

## PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA MACIEIRA NA EPAGRI, SANTA CATARINA – BRAZIL.

Kvitschal, Marcus Vinícius <sup>1</sup>; Denardi, Frederico <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Genética e Melhoramento, Pesquisador – Epagri / Estação Experimental de Caçador, Santa Catarina, Brasil, e-mail: [marcusvinicius@epagri.sc.gov.br](mailto:marcusvinicius@epagri.sc.gov.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Fitotecnia, Pesquisador – Epagri / Estação Experimental de Caçador, Santa Catarina, Brasil, e-mail: [denardi@epagri.sc.gov.br](mailto:denardi@epagri.sc.gov.br)

### 1. A cultura da macieira: Histórico e situação atual no Brasil:

No Brasil, a produção comercial de maçãs se deu a partir de 1975, se intensificando até o ano 2000 de forma linear, basicamente em função da introdução de novas cultivares, da implementação do programa de estímulo à fruticultura temperada “Profit” (Bleicher, 2006), bem como do desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Depois que os primeiros dados de pesquisa agrônômica na década de 60 evidenciaram que o Sul do país tinha aptidão para a fruticultura de clima temperado, se intensificou a produção comercial de maçãs no Brasil. As primeiras cultivares de macieira plantadas em escala comercial foram a ‘Golden Delicious’ e a ‘Starkrimson’ (Boneti *et al.*, 2006), embora estudos de pesquisa tenham também indicado as cultivares Red Delicious, Mutsu (Ushirozawa, 1978), e as cultivares Gala, Belgolden e Fuji (Bleicher, 2006). Houve também plantio de algumas outras cultivares menos conhecidas, tais como BlackJohn, Golden Spur, Willie Sharp, Hawaii, Mollie’s Delicious, Pome-3 e Delcon. Desde então, diversos pomares começaram a ser implantados em escala comercial e a produção nacional de maçãs apresentou aumentos significativos deste então.

Após esse período, se intensificaram os plantios, mas principalmente das cultivares Gala e Fuji e, mais recentemente, dos clones coloridos Royal Gala, Imperial Gala, Galaxy, Baigent (Brookfield<sup>TM</sup>) e Maxi Gala, e dos clones coloridos ‘Fuji Suprema’, ‘Mishima’ e ‘Fuji Brak’ (Kiku<sup>TM</sup> 8), pertencentes ao grupo ‘Fuji’. A produção dessas cultivares alcança atualmente a marca de 90% do total das maçãs brasileiras. Os 10% restantes provém de cultivares de baixo requerimento de frio como a Eva, a Condessa e a Castel Gala, e em menor escala de novas cultivares, como a Cripp’s Pink (Pink Lady<sup>TM</sup>), Braeburn e Daiane.

Além disso, exceto nas regiões acima de 1.200 m, o clima brasileiro é caracterizado como marginal para a produção de maçãs, especialmente para cultivares importadas, geralmente de muito alto requerimento de frio hibernal para superação da dormência. Isso implica na brotação deficitária das plantas, prejudicando a produção e a qualidade das frutas. Embora já existam tecnologias que permitam suprimir essa deficiência de frio das regiões frutícolas onde isso ocorre (Petri *et al.*, 1996) tal tecnologia implica em aumento de custos de produção.

Também devido à grande concentração de plantios de pomares de macieira com as cultivares dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’, tem-se uma janela temporal de colheita muito estreita. Assim, o cenário que se tem hoje na pomicultura brasileira é a exagerada concentração de demanda por mão de obra para colheita nesse período. Isso implica em dificuldade logística para se reunir tão grande contingente de mão-de-obra minimamente qualificada, além do elevado custo que é exigido para realizar a colheita desse grande volume de frutas.

O controle fitossanitário nos pomares de macieiras no Brasil também tem atribuído grande proporção nos custos de produção, em função da alta suscetibilidade das atuais cultivares às

doenças de maior impacto no Brasil. Nas regiões de maior altitude e de maior acúmulo de frio hibernal, a sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) é tida como uma das doenças mais agressivas, enquanto que nas demais regiões, a mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum sp.*) e as podridões de frutos têm se mostrado mais prejudiciais e de maior custo de controle na cultura da macieira.

