

# Velhas afirmações e falsas promessas

## *Documento informativo*

### **Introdução**

Durante mais de uma década, foram desenvolvidos Novos organismos geneticamente modificados (OGM), produzidos com recurso a novas técnicas de engenharia genética (também designadas por novas técnicas genômicas, NGT na sigla inglesa). A indústria da biotecnologia agrícola, bem como as empresas de sementes e os parceiros comerciais internacionais, estão a fazer pressão para isentar os produtos geneticamente modificados obtidos por estas técnicas da atual regulamentação relativa aos OGM.

Alegam que estas técnicas são a solução para garantir a segurança alimentar e alcançar a sustentabilidade na alimentação e na agricultura. Na sequência das suas pressões, os governos pretendem facilitar o seu acesso ao mercado, levantando os actuais requisitos de transparência e segurança aplicáveis aos OGM.

Este novo quadro legislativo não só colocaria em risco a nossa saúde e o nosso ambiente, como também teria impacto em toda a produção de alimentos sem OGM, incluindo a agricultura biodinâmica e biológica, bem como o sector convencional sem OGM. Os actuais quadros regulamentares devem ser mantidos para todos os OGM, a fim de assegurar a proteção da saúde e do ambiente, bem como a liberdade de escolha dos agricultores e dos consumidores quanto a cultivar ou consumir estes novos OGM.

### **O que são os novos ogm?**

Segundo a Comissão Europeia são “organismos em que o material genético (ADN) foi alterado de uma forma que não ocorre naturalmente por acasalamento ou recombinação natural”.<sup>1</sup> As técnicas de modificação genética são utilizadas para alterar deliberadamente plantas, microrganismos ou animais para lhes conferir determinadas características.

Até à data, as culturas OGM são principalmente modificadas para resistir à pulverização de herbicidas como o glifosato, produzir o seu próprio pesticida (toxinas BT), ou ambas as características em simultâneo. Na maioria das vezes, a característica desejada é introduzida com a utilização de ADN de outra espécie (ADN “estranho”).

As novas técnicas de modificação genética estão atualmente a ser promovidas sob uma grande variedade de nomes - novas técnicas de melhoramento de plantas, técnicas de melhoramento vegetal, novas técnicas genômicas e mutagénese dirigida - dando a impressão de que os organismos editados geneticamente não são OGM.

A principal alegação é de que as técnicas de edição de genes, como CRISPR, TALEN, ODM ou ZFN, não introduzem necessariamente ADN de um organismo estranho e são capazes de direcionar a alteração para uma localização específica no ADN do organismo. A edição de

genes tem como objetivo destruir a função de um gene, alterar a função de um gene ou introduzir genes adicionais.<sup>2</sup>

### Nem precisos nem previsíveis

A edição genética é levada a cabo ao introduzir nas células do organismo uma enzima que corta o ADN (tecnicamente conhecida como nuclease, que atua como uma “tesoura de gene”). Isto faz um corte através da dupla hélice de ADN (quebra de cadeia dupla) numa localização alvo. A célula então usa o seu próprio mecanismo de reparação para reparar a quebra no ADN.

As técnicas de edição genética frequentemente declaram-se mais seguras e mais precisas do que as velhas técnicas de modificação genética, argumentando que a edição pode dirigir-se a uma localização precisa no genoma e que não há introdução de material genético alheio.

Mas estas afirmações são enganadoras. De facto, a edição genética, se tomarmos em conta todo o processo, não é precisa. Enquanto a quebra inicial de ADN pode ser dirigida de forma precisa a uma certa região do genoma, o que acontece posteriormente não é preciso, previsível nem controlável.

Várias coisas correm mal rotineiramente. Em primeiro lugar, a ferramenta de edição genética ou “tesoura de gene” pode fazer cortes em localizações no genoma que não são as pretendidas, que são semelhantes ao sítio alvo, causando mutações (danos no ADN) em genes que não eram o alvo. Em segundo lugar, diferentes tipos de danos não intencionais no ADN podem ocorrer mesmo no local de edição pretendido, que podem resultar em destruição ou perturbação não intencionais da função de inúmeros genes. Em terceiro lugar, o processo de edição genética, tomado como um todo e incluindo a fase obrigatória de cultura de tecidos de células vegetais, causa centenas ou milhares de mutações aleatórias no genoma do organismo, algumas das quais perturbarão o funcionamento de muitos genes, mesmo que não intencionalmente.

No seu todo, diferentes tipos de mutações, tanto no local alvo da edição (“no alvo”) quanto noutros locais do genoma (“fora do alvo”),<sup>3</sup> combinam-se para alterar a função de muitos genes de forma incontrolável e imprevisível, o que pode levar a mudanças bioquímicas e composicionais no organismo – com consequências de saúde e ambientais desconhecidas.

### Diferente da criação natural

As mutações causadas pela edição genética são diferentes da variação genética que ocorre a partir da criação natural. Isto acontece porque certas áreas do genoma que estão protegidas de mutações na criação natural não estão protegidas na edição genética.<sup>4</sup> Portanto, ao contrário da criação natural, é provável que as mutações induzidas pela edição genética ocorram nos locais do genoma que contêm genes ativos que são importantes para o funcionamento normal e saudável do organismo.

