atribui-se esse sucesso, principalmente, à decisão de se concentrar todo o processo de avaliação de risco em uma só agência: CTNBio. Todas as etapas são supervisionadas pelas SSP, sob anuência da CTNBio, o que contribui à fluidez e agilidade na investigação.

Acredita-se que o marco regulatório brasileiro tenha atingido um estágio de funcionamento satisfatório, com poucos e recentes ajustes de normas. 2015 foi um ano de salto, de revolução silenciosa para o setor. Aprovou-se, somente neste ano, cerca de 20 novas variedades transgênicas, principalmente soja, milho e algodão tolerantes a herbicidas, um recorde absoluto para a agência.

## **2.2 China**

Apesar do histórico de barreiras para plantio de sementes transgênicas na China, o país é influente na pesquisa em biotecnologia agrícola. Estima-se que o investimento público na área tenha dobrado a cada três ou quatro anos na última década (HUANG et al., 2010).

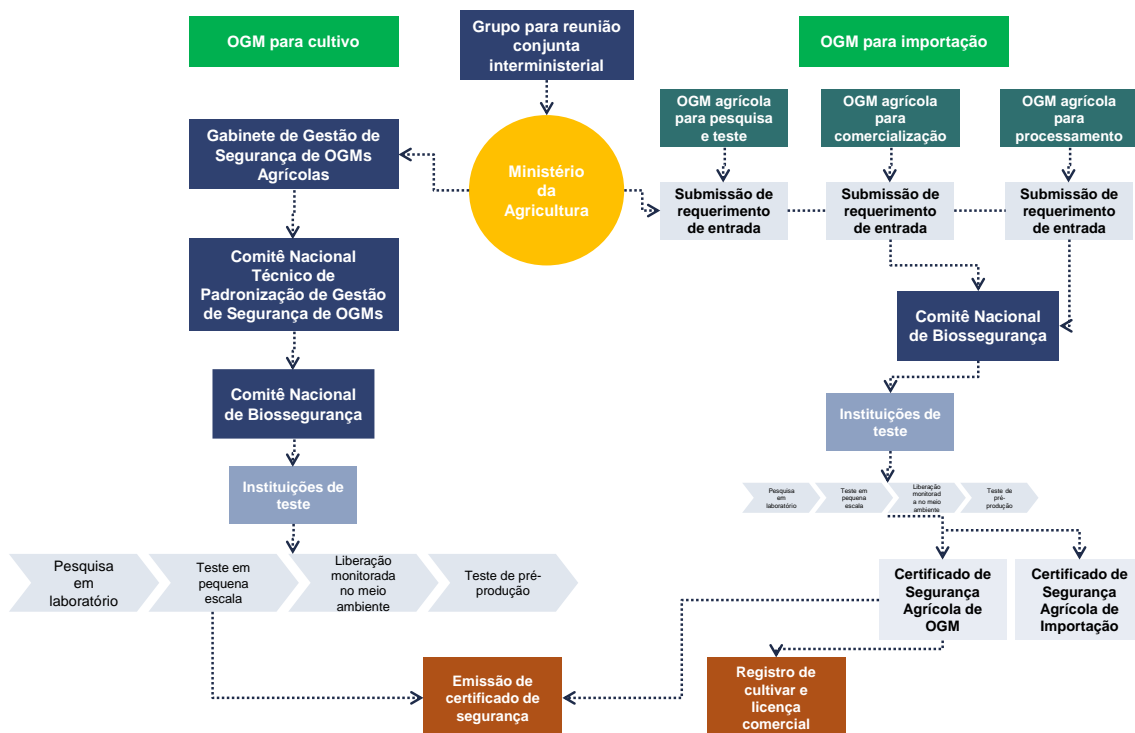
No mesmo período, o país analisou e selecionou cerca de 50 genes funcionais com os devidos direitos de propriedade intelectual independente e importante valor genético para lançamentos futuros de produtos transgênicos (JAMES et al., 2015). Observando-se a necessidade de regulamentar esse subsetor emergente da agricultura, o Ministério da Agricultura da China deu início à coordenação e tomadas de decisão na liberação de OGMs no mercado doméstico. As principais medidas delineadas a respeito foram:

- 1) A Comissão de Estado Científica e Tecnológica expediu, em dezembro de 1993, as Medidas de Controle de Segurança da Engenharia Genética;
- 2) O Ministério da Agricultura promulgou, em novembro de 1996, as Medidas de Implementação de Controle de Segurança da Engenharia Agrícola, Biológica e Genética;

3) O Estado Administrativo do Monopólio do Tabaco da China emitiu, em março de 1998, as Medidas Administrativas para Pesquisa e Aplicação da Engenharia Genética do Tabaco.

Numa ação mais direcionada, e próxima ao marco presente, o Conselho de Estado Chinês promulgou, em maio de 2001, o Regulamento Administrativo Sobre a Segurança dos OGMs Agrícolas (usualmente referido como “Regulamento”), incorporando definitivamente a gestão de segurança de OGMs agrícolas no marco regulatório nacional.

Tem-se, portanto, o esquema de aprovação de produtos transgênicos no país, ilustrado na figura 2.



**Figura 2. Processo de aprovação de OGM na China.**  
Fonte: Elaboração própria.

O primeiro algodão transgênico chinês (com inserção do *Bacillus thuringiensis*) foi introduzido em 1997, sendo que até então produtores tentavam combater as pragas com pesticidas convencionais. O problema foi temporariamente atenuado e os rendimentos recuperados, trazendo margens superiores às anteriores ao surto.

Desde então, a relevância da discussão sobre seguridade alimentar na China ganhou fôlego, com o governo se conscientizando de que possíveis crises futuras como a enfrentada na cultura do algodão colocariam em risco a provisão de alimento a uma população em franca expansão. Tal ação culminou no lançamento, pelo Conselho de Estado Chinês em 2008, de um projeto nacional no valor de US\$ 3,5 bilhões que objetivou apoiar o melhoramento genético nas culturas mais populares do país.

Conclui-se, portanto, que a primeira inserção largamente comercial de material transgênico na China se deu por necessidade, uma demanda imediata que solucionasse a crise de oferta do algodão, e os benefícios foram reconhecidos e apoiados pela população, sendo que seus desdobramentos ainda não foram totalmente descobertos.

