

Cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri





Governador do Estado
Jorginho dos Santos Mello

Secretário de Estado da Agricultura
Valdir Colatto

Presidente da Epagri
Dirceu Leite

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Fabírcia Hoffmann Maria
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino
Extensão Rural e Pesqueira

Reney Dorow
Ciência, Tecnologia e Inovação



Agosto/2023

ISSN 1413-960X (impresso)

ISSN 2674-9513 (on-line)

BOLETIM TÉCNICO Nº 211

Cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2023

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Revisores *ad hoc*: José Itamar da Silva Boneti, Luiz Antonio Palladini; Zilmar da Silva Souza

Editoração técnica: Lucia Morais Kinceler

Revisão textual: Laertes Rebelo

Diagramação: Victor Berretta

Foto de capa: Foto de arranjo feito com maçãs do cultivar SCS427 Elenise (Autoria: André Amarildo Sezerino)

Fotos: A foto de frutos do cv. SCS441 Gala Gui é de autoria do pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Caçador, D.Sc. Marcus Vinicius Kvitschal; As fotos de frutos de todas os demais cultivares são de autoria do pesquisador aposentado da Epagri, M.Sc. Frederico Denardi; a foto de capa é de autoria do pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Caçador, D.Sc. André Amarildo Sezerino.

Primeira edição: Agosto 2023

Distribuição: *On-line*

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

KVITSCHAL, M.V; DENARDI, F.D.; HAWERROTH, M.C.; PETRI, J.L.
Cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri. Florianópolis:
Epagri, 2023. 97p. (Epagri. Boletim Técnico, 211)

Malus domestica Borkh.; Melhoramento Genético; Maçã; Variedades.

ISSN 1413-960X (impresso)

ISSN 2674-9513 (*on-line*)

Organizadores/Autores

Marcus Vinicius Kvitschal

Engenheiro-agrônomo, D.Sc.

Epagri, Estação Experimental de Caçador

Rua Abílio Franco, 1.500, Caixa Postal 591

Caçador, SC

(49) 3561-6837

marcusvinicius@epagri.sc.gov.br

Frederico Denardi

Engenheiro-agrônomo, M.Sc.

Epagri, Estação Experimental de Caçador (Aposentado)

Rua Abílio Franco, 1.500, Caixa Postal 591

Caçador, SC

denardi.frederico@gmail.com

Maraisa Crestani Hawerroth

Engenheiro-agrônomo, D.Sc.

InnoveAgro – Pesquisa e Consultoria Agronômica

Vacaria, RS

maraisachawerroth@gmail.com

José Luiz Petri

Engenheiro-agrônomo, M.Sc.

Epagri, Estação Experimental de Caçador (Aposentado)

Rua Abílio Franco, 1.500, Caixa Postal 591

Caçador, SC

petri@gegnet.com.br

Apresentação

Esta publicação tem por objetivo apresentar todos os cultivares de macieira desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, cujo trabalho de pesquisa vem desenvolvendo tecnologias aplicadas ao setor da maçã brasileira há mais de 50 anos. A obra é destinada aos técnicos da área de agronomia, produtores de maçã, pesquisadores, estudantes e demais pessoas que estejam interessadas em conhecer estes cultivares de macieira de forma detalhada. Além de uma descrição minuciosa de cada cultivar, o documento apresenta as características das plantas e dos frutos, bem como as vantagens agronômicas e o potencial de uso pelos fruticultores em associação com ‘Gala’ e ‘Fuji’, que são os cultivares tradicionalmente mais plantados no país.

A Diretoria Executiva

Prefácio

O Brasil, mesmo sendo um país de clima tropical a subtropical, produz anualmente pouco mais de um milhão de toneladas de maçãs, principalmente nos três estados da Região Sul. Mas nas últimas décadas os pomares de macieira sofreram um estreitamento da base genética e, atualmente, cerca de 95% de toda a maçã produzida no país provém de apenas dois cultivares: ‘Gala’ e ‘Fuji’.

Isso tem causado uma série de problemas no âmbito produtivo. Tanto ‘Gala’ quanto ‘Fuji’ são mal adaptados à maioria das regiões produtoras, principalmente pela insuficiência de acúmulo de frio hibernal para superação da dormência nas plantas. Além disso, ambos são bastante suscetíveis à sarna (*Venturia inaequalis*) e os cultivares do grupo Gala também são bastante suscetíveis à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.). Outro aspecto que impacta significativamente a cadeia produtiva da maçã no país é a logística de uso da mão de obra disponível. No formato atual, é requerido grande contingente de pessoas para colher toda a safra anual, pois o período de colheita das maçãs, principalmente da Gala, é bastante restrito.

A Epagri vem, portanto, desenvolvendo pesquisas em melhoramento genético de macieira há mais de 50 anos, já tendo lançado 21 cultivares, sendo 16 cultivares híbridos e 5 cultivares mutantes. Entre os cultivares disponíveis, há diversas opções com melhor adaptação, resistentes a doenças e a algumas pragas, com alto potencial produtivo. Eles produzem frutos de excelente qualidade que podem ser armazenados por diversos meses em câmaras frias visando suprir a demanda do mercado nacional de maçãs durante todo o período de entressafra.

Este documento tem como objetivo apresentar informações técnicas detalhadas a respeito dos cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri. Com todos reunidos numa publicação, o setor produtivo poderá conhecê-los em detalhes e saber como melhor utilizá-los no âmbito produtivo a fim de diversificar cultivares na propriedade rural juntamente com ‘Gala’ e ‘Fuji’. Além de permitir aos produtores escalonar a colheita de maçãs na sua propriedade, utilizando cultivares de épocas de maturação distintas, essa estratégia é uma das formas mais efetivas de mitigar ou minimizar muitos dos problemas que recaem sobre a cadeia produtiva na atualidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) pelo incentivo financeiro prestado frequentemente em projetos de pesquisa vinculados ao Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri, os quais foram de grande importância para a obtenção dos resultados até os dias atuais.

Também é importante registrar e agradecer os esforços prestados por todos os colaboradores da Epagri, alunos de graduação e pós-graduação, e demais pessoas que participaram direta e indiretamente no processo de seleção e avaliação de cada um dos cultivares desenvolvidos e disponibilizados pela Empresa ao setor produtivo.

Não poderíamos deixar de registrar também nosso agradecimento especial aos colegas vinculados às Estações Experimentais de Caçador e São Joaquim.

Resumo

Esta publicação apresenta, de forma detalhada, informações técnicas sobre todos os cultivares de macieira desenvolvidos e lançados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, cujo programa de melhoramento genético já vem desenvolvendo atividades de pesquisa há mais de 50 anos. A obra aborda informações sobre o histórico e a genealogia de cada um dos 21 cultivares já lançados, incluindo detalhes das características de plantas, frutos e o seu potencial de conservação em pós-colheita e polinização. Também são relatadas informações de manejo de condução das plantas e de manejo da produção, bem como do manejo fitossanitário de acordo com as características de resistência a doenças e pragas de cada cultivar. Aspectos relativos aos períodos de maturação e colheita dos frutos desses cultivares também informam aos leitores como essas opções tecnológicas podem ser utilizadas juntamente com ‘Gala’ e ‘Fuji’ para a diversificação de cultivares na propriedade rural, primordialmente naquelas que dispõem prioritariamente de mão de obra familiar. Ilustrado para que o leitor tenha uma melhor compreensão das características de frutos, o Boletim Técnico foi concebido e escrito por pesquisadores catarinenses e gaúchos e é dirigido a produtores, técnicos, professores, estudantes de ciências agrárias e a todos os interessados em conhecer melhor os cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri e disponíveis no Brasil.

SUMÁRIO

Introdução.....	9
1 Descrição dos cultivares	12
1.1 Cultivares com período de maturação dos frutos precoce	12
1.1.1 ‘Princesa’	12
1.1.2 ‘Epagri 408-Condessa’	15
1.1.3 ‘Castel Gala’	18
1.1.4 ‘Epagri 409-Duquesa’	21
1.1.5 ‘Primícia’	23
1.2 Cultivares com período de maturação dos frutos semiprecoce	26
1.2.1 ‘Epagri 404-Imperatriz’	26
1.2.2 ‘SCS417 Monalisa’	30
1.2.3 ‘Epagri 407-Lisgala’	34
1.2.4 ‘SCS441 Gala Gui’	37
1.2.5 ‘SCS425 Luiza’	39
1.3 Cultivares com período intermediário de maturação dos frutos	43
1.3.1 ‘Epagri 403-Fred Hough’	43
1.3.2 ‘Joaquina’	47
1.3.3 ‘SCS413 Fuji Precoce’	50
1.3.4 ‘Daiane’	53
1.3.5 ‘SCS426 Venice’	57
1.4 Cultivares com período de maturação dos frutos tardio.....	61
1.4.1 ‘Epagri 405-Fuji Suprema’	62
1.4.2 ‘Epagri 402-Catarina’	64
1.4.3 ‘SCS416 Kinkas’	68
1.4.4 ‘SCS443 Isadora’	71
1.4.5 ‘Epagri 406-Baronesa’	75
1.4.6 ‘SCS427 Elenise’	78
2 Considerações finais	83
Referências	88

Introdução

A macieira (*Malus x domestica*, Borkh.) tem como centro de origem a Ásia Central, abrangendo principalmente a região central da China (LUBY, 2003). Por ser nativa de uma região de clima temperado frio (ZHI-QIN, 1999), essa fruteira adaptou-se a invernos rigorosos, caracterizando-se tipicamente como espécie de clima temperado, de folhas caducas, entrando em processo de dormência durante o inverno. Por isso, a grande maioria dos cultivares é de alto requerimento de frio hibernal, condição essa primordial para que ocorra a superação da dormência e, conseqüentemente, a brotação ideal das gemas no início da primavera. Tal característica foi transmitida aos seus descendentes, entre os quais os cultivares mais plantados no mundo, 'Golden Delicious' e 'Red Delicious', parentais diretos, respectivamente, de 'Gala' e 'Fuji', que são os cultivares de macieira predominantes nos plantios comerciais na Região Sul do Brasil.

Porém, na maioria das regiões de plantio de macieiras no Brasil, onde predominam invernos menos frios que nas regiões de origem da macieira, esses dois cultivares não têm as suas necessidades de frio hibernal plenamente satisfeitas. Isso tem acarretado deficiências de brotação, levando a prejuízos quanto à qualidade dos seus frutos quando na ausência de tratamentos químicos específicos para induzir a brotação artificial das gemas nas plantas (PETRI, 2002). Tendo a falta de adaptação climática como norteador das pesquisas, os programas de melhoramento genético dessa fruteira no Brasil têm direcionado suas ações no desenvolvimento de novos cultivares que apresentem menor requerimento de frio hibernal em relação ao dos cultivares aqui introduzidos, com destaque à 'Gala' e à 'Fuji' (DENARDI & CAMILO, 1998d; CITADIN et al., 2014).

É notório e amplamente conhecido que as maçãs brasileiras produzidas a partir dos cultivares Gala e Fuji e seus clones mutantes são muito bem aceitas pelo mercado consumidor, principalmente pela boa aparência, com destaque para os frutos dos mutantes coloridos, como também pelo ótimo sabor. Porém, as limitações relacionadas à falta de adaptação climática na maior parte das regiões produtoras dessa fruta no sul do Brasil resultam em desigualdades competitivas para os fruticultores em termos de qualidades visuais dos frutos colhidos nos diferentes ambientes climáticos. Nas regiões serranas brasileiras de maior altitude (acima de 1.200m), as maçãs 'Gala' e 'Fuji' são de melhor qualidade visual em relação àquelas colhidas em regiões de menor altitude. A insuficiência de frio hibernal nas regiões de menores altitudes tem reflexos negativos marcantes sobre a expressão dos caracteres relacionados à qualidade visual dos frutos, prejudicando notadamente o calibre e o formato (PETRI,

2002), principalmente em se tratando de clones de 'Fuji'. Isso tem fortes impactos negativos nos preços de venda da fruta ao consumidor, comparativamente às maçãs produzidas nas regiões do sul do Brasil de maiores altitudes, onde é mais frio.

Além disso, as condições climáticas no sul do Brasil são altamente favoráveis à ocorrência de muitas doenças da macieira (BONETI et al., 1999). Nas altitudes maiores ocorrem com maior severidade as doenças de primavera, como a sarna (*Venturia inaequalis*, Cke. Wint.), e o oídio [(*Podosphaera leucotricha*, Ellis & Evrhart (Salmon)]. Já nas regiões de menor altitude, com temperaturas mais elevadas aliadas a verões úmidos, predominam as doenças de verão, como a mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.), a podridão amarga [*Glomerella cingulata*, (Stonem) Spaulding and Von Schrenk] e a mancha de marssonina (*Marssonina mali*, Henn), entre outras. Para seu controle, essas doenças requerem o uso intensivo de agrotóxicos (KATSURAYAMA et al., 2000), resultando em elevação substancial dos custos de produção, além de riscos à saúde humana e ao meio ambiente. A maioria dos clones mutantes, de maior coloração da epiderme dos frutos, derivados do cultivar Gala, são demasiadamente suscetíveis a essas doenças (BONETI et al., 1999; KATSURAYAMA et al., 2000), para as quais o controle químico tem forte impacto nos custos de produção. Isso é exceção apenas para novos clones que estão sendo desenvolvidos no Brasil, resistentes à mancha foliar de glomerella, como o cv. SCS441 Gala Gui, desenvolvido e lançado recentemente pela Epagri.