## 2. O Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri – PMGM

Em face aos entraves existentes no setor produtivo da macieira no Brasil citados acima, a Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – vem investindo desde 1972 no desenvolvimento de pesquisas em Melhoramento Genético de Macieira no Brasil (Denardi e Hough, 1987). Nos primórdios do trabalho, na década de 1970, diversos cruzamentos foram realizados nos EUA e as sementes enviadas ao Brasil para desenvolvimento das populações híbridas e avaliação das progênies. A partir da década 1980, todo o trabalho passou a ser realizado na Epagri, inclusive as hibridações, com assessoria do emérito pesquisador americano Dr. Leon Fredric Hough. Ao longo dos anos, este trabalho de melhoramento genético de macieira adquiriu grande proporção, sendo atualmente o principal dessa cultura em atividade no Brasil. Os objetivos deste programa sempre estiveram alicerçados na melhor adaptação climática, resistência genética às principais doenças da macieira, alta produtividade e com regularidade, e frutas com epiderme vermelha e sabor doce, adequadas ao mercado brasileiro.

Mais recentemente, também tem se incorporado ao rol de objetivos do programa de melhoramento características que propiciem a redução da necessidade de uso de mão de obra nos pomares. Além disso, estão sendo fortalecidas as pesquisas de pré-melhoramento, com o intuito de desenvolver um trabalho de base que garanta a sustentabilidade do programa de melhoramento ao longo das décadas. Também está sendo reestruturada a rede de avaliação de genótipos no Sul do Brasil, onde será preconizada a avaliação de novos genótipos copa combinados com diversos novos porta-enxertos, tudo isso com o objetivo de instituir a indicação regionalizada de cultivares, combinadas com os porta-enxertos de maior adaptabilidade às diversas regiões frutícolas e mais adequados aos sistemas de cultivo de interesse (muito alta, alta ou média densidade populacional de plantas).

### 2.1. Adaptação climática/requerimento de frio hibernal

A macieira é uma fruteira de clima temperado que necessita invernos bem definidos, com baixas temperaturas ( $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ) para que a dormência seja eficientemente superada e, conseqüentemente, para assegurar boas produções de frutas de boa qualidade. A diversidade de requerimento de frio hibernal entre as diferentes cultivares é bastante grande, podendo variar desde menos de 200 horas (ex.: ‘Anna’) até mais de 1.000 horas (ex.: ‘Golden Delicious’). Em função dessa ampla variabilidade de requerimento de frio, a macieira é cultivada em todos os cinco continentes, desde climas temperados até tropicais, em grandes altitudes (Luby, 2003). Mas por ser uma espécie originária de regiões de clima frio, a grande maioria das atuais cultivares apresenta alto requerimento de frio hibernal, dentre as quais se incluem a ‘Gala’ e a ‘Fuji’, as quais representam cerca de 90% da maçã produzida no Sul do Brasil. Afora o bom conceito das maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’, no Sul do Brasil, essas cultivares apresentam sérias limitações de cultivo. Em áreas com menos de 1.200 m de altitude, a disponibilidade de frio hibernal não é suficiente para assegurar brotação satisfatória. Visto que grande parte das áreas de cultivo de macieiras no Brasil está abaixo desta altitude, a produção comercial de maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ só é satisfatória mediante o uso de produtos químicos indutores da brotação, que compensam parcialmente a deficiência de frio hibernal (Petri *et al.*, 1996). Tal

tecnologia é eficiente para tal; no entanto, implica no aumento dos custos de produção e podem causar danos ao homem e ao meio ambiente.

A introdução e avaliação local de novas cultivares, portanto, poderia ser uma estratégia de identificar genótipos melhor adaptados. Porém esta estratégia não tem se mostrado eficiente no Brasil. Camilo e Denardi (2006) salientam que já foram testadas mais de 500 cultivares introduzidas a partir de diversas regiões frutícolas do mundo, embora poucas tenham mostrado adaptação às condições climáticas das regiões produtoras de maçãs no Brasil localizadas a altitudes abaixo de 1.200m.