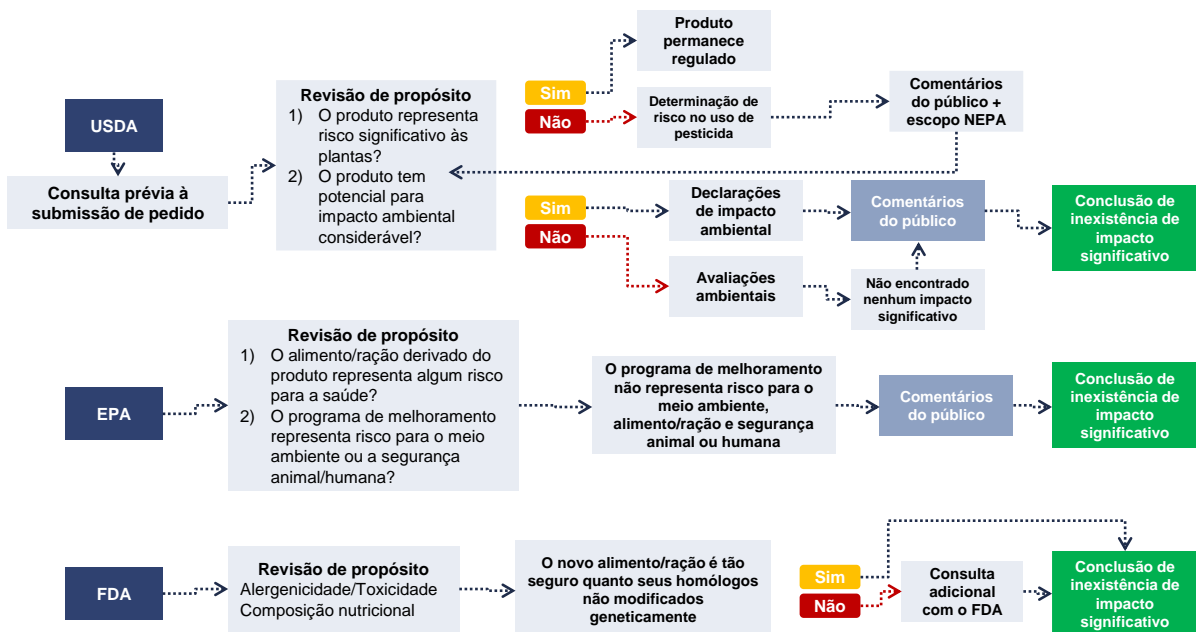
### **2.3 Estados Unidos**

O marco regulatório sobre o emprego dos OGMs norte-americano foi estabelecido em meados da década de 1980, através do Quadro de Coordenação para a Regulamentação da Biotecnologia. Tal Regulamento guia e coordena as agências reguladoras norte-americanas no uso legal de suas autoridades para revisar a segurança de produtos desenvolvidos com engenharia genética, da mesma maneira que supervisionam produtos de natureza de melhoramento convencional. Decretou-se, portanto, que novas regulamentações para a avaliação de OGMs eram desnecessárias, uma vez que as leis vigentes forneciam autoridade legal suficiente para compreender a biotecnologia. Como

defesa, argumentou-se que o produto advindo da modificação genética constituía a principal base para tomadas de decisão, e não o processo pelo qual foi obtido.

O sistema nacional para tal tipo de avaliação é composto por uma tríade central de agências reguladoras, que investigam diferentes aspectos das proposições de produtos a serem lançados, e os diferentes biosistemas de possível afetação. São essas: Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e Food and Drug Administration (FDA).

O processo de aprovação de um OGM em solo estadunidense segue a ordem expressa na figura 3.



**Figura 3. Processo de aprovação de OGM nos Estados Unidos.**  
Fonte: Monsanto Company. Elaboração própria.

Os Estados Unidos contam com cerca de 100 traits aprovados (embora nem todos comercializados), e principais culturas agrícolas com mais de 90% da área com a presença de material transgênico, além de um mercado externo receptivo e leal aos seus produtos.

Seria razoável concluir que anos de convivência com a biotecnologia agrícola justificassem a aceitação pública de produtos dessa origem, ou que o sistema regulatório do país operasse da maneira mais eficaz possível, mas basta uma breve revisão dos mesmos para deflagrar problemas estruturais na legislação e graves consequências ao avanço da tecnologia em território americano.

Estima-se que o processo da concepção à aprovação de uma variedade geneticamente modificada (não necessariamente transgênica) nos Estados Unidos leve de dez a 14 anos para ser concluído, e não menos que US\$ 100 milhões (podendo chegar a US\$ 140 milhões) em capital investido. Fatores como isolamento do gene e verificação de eficácia, garantia de que a interação do mesmo não altere qualquer outra característica essencial da planta, anos de cultivo em observância, anos de revisão bibliográfica e outros consomem boa parte dessa década ponderada para a aprovação do produto.

Outro fator que colabora com a lentidão do processo é o frequente embate judicial entre empresas desenvolvedoras de OGMs com organizações não governamentais e/ou empresas de produção orgânica ou convencional, que pedem o impedimento de comercialização de culturas transgênicas diversas por motivos distintos.

Tal conjuntura corrobora a perpetuação de um sistema de aprovação que exige pesados investimentos em pesquisa, estreitando consideravelmente o grupo de empresas com porte para desenvolver e lançar variedades geneticamente modificadas no mercado norte-americano. A doutora Barbara Glenn, CEO da Associação Nacional dos Departamentos Estaduais de Agricultura dos Estados Unidos (NASDA), resumiu esse fenômeno em uma frase: “nós geramos o monstro nós mesmos” (*“We built the monster ourselves”*), que denuncia o próprio sistema de aprovação dos OGMs como causa maior de lesão à competitividade do setor.

## **2.4 União Europeia**

O processo de aprovação de OGMs em território europeu é analisado sob diferentes etapas processuais.

O pedido, chamado de notificação, é primeiramente apresentado à autoridade nacional competente do Estado-Membro que o origina, que posteriormente emitirá a autorização final por escrito, permitindo a colocação no mercado europeu do produto em questão.

A notificação deve incluir os elementos contemplados no Diretivo, os quais: informação detalhada sobre o OGM, avaliação do risco ambiental, período de consentimento proposto não superior a dez anos, plano de monitoramento pós-mercado, proposta de rotulagem incluindo os dizeres “Este produto contém organismos geneticamente modificados” e resumo da notificação.