Desde o início das pesquisas em melhoramento genético da macieira na Epagri, a ênfase tem sido dada ao desenvolvimento de novos cultivares portadores de alta resistência genética à sarna (DENARDI & CAMILO, 1998d). O gene de resistência mais utilizado tem origem da espécie silvestre *Malus floribunda* clone 821 (SHAY & HOUGH, 1952), designado atualmente como gene Rvi6 (BUS et al., 2011). Em virtude do tamanho reduzido dos frutos dessa espécie silvestre, aliado ao caráter dominante de frutos pequenos sobre os frutos maiores (JANICK et al., 1996), foram necessárias várias gerações sucessivas de hibridações para se chegar a um padrão de calibre de frutos comercial aceitável (JANICK, 2006). Posteriormente, esses genótipos serviram como parentais para o programa de hibridações na Epagri.

Devido ao rápido aumento dos danos causados pela mancha foliar de glomerella nas últimas décadas, principalmente em pomares com diferentes clones de 'Gala' desenvolvidos em outros países, a maior ênfase do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri é a incorporação de resistência genética a esta doença nos novos cultivares (FURLAN et al., 2010; DENARDI et al., 2015a).

Além da problemática de falta de adaptação dos principais cultivares hoje

plantados e dos problemas fitossanitários vivenciados pelo setor produtivo, também é importante ressaltar que a cadeia produtiva da maçã no Brasil é vulnerável em função das restritas opções de cultivares comerciais em uso (KVITSCHAL & DENARDI, 2012). Atualmente, cerca de 95% da produção brasileira de maçãs provém de clones de 'Gala' e de 'Fuji' (KIST, 2015), o que acarreta grande demanda por mão de obra nas atividades básicas da cultura, como poda, raleio e principalmente na colheita, durante um período de tempo relativamente restrito. Isso tem gerado sérios problemas logísticos na busca por suprir a mão de obra necessária, além do crescente custo. Esses fatores têm influenciado na redução da rentabilidade financeira advinda da produção de maçãs no Brasil, primordialmente nos sistemas que abrangem grandes áreas.

A Região Sul do Brasil se caracteriza por apresentar invernos mais curtos e, conseqüentemente, períodos de crescimento vegetativo mais longos do que os observados em ambientes temperados típicos de países mais frios produtores de maçãs. Se por um lado isso explica a falta de adaptação dos cultivares estrangeiros aqui, por outro lado permite ampliar o período de colheita de maçãs no Brasil em relação aos países do Hemisfério Norte. Essa característica climática brasileira permite, portanto, o uso de cultivares de maior espectro de maturação dos frutos, podendo-se iniciar a colheita em até um mês antes de 'Gala', desde meados ao fim de dezembro com cultivares de baixo requerimento de frio hibernal como 'Epagri 408-Condessa', e estender a colheita em até um mês após 'Fuji' com cultivares tardios como 'SCS427 Elenise', colhidos desde meados de abril até maio. Com essa estratégia é possível otimizar o uso da mão de obra nas propriedades frutícolas, encurtando-se o período de entressafra, facilitando com isso o abastecimento do mercado com maçãs de alta qualidade ao longo do ano todo.

Visto que uma necessidade da cadeia produtiva brasileira é a diversificação de cultivares de macieira com amplo espectro de colheita, mais bem adaptados às condições de clima no Brasil e com melhor condição fitossanitária, este Boletim Técnico tem como objetivo descrever os cultivares lançados pelo Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri.

Ao longo do texto também são feitas indicações de genótipos polinizadores para os cultivares produtores mais relevantes. Na indicação da planta polinizadora, além dos seus aspectos floríferos, bem como da coincidência da floração entre cultivar produtor e polinizador, a escolha é feita também com base na compatibilidade genética (alelos S) entre ambos.

1 Descrição dos cultivares

1.1 Cultivares com período de maturação dos frutos precoce

Este grupo de cultivares engloba aqueles cujos frutos amadurecem no sul do Brasil entre 15/12 e 15/01. Este período coincide com a época de colheita dos cultivares que iniciam a safra da maçã no Brasil, colhidos antes do período típico para o cultivar Gala e seus mutantes de epiderme mais colorida.

1.1.1 ‘Princesa’

Origem:

Cultivar desenvolvido a partir do cruzamento entre a seleção americana NJ-56 (♀) e o cultivar israelense Anna (♂) (Figura 1), realizado nos EUA no segundo quinquênio da década de 1970. O cruzamento foi realizado com o objetivo específico de selecionar novos cultivares de macieira de baixo requerimento de frio hibernal, característica do cultivar Anna. Um dos híbridos deste cruzamento foi inicialmente selecionado em 1982, recebendo a denominação codificada de Malus 42. Foi introduzido como novo cultivar em 1986 sob a denominação de Princesa (DENARDI et al., 1992).

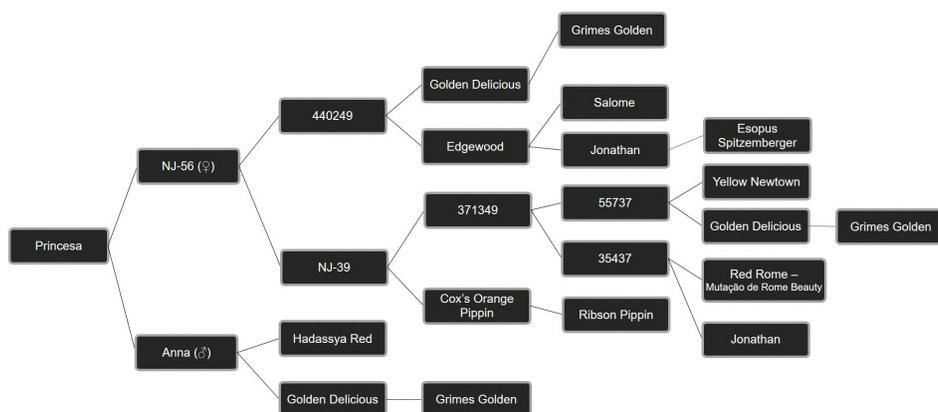


Figura 1. Genealogia do cultivar de macieira Princesa – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

Segundo CASTRO et al. (2017), o cultivar Princesa tem seu requerimento de frio moderado, suprido com a disponibilidade de 800 a 1.150 unidades de frio (UF-Modelo Carolina do Norte). Contudo, apresenta dormência pouco profunda. De acordo com esses autores, esse cultivar pode ser adequadamente cultivado em zonas com invernos amenos, por ser considerado de moderado requerimento de frio. Nas condições de cultivo do sul do Brasil inicia a brotação e a floração anteriormente aos cultivares Gala e Fuji (SCHUH et al., 2013), porém mais tardiamente ao seu genitor Anna. Isso proporciona, ao mesmo tempo, melhor adaptação climática no sul do Brasil em relação a 'Gala' e 'Fuji' e muito menos riscos de danos por geadas durante a floração nessa região em relação ao cv. 'Anna', que floresce normalmente em julho. Devido à floração bastante precoce, 'Princesa' não é indicado para cultivo em regiões no sul do Brasil com riscos de ocorrência de geadas após o último decêndio de agosto (KVITSCHAL et al., 2020a), conforme ilustrado na Figura 43.

A planta tem vigor médio e hábito de crescimento semiaberto. Possui alta precocidade em iniciar a produção após o plantio e hábito de frutificação do tipo *semi spur*, produzindo frutos predominantemente em esporões de flor, mas florescendo com intensidade também em gemas axilares, nos ramos de ano. Essas características são muito importantes por estarem relacionadas à alta precocidade para entrar em produção e ao alto potencial produtivo.

O cultivar Princesa é portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_3 e S_5 (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). A alta capacidade de diferenciação de gemas de flor, inclusive em gemas axilares, resulta em floração intensa e prolongada, conforme representado na Figura 43. Isto confere ao cultivar Princesa a função de importante polinizador de outros cultivares de brotação precoce, como 'Eva' (S_5S_7), 'Epagri 408-Condessa' (S_2S_{24}) e 'Castel Gala' (S_2S_5) (KVITSCHAL et al., 2020a; ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011; BRANCHER et al., 2020). É resistente à mancha foliar de glomerella, possui resistência moderada à sarna e à podridão amarga, mas é suscetível à mancha de marssonina e ao oídio. Alerta-se que, por ser altamente suscetível ao oídio, exige cuidados especiais em seu controle para evitar a paralização precoce do crescimento dos ramos e a destruição da clorofila das folhas jovens nas regiões apicais dos ramos, fator que pode comprometer o desenvolvimento das plantas e, por consequência, limitar a formação de órgãos de frutificação, reduzindo a produção de frutos nos anos subsequentes.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos de 'Princesa' no Meio-Oeste catarinense ocorre durante o primeiro decêndio de janeiro (Tabela 2), podendo ser antecipada em climas de invernos com menos frios. A epiderme é de coloração vermelho-intensa, com estrias discretas e de padrão bicolor, podendo apresentar ausência de cor vermelha nas partes sombreadas dos frutos, inclusive na cavidade calicinar (Figura 2). O formato é globoso-cônico a oblongo-cônico, podendo apresentar lóbulos na região calicinar, característica típica de frutos do cultivar Red Delicious. As lenticelas têm tamanho médio e de distribuição esparsa na superfície do fruto. A cavidade peduncular é profunda e medianamente larga, onde predomina a presença de *russeting*. O pedúnculo é grosso e de comprimento médio. A cavidade calicinar é larga e com sépalas grandes, sendo o tubo pistilar fechado. O calibre do fruto é mediano, porém um pouco maior do que o dos frutos de 'Gala'. A polpa é de coloração branco-creme, com boa firmeza, crocante e com bom balanço entre açúcares e acidez. A cavidade carpelar é aberta e bastante desenvolvida. A capacidade de conservação é apenas mediana (inferior à de maçãs 'Gala'), preservando a firmeza da polpa adequada por aproximadamente 1,5 meses em câmara frigorífica de atmosfera do ar.



Figura 2. Frutos do cultivar de macieira Princesa mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

A brotação do cultivar Princesa permite seu cultivo em climas de invernos amenos, onde os cultivares tradicionais dos grupos clonais Gala e Fuji não têm boa adaptação climática. A maturação antecipada em relação à colheita das maçãs ‘Gala’ possibilita a comercialização dos frutos de ‘Princesa’ precocemente, do Natal a meados de janeiro. Como se caracterizam pelo baixo potencial de conservação em pós-colheita, as maçãs ‘Princesa’ são mais indicadas para comercialização imediatamente após a colheita (KVITSCHAL et al., 2020a), época na qual os preços de venda de maçãs geralmente estão mais altos, pois coincide com o final da entressafra no Brasil (CET-NARSKI et al., 2008).

O cultivar Princesa tem se destacado como parental no desenvolvimento de novos cultivares no Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri. Isso ocorre notadamente pela boa capacidade de brotação em locais de invernos com menor quantidade de horas de frio, alta precocidade em frutificar, alto potencial produtivo, boa qualidade visual e gustativa dos frutos e resistência à mancha foliar de glomerella. Exemplos são os cultivares descendentes diretos ‘Daiane’ e ‘Epagri 406-Baronesa’ e seu descendente em 2ª geração ‘SCS426 Venice’. No entanto, é importante enfatizar que o genitor Princesa transmite às suas progênes suscetibilidade ao oídio.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.1.2 ‘Epagri 408-Condessa’

Origem:

Este cultivar foi obtido a partir do cruzamento entre ‘Gala’ (♀) – utilizado pela elevada qualidade gustativa dos frutos – e ‘Malus 41’ (♂) – adotado pelo baixo requerimento de frio hibernal e pela boa qualidade visual dos frutos. O cruzamento foi realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, em 1987 (Figura 3). A partir de uma população inicial de 1.456 híbridos, após uma etapa prévia de seleção, foram preservados 93 híbridos, que foram enxertados sobre o porta-enxerto ananizante M.9, de características ananizantes, para posterior avaliação da qualidade dos frutos a campo. Nessa população de plantas, no período de 1991 a 1993, foram obtidas 17 seleções, as quais foram avaliadas em coleções na Epagri – Estação Experimental de Caçador, SC, e em Fraiburgo, SC, na antiga Empresa Renar Maçãs S.A. Entre esses híbridos, destacou-se a seleção M.1/92, que foi lançada pela Epagri em 1998 sob a denominação ‘Epagri 408-Condessa’ (DENARDI & CAMILO, 1998b).

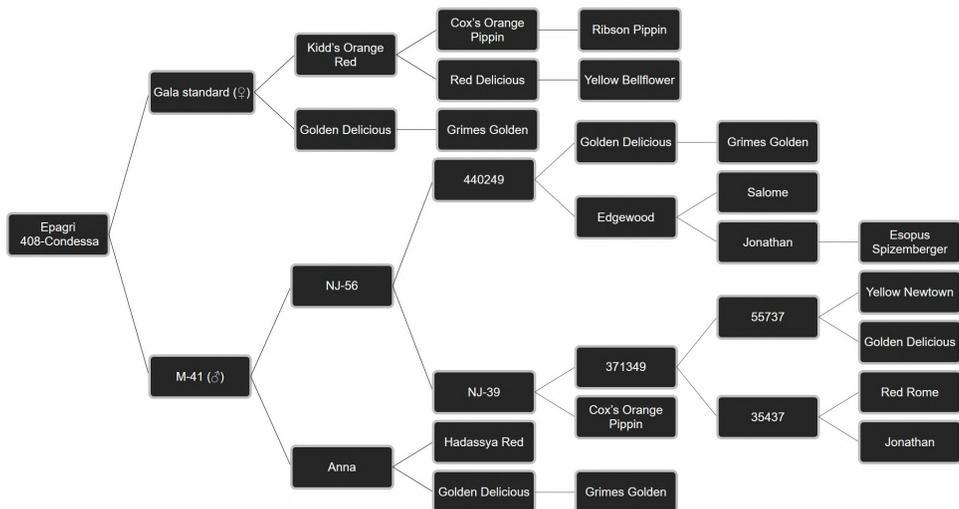


Figura 3. Genealogia do cultivar de macieira Epagri 408-Condessa – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor médio a alto, com menor requerimento em frio hibernal que seu parental 'Gala' (DENARDI & CAMILO, 1998b; PUTTI et al., 2003). Possui alta precocidade em iniciar a frutificação e alta capacidade de diferenciação de gemas de flor, bem distribuídas entre esporões floríferos e brindilas de frutificação apical. Devido à floração bastante precoce, esse cultivar não é indicado para cultivo na Região Sul do Brasil, onde há riscos de ocorrência de geadas após o segundo decêndio de agosto.