A estratégia da Epagri foi, portanto, investir na instituição de um programa de melhoramento genético envolvendo hibridações e seleção de genótipos com menor requerimento de frio hibernal, com maior capacidade de brotação, mesmo nas regiões subtropicais. Após três gerações de seleção, foi possível obter diversos genótipos bem melhor adaptados que as tradicionais ‘Gala’ e ‘Fuji’, os quais têm sido extensivamente utilizados como parentais no programa de hibridação até os dias atuais.

Como produto, almeja-se a busca por novas cultivares de baixo a médio requerimento de frio hibernal, porém com época de brotação e de floração mais tardia, as quais estão significativamente menos propensas aos danos por geadas tardias. Este está entre os principais objetivos do PMGM da Epagri.

## **2.2. Fitossanidade/resistência genética às pragas e doenças**

Com a introdução da macieira no Brasil pelos imigrantes europeus, vieram também muitas doenças desta frutífera, cujo controle demanda atualmente em torno de ¼ de todo o montante dos custos de produção. Dentre as doenças mais graves presentes no Sul do Brasil estão a sarna (*Venturia inaequalis*), a mancha foliar de *glomerella* – MFG (*Colletotrichum* sp), oídio da macieira (*Podosphaera leucotricha*) e podridão amarga dos frutos (*Glomerella cingulata*), podridões de pós-colheita, principalmente *Penicillium* (*Penicillium expansum*) e a marssonina (*Marssonina mali*). Dentre as pragas, as mais graves são a mosca-das-frutas (*Anastrepha frateculus*) e o ácaro vermelho da macieira (*Panonychus ulmi*).

As condições climáticas na região Sul do Brasil durante as estações de crescimento da macieira (primavera/verão) se caracterizam por alta umidade relativa do ar e temperaturas médias favoráveis ao estabelecimento e ao desenvolvimento dessas doenças. O controle químico feito atualmente, além de muito caro, representa risco à saúde dos aplicadores, consumidores e do meio ambiente. Aliado ao fato das atuais cultivares serem altamente suscetíveis a praticamente todas estas doenças e pragas, a incorporação de resistência genética é ainda a forma mais barata e mais segura de se controlar doenças e pragas na fruticultura (Sansavini *et al.*, 2004), sendo este outro importante desafio do PMGM da Epagri.

## **2.3. Precocidade, potencial produtivo e regularidade de produção**

Nestas variáveis, no PMGM da Epagri avalia-se o tempo em que as plântulas levam para iniciar a frutificação a partir da germinação das sementes, a capacidade das plantas em fixar frutos e a regularidade de produção ao longo do tempo. A precocidade em iniciar a produção tem relação direta com aumento da produção acumulada das plantas ao longo dos anos. Quanto mais rapidamente a planta alcança a plena produção, maior será a produção acumulada e, também, mais rápido será o retorno do capital investido no plantio do pomar. Ao longo do tempo, o pomar será mais rentável. A frutificação efetiva tem relação direta com o potencial produtivo do pomar. A regularidade de produção, ou seja, a ausência de alternância de

produção de um ano para o outro, é de fundamental importância como garantia da estabilidade produtiva e retorno financeiro constante aos fruticultores ao longo do tempo. Estes também são importantes objetivos deste programa de melhoramento genético.

#### **2.4. Época de maturação e colheita dos frutos**

Visto que atualmente os pomares de macieira no Brasil são, na sua grande proporção, constituídos pelas cultivares Gala e Fuji e seus clones coloridos, há um grande volume de frutas cuja maturação e colheita ocorre em um período de tempo muito restrito. Isso gera um grande problema logístico na obtenção de todo o contingente necessário de mão de obra para realizar a colheita dessa produção no período adequado, o que também implica em aumento dos custos de produção. Se a fruta não for colhida no tempo certo, pode resultar em redução na qualidade e na conservação. Nessa temática, o PMGM da Epagri também vem trabalhando intensivamente para selecionar genótipos com épocas de maturação diferentes das épocas das tradicionais ‘Gala’ e ‘Fuji’. Assim, a diversificação de cultivares com épocas de maturação diferenciadas, desde antes da Gala até depois da Fuji, também são objetivos importantes do PMGM da Epagri.