Sendo notificada, a autoridade nacional pertinente deve emitir um parecer, que toma a forma de “relatório de avaliação”. No caso de parecer favorável à colocação no mercado do OGM, o Estado-Membro, depois de recebida a notificação, produz o relatório e o dirige a outros Estados-Membros através da Comissão Europeia.

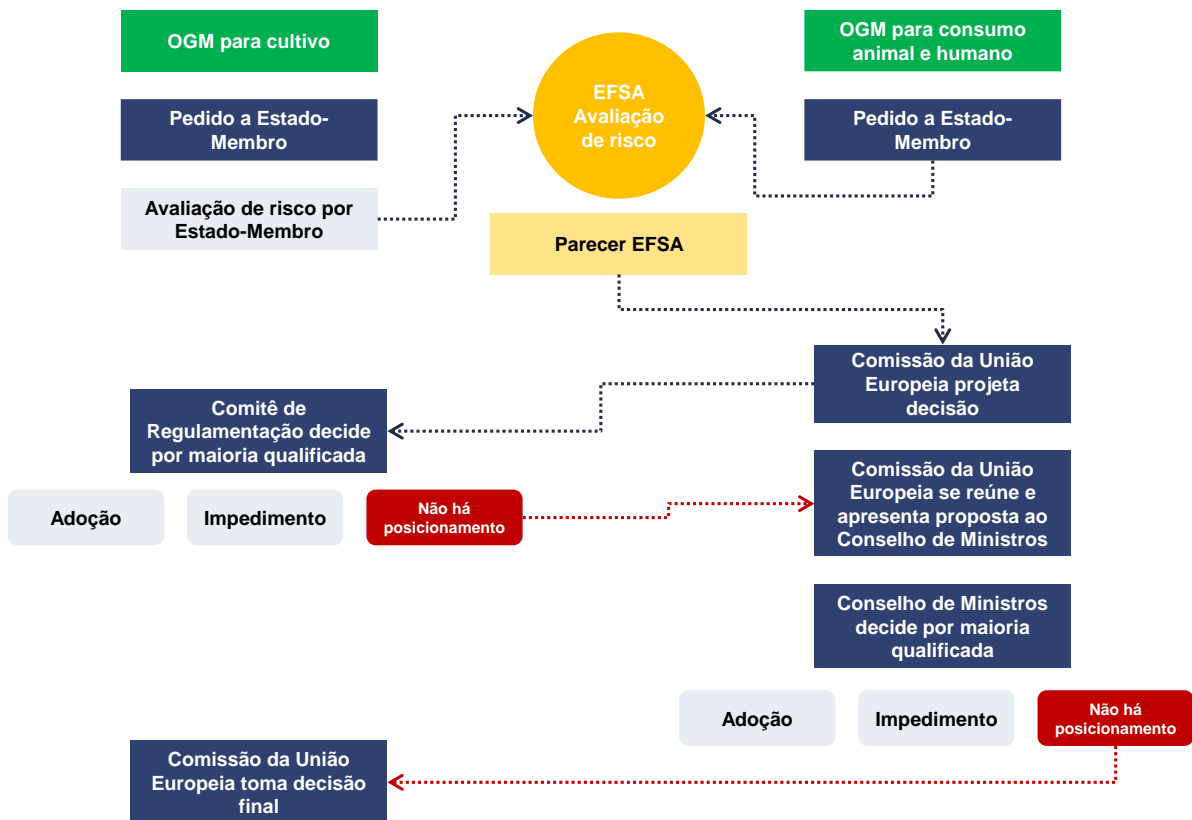
Esta, por sua vez, solicita, em seguida, o parecer da Autoridade Europeia para Segurança dos Alimentos (EFSA), composta por cientistas independentes e altamente qualificados. A EFSA será responsável por avaliar os riscos ambientais do produto determinado.

No caso de parecer favorável ao uso do OGM por parte da EFSA, a Comissão Europeia apresenta um projeto de decisão ao Comitê de Regulamentação, composto por representantes dos Estados-Membros, que emitirão novo parecer. Deste, surgem três opções para tomada de ação a partir do requerimento:



- 1) Comitê favorável à proposição por maioria qualificada, e a Comissão adota a decisão;
- 2) Comitê não obtém maioria qualificada, e a decisão é apresentada ao Conselho de Ministros para aprovação ou rejeição por maioria qualificada;
- 3) Decisão transferida ao Conselho não é manifestada no prazo de três meses, e a decisão volta e fica a cargo da Comissão Europeia.

Pode-se resumir o processo de aprovação com o diagrama da figura 4.



**Figura 4. Processo de aprovação de OGM na União Europeia.**

Fonte: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Elaboração própria.

Diferentemente do que se observa em outras decisões que competem ao Comitê de Regulamentação, a determinação pela autorização de cultivo de OGMs agrícolas sempre recaiu, desde a constituição da Lei, sobre a Comissão, como esclarecido há pouco “3) Decisão transferida ao Conselho não é manifestada no prazo de três meses, e a decisão volta e fica a cargo da Comissão Europeia”.

O presente quadro jurídico exige que os Estados-Membros justifiquem suas decisões com embasamento estritamente científico, e sabe-se que a maioria dos votos fundamentam considerações outras que refletem o debate a níveis social e territorial. Pela impossibilidade de justificar tais motivações, os Estados-Membros se abstêm em maioria, e então não aguardam pelo posicionamento da Comissão.

Em busca de soluções, a Comissão propôs, em abril de 2015, a alteração do regulamento relativo aos gêneros alimentícios e rações geneticamente modificadas para permitir que os Estados-Membros possam decidir pela restrição ou proibição do uso de OGMs com alegações não somente científicas. A proposta está atualmente em trâmite pelo Parlamento e Conselho de Ministros em análise, contextualmente contemplada no processo legislativo ordinário.

## Capítulo 3: Classificação do marco regulatório dos países selecionados

O presente estudo buscou solucionar a carência de comparação, sob uma mesma perspectiva analítica, da qualidade e grau de sofisticação dos marcos regulatórios na adoção de OGMs em países dos quatro cantos do mundo. Por razão de relevância no *trading* agrícola global, arbitrou-se a investigação da Lei no Brasil, China, Estados Unidos e União Europeia.