'Epagri 408-Condessa' apresenta alguma deficiência na frutificação efetiva, requerendo por isso a presença de flores polinizadoras em quantidade maior que a utilizada para outros cultivares tradicionais, como 'Gala' e 'Fuji'. O cultivar Epagri 408-Condessa possui os alelos S_2 e S_{24} de autoincompatibilidade gametofítica, sendo que os cultivares Castel Gala (S_2S_5) e Princesa (S_3S_5) têm boa coincidência de floração e boa eficiência como seus polinizadores (DENARDI & STUKER, 2008; BRANCHER et al., 2020; KVITSCHAL et al., 2020a), conforme representado na Figura 43.

O cultivar possui também alto potencial produtivo, decorrente da floração intensa. Tem moderada resistência à sarna da macieira (resistência horizontal) e ao oídio, porém é suscetível à mancha de marssonina, à mancha foliar de glomerella (FURLAN et al., 2010) e à podridão amarga (DENARDI et al., 2003).

Características dos frutos:

A maturação no Meio-Oeste catarinense ocorre em torno de um mês antes de 'Gala' (em regiões com invernos menos frios pode ser colhida mais cedo), desde o Natal até meados de janeiro (Tabela 2), permitindo sua comercialização em épocas de preços mais elevados. A coloração da epiderme é vermelho-brilhante, com tonalidade mais escura que nos frutos de 'Gala', estrias discretas e de padrão bicolor sobre fundo amarelado (Figura 4). As lenticelas são esparsas e pequenas. O formato dos frutos é bastante variável, desde arredondado-oblongo até arredondado-cônico, em geral sendo mais alongados que os frutos de 'Gala'. A superfície da epiderme é irregular, podendo desenvolver forte cerosidade em frutos excessivamente maduros. O tamanho dos frutos é médio até um pouco maior que os frutos de 'Gala'. A cavidade peduncular é de tamanho e profundidade médios, com pedúnculo fino e longo. A cavidade pistilar é estreita, com sépalas pequenas. A cavidade carpelar é bastante ampla. O tubo calicinar é aberto, o que pode acarretar a incidência de podridão carpelar nas frutas, potencialmente em anos mais favoráveis à ocorrência dessa doença.

O sabor é bastante doce, com teor de sólidos solúveis totais um pouco mais elevado e acidez mais baixa em relação aos frutos de 'Gala', sendo até mais doces que os frutos de 'Eva', outro cultivar de baixo requerimento de frio hibernal, tradicionalmente utilizado nas regiões mais quentes como a do Planalto Norte Catarinense e sul do Paraná. A relação açúcares/acidez situa-se bem acima da observada em 'Gala', o que resulta em sabor bastante adocicado. Os frutos podem desenvolver *russeting*, o qual, porém, fica restrito à cavidade peduncular. A polpa é de coloração branco-creme, com boa firmeza inicial e boa succulência. A capacidade de conservação é baixa, resultando em perda de firmeza da polpa e do sabor após dois meses em câmara fria sob atmosfera do ar (frio comum, 21% de O₂).

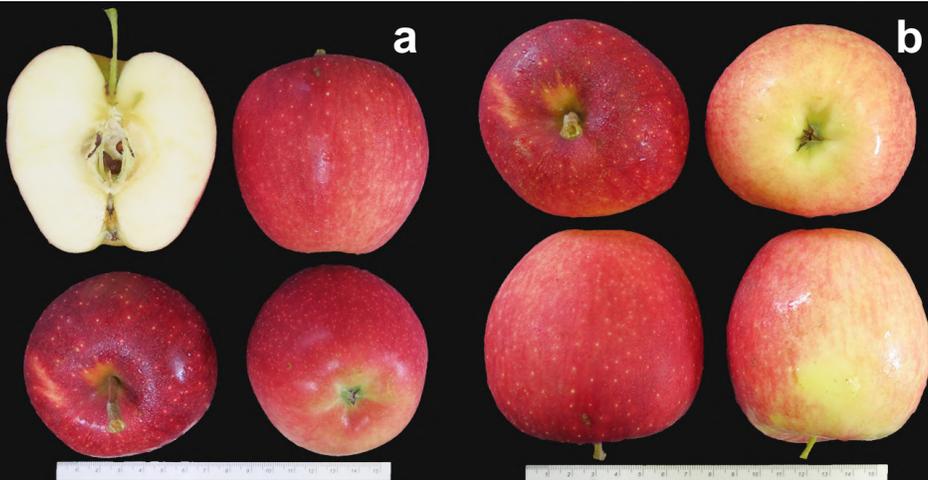


Figura 4. Frutos do cultivar de macieira Epagri 408-Condessa mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

O baixo requerimento de frio hibernal e a maturação dos frutos antecipada em relação à colheita das maçãs Gala são atributos importantes da 'Epagri 408-Condessa'. Esse cultivar é uma boa opção para a produção de maçãs precoces colhidas em climas de invernos pouco frios, com acúmulo de frio inferior a 400 horas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, e para venda dos frutos em época de melhor cotação de preços, antes do início da colheita dos clones coloridos de 'Gala'.

Considerando a maturação dos frutos em época de alta cotação de preços da maçã no Brasil (CETNARSKI et al., 2008) e a baixa capacidade de conservação de 'Epagri 408-Condessa', também é indicado que seus frutos sejam comercializados imediatamente após a colheita. Contudo, preservam satisfatoriamente a firmeza da polpa por até dez dias em temperatura ambiente. Por isso, visando à obtenção de maior remuneração, é possível colher os frutos em fase mais adiantada de maturação, sem que seja perdida a qualidade gustativa ou a firmeza da polpa. Porém, nessa condição, os frutos devem ser obrigatoriamente comercializados imediatamente, pois podem desenvolver oleosidade na epiderme.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.1.3 'Castel Gala'

Origem:

O cultivar Castel Gala é uma mutação somática espontânea originada da 'Gala' (Figura 5), identificada pelo engenheiro-agrônomo Jânio José Seccon em um dos seus pomares no município de Monte Castelo, SC, em 1999. Esse cultivar foi lançado pela Epagri – Estação Experimental de Caçador, em parceria com o Sr. Jânio José Seccon, em 2005 (DENARDI & SECCON, 2005).

Características da planta:

Apresenta como fator mutante a antecipação da brotação e da floração e, conseqüentemente, a antecipação da maturação dos frutos em até um mês em relação ao cultivar original Gala. Essas características sugerem que as plantas de 'Castel Gala' têm menor requerimento de frio hibernal para superar a dormência em comparação ao cultivar Gala (HAWERROTH, 2009; SCHUH et al., 2013).

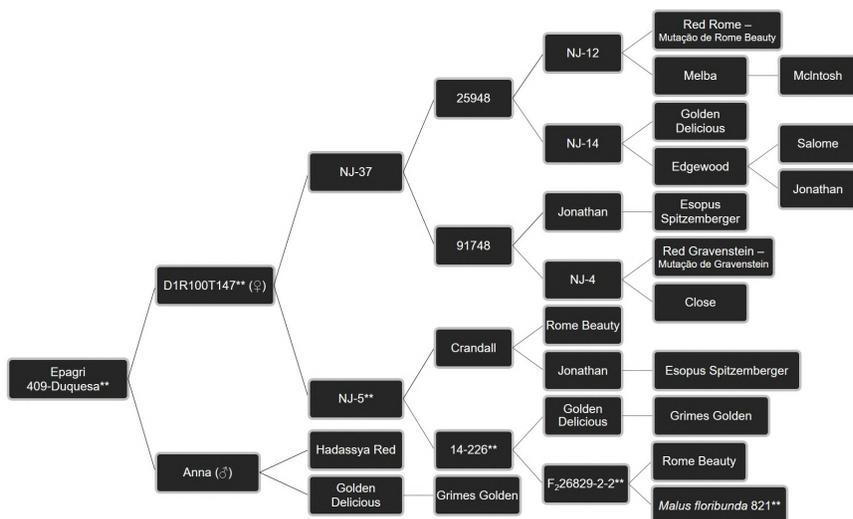


Figura 5. Genealogia do cultivar mutante de macieira Castel Gala – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Tem-se observado que esse cultivar apresenta porte mais vigoroso quando comparado com ‘Gala’ sobre o mesmo porta-enxerto. Isso pode estar relacionado à maior estação de crescimento vegetativo de ‘Castel Gala’ (início de brotação antecipado) em relação ao cultivar de origem Gala. Para as demais características relevantes da planta, o cultivar Castel Gala apresenta o mesmo padrão de ‘Gala’, tanto nos atributos de hábito de frutificação e capacidade produtiva, quanto na reação às doenças e pragas (DENARDI & SECCON, 2005).

O cultivar Castel Gala apresenta os alelos de autoincompatibilidade S_2 e S_5 , e os cultivares Epagri 408-Condessa (S_2S_{24}) e Princesa (S_3S_5) apresentam boa coincidência de floração e compatibilidade genética parcial com ‘Castel Gala’ (Figura 43), podendo ser utilizados como seus polinizadores (BRANCHER et al., 2020; KVITSCHAL et al., 2020a).

Características dos frutos:

A maturação de ‘Castel Gala’ ocorre a partir do último decêndio de dezembro nas regiões caracterizadas por invernos amenos, a exemplo do Planalto Norte Catarinense (Tabela 2). Os frutos são de formato arredondado-cônico a arredondado, com coloração da epiderme vermelho-estriada sobre fundo amarelado e de padrão bicolor, idêntica aos frutos de ‘Gala’ (Figura 6). A cavidade peduncular é de profundidade

e largura medianas e o pedúnculo é de espessura fina a média, apresentando comprimento variável entre médio e longo. A cavidade pistilar apresenta profundidade e largura medianas, frequentemente sem presença de vermelho. As sépalas são de tamanho médio e persistentes no fruto. A presença de *russeting* está predominantemente restrita à cavidade peduncular, podendo extrapolar essa região em anos favoráveis ao seu desenvolvimento. A polpa é de coloração branco-creme, aromática e de sabor doce a subácido. Apresenta firmeza e acidez equivalentes às de 'Gala', porém em análises em laboratório tem apresentado teores de açúcares ligeiramente menores, resultando em sabor levemente mais ácido que o de 'Gala'.

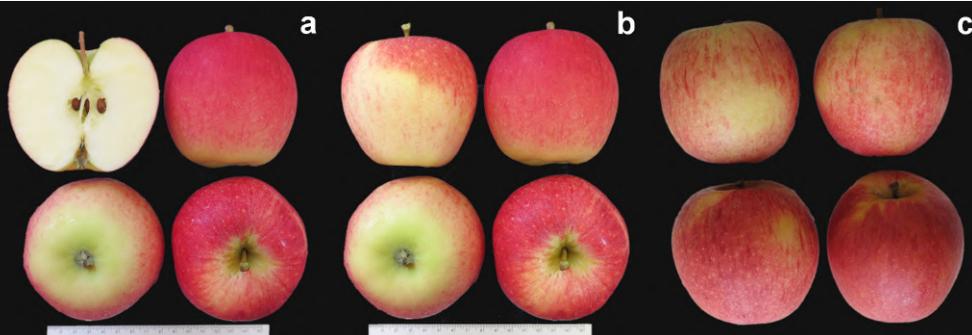


Figura 6. Frutos do cultivar de macieira Castel Gala mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e coloração de epiderme (b), e as respectivas maçãs 'Gala' (c)

Importância agronômica:

As maçãs de Castel Gala colhidas a partir do Natal representam uma opção estratégica importante de antecipação da oferta de maçãs Gala ao mercado nacional. Considerando a maturação dos frutos antecipada em até um mês em relação às maçãs Gala, coincidindo com a época de maior cotação de preços da maçã brasileira (CENTNARSKI et al., 2008), frutos de 'Castel Gala' devem ser colhidos e comercializados imediatamente, assim como os cultivares Princesa e Epagri 408-Condessa.

A suscetibilidade da 'Castel Gala' à mancha foliar de *glomerella* exige maior cuidado e atenção do produtor para o controle dessa doença, principalmente em verões quentes e úmidos, característicos das regiões de invernos amenos no sul do Brasil, como o Planalto Norte Catarinense, onde esse cultivar tem sido mais utilizado para cultivo.

Tem-se observado que algumas mudas comercializadas como 'Castel Gala' não expressam a mutação creditada a ela. Caso o produtor observe a ocorrência desse fato, uma das indicações é a imediata sobre-enxertia das plantas que apresentarem

Características da planta:

O cultivar Epagri 409-Duquesa apresenta hábito de crescimento dos ramos verticalizado, requerendo intervenção para formação adequada do ângulo de inserção ao caule, que naturalmente é muito fechado, e da abertura da copa com arqueamento, o que demanda mão de obra especializada. É de baixo requerimento de frio hibernal, similar ao dos cultivares Princesa e Epagri 408-Condessa, e possui boa precocidade para iniciar a produção e bom potencial produtivo. A frutificação ocorre principalmente em brindilas de frutificação apical.