#### **2.5. Qualidade de frutos e capacidade de conservação**

No mercado consumidor brasileiro, acostumado com os frutos da ‘Gala’ e da ‘Fuji’, predomina a preferência por maçãs de sabor doce e epiderme vermelha. Estes são os norteadores do PMGM na Epagri para padrão de qualidade visual e gustativa das maçãs. Além disso, a maçã está entre as poucas frutas que o consumidor consegue encontrar nas gôndolas dos supermercados e fruteiras o ano inteiro. Isso se deve à boa capacidade de conservação das maçãs em câmaras frias em relação a outras frutas, sendo este outro objetivo do PMGM da Epagri, ou seja: obter cultivares cujos frutos possam ser conservados sem perda da qualidade por longo tempo.

#### **2.6. Demanda por mão-de-obra**

Dentre os componentes que mais influenciam no custo de produção da maçã brasileira, a mão de obra necessária para as atividades de campo representa o principal, com cerca de 60% do total destes custos. Uma das características priorizadas pelo PMGM da Epagri, com intuito de reduzir ou de otimizar o uso de mão de obra na macieira, é a época de maturação e colheita dos frutos, como foi exemplificado acima. A operação de colheita é a que mais onera o custo de produção nos pomares de macieira no Brasil. A diversificação de cultivares com períodos de maturação e colheita escalonados, é uma forma de melhor distribuir a demanda de mão de obra ao longo da atual janela de colheita de maçãs no Brasil. Com isso, é possível se colher a mesma quantidade de frutas com menor contingente de pessoas e, conseqüentemente, a um menor custo e com melhor padrão de qualidade. Por outro lado, a ampliação da janela de colheita resulta também na redução do período de entre safra, encurtando o tempo de armazenagem da produção e propiciando melhor conservação dos frutos.

Além disso, a mão de obra requerida em algumas atividades tais como a poda, a condução de ramos e o raleio do excesso de frutos, pode ser reduzida ou até mesmo suprimida, com a incorporação de características específicas de arquitetura e hábito de frutificação das plantas. Germoplasma com ramos de crescimento aberto e com predominância de formação de órgãos de frutificação sobre formação de ramos, já está sendo usado nos atuais programas de hibridações (geração F<sub>4</sub> de hibridações), com o objetivo de reduzir a necessidade de mão de obra para abertura da copa (arqueamento de ramos) e poda.

Também dentre os objetivos almejados a médio e longo prazo, pode-se destacar o uso de germoplasma que permita suprimir o raleio de frutos nas hibridações, ou seja, cultivares que produzam apenas um ou dois frutos por cacho floral.

## 2.7. Principais cultivares híbridas de macieira desenvolvidas pelo PMGM da Epagri

**Epagri 408-Condessa:** cultivar de baixo requerimento de frio, lançada em 1998 (Denardi e Camilo, 1998a) e originária do cruzamento Gala x Malus 41. É indicada para cultivo em regiões de baixo acúmulo de frio hibernal (abaixo de 350 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ), onde a brotação precoce desta cultivar não apresenta riscos de danos por geadas tardias. Os frutos da ‘Condessa’ são vermelho-estriados, padrão bicolor, de sabor bastante doce e maturação dos frutos no início de janeiro (um mês antes da colheita da ‘Gala’). Floresce cedo demais para cultivo nos grandes polos produtores de maçãs (Fraiburgo/SC; São Joaquim/SC, Vacaria/RS), onde é frequente a ocorrência de geadas tardias. Possui tolerância à sarna da macieira (genes de resistência horizontal, mas não de imunidade). É suscetível à MFG, o que limita de certa forma seu cultivo em climas de verões quentes e úmidos. Representa uma opção muito interessante para colheita precoce e comercialização antes da colheita da ‘Gala’, época na qual os preços geralmente são bastante atrativos.