Buscou-se compreender se, à luz de análise niveladora, a legislação desses grandes *players* do agronegócio mundial vislumbra o mesmo grau de compreensão sobre a aplicabilidade e os impactos da engenharia genética na agricultura. O núcleo de observação, ainda que limitado, sinaliza informações importantes sobre um recorte temporal na História dos OGMs, contribuindo ao entendimento de como a corrida biotecnológica é assimilada pela legislação de cada Estado, e de que forma isso vem a influenciar o setor como um todo.

A investigação se limitou ao exame de tópicos determinados, dentre vários, considerados os mais relevantes para que se alcance o objetivo final proposto de classificar, em ordem decrescente, a sofisticação de cada país no que tange à biotecnologia agrícola. Cada tópico, ou macro tema, é constituído de cinco critérios de avaliação. Os itens selecionados, por país, são os seguintes:

- i) Contexto histórico da biotecnologia agrícola;
- ii) Institucionalidade;
- iii) Base legal;
- iv) Processo de aprovação de novos eventos e seus critérios.





A valoração de cada critério de qualificação respeitou a seguinte classificação com a respectiva nota:

- Classificação: Ótimo – nota atribuída: 5;
- Classificação: Bom – nota atribuída: 4;
- Classificação: Neutro – nota atribuída: 3;
- Classificação: Com restrição – nota atribuída: 2;
- Classificação: Alto risco – nota atribuída: 1.

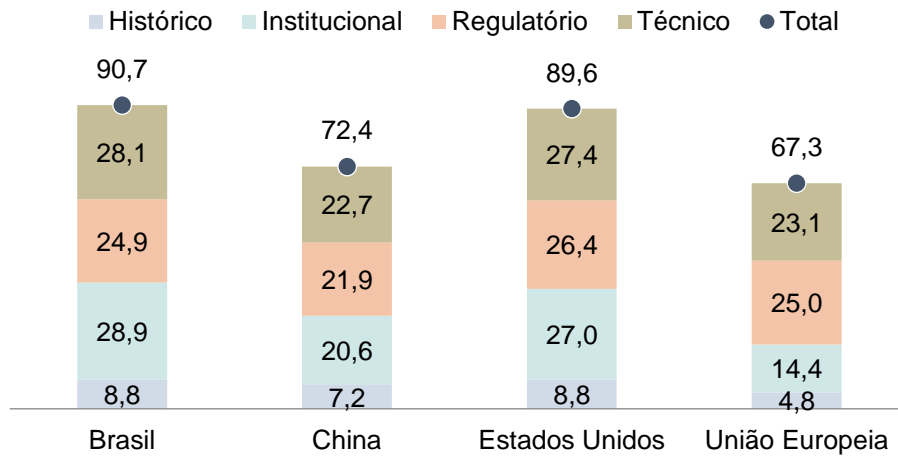
A tabela 1 sintetiza o escopo da etapa de classificação dos países investigados partindo-se de dados primários, bem como as notas atribuídas a cada país analisado.

**Tabela 1. Atribuição de notas e qualificação dos países.**

ID	Descrição do critério de qualificação	Ótimo	Bom	Neutro	Com restrição	Alto risco	Dados Primários			
		5	4	3	2	1	Brasil	China	EUA	UE
HIS_01	Aceitação dos consumidores locais	Apoio elevado por parte dos consumidores locais	Apoio por parte dos consumidores locais	Posição neutra dos consumidores locais	Grau mediano de restrição dos consumidores locais	Elevado grau de restrição dos consumidores locais	4.0	4.0	4.0	1.0
HIS_02	Aceitação dos produtores locais	Apoio elevado por parte dos produtores locais	Apoio por parte dos produtores locais	Posição neutra dos produtores locais	Grau mediano de restrição dos produtores locais	Elevado grau de restrição dos produtores locais	4.5	4.0	4.5	1.0
HIS_03	Aceitação do setor científico (acadêmico) local	Apoio elevado por parte da comunidade científica local	Apoio por parte da comunidade científica local	Posição neutra do setor científico local	Grau mediano de restrição do setor científico local	Elevado grau de restrição do setor científico local	4.5	4.0	4.5	4.0
HIS_04	Aceitação do poder legislativo	Apoio elevado por parte do poder legislativo	Apoio por parte do poder legislativo	Posição neutra dos legisladores locais	Grau mediano de restrição dos legisladores locais	Elevado grau de restrição dos legisladores locais	4.5	3.0	4.5	4.0
HIS_05	Aceitação do poder executivo	Apoio elevado por parte do poder executivo	Apoio por parte do poder executivo	Posição neutra do poder executivo local	Grau mediano de restrição do poder executivo local	Elevado grau de restrição do poder executivo local	4.5	2.5	4.5	2.0
INS_01	Definição da estrutura dos órgãos/instâncias envolvidos no processo de avaliação/fiscalização das atividades que envolvem OGMs	Estrutura organizacional adequada às necessidades de execução da lei de biossegurança local		Estrutura organizacional em processo de implementação		Ausência de estrutura organizacional para a efetiva execução da política local	4.0	4.0	4.0	4.0
INS_02	Definição da composição dos órgãos/instâncias envolvidos no processo de avaliação/fiscalização das atividades que envolvem OGMs	Órgãos compostos por técnicos qualificados, com suporte científico e político		Corpo técnico com limitações quantitativas/qualitativas e apoio político		Corpo técnico com vies ideológico, tecnológico e político	5.0	3.0	5.0	3.0
INS_03	Definição das competências/função dos órgãos/instâncias envolvidos no processo de avaliação/fiscalização das atividades que envolvem OGMs	Funções e competências claramente definidas e estabelecidas nos marcos regulatórios		Funções e competências sendo definidas e estabelecidas no marco regulatório		Indefinição e conflito de funções e competências entre as diferentes instâncias regulatórias	5.0	4.5	4.5	1.0
INS_04	Número de aprovações para plantio acumuladas com OGMs no país	> 10 aprovações para plantio em 2 ou mais culturas	De 5 a 10 aprovações para plantio em 2 ou mais culturas	< 5 aprovações para plantio em 2 ou mais culturas	< 5 aprovações para plantio em 1 cultura	Nenhuma aprovação para plantio	5.0	2.0	5.0	2.0
INS_05	Tempo médio de aprovação de OGMs no país	< 2 anos por processo	De 2 a 3 anos por processo	De 3 a 4 anos por processo	De 4 a 5 anos por processo	> 5 anos	5.0	4.0	4.0	2.0
REG_01	Estrutura do sistema normativo relacionado à biotecnologia no país	Sistema robusto de normas bem definidas e em uso de forma eficiente	Sistema de normas estruturado e sendo implementado	Sistema de normas em vias de estruturação	Normas esparsas, mal definidas e desconsideração do que ocorre na prática	Ausência de normas que regulamentam a biotecnologia	4.5	4.0	4.5	3.0
REG_02	Legislação relacionada à proteção de cultivares e à biotecnologia no país	Existência de marco de proteção de propriedade intelectual, com direitos assegurados aos detentores (melhoramento genético)	Existência de marco de proteção intelectual para os aspectos de melhoramento genético e biotecnologia	Existe legislação (esparsa) relacionada à proteção de cultivares e à biotecnologia	Marco regulatório que assegura direitos intelectuais em processo de discussão e implementação	Ausência de normas de proteção intelectual para genética e biotecnologia	4.0	4.0	5.0	4.0
REG_03	Legislação relacionada à publicidade/comunicação da biotecnologia no país	Legislação que <b>garanta</b> processos de comunicação sobre a biotecnologia efetivos e precisos		Existência de legislação clara e bem definida que estabelece a necessidade de publicidade/comunicação sobre biotecnologia		Ausência de legislação sobre normas de publicidade/comunicação sobre biotecnologia	4.5	3.0	4.5	3.0