'Epagri 409-Duquesa' é resistente à sarna, porém suscetível à mancha foliar de *glomerella* e à mancha de marssonina.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre durante a segunda quinzena de janeiro no Meio-Oeste catarinense, logo após a maturação do cultivar Epagri 408-Condessa (Tabela 2). O formato é variável, desde cônico a elipsoide-cônico, e o tamanho é de pequeno a médio (Figura 8). A coloração da epiderme é vermelha e pouco proeminente, com estrias discretas de padrão bicolor sobre fundo amarelo-esverdeado. Pode desenvolver *russeting*, tanto na cavidade peduncular quanto na cavidade calicinar. As lenticelas são pequenas e esparsas. A cavidade peduncular é de espessura média e profunda, com pedúnculo de dimensões médias. A cavidade calicinar é estreita e rasa, com sépalas de tamanho pequeno. A cavidade carpelar é estreita e aberta (Figura 8).



Figura 8. Frutos do cultivar de macieira Epagri 409-Duquesa mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

A polpa é de coloração branco-creme, macia, de sabor doce e acidez mediana, mas possui alguma deficiência quanto à suculência da polpa. Embora apresente boa firmeza de polpa, tem baixa capacidade de conservação, não preservando a firmeza e o sabor por mais do que dois meses em câmaras frias de atmosfera do ar.

Importância agronômica:

Em virtude da deficiência de cor vermelha na epiderme, limitada suculência da polpa e da baixa conservação, os frutos possuem potencial de mercado limitado. No entanto, possui boa coincidência de floração com a 'Epagri 408-Condessa' (S_2S_{24}), podendo ser utilizada como sua polinizadora. 'Epagri 409-Duquesa' é portador dos alelos de autoincompatibilidade S_2 e S_3 (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). Em regiões com risco de geadas, após o segundo decêndio de agosto, podem ocorrer danos às flores abertas (flores entre os estádios fenológicos E – início de botão rosado, e G – queda de pétalas), devido a sua precocidade de floração (Figura 43).

Embora não tenha qualidade suficiente para atender as expectativas do mercado consumidor brasileiro, o cultivar Epagri 409-Duquesa possui bons atributos para fins de melhoramento genético, como o baixo requerimento de frio hibernal aliado à alta resistência à sarna da macieira (gene *Rvi6*).

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.1.5 'Primícia'

Origem:

Cultivar desenvolvido a partir do cruzamento envolvendo duas seleções de origem americana, a D1R101T117 (♀) e a D1R103T245 (♂), ambas com alta resistência à sarna, conferida pelo gene *Rvi6* (Figura 9). A população de sementes híbridas da qual foi selecionado esse cultivar foi introduzida dos EUA para a Epagri no segundo quinquênio da década de 1970. Foi inicialmente selecionado em 1982 sob o código Malus 29 e lançado como novo cultivar em 1986 sob a denominação de Primícia (DENARDI et al., 1992).

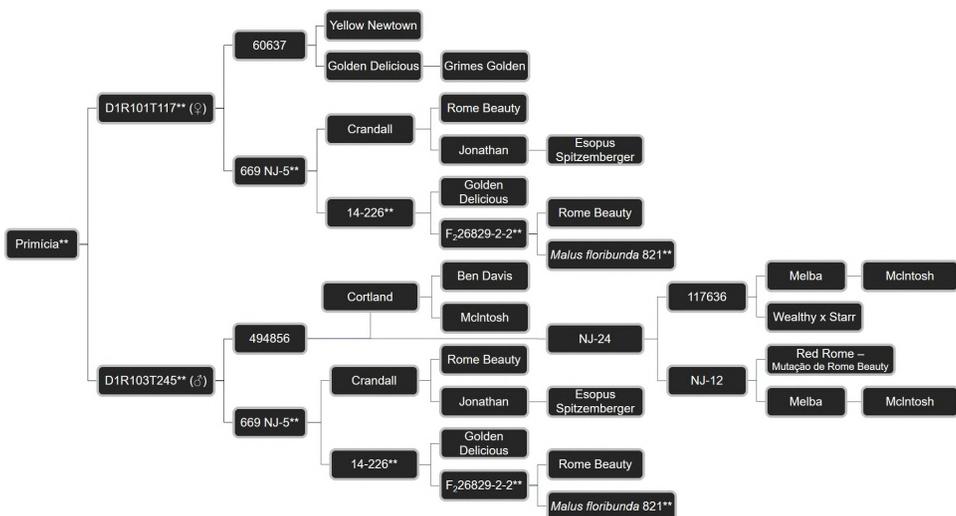


Figura 9. Genealogia do cultivar de macieira Primícia

**Genótipos portadores do gene Rvi6 de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

O cultivar Primícia é caracterizado pelo médio requerimento de frio hibernal, sendo inferior ao requerimento de frio de ‘Gala’. Apresenta coincidência de floração com clones tradicionais dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’ (Figura 43). Possui o alelo de autoincompatibilidade S_{24} (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). A planta tem vigor médio e hábito de crescimento com ramos bem abertos, relativamente finos e longos. Apresenta alta precocidade para iniciar a produção e hábito de frutificação equilibrado entre esporões de flor e brindilas de frutificação apical.

Possui alta resistência à sarna (gene Rvi6) e à mancha foliar de glomerella. Tem resistência moderada ao oídio, porém os frutos são suscetíveis a distúrbio fisiológico causado por deficiência de cálcio, o *bitter pit*.

Características dos frutos:

Os frutos são grandes, ligeiramente maiores que os de ‘Fuji’, cuja maturação ocorre em torno de 15 a 20 dias antes da colheita de ‘Gala’ (Tabela 2), porém com muita irregularidade e tendência à queda pré-colheita. A epiderme é de coloração vermelho-sólida, escura e brilhante, cobrindo 85% a 100% da superfície do fruto, sobre fundo amarelo-esverdeado e livre de *russetting* (Figura 10). As lenticelas são pe-

quenas e esparsas na região equatorial dos frutos, porém mais densas no entorno da cavidade calicinar. A cavidade peduncular é de espessura e profundidade medianas. O pedúnculo tem comprimento variando desde curto a médio, com espessura média a grossa. A polpa é de coloração bem esbranquiçada, de textura bastante macia e succulenta. Possui médios teores de açúcares, porém bastante acidez, resultando numa relação açúcares/acidez muito baixa para os padrões tradicionais de consumo de maçãs *in natura* dos brasileiros. Apesar da boa firmeza da polpa no momento da colheita, a capacidade de conservação é muito baixa, não preservando a firmeza por mais do que um mês e meio em câmara frigorífica sob atmosfera do ar. Devido à suscetibilidade deste cultivar ao distúrbio fisiológico *bitter pit*, causado pela deficiência de cálcio, a correção do pH do solo via calagem precedendo o plantio do pomar é de fundamental importância.

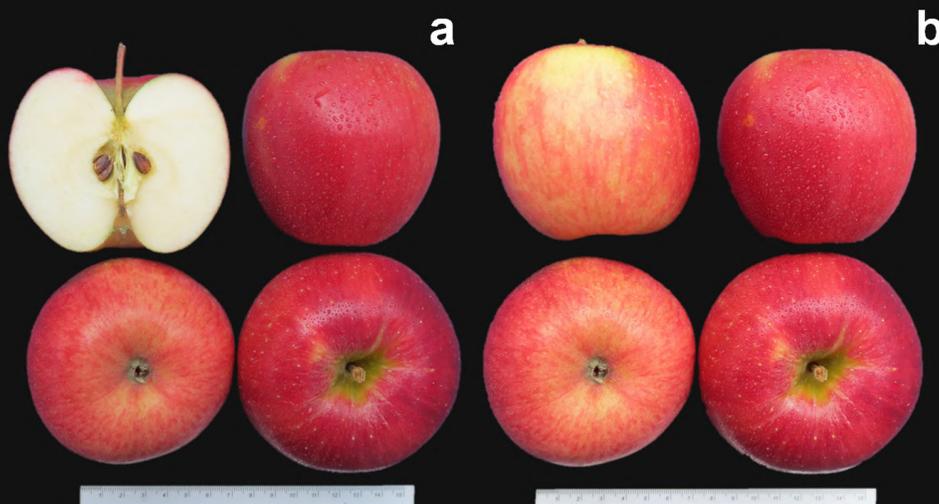


Figura 10. Frutos do cultivar de macieira Primícia mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Os frutos da 'Primícia' não têm bom potencial comercial para consumo *in natura* no mercado nacional em virtude da elevada acidez e da baixa capacidade de conservação. Porém, a planta possui importantes características como parental para fins de melhoramento genético, especialmente quanto ao pouco requerimento de frio hibernar, aos frutos relativamente grandes, à alta resistência à sarna e à mancha foliar

de glomerella, e à boa arquitetura da copa das plantas. Com hábito de crescimento bastante horizontalizado, possibilita a formação da copa sem necessidade de arquear os ramos. Essa característica é de grande interesse por permitir economia de mão de obra na formação das plantas em pomares novos. Tem também alta precocidade em iniciar a produção e alto potencial produtivo, características importantes e que podem ser transmitidas aos descendentes.

Recentemente, foram identificadas várias seleções descendentes de ‘Primícia’ com boa arquitetura da copa e níveis de acidez dos frutos relativamente altos, aliados à ausência de escurecimento (oxidação) da polpa. Essa característica dos frutos pode propiciar o uso desses frutos na indústria de sucos ou outros tipos de processamentos industriais. Algumas dessas seleções também apresentam teores de ácido ascórbico (vitamina C) mais elevados em relação às maçãs de cultivares tradicionais (ERCOLI et al., 2017). Estudos estão sendo realizados a partir desse germoplasma pela equipe do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri e instituições parceiras, tendo como foco o desenvolvimento de cultivares com elevada qualidade química e/ou com aptidão para a indústria de sucos e de processamento de maçãs.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.2 Cultivares com período de maturação dos frutos semiprecoce

Este grupo de cultivares engloba aqueles cujos frutos amadurecem no sul do Brasil entre 15/01 a 15/02. Esse período coincide com o período de colheita do cultivar Gala e seus mutantes para melhor coloração de epiderme.

1.2.1 ‘Epagri 404-Imperatriz’

Origem:

Esse cultivar é procedente do cruzamento entre ‘Gala’ (♀) e ‘Mollie’s Delicious’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, em 1983 (Figura 11). De uma população original de 2.766 plântulas, após avaliações em viveiro para resistência a doenças, vigor e hábito de crescimento das plantas, foram selecionados 304 híbridos, os quais foram avaliados quanto à capacidade de brotação, reação a doenças a campo, potencial produtivo e qualidade dos frutos. Desses, 20 híbridos foram se-

leccionados para estudos avançados em coleções instaladas em Caçador e Fraiburgo, SC, em parceria com a antiga Empresa Renar Maçãs S.A. Após oito anos de avaliações avançadas no Meio-Oeste catarinense, a seleção M-1/89 mostrou amplo potencial agrônômico, sendo lançada como novo cultivar de macieira sob a denominação de Epagri 404-Imperatriz (DENARDI & CAMILO, 2000).

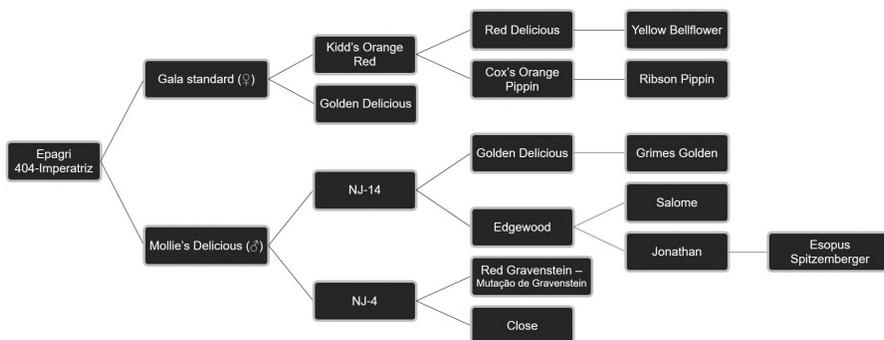


Figura 11. Genealogia do cultivar de macieira Epagri 404-Imperatriz – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta apresenta vigor médio, similar ao de 'Gala', e hábito de crescimento semiaberto. O requerimento de frio hibernal é menor do que o de 'Gala' (PUTTI et al., 2003) e maior que o do cultivar Princesa, sendo caracterizado, portanto, como um cultivar de médio requerimento de frio hibernal. Essa característica atribui à 'Epagri 404-Imperatriz' brotação em período intermediário ao da brotação de 'Princesa' e 'Gala', aliando a boa capacidade de brotação nas principais regiões de produção de maçãs no sul do Brasil com o menor risco de danos por geadas tardias, mesmo em regiões do sul do Brasil acima de 900 metros de altitude.

Possui alta resistência à mancha foliar de glomerella, resistência moderada ao oídio e à mancha de marssonina e suscetibilidade ao ácaro vermelho da macieira (*Panonychus ulmi*, Koch). Esse cultivar apresenta moderada resistência à sarna, possivelmente atribuída à presença de genes de resistência horizontal, certamente herdada do parental 'Mollie's Delicious', o que facilita o controle fitossanitário dessa doença. Em avaliações realizadas em laboratório, esse cultivar demonstrou ser suscetível à podridão amarga (DENARDI et al., 2003).

