

## Organismos Geneticamente Modificados - OGM

Um OGM ou transgénico é um organismo que contém, em relação à espécie de origem, alterações no seu material genético produzidas e/ou inseridas por técnicas de engenharia genética. Por exemplo, o milho geneticamente modificado autorizado em Portugal para cultivo, tem, no seu genoma nuclear, genes de bactéria que lhe permite produzir uma substância insecticida.

### 1- O que é um gene?

Um gene, *senso lato*, é um fragmento do DNA total que contém informação para a célula produzir uma proteína, conferindo uma determinada característica ao ser vivo

### 2- O que é um transgene?

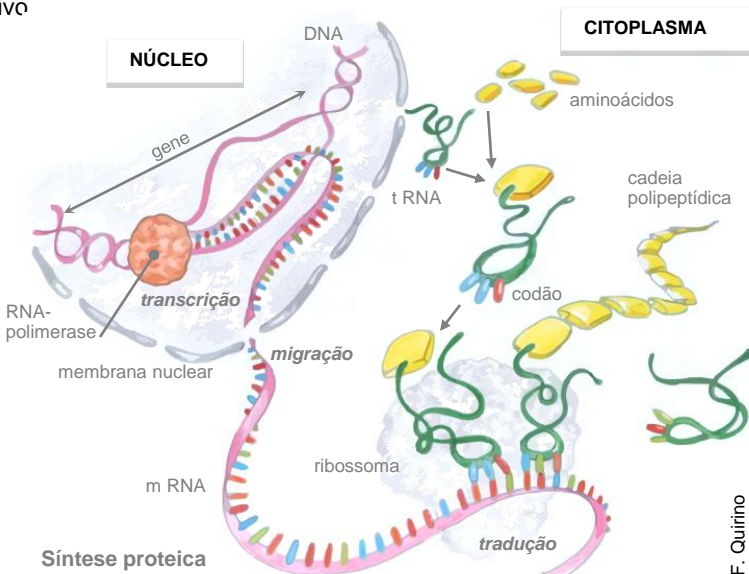
É um gene proveniente de outro sistema (*trans*). Normalmente é composto pela junção de fragmentos (promotor, sequência codificante, terminador e enhancers) com diferentes origens (bactérias, vírus, outras espécies vegetais ou animais por forma a obter no organismo hospedeiro a característica desejada.

### 3- Que plantas GM se encontram?

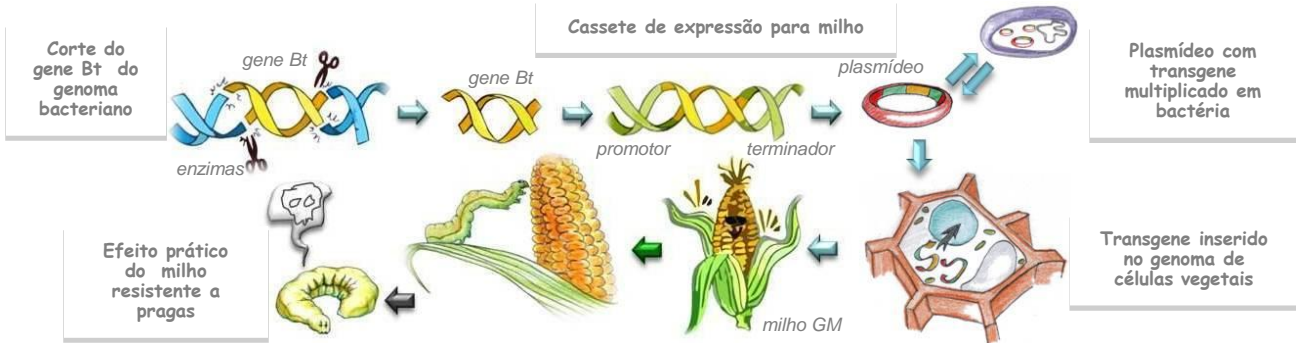
A nível mundial existem mais de vinte espécies vegetais com variedades GM. Na Europa, as espécies mais encontradas são o milho, a soja, a colza e a chicória, para as quais as variedades GM autorizadas são limitadas. Para a batata, a beterraba e o algodão já foram apresentados pedidos de autorização. Outras espécies GM podem aparecer como consequência de falhas no processo de controlo / rastreabilidade. As transformações genéticas mais comuns conferem resistência a insectos e/ou tolerância a herbicidas. Presentemente não existem no mercado OGM com características benéficas para o consumidor, como enriquecimento em certos grupos de nutrientes ou melhor conservação.