Além disso, as variações genéticas que ocorrem na criação natural não são aleatórias – são geradas para ajudar a planta a adaptar-se ao seu ambiente.<sup>5</sup> Em contraste, as mutações pretendidas e não pretendidas causadas pela edição genética ocorrerão aleatoriamente em todo o genoma.

Os criadores de OGM geralmente não testam adequadamente a ocorrência de mudanças genéticas inesperadas e potencialmente prejudiciais, levando a crer que elas serão frequentemente negligenciadas e as suas consequências não investigadas.<sup>6</sup> Desde que a planta geneticamente editada pareça aceitável e cresça satisfatoriamente, outras mudanças menos óbvias como mudanças na composição que podem afetar a saúde do consumidor ou a vida selvagem, podem passar despercebidas.

## Riscos e ameaças

As mutações causadas pelos processos de edição genética comportam riscos. Os danos no ADN induzidos pela edição genética podem alterar padrões de função de genes que podem mudar a bioquímica de uma planta de formas não pretendidas. Isto acontece porque os genes de um organismo operam como uma rede integrada e não como unidades isoladas de informação. Portanto, mudar a função de um gene isolado, e mais ainda de vários genes, pode ter enormes repercussões no organismo. Por exemplo, mudanças de composição podem tornar uma planta inesperadamente tóxica, alergênica ou prejudicial para a vida selvagem.<sup>7</sup> Estes efeitos podem também ocorrer como consequências não intencionais da “edição” pretendida.

Além disso, ao contrário das frequentes afirmações nos media e dos políticos de que a edição genética não introduz ADN alheio no genoma do organismo editado, os organismos geneticamente editados podem conter e de facto contêm ADN alheio<sup>8</sup> e até mesmo genes alheios.<sup>9</sup> Estes podem ser introduzidos intencionalmente (na chamada SDN-3 ou edição de genes por “inserção de gene”) ou deixados para trás inadvertidamente no processo de edição genética.<sup>10</sup> Um exemplo do último caso é o gado sem chifres geneticamente editado, no qual, inesperadamente, foram encontrados genes que conferem resistência a três antibióticos.<sup>11</sup>

Mesmo que não sejam introduzidos genes alheios, pequenas mudanças no genoma podem ter efeitos enormes, incluindo consequências graves para a saúde ou natureza.<sup>12</sup> Os ecossistemas podem ser ameaçados pela alteração de genes individuais que exercem uma função chave dentro de uma teia alimentar – por exemplo, a “mosca monarca”.<sup>13</sup>

Outra fonte de ameaça por parte das técnicas de edição genética é que elas aumentam a gama de possibilidades e a rapidez com que o material genético de organismos pode ser modificado.<sup>14</sup> Os organismos geneticamente editados resultantes, com o seu espectro de mutações pretendidas e não pretendidas, uma vez autorizados no mercado, passam a circular em grande escala. Desta forma, o risco potencial da edição genética é muito maior do que os riscos de variações genéticas ocorrendo na natureza ou através da criação natural.

Em suma, é bem reconhecido que a integridade genética é vital para a manutenção da saúde de um organismo e sua integração harmoniosa e equilibrada num ecossistema. Tanto as mutações aleatórias não pretendidas quanto as consequências inesperadas da mudança genética pretendida resultantes do processo de edição genética violam a integridade genética de um organismo, que normalmente evolui através de variação genética não aleatória gerada em vários ciclos de criação natural. A disrupção da integridade genética através da edição genética pode colocar sérios riscos à biodiversidade, à saúde humana e animal e ao ambiente. É por isso que os Novos OGM produzidos por técnicas de edição genética precisam de ser regulamentados e monitorizados de perto.

## Novas técnicas: velhas afirmações e falsas promessas

A indústria de biotecnologia apresenta os Novos OGM como indispensáveis para assegurar a segurança alimentar e reduzir o uso de pesticidas e defen de que as técnicas de edição genética ajudarão a aumentar as colheitas ou a resistência a estresses ambientais.

Porém, até agora, com a primeira geração de OGM apenas duas características geneticamente modificadas foram trazidas para o mercado: a resistência a herbicidas (principalmente ao glifosato) e a produção de inseticidas (principalmente as toxinas Bt).<sup>15</sup> Mais de vinte anos de cultivo comercial de OGM no Norte e Sul da América resultaram num aumento do uso de pesticidas, comprometendo a nossa saúde e o ambiente.<sup>16</sup>

Serão os Novos OGM diferentes, como está a ser prometido? Provavelmente não: de acordo com um relatório do Joint Research Centre, 16 novas plantas OGM estão na fase pré-comercial a nível mundial, das quais seis (o maior grupo) foram alteradas para ter tolerância a herbicidas.<sup>17</sup> Até ao momento, muito poucos Novos OGM estão no mercado – a maioria ainda estão na fase de investigação e desenvolvimento.<sup>18</sup> Alguns dos que foram comercializados parecem ter desaparecido rapidamente do mercado.<sup>19</sup> Portanto os Novos OGM estão longe de ser uma realidade de mercado e os seus potenciais benefícios ainda precisam de ser demonstrados.