O cultivar de macieira Epagri 404-Imperatriz possui os alelos de autoincompatibilidade S_3 e S_5 , e apresenta boa coincidência de floração com outros cultivares de médio requerimento de frio (Figura 43) como Epagri 403-Fred Hough (S_5S_9) e Epagri 406-Baronesa (S_3S_{19}), podendo ser utilizado como polinizador desses dois cultivares (ALBUQUERQUE JUNIOR, 2011, BRANCHER, 2017). No entanto, é um cultivar sensível à alternância de floração, dependendo das condições climáticas e do manejo de raleio adotado. Portanto, é importante um bom raleio dos frutos, cuja operação deve ser realizada no máximo até os frutos apresentarem diâmetro entre 5 a 10mm.

Características dos frutos:

A maturação ocorre na mesma época de colheita de 'Gala' (Tabela 2). Os frutos são maiores que os de 'Gala', podendo atingir tamanho excessivamente grande na condução de plantas enxertadas sobre porta-enxertos ananizantes como o M.9. O formato é variável entre cilíndrico a cilíndrico-truncado, com cavidade peduncular ampla e rasa, desenvolvendo pouco *russeting*, mesmo nessa região do fruto. A cor da epiderme é vermelho-estriada, brilhante e de padrão bicolor sobre fundo amarelo-esverdeado (Figura 12). Pode apresentar irregularidade na superfície do fruto e desenvolver lóbulos na cavidade calicinar, de modo semelhante ao observado em maçãs Red Delicious. As lenticelas têm tamanho médio e distribuição bastante esparsa na superfície do fruto. O pedúnculo é espesso, de comprimento médio e frequentemente deformado, podendo resultar em ferimentos na cavidade peduncular durante a colheita e na manipulação dos frutos. A cavidade calicinar é ampla e rasa, com cálice alargado e sépalas grandes. A polpa é branco-creme, de média firmeza, bastante crocante e succulenta, com sabor bem balanceado e relação açúcar/acidez intermediária. Porém, se não colhida no ponto ideal de consumo, pode apresentar sabor um pouco adstringente, atribuindo sensação de fruto verde, provavelmente herdado do seu parental 'Mollie's Delicious'. A capacidade de conservação dos frutos é similar à de maçãs 'Gala'.

Importância agronômica:

Embora apresente limitações para fins comerciais relacionadas com o sabor e a ocorrência de pedúnculos deformados, possui várias características de alto valor genético quando utilizada como parental para o desenvolvimento de novos cultivares.



Figura 12. Frutos do cultivar de macieira Epagri 404-Imperatriz mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Denardi et al. (2015a) salientam que diversos resultados de segregação genética nas progênes originadas têm mostrado que o cultivar Epagri 404-Imperatriz transmite eficientemente o caráter de médio requerimento de frio hibernal, o qual foi herdado do seu parental 'Mollie's Delicious' (CROSBY et al., 1992), resistência à mancha foliar de glomerella, boa precocidade de produção e floração relativamente tardia. Além disso, tem alto valor na transmissão de caracteres relacionados à qualidade de frutos, como a coloração da epiderme vermelha bastante atraente e polpa crocante, suculenta, com altos níveis de açúcares e média acidez. Por isso, entre os inúmeros programas de hibridações já executados na Epagri desde a década de 1970, os melhores resultados quanto à qualidade organoléptica dos frutos dos híbridos desenvolvidos foram obtidos a partir de cruzamentos envolvendo o cultivar Epagri 404-Imperatriz como um dos parentais. Entre os destaques obtidos como seus descendentes mais recentes no Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri estão os cultivares SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS427 Elenise e SCS443 Isadora, descritos neste boletim.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.2.2 ‘SCS417 Monalisa’

Origem:

O cultivar SCS417 Monalisa é resultante do cruzamento entre ‘Gala’ (♀) e ‘Malus 4’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador em 1988 (Figura 13). A seleção Malus 4, obtida de uma população de híbridos introduzidos dos EUA, foi selecionada na Epagri por apresentar baixo requerimento de frio hibernal e amplo espectro de resistência a doenças, incluindo a sarna (gene Rvi6), a mancha foliar de glomerella, o oídio e a podridão amarga. Essa seleção também apresentava não preferência por ataque do ácaro vermelho da macieira (*Panonychus ulmi* Koch). O objetivo principal desse cruzamento foi desenvolver novos cultivares de macieira de baixo a médio requerimento de frio hibernal, múltipla resistência às principais doenças que acometem a cultura da macieira no sul do Brasil e coloração vermelho-intensa da epiderme (principais características do parental Malus 4), aliados à elevada qualidade gustativa dos frutos do parental ‘Gala’. Após sete anos de avaliações, destacou-se a seleção sob código MRC-11/95. Com base no bom desempenho agrônômico, alta qualidade visual e gustativa dos frutos, múltipla resistência a doenças e baixa preferência por ataque do ácaro vermelho, em 2009 essa seleção foi lançada como novo cultivar de macieira sob a denominação SCS417 Monalisa (DENARDI et al., 2013).

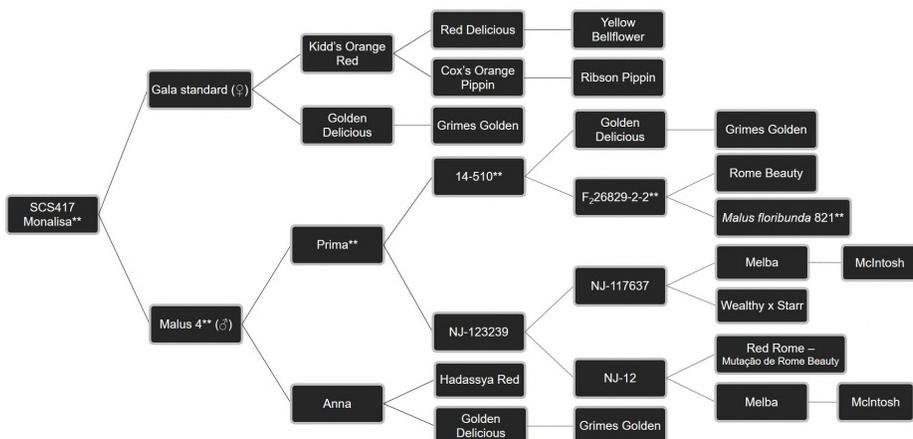


Figura 13. Genealogia do cultivar de macieira SCS417 Monalisa

**Genótipos portadores do gene Rvi6 de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor baixo a médio, requerimento de frio hibernal inferior ao de ‘Gala’, mas superior aos da ‘Princesa’ e ‘Condessa’, alta precocidade em iniciar a frutificação, alta capacidade de diferenciação de gemas de flor, principalmente em esporões de flor, mas também em brindilas de frutificação apical e em gemas axilares (DENARDI et al., 2013; VARGAS et al., 2015), conforme apresentado na Tabela 1. Disso resultam floradas muito intensas e regulares (Figura 43). Também apresenta tendência de formar ramos naturalmente abertos, requerendo pouca mão de obra para formação da copa.

O cultivar SCS417 Monalisa possui alta resistência à sarna, à mancha foliar de glomerella, à podridão amarga e resistência moderada ao oídio (DENARDI et al., 2013). O ácaro vermelho da macieira apresenta baixa preferência por esse genótipo (SANTOS et al., 2017). Porém, é bastante suscetível à mancha de marssonina, requerendo cuidado do produtor para o controle dessa doença, sob risco de ocorrer desfolha precoce durante o verão e, com isso, comprometer a produção do ano seguinte. Embora o cultivar SCS417 Monalisa apresente alta resistência à sarna e à mancha foliar de glomerella, o que permite redução considerável da carga de fungicidas no pomar, é importante que o fruticultor mantenha tratamentos com fungicidas específicos para controle da mancha de marssonina e outras eventuais doenças secundárias, cuja estratégia visa garantir maior durabilidade das resistências às doenças anteriormente citadas. Isso porque quando o setor produtivo utiliza cultivares imunes a determinada doença, a pressão de seleção sobre o patógeno é extrema e, sem a adoção de um método complementar de controle, pode haver seleção natural de variantes capazes de superar a resistência da planta, o que incorreria em “quebra da resistência”. Tal situação foi verificada no passado em diversos países do mundo para o gene *vf* (*Rvi6*) de resistência à sarna (GESSLER & PERTOT, 2012). Com o início do uso de cultivares imunes às doenças, como é o caso do ‘SCS417 Monalisa’, sugere-se utilizar um programa mínimo de 2 a 3 tratamentos com fungicidas específicos nos períodos críticos de infecção, tanto da sarna quanto da mancha foliar de glomerella, a exemplo do que é indicado por Jamar et al. (2010), a fim de prolongar a durabilidade da resistência à sarna em cultivares portadoras do gene *Rvi6*. Além disso, as pulverizações regulares visam reduzir a incidência de outras possíveis doenças secundárias da macieira.

O cultivar SCS417 Monalisa apresenta florada bastante intensa, embora a frutificação efetiva seja naturalmente baixa. Tal problema pode ser minimizado com o uso de alta pressão de plantas polinizadoras no pomar. De acordo com Brancher et al.

(2020), o cultivar SCS417 Monalisa foi caracterizado geneticamente como portador dos alelos de autoincompatibilidade S_2 e S_{10} . Como polinizadores são recomendados os cultivares SCS429 SMC1 (S_3S_5), 'SCS432 Felix 1' (S_4S_5) e 'Fred Hough' (S_5S_{19}), sendo requerido o uso de pelo menos 20% de plantas polinizadoras bem distribuídas no pomar (DENARDI et al., 2013; KVITSCHAL et al., 2020b, BRANCHER et al., 2020). Esses cultivares polinizadores apresentam coincidência de floração com a 'SCS417 Monalisa' e requerimento de frio hibernal similar, além de apresentarem alta resistência à sarna (gene Rvi6), com exceção do 'SCS431 Felix 1', e à mancha foliar de glomerella, o que facilita o manejo de quebra de dormência e dos tratamentos fitossanitários no pomar.

Além da indicação de alta pressão de plantas polinizadoras, uma opção de indicação técnica é a adoção de sistema de cultivo em filas alternadas com outros cultivares copa de valor comercial, a exemplo de 'SCS425 Luiza' (S_5S_9) e de 'SCS443 Isadora' (S_5S_{23}) (KVITSCHAL et al., 2020b), que garantem grande quantidade de flores disponíveis para polinizar e fertilizar as flores de 'SCS417 Monalisa', além de propiciarem a utilização de toda a área do pomar com plantas produtoras de frutas de alto valor comercial. Além disso, é muito importante preconizar um mínimo de 6 colmeias com boa população de abelhas por hectare, sendo metade dessa quantidade disponibilizada no pomar após a abertura de 15% das flores de 'SCS417 Monalisa' e a outra metade no estádio de plena florada (SEZERINO et al., 2018). Estas recomendações relacionadas ao manejo de insetos polinizadores também se aplicam aos outros cultivares mencionados neste documento, embora maior atenção deva ser dada ao cultivar SCS417 Monalisa pela sua florada ser muito intensa e em intervalo de tempo relativamente mais curto.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos de 'SCS417 Monalisa' ocorre próxima ao período de colheita de 'Gala', podendo ocorrer entre 7 e 10 dias antes que as maçãs 'Gala' quando cultivada em ambientes de invernos amenos, onde apresenta boa adaptação climática (Tabela 2), ou sob manejo de antecipação de brotação induzida quimicamente. Tem epiderme de coloração vermelho-rosa, brilhante, sem estrias, cobrindo geralmente mais de 80% da superfície do fruto sobre fundo esbranquiçado e sem *russetting*, até mesmo na cavidade peduncular (Figura 14). Em anos com condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento de *russetting*, essa característica pode ser observada, principalmente quando há geadas no período de início de formação dos frutos. As

lenticelas são pequenas e bastante esparsas. A cavidade peduncular tem dimensões de espessura e profundidade medianas, com pedúnculo de espessura e de comprimento medianos. A cavidade calicular é mais larga e de maior profundidade que a observada nos frutos de 'Gala'. Não se tem observado danos por queimadura de sol nos frutos, permitindo seu cultivo em condições de maior exposição à luz solar sobre porta-enxertos ananizantes, condição essa que favorece o desenvolvimento de frutos mais coloridos e com maior calibre (WEBSTER, 2002). O formato do fruto é arredondado a arredondado-cônico e o tamanho é médio, similar aos de 'Gala', porém mais uniformes, tanto em formato quanto em calibre. Esses últimos atributos possivelmente estão relacionados ao menor requerimento de frio hibernal, que confere melhor adaptação climática ao cultivar SCS417 Monalisa em relação ao cultivar Gala nas regiões de cultivo do sul do Brasil.