### 4- Como se forma um OGM ?

Existem diferentes processos artificiais de provocar alterações nos genomas. São exemplos, entre outros, a indução de mutações, a multiplicação de genomas com a criação de poliplóides, a fusão de células somáticas ou ainda a transgenia (introdução de novos genes num genoma). Esta última é possível desde o início dos anos 80 quando se descobriu que a bactéria do solo *Agrobacterium tumefaciens*, conseguia transferir segmentos do seu próprio DNA para dicotiledóneas. Esta capacidade natural foi utilizada em laboratório (tecnologia do DNA recombinante) para transferir (trans)genes responsáveis por características de interesse, como resistência a pragas ou tolerância a herbicidas, para certas espécies de plantas. O processo de transferência de genes foi melhorado ao longo dos anos e, actualmente, o mais utilizado é o bombardeamento de células vegetais com partículas metálicas recobertas com os genes a inserir (biolística). A tecnologia do DNA recombinante envolve diferentes passos. Começa pela obtenção de fragmentos de DNA bem definidos utilizando enzimas de restrição. Estes fragmentos são depois inseridos noutras moléculas (plasmídeos) que vão servir para a sua selecção e multiplicação em células bacterianas e, posteriormente, como vectores de transporte e inserção no genoma nuclear do hospedeiro. Até à data não há OGM com modificações genéticas não nucleares.



F. Quirino



F. Quirino

Processo de transformação e obtenção de plantas transgénicas por inserção de novos genes

## 5- Rastreabilidade e rotulagem

Os OGM assim como os produtos deles derivados não foram pacificamente introduzidos nos mercados europeus. Algumas das razões subjacentes são a criação de seres vivos que não existiriam naturalmente com todas as implicações no conceito de espécie, na biodiversidade e no ambiente; a desmistificação sobre o papel dos transgénicos na resolução da fome no mundo ou na qualidade alimentar; a detenção de patentes sobre recursos genéticos por parte de multinacionais que também comercializam os agroquímicos associados às tolerâncias/resistências introduzidas, etc.

Em consequência, a Comissão Europeia desenvolveu legislação apropriada. O regulamento 1830/2003 impõe limites de presença e por consequência a rotulagem dos transgénicos e dos alimentos ou rações produzidos a partir dos mesmos. O rótulo deverá indicar "geneticamente modificado" para o ingrediente que for ou derivar de um transgénico. No entanto, a rotulagem não é sempre obrigatória. Isso acontece, por exemplo, se o componente transgénico não for superior a 0,9% do respectivo ingrediente. No caso de sementes convencionais, os limites para a presença accidental de sementes GM estão ainda em discussão e os valores variam entre 0,3% e 0,7%, consoante a espécie e o seu modo de reprodução.

## 7- Identificação/quantificação

A identificação/quantificação de OGM é feita por métodos validados em ensaios interlaboratoriais promovidos pelo Laboratório de Referência Europeu, Joint-Research Center (JRC), da Comissão Europeia, sediado em Ispra, Itália.

Os métodos mais frequentes baseiam-se na detecção do DNA recombinante pela utilização da Reacção em Cadeia da Polimerase (PCR) que consiste na detecção e quantificação do ponto de inserção do transgene no genoma do hospedeiro (método específico do evento).

