

Por Eveline Zerio
e Carolina Dalla Costa

O que a genética pode solucionar no setor hortícola?

A engenharia genética está avançando como nunca nas pesquisas com os alimentos, trazendo soluções para combater as principais doenças que atingem a produção. Mas o setor hortícola está disposto a utilizar variedades transgênicas para diminuir a incidência de bactérias e vírus?

O melhoramento genético de frutas e legumes é praticado pelo homem desde o início da agricultura, há cerca de dez mil anos. A banana, maçã, batata, milho, sorgo e muitas outras culturas começaram a ser melhoradas a partir de cinco mil anos a.C. Já o abacaxi e o morango foram melhorados na Era Cristã.

Como pode se constatar, a genética incide sobre nossos alimentos há séculos. Com o surgimento da biotecnologia e, mais precisamente, dos transgênicos, essa ciência passou a ser discutida não apenas no meio científico, mas também na mídia. Assim, a população, antes apenas consumidora dos resultados genéticos, tornou-se agente de decisão sobre o uso dessa tecnologia.

Contudo, as discussões sobre transgênicos, na maioria das vezes, relacionam-se às grandes culturas, como soja, algodão e milho. Pouco se discute sobre os hortícolas. Diante disso, a **Hortifruti Brasil** se propôs a avaliar, junto aos leitores, como a genética, especialmente a técnica de obtenção dos transgênicos, está avançando no setor e qual a opinião dos agentes sobre o uso dessa tecnologia.

Inicialmente, levantou-se com os leitores quais as principais doenças que estão prejudicando economicamente a produção dos nove produtos hortícolas estudados pelo Cepea: batata, cebola, tomate, laranja, uva, manga, melão, mamão e banana. Apontados os problemas, a **Hortifruti Brasil** consultou pesquisadores da área em busca de entendimento sobre cada caso, variedades resistentes e pesquisas em andamento. (Confira a tabela principal, p. 10).

No processo de levantamento dos dados, notou-se que mesmo com a carência de apoio governamental, a genética está avançando na tentativa de resolver as principais pragas e doenças que limitam economicamente o setor hortícola.

Por enquanto, apenas alguns poucos resultados vêm sendo aplicados comercialmente através de variedades resistentes, seja pelo melhoramento genético clássico ou pela obtenção de plantas transgênicas.

O setor citrícola tem acompanhado grandes avanços proporcionados pela engenharia genética, principalmente com as pesquisas que estão sendo desenvolvidas em instituições como o

IAC (Instituto Agrônomo de Campinas). A introdução do porta-enxerto limão cravo, tolerante ao vírus da tristeza, ressuscitou a citricultura no pós-guerra.

Com o cruzamento convencional, pesquisadores da Embrapa desenvolveram a banana pioneira, variedade resistente à sygotoka amarela, considerado o pior mal do bananal. A doença, que chega a causar perda de 50% na produção, é responsável por infecções nas folhas mais novas, causando lesões que impedem a fotossíntese e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos frutos.

Em outros casos, os danos econômicos provocados pela incidência de doenças estão crescendo em velocidade maior que o ritmo das pesquisas. No caso do tomate, a infecção do geminivírus, transmitido pela mosca branca, vem causando grandes perdas aos produtores e até mesmo o abandono da atividade. Em 1997, no submédio do São Francisco, o aparecimento desse vírus causou perdas na produção na ordem de 100%. Vários projetos estão em andamento na Embrapa e em algumas universidades visando aos estudos do vírus e até ao desenvolvimento de plantas resistentes.