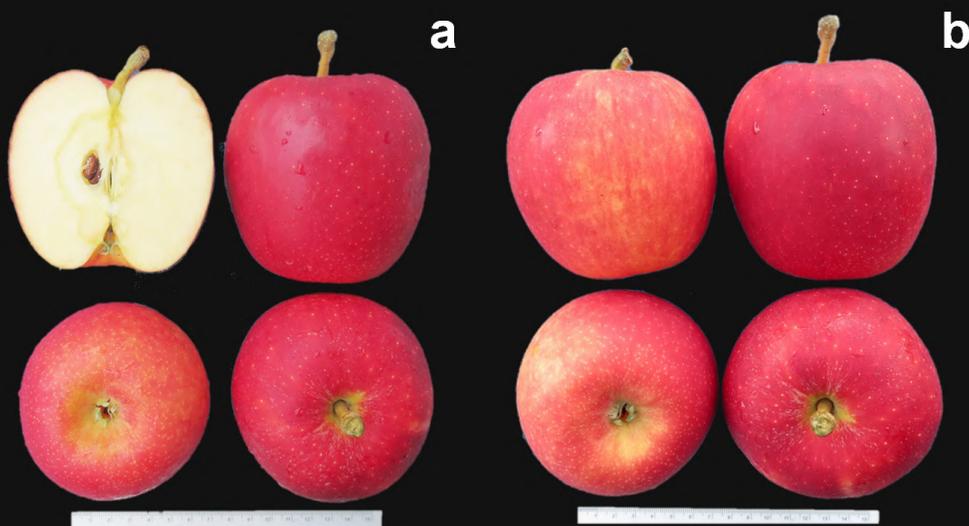


Figura 14. Frutos do cultivar de macieira SCS417 Monalisa ilustrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

A polpa é creme, bastante firme, porém crocante e suculenta. Por possuir relação açúcares/acidez relativamente baixa, o sabor é levemente ácido, mesmo apresentando teores de açúcares bastante elevados. Mesmo com sabor tipicamente mais ácido em relação aos padrões usualmente conhecidos pelos consumidores brasileiros, os altos teores de açúcares, a elevada crocância e a boa suculência da polpa atribuem sensação muito agradável ao consumo *in natura* de maçãs 'SCS417 Monalisa'. Tam-

bém pode ser utilizada para a fabricação de bolos e tortas, devido aos elevados níveis de acidez e de açúcares presentes na polpa. Também tem evidenciado alto potencial para a fabricação de bebidas de alta qualidade, embora a polpa apresente rápido escurecimento (oxidação) após o corte ou o processamento. A capacidade de conservação dos frutos é muito similar às maçãs 'Gala' quanto à firmeza de polpa, porém são suscetíveis à escaldadura em câmara fria de atmosfera do ar. Por sofrerem danos por CO₂ em atmosfera de 'Gala', não devem ser armazenadas juntas nas mesmas câmaras de atmosfera controlada. As frutas são bastante responsivas ao tratamento prévio com 1-Methylcyclopropeno (1-MCP) para aumento do seu período de armazenagem.

Importância agronômica:

Os consumidores estão cada vez mais atentos e preocupados com a saúde alimentar. Assim, a oferta de alimentos mais saudáveis vem se tornando uma exigência crescente do mercado. Em vista disso, a incorporação de resistência genética a doenças e pragas em novos cultivares de macieira é um dos principais norteadores dos trabalhos de melhoramento em todo o mundo (SANSAVINI et al., 2004). Nesse sentido, o cultivar SCS417 Monalisa se destaca por apresentar múltipla resistência a doenças e pragas, viabilizando com isso a produção de maçãs com maior segurança alimentar e ao mesmo tempo com custos de produção mais baixos. Seu médio requerimento de frio hibernal também possibilita o cultivo em regiões do sul do Brasil consideradas marginais para o cultivo de 'Gala' ou 'Fuji'. As plantas do cultivar SCS417 Monalisa respondem satisfatoriamente a dosagens menores dos indutores químicos de brotação.

O cultivar SCS417 Monalisa está em regime de proteção intelectual no Brasil com todos os direitos de produção e comercialização de mudas garantidos à Epagri. Mudas devem ser adquiridas a partir de viveiristas licenciados pela Empresa.

1.2.3 'Epagri 407-Lisgala'

Origem:

É uma mutação somática espontânea do cultivar Gala identificada na Epagri – Estação Experimental de Videira em 1982 (Figura 15). A mutação foi localizada em um ramo de uma planta de 'Gala' que produzia frutos de coloração vermelho-sólida e sem estrias (Figura 16), bem distintos do padrão de cor dos frutos da planta original 'Gala', que produz frutos estriados. Inicialmente codificada como 'SM-7', após três enxertias sucessivas para confirmar a estabilidade do fator mutante e após 15 anos de avaliações, foi lançada como novo cultivar em 1997 sob a denominação de Epagri 407-Lisgala (DENARDI et al., 1997).

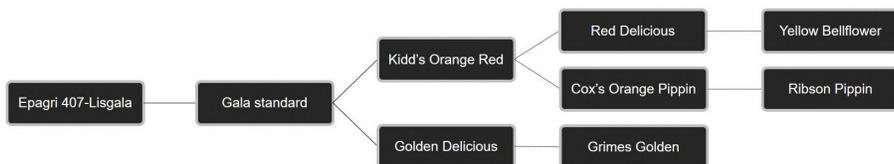


Figura 15. Genealogia do cultivar mutante de macieira Epagri 407-Lisgala – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

À exceção da cor diferenciada da epiderme dos frutos, todas as demais características agrônômicas e fenológicas das plantas de ‘Epagri 407-Lisgala’ são idênticas às do cultivar Gala, inclusive na reação a doenças e pragas. Por isso, o manejo das plantas deste cultivar deve ser o mesmo preconizado para ‘Gala’. Informações gerais são apresentadas nas Tabelas 1 e 2 e na Figura 43.

O cultivar Epagri 407-Lisgala é portador dos alelos de autoincompatibilidade S_2 e S_5 (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). Nesse sentido, considerando a coincidência de floração e o genótipo dos alelos S , podem ser utilizados como seus polinizadores os mesmos cultivares indicados para a polinização de outros clones coloridos de ‘Gala’, ou seja: Fuji (S_1S_9) e seus clones coloridos, Sansa (S_5S_7), Joaquina (S_5S_{19}), Granny Smith Spur (S_3S_{23}), Baronesa (S_3S_9) e Willy Sharp (S_1S_9) (BRANCHER, 2017; KVITSCHAL et al., 2020a), cujos períodos de floração estão ilustrados na Figura 43.

Características dos frutos:

A maturação ocorre na mesma época de colheita da ‘Gala’. A epiderme se caracteriza por ter coloração vermelho-sólida não estriada em toda a superfície do fruto (Figura 16). Em condições de maior intensidade de sombreamento, no lado mais sombreado do fruto, a epiderme pode não adquirir coloração vermelha. Tem mostrado possuir menor firmeza da polpa do que os demais cultivares desenvolvidos pela Epagri, à exceção do cultivar Primícia (Tabela 2). Excetuando a coloração, as demais características são idênticas às dos frutos de ‘Gala’, incluindo o formato, o sabor, o aroma e a época de maturação.

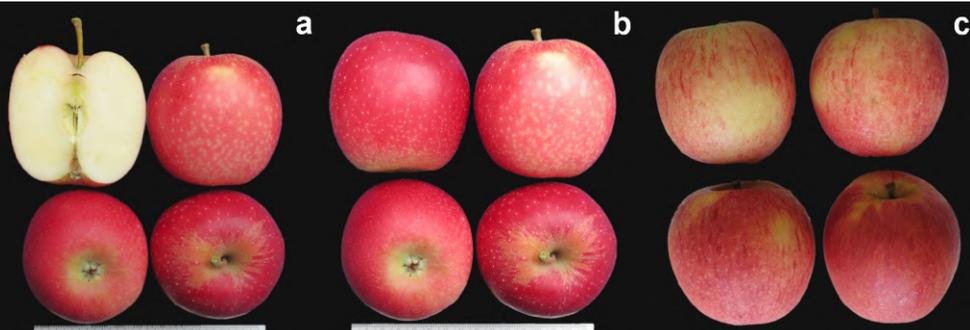


Figura 16. Frutos do cultivar de macieira Epagri 407-Lisgala mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b), distintos de maçãs 'Gala' (c)

Importância agronômica:

Maçãs do cultivar original Gala, embora muito apreciadas em âmbito mundial pelo sabor e aroma dos frutos, são bicolors e apresentam deficiência na coloração da epiderme, principalmente em condições de cultivo que proporcionam menor interceptação de luz solar no interior da copa das plantas. Porém, esse cultivar tem manifestado ocorrência frequente de mutações somáticas, principalmente para coloração mais acentuada da epiderme, com maior presença de antocianina. Os clones mutantes mais conhecidos no Brasil são 'Royal Gala', 'Imperial Gala' e 'Galaxy'® (BERNARDI et al., 2004), além dos clones mutantes mais recentes 'Maxi Gala' e 'Baigent' (Brookfield®). Nesse contexto, 'Epagri 407-Lisgala' representa mais uma opção de mercado de maçãs 'Gala' para coloração de epiderme dos frutos mais atraente.

A coloração da epiderme dos frutos vermelha não estriada e uniforme (Figura 16), além de ser um diferencial na qualidade visual, possibilita realizar a colheita de maçãs do cultivar Epagri 407-Lisgala em menor número de passadas em relação à colheita de frutos de 'Gala', a exemplo do que também acontece com outros clones mais coloridos de 'Gala' (CSIHON & GONDA, 2016), o que otimiza o uso da mão de obra na colheita.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.2.4 ‘SCS441 Gala Gui’

Origem:

Foi desenvolvido pela Epagri – Estação Experimental de Caçador em parceria com o produtor rural de Fraiburgo, SC, Sr. Marcos Ironi Sartori. Trata-se de uma mutação somática espontânea do cultivar Star Gala (Figura 17), previamente registrado pelo produtor em setembro de 2012. O cv. Star Gala é uma mutação espontânea de ‘Royal Gala’, imune à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.), mas com coloração de frutos igual à das maçãs ‘Royal Gala’. Em 2013, o mesmo produtor identificou ramos de plantas do cv. Star Gala com frutas mais coloridas e acessou a Epagri para que auxiliasse na realização de estudos deste diferencial apresentado. As análises mostraram a viabilidade do lançamento como um novo cultivar sob a denominação SCS441 Gala Gui (EPAGRI, 2019).

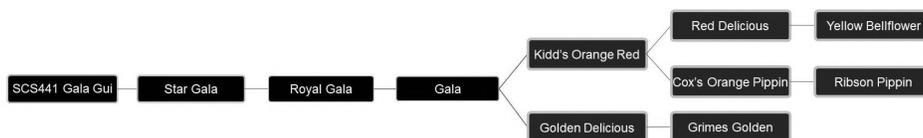


Figura 17. Genealogia do cultivar mutante de macieira SCS441 Gala Gui – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Esse cultivar se mostrou bastante promissor para cultivo no sul do Brasil. As frutas apresentam um bom padrão de coloração da epiderme e a planta é imune à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.), uma das principais doenças de verão que acometem a cultura da macieira, principalmente nos cultivares do grupo Gala (Figura 18).

Características da planta:

Todas as características agronômicas e fenológicas das plantas de ‘SCS441 Gala Gui’ são idênticas às do cultivar Gala, exceto pela sua resistência à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.) e pela coloração vermelha mais intensa na epiderme dos frutos que seu clone antecessor, ‘Star Gala’. Por isso, o manejo das plantas deste cultivar deve ser o mesmo preconizado para ‘Gala’, com o diferencial no manejo fitossanitário pela resistência à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.).

O cultivar SCS441 Gala Gui possui os mesmos alelos S_2 e S_5 de autoincompatibilidade já detectados em outros clones de Gala (BRANCHER et al., 2020), podendo ser polinizado pelos mesmos cultivares polinizadores utilizados tradicionalmente em pomares de outros clones coloridos de 'Gala', como: Fuji (S_1S_9) e seus clones coloridos, Sansa (S_5S_7), Joaquina (S_5S_{19}), Granny Smith Spur (S_3S_{23}), Baronesa (S_3S_9) e Willy Sharp (S_1S_9) (BRANCHER, 2017; KVITSCHAL et al., 2020a).

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre na mesma época de colheita do seu clone antecessor, o cv. Star Gala. Todas as características físico-químicas e sensoriais das frutas também apresentam alta similaridade com as das maçãs 'Star Gala'. A diferença mais marcante das frutas de 'SCS441 Gala Gui' em relação às de 'Star Gala' está no aspecto visual da epiderme, cuja coloração é vermelha-estriada intensa e brilhante em cerca de 85% da superfície do fruto (Figura 18), o que permite boa classificação comercial (EPAGRI, 2019). O padrão de coloração superficial e a coloração de fundo da epiderme, bem como o padrão de estrias nas frutas de 'SCS441 Gala Gui', se assemelham muito aos do cv. Maxi Gala. Mas podem ser observadas frutas com menor intensidade de coloração vermelha em plantas muito vigorosas e com estrutura de copa muito fechada, condição que induz maior sombreamento das frutas, primordialmente no interior da copa.

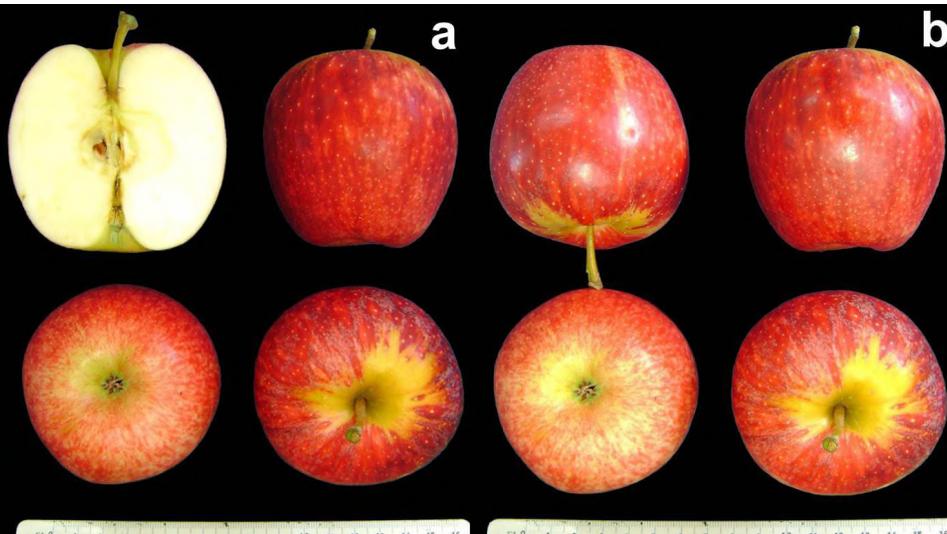


Figura 18. Frutos do cultivar de macieira SCS441 Gala Gui mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

O sabor e o aroma das maçãs ‘SCS441 Gala Gui’ se assemelham ao do seu cultivar antecessor, Star Gala. Mas a melhor cobertura de coloração vermelha na epiderme dos frutos é um dos diferenciais do cv. SCS441 Gala Gui, cujo padrão de coloração se assemelha bastante ao das maçãs ‘Maxi Gala’, um dos clones mutantes de ‘Gala’ em cultivo recente no Brasil com melhor padrão de coloração.