**Epagri 404-Imperatriz:** cultivar de médio requerimento de frio, lançada em 1996 (Denardi e Camilo, 1996), originária do cruzamento Gala x Mollie’s Delicious, muito bem adaptada ao clima sul brasileiro e boa resistência horizontal à sarna, além de ser imune à MFG. Os frutos da ‘Imperatriz’ são vermelho-estriados, de sabor doce a semiácido, tamanho médio a grande, colhidos no início de fevereiro, na mesma data da colheita dos frutos da ‘Gala’. Estudos de progênies realizados na Epagri confirmam o seu alto valor como genitor, visto que atualmente o programa dispõe de várias seleções avançadas, filhas da ‘Imperatriz’, portadoras de médio requerimento de frio, alta resistência à MFG, alta produtividade das plantas e alta qualidade dos frutos em sabor e aparência. Algumas dessas seleções também contemplam alta capacidade de conservação em câmaras frias. Tem como principal inconveniente o pedúnculo espesso e curto, que pode quebrar na colheita, deixando ferimento no fruto.

**SCS417 Monalisa:** cultivar de médio requerimento de frio, lançada em 2009 (Denardi *et al.*, 2013), é originária do cruzamento Gala x Malus 4. É indicada para regiões com pelo menos 500 horas de frio hibernal ( $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ). ‘Monalisa’ é a mais recente cultivares lançada pela Epagri, que além de muito bem adaptada ao clima do Sul do Brasil, é portadora de alta resistência genética à sarna e à MFG, não preferência ao ácaro vermelho da macieira, e boa tolerância ao oídio da macieira e à podridão amarga dos frutos. Tem também como características agrônomicas importantes, plantas com alta precocidade em iniciar a produção, alta capacidade de diferenciação de gemas de flor e, conseqüentemente, alta capacidade produtiva. Os frutos são de cor vermelha intensa, sem estrias, totalmente sem ‘russeting’ ou ‘bitter pit’, de aparência muito boa, sabor semiácido, mas também com alto teor de açúcar. A alta fitossanidade e a boa adaptação climática caracterizam a ‘Monalisa’ como uma boa opção para produção orgânica de maçãs no Sul do Brasil. A colheita dos frutos é na mesma época da colheita dos frutos da ‘Gala’. Esta cultivar está sob regime de proteção intelectual no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, com os direitos reservados à Epagri.

**Daiane:** cultivar de médio/alto requerimento de frio, lançada em 1998 (Denardi e Camilo, 1998b), é originária do cruzamento Gala x Princesa. É indicada para clima com no mínimo 550 horas de frio hibernal  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ . Os pontos positivos da ‘Daiane’ são a resistência à MFG, a alta precocidade em iniciar a produção, o alto potencial produtivo e a época de maturação e de

colheita dos frutos entre os períodos correspondentes da ‘Gala’ e da ‘Fuji’. Os frutos são vermelhos, com estrias discretas, ligeiramente mais alongados que os da ‘Gala’, apresentando muito boa aparência geral. A colheita no intervalo entre a colheita da ‘Gala’ e da ‘Fuji’, proporciona bom escalonamento de colheita com estas duas. O sabor é doce com baixa acidez e aroma bem pronunciado, conferindo qualidade gustativa muito boa. Esta cultivar está sob regime de proteção intelectual no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, com os direitos reservados à Epagri.

Além destas, outras cultivares de relevante valor genético, foram lançadas por este programa de melhoramento desde 1986: a) baixo requerimento de frio: ‘Princesa’ e ‘Duquesa’; b) médio requerimento de frio: ‘Primícia’, ‘Fred Hough’, ‘Joaquina’ e ‘Baronesa’; c) Alto requerimento de frio: ‘Fuji Suprema’, ‘Catarina’ e ‘Kinkas’. São portadoras de alta resistência à sarna, a ‘Primícia’, a ‘Fred Hough’, a ‘Joaquina’, a ‘Catarina’ e a ‘Kinkas’.

Na linha de melhoramento via seleção de mutações somáticas, foram lançadas as seguintes cultivares: ‘Lisgala’: mutação para cor de epiderme mais atraente; e ‘Castel Gala’: mutação para brotação, floração e maturação dos frutos precoce; ‘Fuji Suprema’: mutação da Fuji para melhor cor de epiderme; ‘Fuji Precoce’: maturação um mês antes da ‘Fuji’ standard.

## 2.8. Seleções de macieira em fases avançadas de avaliação

Além das cultivares já lançadas, atualmente há diversas seleções avançadas em avaliação em todo o Sul do Brasil, dentre as quais destacam-se a M.15/07, M.29/08 e M.65/07. Estas três seleções deverão ser lançadas como novas cultivares em 2015.