Produto Hortícola	Doença em destaque*	AVANÇOS DA GENÉTICA PARA OS HORTÍCOLAS	
		Em pesquisa	Resultados
Laranja	Morte súbita, CVC (clorose variegada dos citros) ou amarelinho e cancro cítrico	Apesar da busca de materiais superiores, principalmente pelo IAC, que pesquisa clones mais vigorosos de laranjas e inovações no limão tahiti e tangerina, a maioria das plantas não é resistente a essas três doenças. As pesquisas estão mais concentradas na caracterização da bactéria através do Projeto Genoma, principalmente com o apoio da Fapesp e do Fundecitrus. A Esalq também avança no estudo de plantas tolerantes à tristeza, declínio e morte súbita e outras ¹ . No caso da morte súbita, o grande desafio para os pesquisadores é encontrar um porta-enxerto resistente à seca, como o limão cravo, suscetível à doença.	Os resultados mais concretos, por enquanto, são os do Projeto Genoma. A caracterização do código genético do Amarelinho e do Cancro Cítrico já se finalizou. No caso da morte súbita, a última pesquisa revela ² que, baseando-se nos sintomas e em seus padrões temporais e espaciais, provavelmente, essa doença é transmitida por um inseto vetor (por exemplo, pulgão), com características semelhantes aos da tristeza. O porta-enxerto limão cravo, principal da citricultura, mostrou-se suscetível a essa doença. O IAPAR desenvolve plantas transgênicas da laranja pêra resistente ao cancro. ³
Tomate	Geminivírus transmitidos pela mosca branca	Algumas pesquisas de caracterização do vírus são desenvolvidas no país. Já foram detectadas oito Geminivírus através da caracterização biomolecular. ⁴	Apesar de ainda não representar uma solução para o problema, essas pesquisas podem sinalizar novos avanços na área. ⁴
Mamão	Mancha anelar ou mosaico (causado pelo vírus PRSV-P)	No Brasil, pesquisadores da Embrapa trabalham no desenvolvimento de novas variedades resistentes não só ao vírus PRSV-P (causador da mancha anelar ou mosaico), mas também ao amarelo letal e à meleira ⁵ .	O primeiro mamoeiro transgênico resistente ao vírus foi obtido no início da década de 90, denominado Linha 55-1. As variedades <i>rainbow</i> e <i>sun up</i> , derivadas da Linha 55-1, foram as primeiras resistentes liberadas para a comercialização no mundo ⁵ .
Melão	Amarelão	A Embrapa realiza algumas pesquisas através de seleção de genótipos que são mais resistentes a viroses. Existem possibilidades de melões menos suscetíveis a viroses, mediante a aplicação de genótipos mais resistentes do próprio melão. No Brasil, não há comércio para esses melões.	Na Europa, onde as pesquisas estão mais adiantadas, é comercializada uma variedade transgênica que possui características de maior conservação de pós-colheita.
Banana	Sigatoka negra e amarela e mal do Panamá	O IAC estudou uma variedade resistente a essas doenças de 1995 a 2002. A pesquisa terminou com o desenvolvimento de uma nova variedade ⁶ . A Embrapa também pesquisa uma variedade resistente à sigatoka amarela há 10 anos e lançou a variedade pioneira, resistente à doença. ⁷ A pesquisa desenvolvida pelo IAC resultou em uma nova variedade - nanicação 2001 - resistente à sigatoka e que dispensa totalmente a pulverização. Essa variedade também é resistente ao mal do Panamá.	A nanicação 2001 tem a mesma utilização da variedade comum, porém, é três vezes mais rica em vitamina C, além de ser mais digestiva. Livre da doença, o fruto tem melhores condições de se desenvolver, resultando em bananas mais grossas. ⁸ Já a variedade lançada pela Embrapa permite aumento de 10 a 15% no tamanho e peso do produto. ^{7,8}
Batata	Viroses, requeima e canela-preta. A Embrapa Hortaliças trabalha em	algumas pesquisas para a obtenção de variedades resistentes à bactéria da canela-preta e da doença denominada requeima. Os estudos ainda estão no início, com possibilidade de serem alavancadas no próximo ano, assim que finalizadas algumas parcerias com órgãos internacionais. ⁹	Em junho de 2001, a Embrapa finalizou uma de suas pesquisas e lançou uma batata transgênica resistente ao Potato vírus Y (PVY), causador do mosaico. Dois clones, derivados da achat, denominados 1P e 63P, foram desafiados com duas estirpes do Potato vírus Y, para avaliação do nível da resistência. O P1 apresentou extrema resistência a ambas as estirpes, enquanto o P63 mostrou resistência parcial. O produto não está sendo comercializado em função das leis brasileiras. ⁹
Uva	Mildio e oídio	A Epagri, em parceria com a Embrapa e a Universidade Federal de Santa Catarina, trabalha no mapeamento de genes da videira a fim de desenvolver variedades mais resistentes a doenças. ¹⁰	O estudo, apesar de ainda não ter apresentado nenhuma solução efetiva para os males da videira, é de fundamental importância para o desenvolvimento de novos projetos nessa área. ¹⁰
Manga	Antracnose	A Embrapa Cerrados, através de melhoramento convencional, estudou a antracnose, desenvolvendo uma nova variedade de manga híbrida com resistência à doença. ¹¹	Lançada em janeiro de 1998, a variedade <i>Alfa Embrapa 142</i> é resistente não só à antracnose, mas também ao oídio - outra doença que atinge a produção. No entanto, o híbrido é apenas recomendado para a região do Cerrado. ¹¹
Cebola	Mal de sete voltas e erwinia	Pelo menos quatro centros de pesquisa brasileiros desenvolviam estudos voltados não só para o desenvolvimento de variedades mais resistentes, mas também sobre manejo e tratamentos para a cebola. Porém, as pesquisas pararam em função de falta de reposição de pesquisadores. ⁴	As pesquisas de órgãos governamentais sobre cebola estão praticamente paralisadas e não foram encontrados estudos recentes sobre melhoramento genético do produto. A partir de 2003, muitas pesquisas deverão ser retomadas com a contratação de novos pesquisadores. ⁴