Estes métodos permitem uma detecção mais eficaz do que os baseados no uso de proteínas transgénicas. Por um lado, o DNA é mais estável em alimentos processados e, por outro, permite distinguir variedades GM que, contendo diferentes eventos, expressam a mesma proteína.

As maiores dificuldades são:

- Existência de confidencialidade sobre as sequências dos transgenes e dos pontos de inserção no genoma hospedeiro, o que impede o desenvolvimento de métodos independentes das empresas responsáveis pelo OGM;
- Necessidade de analistas bem treinados e equipamentos especiais como o real-time PCR;
- Elevado custo das análises pois cada teste é específico de uma modificação genética;
- Necessidade de material de referência certificado (calibrantes apropriados e controlos positivos) muitas vezes de disponibilidade limitada e elevado custo.

Relativamente aos calibrantes a nova geração apareceu com a produção e comercialização do plasmídeo para a quantificação específica do evento MON 810 de milho. O desenvolvimento e certificação deste novo tipo de calibrante é da responsabilidade do Instituto dos Materiais e Medidas de Referência (JRC-IRMM, CE). Com estes calibrantes a expressão de resultados em % de cópias é possível dado que a razão transgene:endogene é 1:1.

Neste momento, em Portugal, o LCMMP (INRB, Unidade de Investigação de Protecção das Plantas) é o único laboratório a usar estes novos calibrantes e a dar respostas de acordo com a Recomendação 2004/787/EC.

## 6- Monitorização e quantificação

A quantificação de OGM é a única forma fiável de comprovar valores de presença accidental (<0,9%). Segundo o regulamento 1830/2006, a expressão dos resultados de quantificação de OGM é adimensional (%) facto que criou interpretações e consequências diversas na rastreabilidade e monitorização documental. Em 2004, a Comissão Europeia (CE) criou a Recomendação 787 onde a percentagem de material GM é definida como a razão entre o nº de cópias de DNA transgénico e o nº de cópias de um gene específico do *taxon*, calculados em termos de genomas haplóides.

Esta forma de expressar os resultados é a mais correcta, especialmente no sector das sementes.

Por exemplo, a semente/grão de milho é constituída por diferentes tecidos/estruturas, sendo do embrião e do endosperma que se extrai maior quantidade de transgenes. O embrião é uma estrutura diplóide (2n) tendo as células um conjunto cromossómico haplóide proveniente do progenitor masculino e outro do progenitor feminino; o endosperma é triplóide (3n) sendo um conjunto cromossómico haplóide dado pelo progenitor masculino e dois pelo feminino. Admitindo que, por semente, a quantidade de DNA extraída do endosperma iguala a extraída do embrião, então, 1 semente GM terá 60% de transgenes quando o dador é o progenitor feminino e 40% quando o dador é o progenitor masculino.



**Autor :** Eugénia de Andrade e Maria Clara Fernandes - INRB,IP

**Dezembro/ 2010.**

**Bibliografia :** [http://www.cera-gmc.org/?action=gm\\_crop\\_database](http://www.cera-gmc.org/?action=gm_crop_database) :: <http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/statusofdoss.htm> :: H. Joos, B. Timmerman, M. Van Montagu and J. Schell- (1983) Genetic analysis of transfer and stabilization of *Agrobacterium* DNA in plant cells. EMBO J.; 2(12): 2151-2160 :: **REGULAMENTO (CE) N° 1830/2003 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO** de 22 de Setembro de 2003 relativo à rastreabilidade e rotulagem de organismos geneticamente modificados e à rastreabilidade dos géneros alimentícios e alimentos para animais produzidos a partir de organismos geneticamente modificados e que altera a Directiva 2001/18/CE :: **RECOMENDAÇÃO (CE) N° 787/2004 DE 4 de Outubro de 2004**, relativa a orientações técnicas para a colheita de amostras e a detecção de organismos geneticamente modificados e de matérias produzidas a partir de organismos geneticamente modificados, enquanto produtos ou incorporados em produtos, no quadro do Regulamento (CE) N° 1830/2003.