ID	Descrição do critério de qualificação	Ótimo	Bom	Neutro	Com restrição	Alto risco	Dados Primários			
		5	4	3	2	1	Brasil	China	EUA	UE
										
REG_04	Legislação que estabelece os critérios de riscos relacionados às atividades que envolvem OGM	Legislação que <b>garanta</b> processos de análise dos critérios de riscos efetivos e precisos		Existência de legislação clara e bem definida que estabelece os critérios de riscos relacionados às atividades que envolvem OGMs		Ausência de legislação sobre definição dos critérios de riscos relacionados às atividades que envolvem OGMs	4.0	3.0	4.0	4.5
REG_05	Legislação que estabelece gestão do risco para casos de efeitos adversos (contenção/mitigação/control) e	Legislação que <b>garanta</b> processos de análise e gestão de efeitos adversos, de forma efetiva e precisa		Existência de legislação clara e bem definida que estabelece os critérios de gestão de efeitos adversos		Ausência de legislação sobre definição dos critérios de gestão dos efeitos adversos	4.0	4.0	4.0	4.0
TEC_01	Critérios técnicos relacionados aos processos de análise das atividades que envolvem OGMs	Critérios baseados em conceitos técnicos e publicamente aceitos		Critérios técnicos combinados com aspectos políticos e socioeconômicos		Critérios técnicos definidos em conceitos políticos	4.5	4.0	4.5	4.0
TEC_02	Qualificação do corpo técnico responsável pelos processos e atividades que envolvem OGMs	Corpo decisório eminentemente técnico, com respaldo político		Corpo decisório dividido entre técnicos e políticos (ou divergência entre equipes técnicas de órgãos distintos)		Corpo decisório eminentemente político, sem respaldo técnico	5.0	3.0	5.0	3.0
TEC_03	Avaliação de riscos ambientais e inocuidade alimentar	Avaliação pautada no caso a caso e observando o princípio da precaução		Existência de processos de avaliação dos riscos ambientais e inocuidade alimentar		Ausência de normas e critérios para a análise de riscos ambientais e inocuidade alimentar	5.0	4.0	5.0	4.5
TEC_04	Clareza dos processos de análise e aprovação de novos eventos transgênicos	Processos aprovatórios claros e alinhados entre os órgãos envolvidos	Processos aprovatórios claros e com baixo alinhamento entre os órgãos envolvidos	Processos aprovatórios com baixo alinhamento entre os órgãos envolvidos		Processos aprovatórios confusos ou incompletos, sem alinhamento entre os órgãos	4.5	4.0	4.0	3.0
TEC_05	Sistema decisório para liberação de OGM (votação - baseado na análise técnica, ou vinculado ao Executivo)	Aprovação 100% técnica com validação executiva	Aprovação técnica alinhada à aprovação executiva	Aprovação 100% técnica sem validação executiva	Aprovação executiva com respaldo técnico	Aprovação 100% executiva, sem validação técnica	4.5	4.0	4.5	3.0

Fonte: Céleres®. Elaboração própria.



**Figura 5. Nota dos países e respectivas médias por grupo (base: 100).**  
Fonte: Céleres®. Elaboração própria.

Apesar de não ser o país mais tradicional na adoção de biotecnologia agrícola, o Brasil foi o que melhor se classificou na base comparativa, principalmente do ponto de vista de estruturação e eficiência do marco regulatório, e dos processos de aprovação de OGMs. O presente recorte histórico brasileiro aponta para significativo número de aprovações acumuladas para plantio e no menor tempo médio dispendido na efetivação de tais pleitos.

Em segundo lugar, tecnicamente empatado com o Brasil, os Estados Unidos pecam em excesso de procedimentos analíticos, clareza na condução dos processos e agilidade na tomada de decisão. O marco regulatório norte-americano é o mais tradicional e, potencialmente, mais robusto do mundo na avaliação da aprovação de OGMs, porém apresenta grave engessamento nos processos, que onera pesadamente a indústria e prejudica a acessibilidade de empresas aspirantes a desenvolvedoras de biotecnologia.

Em terceiro lugar, a China surpreendeu enquanto complexidade e organização do marco regulatório na aprovação de OGMs. A visão genérica do mundo sobre o país aponta para a certificação de que as pesquisas chinesas no campo da biotecnologia apresentam indícios de grande avanço. Há, porém, demasiada reserva na discussão

sobre o plantio de transgênicos, e protecionismo contra a atuação da iniciativa privada nesse segmento.