* As doenças destacadas pelo setor são aquelas que potencialmente comprometem a produção nacional da cultura e o controle químico ou pelo manejo cultural não tem sucesso no seu controle ou erradicação.

¹ Pesquisas através da técnica de hibridação somática realizadas pelo Prof. Francisco A.A. Mourão Filho, da ESALQ e Profa. Beatriz M. Januzzi Mendes do CENA.

² Análise espacial e temporal da morte súbita dos citros, desenvolvida pelos pesquisadores Bassanezi, Bergamin Filho, Amorim, Fernandes e Gottwald, resultados divulgados no site do Fundecitrus (<http://www.fundecitrus.com.br>)

³ Pesquisa desenvolvida no IAPAR, pelo pesquisador Rui P. Leite Jr.

⁴ Comunicação pessoal com o Prof. Paulo César Tavares Melo (ESALQ/USP)

⁵ Comunicação pessoal com o Dr. Manoel Teixeira Júnior/Daniele S. de Freitas - Embrapa

⁶ Comunicação pessoal com Dr. Raul Moreira - IAC

⁷ Comunicação Pessoal com o Dr. Zilton Maciel - Embrapa

⁸ Por não se tratar de plantas transgênicas, ambas variedades já podem ser plantadas e comercializadas em todo o país. A nanicação-2001, desenvolvida pelo IAC, já vem sendo cultivada em lavouras paulistas há 5 anos e há 2 anos em Manaus. Para obter as sementes, os produtores devem entrar em contato com os respectivos centros de pesquisa. A variedade pioneira está disponível no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, ou no Serviço de Produção de Sementes.

⁹ Comunicação pessoal com Dr. Ossami Furomoto, Embrapa Hortaliças

¹⁰ Comunicação pessoal com a pesquisadora Daniele S. de Freitas e com o Dr. Marco Antônio Dal Bó, pesquisador da Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

¹¹ Informações sobre novas variedades de manga com boa produtividade e resistência a doenças, disponíveis em www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-frutas.htm

tes, via melhoramento genético tradicional e transgênicos.

No setor hortícola brasileiro, o mamão é o destaque na pesquisa de variedades transgênicas resistentes. Para combater doenças muito graves, como a mancha anelar ou o mosaico, foram desenvolvidas, já no início da década de 90, as primeiras variedades transgênicas resistentes. As variedades *rainbow* e *sun up* foram os primeiros mamões resistentes liberados para a comercialização no mundo. Contudo, implicações legais ainda não permitem o plantio e a comercialização dessas variedades e de outros transgênicos em território nacional.

A Embrapa também trabalha no desenvolvimento de variedades resistentes, não só ao vírus do mosaico, mas também ao amarelo letal e à meleira. Além do mamão, a **Hortifruti Brasil** constatou que há variedades transgênicas sendo pesquisadas para a batata e laranja.

Afinal, o que é transgênico e por quê tanta polêmica?

O transgênico difere da planta melhorada pela genética tradicional porque apresenta genes de outras espécies ou organismos em sua composição, o que permite que ele expresse novas características. Segundo os pesquisadores, a grande vantagem da transgenia (ramo da genética responsável pela transferência de genes nas espécies) é a possibilidade de se trabalhar isoladamente com a característica que se deseja, podendo incluí-la no novo organismo. Se pelos métodos convencionais a nova característica é inserida através de cruzamentos entre diferentes plantas da mesma espécie, na transgenia, essas características podem ser transportadas de uma espécie para a outra, sem que se altere a composição da planta.