Abaixo estão listadas algumas das principais características de cada uma delas:

**M.15/07:** Seleção resultante do cruzamento ‘Imperatriz’ x ‘Cripps Pink’ (Pink Lady™); resistente à MFG; suscetível à sarna; melhor adaptada e mais precoce em iniciar a produção que a cv. Gala; alto potencial produtivo; frutos de coloração vermelha-bicolor, com estrias discretas, sem ‘russetting’; tamanho dos frutos um pouco maior que os da ‘Gala’; polpa dos frutos muito crocante e suculenta, com firmeza entre 17,0 e 17,5 Lb; capacidade de conservação dos frutos superior à da cv. Gala; teores de açúcares entre 12,5 e 13,0°Brix; acidez entre 0,40% e 0,45% de ácido málico; colheita a partir da segunda quinzena de janeiro (mesma época da cv. Gala).

**M.29/08:** Seleção resultante do cruzamento Imperatriz x Baronesa; melhor adaptada que as cultivares Gala e Fuji; resistente à MFG; suscetível à sarna; mais precoce em iniciar a produção que a cv. Fuji; alto potencial produtivo; frutos de coloração vermelha-bicolor, com ‘russetting’ restrito à cavidade peduncular; tamanho dos frutos médio; polpa dos frutos muito crocante e suculenta; firmeza entre 17,5 e 18,0 Lb; capacidade de conservação dos frutos superior aos da cv. Fuji; teores de açúcares entre 13,5 e 14,0°Brix; acidez entre 0,35% e 0,40% de ácido málico; colheita na primeira quinzena de março (entre as épocas da ‘Gala’ e da ‘Fuji’); tem se mostrado suscetível ao *Penicillium* spp. na armazenagem.

**M.65/07:** Seleção resultante do cruzamento ‘Imperatriz’ x ‘Cripps Pink’ (Pink Lady™); requerimento de frio hibernal similar ao da cultivar Gala; resistente à MFG; suscetível à sarna e à podridão branca dos frutos; planta com tendência de crescimento verticalizado dos ramos; mais precoce em iniciar a produção que a cv. Fuji; alto potencial produtivo; frutos de coloração vermelha-bicolor e com ‘russetting’ restrito à cavidade peduncular (semelhantes aos frutos de ‘Cripps Pink’ (Pink Lady™)); calibre dos frutos de tamanho médio a grande; polpa dos frutos muito crocante e suculenta; firmeza entre 17,5 e 18,0 Lb; teores de açúcares entre 14,0 e 14,5

°Brix; acidez entre 0,45% e 0,50% de ácido málico; capacidade de conservação dos frutos superior aos da cv. Fuji; colheita entre final de abril e início de maio (mesma época da Cripps Pink).

### **2.9. Metas futuras/Reestruturação do PMGM da Epagri:**

O futuro reserva muitas mudanças no PMGM da Epagri, o qual está sendo reestruturado com o objetivo de torna-lo mais dinâmico e capaz de gerar cultivares em menos tempo, mantendo a evolução dos padrões de qualidade dos materiais até agora desenvolvidos.

Mais ações de pré-melhoramento estão sendo projetadas, com intuito de desenvolver um trabalho de base, que seja essencial para a sustentabilidade do programa de melhoramento ao longo do tempo, tais como: a busca por novos genes de interesse em consonância com objetivos recentemente incluídos no rol de características a serem melhoradas; a busca por novas fontes desses genes no banco de Germoplasma ou por meio da Introdução de cultivares obtidas por outros programas de melhoramento no exterior; a implantação de trabalho voltado exclusivamente para o desenvolvimento de germoplasma parental que contemple linhas paralelas, com bases genéticas distintas e, ao mesmo tempo, concentre cada vez mais genes de interesse; a detalhada caracterização morfológica e molecular das fontes de germoplasma parental procedentes do Banco de Germoplasma; dentre outras ações de pré-melhoramento.