Em quarto lugar, a União Europeia teve a pontuação tanto da base institucional quanto da legal prejudicadas na classificação geral ao se averiguar o impasse entorno da Comissão, que atualmente assume o papel de agente de decisão sobre a adoção ou não de OGMs no bloco, sem poder determinar como cada Estado-Membro deve agir dentro de suas fronteiras.

O sistema de avaliação europeu é falho, e é passada a hora para soluções possíveis, como a revisão da Lei proposta pela Comissão, que considera o posicionamento político e social de cada Estado-Membro, enquadrando-os na legislação de forma que o embasamento científico não seja a única premissa legal a ser respondida para que um produto geneticamente modificado seja aceito internamente.



## Capítulo 4: Perspectivas futuras sobre o emprego da biotecnologia nos países selecionados

O pipeline da biotecnologia agrícola no mundo é promissor. Todos os países investigados estão envolvidos em importantes pesquisas no lançamento tanto de processos revolucionários quanto de produtos também inovadores. A discussão acerca da tecnologia, no entanto, deve ir além da serventia da transgenia ao agronegócio. Buscou-se retratar, principalmente, as possíveis inovações abrangendo a biotecnologia como um todo para cada agente examinado. A pergunta feita aos entrevistados para a construção desta seção sugeria enfoque em processos que possivelmente revolucionarão a indústria de biotecnologia, e não em produtos.

O assunto mais mencionado durante a coleta de dados foi o de edição de gene. Nos Estados Unidos e no Brasil, agentes entrevistados de diferentes esferas citaram o desenvolvimento dessa ferramenta para a biologia como um todo, com inúmeras possibilidades de aplicação à agricultura.

Destaca-se a sequência Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat (CRISPR), um sistema que permite a bactérias o reconhecimento e combate de invasores virais. Uma molécula de RNA guia, com precisão cirúrgica, uma proteína que corta fitas de DNA em pontos específicos, e ativa uma via de reparo. Desde 2012 cientistas de todo o mundo aplicam a técnica, com significativos resultados já em evidência, principalmente na medicina embrionária.

Grandes empresas do agronegócio já trabalham na edição genética com uso do CRISPR, com previsão de lançamento de sementes desenvolvidas com a tecnologia num período futuro de cinco a dez anos. A inserção de variante genética por esse método é rápida e consideravelmente mais econômica que outras técnicas de uso da biotecnologia.

Espera-se que as culturas editadas via CRISPR sejam isentas, ou quase isso, de regulação. Dando fôlego a essa expectativa, o USDA e CTNBio estudam a isenção de julgamento dessas plantas, já que não contêm genes de espécies distintas. Quanto ao marco de outros importantes players, como a União Europeia e China, a abordagem jurídica desses produtos ainda não é clara. Há cautela no que se refere às questões éticas da aplicação medicinal, já que a edição de genoma pode ser executada em qualquer organismo.

Sob outros aspectos, o índice Stifel Nicolaus, uma das mais antigas séries de acompanhamento da variação dos preços de commodities em todo o mundo, concluiu que os dois últimos séculos foram calcados em diversos superciclos, período cíclico de elevação substancial e constante do preço generalizado de commodities, com queda futura gradativa e mais lenta que a ascensão. Os gatilhos para um superciclo são de naturezas diversas: conflitos bélicos, crises financeiras, processos de industrialização, frustração de oferta, etc.

O último observado, de início da década de 2000, teve a escassez de petróleo e rápido desenvolvimento chinês como fatores de maior relevância à variação do Índice. O momento presente é de, no entanto, desaceleração, ou downturn do último pico (2011), apontando-se um ritmo médio de crescimento de 3% ao ano.

Corroboram para essa retração o elevado nível de estoques mundiais de commodities como um todo e, principalmente, o amadurecimento do mercado chinês, que passa por uma transição de posicionamento global, ou em termos gerais, de majoritariamente consumidor para agente competidor.

O país, que muito contribuiu à ascensão do último superciclo de commodities, denota sua força e relevância no *trading* global com uma infinidade de produtos. A China deu início à importação de soja como ração animal no final da década de 1990, desencadeando uma das transformações agrícolas mais impressionantes já vistas no mundo. Do lado da oferta, cerca de 30 milhões de hectares espalhados na América foram convertidos ao plantio de soja para atender a essa demanda crescente.

Com o motor de crescimento da demanda em desaceleração, surgiu a necessidade de manutenção dos elevados estoques de grãos, e o país tem atravessado mudança de carência de recursos para mercado consumidor sofisticado, internamente direcionado.

Esse estágio de maturidade tem influência direta na adesão de OGMs na agricultura.

O posicionamento da biotecnologia no mercado de commodities agrícolas chinês é positivo e promissor. Já como um possível reflexo das transições que o país enfrenta, a Syngenta, uma das maiores multinacionais de sementes e agroquímicos do mundo, foi vendida em fevereiro de 2016 à estatal chinesa ChemChina, numa transação de mais de US\$ 40 bilhões (REVILL, 2016).

A aquisição marca uma nova etapa de acesso chinês a tecnologias de ponta no desenvolvimento de sementes, e para a Syngenta o acordo resume grande possibilidade de capitalização e garantia de acesso ao mercado chinês.

Nos Estados Unidos, os últimos anos foram marcados por significativa concentração de recursos no desenvolvimento da engenharia genética em gado, o que certamente influencia a maneira como o marco regulatório nacional avalia OGMs em animais. Ainda em edição de genes, avança-se em pesquisas na criação de bovinos sem chifre, principalmente de raças leiteiras, o que torna o animal menos perigoso para humanos e para si próprio. Além, caso bem sucedida, a mutação extingiria o doloroso processo de corte ou queima de chifre nos bovinos que nascem com o apêndice, o que aponta às autoridades regulatórias o benefício da capacidade da engenharia genética em trazer bem-estar aos animais.

Diante dos complicadores do marco regulatório nacional, porém, empresas de biotecnologia se veem incentivadas a vislumbrar outras técnicas ou outras tecnologias que possibilitem a mesma conquista de mercado, mas mais diligentemente e via

procedimentos menos onerosos, que é o caso da edição de genes e, numa perspectiva mais gerencial, *data science*.

A tecnologia, que está centrada no manejo de lavouras, ganhou repercussão em 2013, quando a Monsanto concluiu a aquisição da Climate Corporation, empresa de San Francisco que combina monitoramento climático hiperlocal, modelagem de dados agronômicos e simulações climáticas de alta resolução, fornecendo informação e seguro a produtores com o intuito de mitigar riscos associados às variações climáticas.