Dessa forma, a transgenia vem sendo utilizada para melhorar plantas visando à obtenção de

frutos com as mais variadas características. Maior produtividade, aumento do valor nutritivo, retardamento ou aceleração da maturação dos frutos, resistência a pragas e doenças e até produtos que contenham vacinas ou combatam doenças vêm sendo amplamente estudados pelos pesquisadores e geneticistas.

Apesar da transgenia representar um significativo avanço para a ciência, podendo indicar o surgimento de novas variedades que supram os interesses de produção, sua aplicação se mantém restrita dentro do território nacional. A utilização dessa tecnologia é permitida apenas para fins de pesquisa, em laboratório. No entanto, alguns órgãos já encaminham propostas para o setor legislativo com a intenção de aprovar o plantio e a comercialização dos transgênicos em larga escala.

A sociedade civil do Brasil e de outros países fica dividida quando o assunto é transgênicos ou Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)

No Brasil, diversos mitos rondam as discussões sobre a liberação dos transgênicos. Os ambientalistas e algumas organizações não-governamentais alegam que a segurança desses alimentos, tanto para o consumidor quanto para o ambiente, ainda é uma incógnita que a indústria, o comércio e a ciência não esclareceram. Além disso, as principais consequências negativas seriam, para o homem, alergias provocadas por determinadas composições e, para o ambiente, empobrecimento da biodiversidade com a eliminação dos insetos e microorganismos que sustentam o equilíbrio ecológico.

Por outro lado, pesquisadores afirmam que combinações realizadas pela engenharia genética não são nocivas à saúde humana e à diversidade do meio ambiente. Pelo contrário, com plantas resistentes a inseticidas, não será

necessário aplicar o defensivo agrícola várias vezes, o que implicaria em menores taxas de agrotóxicos no produto, e também redução do número de produtores contaminados pelos inseticidas. Além disso, o que é mais evidenciado pelos que defendem a liberação dos transgênicos é a diminuição dos gastos com a lavoura.

A avaliação dos perigos da ingestão direta ou indireta, dos riscos do cultivo e do impacto ambiental das plantas transgênicas depende do conhecimento de suas características comuns, assim como das particularidades de cada uma delas, pois nem todos os transgênicos são produzidos da mesma forma e nem carregam as mesmas modificações em seus cromossomos. "Qualquer julgamento genérico, a favor ou contra, não fundamentado em estudo caso a caso, será portador de preconceito", afirmam Márcia Margis Pinheiro, Liliane Gerhardt e Rogério Margis, autores de "Uma tecnologia com múltiplas aplicações"ⁱⁱ.

Nesse jogo de contradições, com fortes argumentos, os consumidores ficam perdidos.

O que é certo afirmar é que há necessidade de se estabelecer uma clara e eficiente comunicação, com divulgações de pesquisas sobre os impactos na saúde do homem e também no meio ambiente em curto e longo prazo. A transparência no processo seria a melhor alternativa dentro desse emaranhado de questões pendentes, pois, só assim, o consumidor tomaria uma decisão consciente sobre a liberação dos OGMs.

Em alguns países, como nos Estados Unidos, Canadá e Argentina, os transgênicos são plantados, consumidos e exportados há mais de cinco anos. A Argenti-

na, por exemplo, possui mais de 90% de sua produção de soja constituída por transgênicos e, desse total, 100% são exportados para países europeus. Outras nações também estão se destacando quando o assunto são OGMs. A China, que possui um terço de sua agricultura voltada à plantação de algodão, triplicou o uso de sementes transgênicas do produto, cultivando em 2001 cerca de 3,7 milhões de acres. Por outro lado, a Comissão Européia não sabe quanto tempo o veto de quatro anos da Europa sobre os produtos transgênicos continuará em vigor.

Dessa forma, o que se pode concluir é que os mitos estão aí, introduzidos na sociedade, muitas vezes, por falta de informação. Medo dos consumidores no momento de aquisição dos transgênicos existe, mas com esclarecimento de ambos os lados, produtor e consumidor, a realidade para os próximos anos poderá se mostrar diferente.