O cv. Maxi Gala, no entanto, embora possua o alto padrão visual e o sabor típico das maçãs ‘Gala’, é bastante suscetível à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.). Já o cv. SCS441 Gala Gui é imune a essa doença, o que lhe garante grande benefício, tanto em facilidade de controle fitossanitário, quanto em redução de custo de produção (EPAGRI, 2019). Esta é considerada uma das principais características desse cultivar, pois lhe atribui elevado potencial de se tornar um dos mais plantados no Brasil na próxima década, dada a agressividade que a mancha foliar de glomerella tem manifestado nos pomares de outros clones de ‘Gala’ suscetíveis no Brasil.

Outro aspecto importante é que a colheita de maçãs do cultivar SCS441 Gala Gui pode ser feita em menor número de passadas em relação à colheita de frutos de ‘Gala’, a exemplo do que também acontece com outros clones mais coloridos de ‘Gala’ (CSIHON & GONDA, 2016), o que também otimiza o uso da mão de obra na colheita.

O cultivar SCS441 Gala Gui está protegido no Brasil, com todos os direitos de produção e comercialização de mudas garantidos aos detentores (Epagri e Sr. Ironi Marcos Sartori). Portanto, mudas devem ser adquiridas apenas a partir de viveiristas licenciados pela Epagri.

1.2.5 ‘SCS425 Luiza’

Origem:

É descendente do cruzamento ‘Epagri 404-Imperatriz’ (♀) x ‘Epagri 406-Baronesa’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, no ano 2000 (Figura 19). Das 1.400 plântulas que constituíram a população híbrida original, foram selecionados 544 híbridos, os quais foram enxertados sobre o porta-enxerto ananizante M.9 e avaliados a campo. Desses 544 híbridos, apenas sete foram selecionados por expressar boa capacidade de brotação, alta qualidade visual e gustativa dos frutos e alta resistência das plantas à mancha foliar de glomerella. Três seleções se destacaram em avaliações avançadas, as quais foram cultivadas em coleções de seleções na

Epagri – Estação Experimental de Caçador e na empresa Fischer Agroindústria S/A, em Fraiburgo, SC. Dessas, a seleção M-15/07 foi lançada como novo cultivar em 2015 sob a denominação de SCS425 Luiza (DENARDI et al., 2015a; DENARDI et al., 2019a), em consonância aos seus valores agrônômicos e fitossanitários observados por mais de uma década de pesquisa.



Figura 19. Genealogia do cultivar de macieira SCS425 Luiza – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta apresenta vigor médio a elevado e o hábito de crescimento dos ramos se caracteriza por forte angulação na abertura de inserção ao caule, porém retoma crescimento verticalizado ao longo do ramo durante o período de crescimento, necessitando abertura complementar dos ramos. É um cultivar de médio requerimento de frio hibernal caracterizado pelo bom nível de brotação de gemas (VARGAS et al., 2015). A brotação e a floração não são muito precoces, ocorrendo geralmente fora do período crítico de geadas tardias na maioria das regiões produtoras de maçãs no sul do Brasil. Isto confere a este cultivar ampla adaptação climática, desde regiões de inverno mais ameno, a exemplo do Planalto Norte Catarinense, até as regiões mais frias, como a do Planalto Sul Catarinense.

Apresenta intensa floração e alta frutificação efetiva, que propiciam a esse cultivar alto potencial produtivo (DENARDI et al., 2015a). Porém, requer raleio adequa-

do dos frutos em cada safra de cultivo para assegurar o retorno normal da floração (DENARDI et al., 2019a). O hábito de frutificação ocorre predominantemente em esporões de flor, bem distribuídos ao longo dos ramos, com baixa emissão de ramos secundários, permitindo assim maior adensamento de ramos estruturais ao longo do caule (Tabela 1). Isso possibilita a obtenção de produções mais elevadas, sem afetar a coloração da epiderme dos frutos por sombreamento. Também possui alta precocidade para iniciar a produção, sendo comum a produção de frutas já no segundo ano após o plantio.

Possui alta resistência à mancha foliar de glomerella, resistência moderada ao oídio e à podridão amarga. Embora seja suscetível à sarna, tem se observado maior facilidade de controle desta doença em comparação aos cultivares conhecidamente suscetíveis, como 'Gala' e 'Fuji', o que sugere a presença de alguma resistência horizontal. Em plantas de maior idade e em anos mais quentes e úmidos, pode apresentar maior incidência de cancro de papel (*Botryosphaeria dothidea*) nas estruturas emaranhadas de esporões que se acumulam muito próximos uns dos outros. Assim, é preciso ficar atento e fazer o devido controle da doença para evitar aumento da pressão de inóculo.

De acordo com Brancher et al. (2020), o cultivar SCS425 Luiza apresenta os alelos de autoincompatibilidade S_5 e S_9 . Dada a boa coincidência de floração e a compatibilidade genética, são indicados os cultivares SCS426 Venice (S_3S_9), SCS431 Felix 1 (S_4S_5) e SCS433 Felix 3 (S_3S_7) como seus polinizadores (HAWERROTH et al., 2015, BRANCHER et al., 2020; BRANCHER et al., 2021b), sendo seu período de floração representado na Figura 43. Com exceção de 'SCS426 Venice', os demais cultivares polinizadores possuem características silvestres, com frutos pequenos e de sabor adstringente, floração intensa e prolongada e plantas com boa rusticidade em termos de resistência a doenças e pragas.

Características dos frutos:

A maturação no Meio-Oeste catarinense ocorre entre o início e meados de fevereiro, juntamente ou até uma semana após o início de colheita das maçãs 'Gala' (Tabela 2). Apresenta coloração da epiderme vermelho-intensa, estriada, de padrão bicolor sobre fundo amarelo-esbranquiçado e sem *russetting* (Figura 20). Os frutos são de formato arredondado-cônico, de tamanho médio e calibre bastante uniforme. As lenticelas na epiderme dos frutos são pequenas e distribuídas em baixa densidade. A cavidade peduncular é larga, mas bastante rasa e o comprimento do pedúnculo é variável, com espessura relativamente grossa e alguma incidência de deformação, ca-

racterística provavelmente herdada do seu parental 'Imperatriz'. A cavidade calicinar é relativamente rasa e estreita, com sépalas persistentes e de tamanho médio. A polpa é branco-creme, com boa firmeza, elevada crocância e succulenta. O sabor da polpa é doce e de média acidez, conferindo sabor muito bem balanceado e muito agradável.

Estudos de pós-colheita têm mostrado que 'SCS425 Luiza' tem capacidade de conservação dos frutos ligeiramente superior aos frutos de 'Gala' por apresentar maior firmeza de polpa no ponto da colheita (DENARDI et al., 2015a). De acordo com Magrin et al. (2017), para armazenagem refrigerada de 'SCS425 Luiza' em câmaras de atmosfera controlada, o período ideal de colheita dos frutos no Meio-Oeste catarinense deve ocorrer entre 121 e 138 dias após a plena floração. Quando em câmaras de atmosfera do ar, verifica-se a preservação da acidez dos frutos por até 2,5 meses, sendo que após este período, embora ainda mantenham a firmeza, perdem mais rapidamente a acidez e alteram o equilíbrio do sabor para maior doçura. Para períodos maiores de armazenagem refrigerada, os frutos devem ser armazenados em atmosfera controlada ou em atmosfera do ar previamente e tratados com o inibidor do etileno 1-MCP. A indicação é que maçãs 'SCS425 Luiza' sejam comercializadas antes de completarem quatro a cinco meses sob refrigeração, mesmo se mantidas em ambiente de atmosfera controlada com tratamento prévio de 1-MCP. Isto porque em períodos de armazenamento mais longos, elas podem apresentar escurecimento da polpa (MAGRIN et al., 2017).



Figura 20. Frutos do cultivar de macieira SCS425 Luiza mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

O cultivar SCS425 Luiza, além de possuir frutos com sabor e textura da polpa muito adequados às preferências do mercado nacional, tem como atributos de maior relevância: a) menor requerimento de frio hibernal, que possibilita ampliação das fronteiras de produção de maçãs no país; b) alta resistência à mancha foliar de *glomerella*, possibilitando a redução dos custos de produção em fitossanidade; c) maior precocidade em iniciar a produção comercial que a 'Gala', resultando em retorno mais rápido do capital inicial investido na implantação dos pomares; d) frutos muito crocantes e suculentos, proporcionando uma sensação muito agradável com seu consumo *in natura*.

O cultivar SCS425 Luiza está em regime de proteção intelectual no Brasil, com todos os direitos de produção e comercialização de mudas garantidos à Epagri, cujas mudas devem ser adquiridas a partir de viveiristas licenciados por esta. Fora do território brasileiro, o cultivar SCS425 Luiza está sendo explorado exclusivamente pelo grupo Rivoira®, do norte da Itália, cujos frutos são comercializados sob a marca Sambóia®.

1.3 Cultivares com período intermediário de maturação dos frutos

Este grupo de cultivares engloba aqueles cujos frutos amadurecem no sul do Brasil entre 15/02 e 15/03. Este período coincide com a época de colheita dos cultivares que são colhidos após o período típico do cultivar Gala e antes do período típico do cultivar Fuji, e seus mutantes de epiderme mais colorida.

1.3.1 'Epagri 403-Fred Hough'

Origem:

Cultivar desenvolvido a partir do cruzamento envolvendo duas seleções de origem americana, a NJ-76 (♀) e a Coop 14 (♂) (Figura 21). A seleção Coop 14 se caracteriza por possuir alta resistência à sarna (gene *Rvi6*) e requerer pouco frio hibernal para superar a dormência, caráter herdado do seu parental 'Mollie's Delicious', também caracterizado como de baixo requerimento de frio hibernal (CROSBY et al., 1992). As hibridações que originaram o cultivar Epagri 403-Fred Hough foram realizadas nos EUA em 1982. As sementes foram enviadas para o Brasil, onde foram germinadas e as plântulas desenvolvidas e avaliadas na Epagri – Estação Experimental de Caçador.

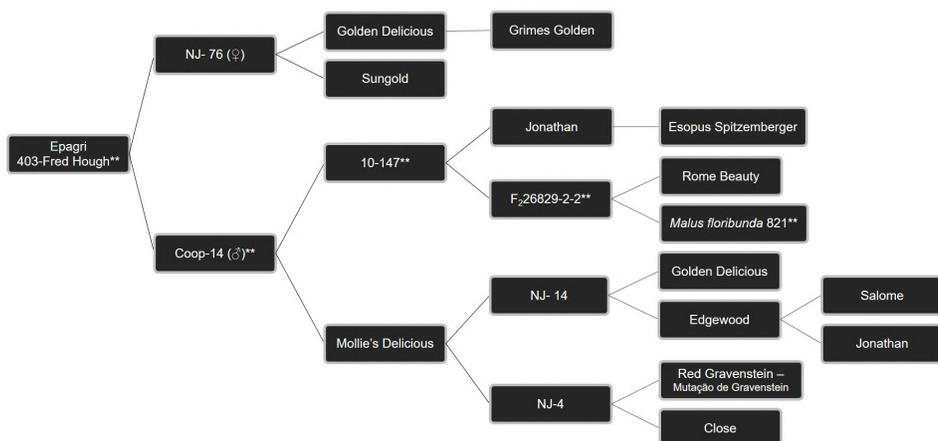


Figura 21. Genealogia do cultivar de macieira Epagri-403 Fred Hough

**Genótipos portadores do gene *Rvi6* de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

De uma população total de 407 plântulas, foram selecionados e enxertados 252 híbridos sobre o porta-enxerto ananizante M.9, dos quais apenas 18 foram selecionados em função da capacidade de brotação, do alto teor de açúcares na polpa das frutas, da produtividade, da alta frutificação efetiva e da alta resistência à sarna. A seleção de maior destaque foi a então codificada como Malus 31, a qual foi lançada como novo cultivar em 1994 sob a denominação Epagri 403-Fred Hough (DENARDI & CAMILO, 1994).

Essa denominação foi atribuída em homenagem ao emérito Dr. Leon Fredric Hough, melhorista americano responsável pela introdução de inúmeros acessos que compõem o atual Banco de Germoplasma de Macieira da Epagri e inúmeras populações de híbridos, entre as quais aquelas que deram origem aos cultivares Princesa, Primícia, Epagri 403-Fred Hough e Joaquina. O pesquisador Dr. Hough também introduziu pólen de diversas outras seleções de macieira para a realização de hibridações, entre elas a PWR37T133, que foi utilizada no cruzamento com o cultivar Fuji, dando origem aos cultivares Epagri 402-Catarina (Figura 33) e SCS416 Kinkas (Figura 35).