O investimento em manejo é uma resposta ao ceticismo generalizado de que a biotecnologia será o grande vetor responsável pelo incremento de produção mundial que alimentará nove bilhões de pessoas em 2050. A tecnologia encapsulada em sementes já é, por si só, um grande avanço na busca pelo crescimento sustentável da produtividade, mas o ambiente ideal para que o grão se desenvolva em sua capacidade ótima é tão fundamental quanto.

O presente cenário legal da União Europeia é delicado, como já explanado neste estudo, mas isso não impede o bloco de fazer uso da biotecnologia agrícola de outras formas que não com enfoque em resultados no campo.

Teve início em 2014, com validade até 2020, o projeto Horizon 2020, o maior programa colaborativo de pesquisa e inovação desenvolvido na Europa, com fundo de mais de € 80 bilhões destinados a descobertas e projetos científicos diversos.

A biotecnologia foi declarada pela Comissão Europeia como uma das seis tecnologias que impulsionarão a economia europeia, assegurando a sustentação do posicionamento econômico do bloco, competitividade e excelência em pesquisas científicas. A postura do programa perante a aplicabilidade dessa tecnologia na Europa muito reflete as expectativas da população.

Sabe-se que a abordagem das multinacionais nos Estados-Membros na apresentação de agroquímicos e sementes transgênicas não foi bem sucedida no

passado, e que a opinião popular sobre produtos transgênicos em determinadas regiões é demasiado inflexível, o que não significa necessariamente que as pessoas refutem o uso da biotecnologia sob outros aspectos senão o da aplicação agrícola.

O Horizon 2020 tem direcionado significativo investimento em bioeconomia, alimentos livres de agentes alergênicos, saúde geral e envelhecimento saudável da população, tendo a biotecnologia como vetor de desenvolvimento e base científica.

A transgenia apresenta um promissor horizonte de possibilidades de serventia ao bloco, com chances potencialmente maiores de aceitação pública, que certamente assegurará o impacto benéfico imediato de sua implementação no bem-estar comunitário.

## Conclusão

Esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de se estruturar um sistema de comparação, dado o presente momento histórico, que analisasse a repercussão da biotecnologia em determinados países relevantes para o *trading* global do agronegócio, sendo estes: Brasil, Estados Unidos, União Europeia e China; sob uma perspectiva legal, ou seja, endereçando seus marcos regulatórios.

As descobertas apontaram para uma situação que nega a perpetuidade de posicionamento global desses países no que tange à tecnologia. Cada um, em sua própria esfera, está em momento de transição.

O Brasil, numa revolução silenciosa, aprovou, só em 2015, o recorde de aproximadamente 20 materiais transgênicos, evidenciando uma coordenação cada vez mais sincronizada entre iniciativa privada, autora de quase que inteiramente todos os eventos geneticamente modificados lançados no mercado brasileiro, e a CTNBio, responsável pelo assessoramento ao Governo Federal na formulação, autorização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OGMs.

A biotecnologia foi um dos grandes fatores que embasou a competitividade externa do agro brasileiro, e este foi o único setor que nos últimos anos garantiu saldos positivos à balança comercial. É, portanto, do interesse de todos que órgão regulador e empresas continuem trabalhando coerentemente, sustentando um modelo que tem gerado bons resultados econômicos ao país.

A União Europeia divide-se entre agentes da esfera pública e privada que acreditam que o bloco se aproxima de um *turning point* na decisão sobre o plantio de material transgênico, e os que creem na continuidade da situação presente, ou seja, de divergência de opiniões entre os Estados-Membros e desses com a Comissão Europeia. Os otimistas se apoiam na aprovação plena de uma lei que descentraliza a decisão de adoção de transgenia agrícola das mãos da Comissão, e dá total liberdade de escolha e justificativa a cada Estado-Membro. A proposta, que cobre grãos para consumo

humano e ração animal, frustra importantes parceiros comerciais da União Europeia, principalmente os Estados Unidos, que querem que a Europa abra suas portas integralmente para grãos transgênicos dentro de um pacto de livre comércio. O impasse se estende a produtores, que assumem visões dualistas sobre a questão: ou são a favor e lutam pela aprovação e consequente poder de escolha entre cultivar ou não variedades transgênicas, ou têm receios quanto à biossegurança desses produtos, ou não compreendem a sua essência, e por isso o refutam.

A China experimenta uma série de quebras de paradigmas quanto ao uso de biotecnologia na agricultura. O país, grande vetor da ascensão e queda do último superciclo de commodities, não só tem a maioria de sua população favorável ao consumo de alimentos transgênicos, como está no processo de desenvolvimento de suas próprias variedades geneticamente modificadas. Questionou-se, portanto, o que haveria de impedir a larga comercialização desses produtos em lavouras chinesas. A investigação levou à dedução de interesses comerciais, majoritariamente, e necessidade de maior aprimoramento científico, este que pode ser conquistado principalmente via *benchmarking* – a aquisição da Syngenta pela estatal ChemChina é exemplo dessa apropriação de *know-how*.

Por último, os Estados Unidos, grandes pioneiros em pesquisa, passam por uma tentativa de desconstrução de seu próprio marco regulatório, em busca de maneiras mais eficientes para aprovar novas variedades. A reciclagem do processo de aprovação potencialmente encurtará o tempo de análise, e direcionará melhor cada proposta à agência mais pertinente para avaliá-la. Intervalos mais curtos e etapas simplificadas se traduzem em queda substancial de investimentos iniciais, abrindo precedentes nunca antes observados para que empreendimentos menores do agronegócio se tornem competitivos no setor de transgênicos. Poucas são as empresas capitalizadas o bastante para direcionar um mínimo de US\$ 100 milhões no lançamento de um único evento. Sendo assim, simplificar o processo de aprovação popularizaria a biotecnologia entre um grupo mais extenso de empresas de experimentos em OGMs. Todo esse movimento se figura em acessibilidade.

Como observado, cada um dos países vive uma revolução no campo da transgenia, em menor ou maior grau. As análises in loco e qualificação dos marcos regulatórios serviram à reflexão, principalmente, de que a humanidade está longe de desfrutar de mercado mais homogêneo e unificado na abordagem dessa tecnologia, mas é assertivo o pensamento otimista de que transformações importantes são iminentes, e de que muito há de mudar mesmo no curto prazo.