A Epagri também está implantando um laboratório de marcadores moleculares com intuito de agregar ao PMGM trabalhos de genotipagem de germoplasma parental como ferramenta auxiliar na escolha de genitores para os programas de hibridação. Este laboratório será devidamente equipado para a realização de trabalhos de Seleção Assistida por Marcadores Moleculares (SAM), com foco em características de expressão tardia, tais como aparência, sabor, aroma, textura e capacidade de conservação dos frutos. Isto permitirá se trabalhar com populações segregantes maiores do que atualmente se pratica, aumentando as chances de se obter as cultivares almejadas.

Não menos importante, também está sendo reestruturada a rede de avaliação de seleções avançadas, a qual deverá ter abrangência em todas as regiões produtoras de maçãs no Sul do Brasil. Este estudo, com visão inovadora, envolverá todos os novos materiais elite desenvolvidos pelo PMGM, combinados com diversos porta-enxertos recentemente introduzidos no mercado internacional. Dessa rede de avaliação de genótipos copa x porta-enxertos, espera-se poder indicar as melhores combinações ‘cultivar copa x porta-enxerto’ a serem plantadas em cada região produtora. Busca-se, assim, a indicação regionalizada de cultivares de macieira no Brasil, em função da adaptação ao clima local, cultivadas sobre o porta-enxerto mais adequado para cada condição de solo e de sistema específico de cultivo.

Nas próximas décadas, espera-se conseguir desenvolver no PMGM da Epagri novas cultivares de macieira com alto padrão de qualidade de frutas, produtivas, bem adaptadas às condições climáticas locais, resistentes às principais doenças e pragas da macieira e que também demandem menos mão de obra, especialmente nas etapas de formação da copa das plantas e raleio dos frutos. Assim, almeja-se um programa de melhoramento mais dinâmico e ágil, capaz de explorar as interações específicas de cada polo produtor de maçãs no Brasil. Sempre focados no intuito de propiciar maior rentabilidade aos fruticultores e melhor qualidade de frutas ao mercado consumidor.

## Referências bibliográficas

- Bleicher J.** 2006. História da macieira. En: EPAGRI. A Cultura da Macieira. Florianópolis: Epagri. pp.29-36.
- Boneti JIS, Cesa JD, Petri JL, Bleicher J.** 2006. Evolução da cultura da macieira. En: EPAGRI. A Cultura da Macieira. Florianópolis: Epagri. pp. 37-58.
- Camilo AP, Denardi F.** 2006. Cultivares: Descrição e comportamento no Sul do Brasil. En: EPAGRI. A Cultura da Macieira. Florianópolis: Epagri. pp. 113-168.
- Denardi F, Camilo AP, Kvitschal MV.** 2013. 'SCS417 Monalisa': Variedade de macieira com boa adaptação climática no Sul do Brasil e resistência múltipla a doenças e pragas. Revista Agropecuária catarinense. 26(1): 56-62.
- Denardi F, Camilo AP.** 1996. 'Epagri 404-Imperatriz' - Nova cultivar de macieira. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Anais... Curitiba: SBF, p.270.
- Denardi F, Camilo AP.** 1998a. Epagri 408-Condessa: nova cultivar de macieira de baixa exigência em frio hibernal. Revista Agropecuária Catarinense. 2(2): 12-15.
- Denardi F, Camilo AP.** 1998b. Daiane: Nova cultivar de macieira para colheita em março. Revista Agropecuária Catarinense. 11(3): 6-8.
- Denardi F, Hough LF.** 1987. Apple breeding in Brazil. HortScience, 22(6): 1231-1233.
- Luby JJ.** 2003. Taxonomic Classification and Brief History. In: Ferree DC, Warrington IJ. Apple: Botanic, Production and Uses. Oxon: CABI Publishing, pp. 1-14.
- Petri JL, Palladini LA, Schuck E, Ducroquet JHJ, Matos, CS, Pola AC.** 1996. Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. Florianópolis: Epagri, p.110 (Boletim Técnico 75).
- Sansavini S, Donati F, Costa F, Tartarini S.** 2004. Advances in apple breeding for enhanced fruit quality and resistance to biotic stresses: New varieties for the European market. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12: 13-52.
- Ushirozawa K.** 1978. A cultura da maçã: experiência catarinense. Florianópolis: IOESC, 295p.