---

## Referências

- <sup>1</sup> European Commission (2023). Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on plants obtained by certain new genomic techniques and their food and feed, and amending Regulation (EU) 2017/625. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0411&qid=1689670607409>.
- <sup>2</sup> Canadian Biotechnology Action Network (2020). Genome-editing in food and farming. <https://cban.ca/wp-content/uploads/Genome-Editing-Report-2020.pdf>.
- <sup>3</sup> Agapito-Tenfen S. et al. (2018). Revisiting risk governance of GM plants: The need to consider new and emerging gene-editing techniques. *Frontiers in Plant Science*. [Frontiers | Revisiting Risk Governance of GM Plants: The Need to Consider New and Emerging Gene-Editing Techniques \(frontiersin.org\)](https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01611).
- <sup>4</sup> Kawal K. (2019). New possibilities on the horizon: Genome editing makes the whole genome accessible for changes. *Frontiers in Plant Science*. [Frontiers | New Possibilities on the Horizon: Genome Editing Makes the Whole Genome Accessible for Changes \(frontiersin.org\)](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01611).
- <sup>5</sup> Grey Monroe J. et al., Mutations bias reflects natural selection in *Arabidopsis thaliana*, *Nature*, January 2022, [Mutation bias reflects natural selection in Arabidopsis thaliana | Nature](https://doi.org/10.1038/s41587-021-0394-6).
- <sup>6</sup> Philomena C. et al. (2022). Unintended genomic outcomes in current and next generation GM techniques: a systematic review. *PubMed*. [Unintended Genomic Outcomes in Current and Next Generation GM Techniques: A Systematic Review - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3541587/).
- <sup>7</sup> Kawall et al. (2020). Broadening the GMO risk assessment in the EU for genome editing technologies in agriculture. [https://www.researchgate.net/publication/343595505 Broadening the GMO risk assessment in the EU for genome editing technologies in agriculture](https://www.researchgate.net/publication/343595505_Broadening_the_GMO_risk_assessment_in_the_EU_for_genome_editing_technologies_in_agriculture).
- <sup>8</sup> Kim, J., Kim, JS. (2016). Bypassing GMO regulations with CRISPR gene editing. *Nat Biotechnol*. <https://doi.org/10.1038/nbt.3680>.
- <sup>9</sup> Norris, A.L., Lee, S.S. (2020). Greenlees, K.J. et al., Template plasmid integration in germline genome-edited cattle. *Nat Biotechnol*. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0394-6>.
- <sup>10</sup> Kim, J., Kim, JS. (2016). Bypassing GMO regulations with CRISPR gene editing. *Nat Biotechnol*. <https://doi.org/10.1038/nbt.3680>.
- <sup>11</sup> Latham J., Wilson A. (2019). FDA Finds unexpected antibiotic resistance genes in genes in 'gene-edited' dehorned cattle. *Independent Science News*. [FDA Finds Unexpected Antibiotic Resistance Genes in 'Gene-Edited' Dehorned Cattle \(independentsciencenews.org\)](https://www.independent-science.org/2019/08/22/fda-finds-unexpected-antibiotic-resistance-genes-in-gene-edited-dehorned-cattle/).
- <sup>12</sup> Eckerstorfer MF. et al. (2019). An EU perspective on biosafety considerations for plants developed by genome editing and other new genetic modification techniques. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. [Frontiers | An EU Perspective on Biosafety Considerations for Plants Developed by Genome Editing and Other New Genetic Modification Techniques \(nGMs\) \(frontiersin.org\)](https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.01611).
- <sup>13</sup> Testbiotech. What is (not) genetic engineering?. [https://www.testbiotech.org/sites/default/files/TBT\\_Broschu%CC%88re\\_19\\_Digital\\_Engl\\_02.pdf](https://www.testbiotech.org/sites/default/files/TBT_Broschu%CC%88re_19_Digital_Engl_02.pdf).
- <sup>14</sup> Kawall K. (2019). New possibilities on the horizon: genome editing makes the whole genome accessible for changes. *Frontiers in Plant Science*. [Frontiers | New Possibilities on the Horizon: Genome Editing Makes the Whole Genome Accessible for Changes \(frontiersin.org\)](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01611).
- <sup>15</sup> Testbiotech (2023). Genetic engineering in agriculture: between high flying expectations and complex risks. <https://www.testbiotech.org/sites/default/files/Technology%20Assessment%20for%20NGTs.pdf>.
- <sup>16</sup> Benbrook, C.M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environ Sci Eur*. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>.
- <sup>17</sup> Joint Research Centre, European Commission (2021). Current and future market applications of new genomic techniques. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC123830>.

---

<sup>18</sup> *Ibid.*

<sup>19</sup> Thomas P. (2023). Gene edited foods in our shops soon? Reality vs. hype. Beyond GM. [Gene edited foods in our shops soon? Reality vs hype \(beyond-gm.org\)](#).