## Referências Bibliográficas

- CÉLERES®, 2016. Marcos e práticas regulatórias para a biotecnologia agrícola na América Latina. 2016. Acesso restrito.
- CÉLERES®, 2016. Projeções Céleres de Longo Prazo (PLP). 2016. Acesso restrito.
- HUANG, J. K., YANG, J. e ROZELLE, S., 2010. *China's Agriculture: Drivers of Change and Implications for China and the Rest of World. Agricultural Economics*, vol. 41: 47-55. 2010.
- JAMES C. et al., 2015. *20<sup>th</sup> Anniversary (1996 to 2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015*. Metro Manila, Philippines: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA). 2015.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/23395/genetically-engineered-crops-experiences-and-prospects>. Acesso em junho de 2016.
- QAIM, M. et al. 2014. *A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops*. PLoS ONE 9(11): e111629. Disponível em: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111629>. Acesso em junho de 2016.
- REVILL, J., 2016. *Syngenta Agrees to \$43 Billion ChemChina Takeover*. Disponível em <http://www.wsj.com/articles/chemchina-offers-more-than-43-billion-for-syngenta-1454480529>. Acesso em junho de 2016.

## ANEXO – ATUALIZAÇÕES

As descobertas do emprego de organismos geneticamente modificados (OGMs) no agronegócio global são pautadas por marcos regulatórios extremamente dinâmicos e diversos entre si. Quando a presente pesquisa foi desenvolvida, entre os anos de 2015 e 2016, a biotecnologia agrícola atravessava ponto crucial de transformação, sendo via a busca por um processo avaliativo mais democrático nos Estados Unidos, ou a ascensão de uma maior autonomia na avaliação de eventos transgênicos por parte dos Estados-Membros da União Europeia. Hoje, em 2020, já se é possível observar a maturidade de algumas dessas iniciativas, e que serão objetivamente abordadas neste texto introdutório. Tendo vista os objetos de estudo aqui explorados, os países Brasil, China, Estados Unidos e União Europeia, algumas das atualizações e novidades sobre o uso agrícola de OGMs nesses são:

### **Brasil**

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) publicou, em janeiro de 2020, a Resolução Normativa nº 24, que dispõe sobre a liberação comercial e o monitoramento de OGMs em território nacional. O objetivo da Normativa é tornar o processo de aprovação mais claro e aprimorado, contemplando os anos de experiência adquirida pelo órgão no rigor de avaliação de OGMs e derivados.

Com a nova legislação, plantas geneticamente modificadas e derivados da Classe de Risco I estão isentas do plano de monitoramento pós liberação comercial, isenção essa que será avaliada caso a caso. Além disso, OGMs cuja composição genética seja idêntica a um outro que obteve, previamente, parecer técnico favorável à liberação comercial, serão submetidos à análise de risco simplificada.

## China

Em janeiro de 2020, autoridades vinculadas ao Ministério da Agricultura chinês anunciaram a aprovação de novos traits geneticamente modificados direcionados às culturas da soja e do milho, aproximando o país da comercialização de produtos transgênicos nacionais. Embora tais variedades sejam certificadas sob critérios de biossegurança, nunca antes chegaram à esfera de comercialização.

Para o mercado, a autorização referida representa a última barreira mercadológica para que produtores chineses tenham o aparato legal e se sintam confortáveis para comprar e cultivar sementes geneticamente modificadas.

## Estados Unidos

As promessas dos órgãos reguladores de desburocratização do sistema de avaliação norte-americano que aprova a adoção de OGMs, bem como os esforços para tornar o mesmo menos oneroso à indústria que desenvolve tais produtos permeou grande parte da administração Obama à administração Trump. Em maio de 2020, o marco regulatório estadunidense publicou uma importante alteração no processo de avaliação de OGMs, a de isentar determinadas plantas de aprovação dos órgãos regulatórios caso sejam variedades comprovadas de uma lista de traits previamente aprovados.

Essa alteração trouxe novo fôlego aos geneticistas que estão à frente do desenvolvimento de produtos que povoarão lavouras em todo mundo nas próximas décadas. Aprovações automáticas incentivam a criação de variedades com pequenas alterações genéticas, adaptando-as a climas distintos. Sob a nova regulação, tais variedades adjacentes não serão submetidas ao processo de avaliação do United States Department of Agriculture (USDA) e demais órgãos.

## União Europeia

As discussões na União Europeia entorno do processo que legitima a autonomia dos Estados-Membros sobre a decisão da adoção de OGMs perdura. Cientistas e a iniciativa privada argumentam que é possível tornar o marco regulatório da unidade de nação mais compatível com princípios científicos, e consoante ao ritmo de desenvolvimento internacional, fator extremamente relevante para a manutenção da segurança alimentar europeia nos próximos anos.

Em paralelo, a Comissão da União Europeia está, atualmente, desenvolvendo uma larga pesquisa sobre o status legal que abarca novas tecnologias genômicas em diversas indústrias e para o bloco como um todo. Como conclusões parciais, acredita-se que embora a população europeia esteja nitidamente mais aberta ao uso de novas tecnologias, dentre as quais os produtos oriundos de edição genética, a União Europeia talvez ainda não esteja politicamente preparada para uma reforma que transformaria profundamente a condução de seu marco regulatório.

## Conclusão

Como mencionado a princípio, o dinamismo na progressão da biotecnologia agrícola, bem como os marcos que a regulam, fazem necessário o acompanhamento rigoroso do mercado, de centros de pesquisa científica e da esfera política. O estudo desenvolvido entre os anos de 2015 e 2016 ilustrou um mundo em que grandes players globais do agronegócio passavam por transformações importantes na maneira como lidam com OGMs, e que já tanto caminharam e se modificaram desde então. As diretrizes gerais, no entanto, se mantêm, sendo na dianteira competitiva brasileira, no avanço silencioso chinês, na tomada de consciência norte-americana sobre as limitações de sua Lei ou mesmo na complexidade do sistema avaliativo europeu. Cinco anos depois muitas foram as mudanças observadas, porém é certo que tais países e seus marcos seguem promissores e focados no compromisso com a inovação.