Os leitores querem mais informações sobre o impacto dos transgênicos no setor hortícola!

Parte dos leitores da **Hortifruti Brasil** ainda não tem uma opinião formada a respeito do cultivo dos transgênicos. O que se pôde constatar é que o jogo entre as duas correntes (liberar ou não) acaba desinformando o produtor ao invés de dar subsídios para formar uma opinião concreta a respeito do assunto. Mas isso não ocorre só no setor hortícola. Pesquisas comprovam que os brasileiros, de modo geral, ainda não sabem o que são Organismos Geneticamente Modificados. Um estudo realizado pelo Ibope, em 2001, mostra que 66% de 2 mil pessoas, com idade entre 25 e 50 anos e primeiro grau completo, nunca ouviram falar em organismos transgênicos. No entanto, 74% declararam que preferem alimentos não-transgênicos.

Outra questão levantada pelos

leitores é o custo dessa nova tecnologia. Sua adoção entre os produtores só ocorrerá se a tecnologia representar, no futuro, diminuição efetiva dos custos. Muitos aguardam uma definição do governo quanto aos reais impactos à saúde humana e à biodiversidade, com análises particularizadas. Cada nova variedade transgênica tem impactos específicos e não se pode generalizar.

Mesmo com uma decisão do governo tomada, o consumidor será, ao final, o grande juiz dessa questão.

Mesmo com uma decisão do governo tomada, o consumidor será, ao final, o grande juiz desta questão, caso inédito na longa história da genética, na qual o poder de decisão se dava aos cientistas. Por enquanto, a alta resistência do consumidor brasileiro e do europeu (principal mercado comprador de frutas brasileiras) aos alimentos transgênicos também chama atenção entre os produtores como uma barreira à sua aplicação. No caso das frutas, por exemplo, muitos produtores também argumentam que o apelo saudável das frutas de forma alguma pode ser alterado na visão dos consumidores.

Além da percepção dos consumidores, os avanços da genética têm que priorizar o sabor da fruta. Apesar de não ser transgênicas, segundo os entrevistados da **Hortifruti Brasil**, o grande problema de novas cultivares de banana resistentes a doenças é a mudança do sabor, e consistência, entre outras características.

Notas:

ⁱ AZEVEDO, João Lúcio de, FUNGARO, Maria Helena Pelegrielli e VIERA, Maria Lúcia Carneiro. **Transgênicos e evolução dirigida**. *Hist. cienc. saude*, jul./out. 2000, vol.7, no.2, p.451-464. Disponível na página: <<http://www.scielo.br/>> .

ⁱⁱ PINHEIRO, Márcia Margis, GERHARDT, Liliâne e MARGIS, Rogério. **Uma tecnologia com múltiplas aplicações**. *Hist. cienc. saude*, jul./out. 2000, vol.7, no.2, p.465-479. Disponível na página: <<http://www.scielo.br/>> .

Tabela 2 – RISCOS E BENEFÍCIOS

RISCOS E BENEFÍCIOS, DE ACORDO COM OS ARTIGOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS, DOS TRANSGÊNICOS.

Riscos	Benefícios
Empobrecimento da biodiversidade com a eliminação de insetos	Produção de alimentos mais nutritivos e baratos
Aparecimento de novos vírus	Possível solução para o problema da fome no mundo
Desconhecimento das consequências em longo prazo	Possibilidade de criação de alimentos que amadureçam mais tarde
Modificação da evolução das espécies ambientais	Redução do volume de agrotóxicos nas plantas
Aparecimento em grande escala de plantas daninhas	Redução do custo de produção
Surgimento de pragas ainda mais resistentes	Aumento da produtividade nas lavouras
Milhões de reais são necessários para selecionar e desenvolver o produto, atividades que geralmente ficam a cargo de empresas de biotecnologia, incipientes no Brasil, o que poderá tornar o país mais dependente das grandes empresas que detêm patentes de processos e produtos biotecnológicos.	Obtenção de plantas resistentes a insetos, pragas, herbicidas, fungos e amadurecimento precoce.
Possibilidade de aumentar alergias	Criação de grande variedade de plantas com maior teor de proteínas mais completas, óleos mais saudáveis, arroz com carotenos, cenouras com vitamina C etc.

Fonte: Elaboração das autoras