Características da planta:

A planta exibe vigor médio, hábito de crescimento com ramos semiabertos, o que exige menor uso de mão de obra para o arqueamento dos ramos. Tem alta pre-

cocidade em iniciar a produção e alta frutificação efetiva. Além da floração intensa, apresenta também alta frutificação efetiva, alta produtividade e pouca tendência à alternância de produção, mesmo em condições de sobrecarga de frutos.

Portador do gene Rvi6 de resistência à sarna da macieira, o cultivar Epagri 403-Fred Hough apresenta também alta resistência à mancha foliar de glomerella (FURLAN et al., 2010), porém é suscetível à podridão amarga (DENARDI et al., 2003) e ao oídio.

Possui os alelos de autoincompatibilidade S_5 e S_{19} (BRANCHER, 2017; ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). Como apresenta floração intensa e tem boa coincidência de período de floração (Figura 43), 'Fred Hough' é indicada como uma das possíveis polinizadoras do cultivar SCS417 Monalisa (S_2S_{10}) (KVITSCHAL et al., 2020a, b).

Características dos frutos:

A maturação ocorre na segunda quinzena de fevereiro no Meio-Oeste catarinense, em torno de 20 a 25 dias após a colheita de 'Gala' (Tabela 2). A epiderme dos frutos apresenta coloração vermelha opaca, com estrias discretas, de padrão bicolor sobre fundo amarelo-esverdeado e sem *russeting* (Figura 22). Os frutos são de formato arredondado-cônico, tamanho médio, com calibre bastante uniforme. As lenticelas na epiderme apresentam densidade e tamanho médios. A cavidade peduncular é relativamente ampla e profunda, e a espessura e o comprimento do pedúnculo são de dimensões medianas. A cavidade calicinar é rasa, com sépalas pequenas. A polpa é de coloração creme, suculenta e com boa firmeza. O sabor é bastante adocicado, com relação açúcar/acidez no limite superior da faixa ideal de valores para consumo *in natura*, mesmo logo após a colheita dos frutos. A capacidade de conservação é superior à dos frutos de 'Gala' em relação à manutenção da firmeza, porém perde rapidamente a pouca acidez característica dos seus frutos. Em solos com deficiência de cálcio, os frutos podem apresentar sintomas de *bitter pit*, necessitando atenção na correção da acidez do solo em pré-plantio, bem como na aplicação de cálcio via foliar em pré-colheita, a partir da floração, como medida de prevenção desse distúrbio fisiológico.

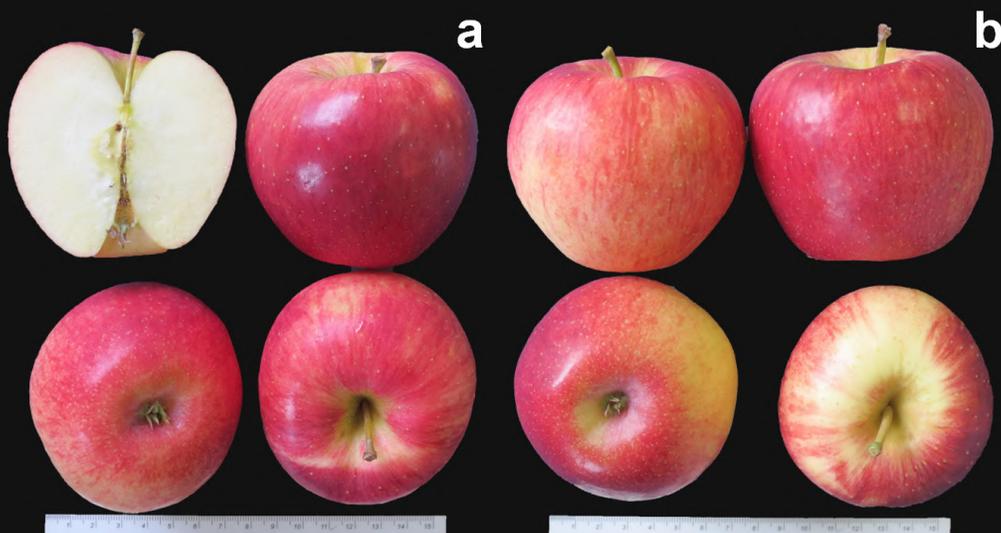


Figura 22. Frutos do cultivar de macieira Epagri 403-Fred Hough mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Para fins de melhoramento genético, o cultivar mostrou transmitir às suas progênes algumas características de grande relevância, como alta resistência à sarna (gene Rvi6) e à mancha foliar de glomerella, alta precocidade em iniciar a frutificação, produções constantes pela ausência ou pouco frequente alternância de floração, alta frutificação efetiva e, conseqüentemente, alto potencial produtivo. Apesar de ser considerado suscetível à podridão amarga (DENARDI et al., 2003), algumas seleções avançadas descendentes diretas de 'Epagri 403-Fred Hough', geradas pelo Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri, como a M-13/00 e a M-15/01, além de possuírem alta resistência à sarna (gene Rvi6) e à mancha foliar de glomerella, têm mostrado também boa resistência à podridão amarga (DENARDI et al., 2004), característica rara de ser observada no germoplasma de macieira (CAMILO, 1989).

Como parental, tem mostrado ser muito eficiente também para geração de novos cultivares de médio requerimento de frio hibernal e boa conservação da firmeza da polpa dos frutos. No entanto, observou-se que o cultivar Epagri 403-Fred Hough também transmite às suas progênes muito baixa acidez, bem como suscetibilidade ao oídio e a distúrbios por deficiência de cálcio nos frutos, como o *bitter pit*, requerendo

muita atenção na escolha do outro genitor a ser combinado nas hibridações, além de alto rigor na seleção de plantas híbridas com intuito de descartar descendentes que herdaram tal característica.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.3.2 ‘Joaquina’

Origem:

Cultivar desenvolvido a partir de cruzamento realizado nos Estados Unidos envolvendo duas seleções de origem americana, a NJ-76 (♀) e a Coop 14 (♂) (Figura 23), conforme genealogia também descrita para ‘Epagri 403-Fred Hough’, que é descendente da mesma população segregante (Figura 21). Com base no bom desempenho produtivo, sabor dos frutos e alta resistência à sarna (gene Rvi6), foi lançado no mercado como novo cultivar em 2003 sob a denominação de Joaquina (PEREIRA et al., 2003).

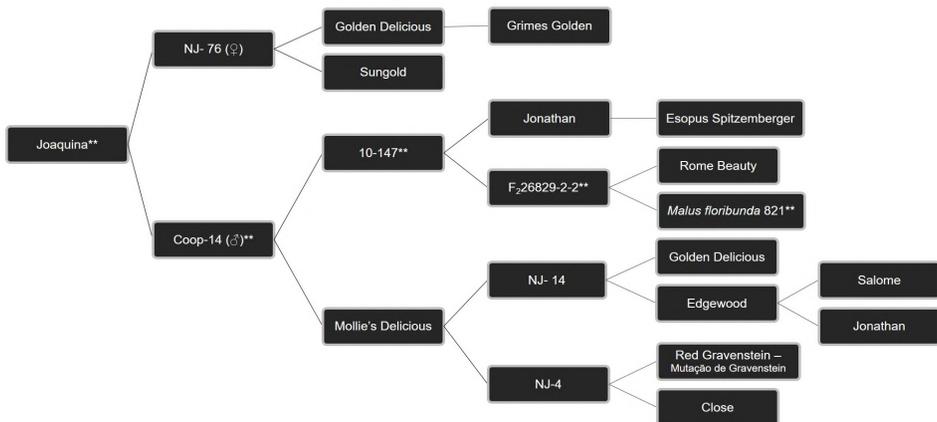


Figura 23. Genealogia do cultivar de macieira Joaquina

**Genótipos portadores do gene Rvi6 de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor médio e ramos com hábito de crescimento bastante aberto, com frutificação predominante em brindilas de floração apical. Apresenta floradas intensas, alta frutificação efetiva e alto potencial produtivo. Possui médio requerimento

de frio hibernal (SCHUH et al., 2013). É portadora de alta resistência à sarna, conferida pelo gene Rvi6 (PEREIRA et al., 2003). É moderadamente resistente à mancha de marssonina, porém suscetível ao oídio, à mancha foliar de glomerella e à podridão amarga (DENARDI et al., 2004).

De acordo com Albuquerque Junior et al. (2011), o cultivar Joaquina apresenta os mesmos alelos de autoincompatibilidade do cultivar Epagri 403-Fred Hough, S₅ e S₁₉. Pode ser usado para a polinização do cv. SCS416 Kinkas por apresentar boa coincidência de floração, além de ser geneticamente compatível.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos de 'Joaquina' ocorre na segunda quinzena de fevereiro, na mesma época de colheita dos frutos da 'Epagri 403-Fred Hough', entre duas e três semanas após a colheita da 'Gala' (Tabela 2). Os frutos são de tamanho médio e formato ligeiramente achatado. A epiderme é de coloração vermelho-estriada, de padrão bicolor sobre fundo amarelo (Figura 24), podendo apresentar *russetting*, porém restrito à cavidade peduncular. Possui lenticelas pequenas e bastante esparsas. A cavidade peduncular é profunda, de espessura média, com pedúnculo de dimensões medianas. A cavidade calicinar possui dimensões relativamente grandes, com cálice de sépalas pequenas.

A polpa é bastante macia e de coloração amarelo-creme, com cavidade carpelar de tamanho médio. O sabor é bastante doce, muito similar ao de maçãs 'Epagri 403-Fred Hough'. Possui relação açúcar/acidez superior ao padrão tradicional de consumo *in natura*, conforme Harker et al. (2008). A capacidade de conservação dos frutos é baixa, não preservando a firmeza da polpa por mais do que dois meses em câmaras frias de atmosfera do ar. Além disso, os frutos armazenados em câmara fria tendem a perder rapidamente a acidez, tornando-se demasiadamente doces. Por essa razão, deve ser colhida e comercializada imediatamente.

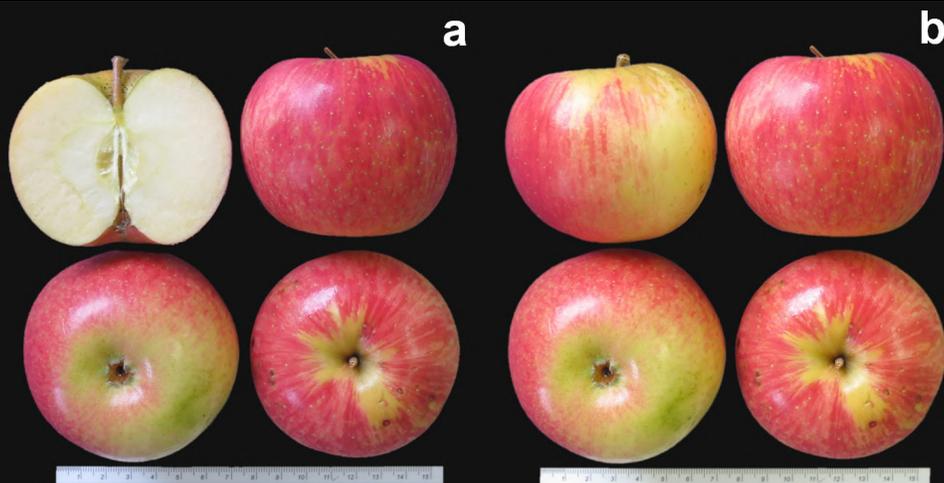


Figura 24. Frutos do cultivar de macieira Joaquina mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Embora os frutos apresentem limitações para fins comerciais devido à baixa conservação e ao sabor muito doce, o cultivar Joaquina possui como pontos positivos a elevada intensidade de floração e a boa coincidência de floração com o cultivar SCS416 Kinkas, cujos períodos de floração estão representados na Figura 43, podendo ser utilizado como seu polinizador (KVITSCHAL et al., 2020a). Outra virtude é a época de maturação e colheita dos frutos, que ocorre no período correspondente ao final da colheita dos clones de 'Gala' e início da colheita dos clones de 'Fuji'. Assim, esse cultivar é indicado como uma opção para pequenos produtores que desejem diversificar cultivares de macieira em suas propriedades frutícolas, tendo em vista o atendimento específico de nichos de mercados locais, que preferem maçãs macias e de sabor adocicado.

O cultivar Joaquina também possui características genéticas relevantes como parental para fins de melhoramento genético, destacando-se os seguintes atributos: a) médio requerimento de frio hibernal; b) alta resistência genética à sarna da macieira (gene Rvi6); c) alta precocidade em iniciar a frutificação; d) alta frutificação efetiva e, conseqüentemente, alto potencial produtivo. Porém, além da baixa conservação dos frutos e do sabor bastante adocicado, apresenta também pouca coloração vermelha na epiderme e as plantas são suscetíveis à mancha foliar de glomerella.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.3.3 ‘SCS413 Fuji Precoce’

Origem:

É resultante de uma mutação somática espontânea do cultivar original Fuji (Figura 25), identificado no município catarinense de São Joaquim no ano de 2005, na localidade de Postinho, no pomar dos fruticultores Anselmo Martins & Irmãos. O pomar onde esse clone foi identificado era composto de 3.000 plantas de ‘Fuji’, entre as quais foram selecionadas três plantas que se destacaram por apresentar precocidade de maturação dos frutos (FIORAVANÇO et al., 2013). Após quatro anos de avaliações realizadas na Epagri – Estação Experimental de São Joaquim sobre a estabilidade do fator mutante, foi lançado comercialmente como novo cultivar em 2009 sob a denominação SCS413 Fuji Precoce (DENARDI, 2009).

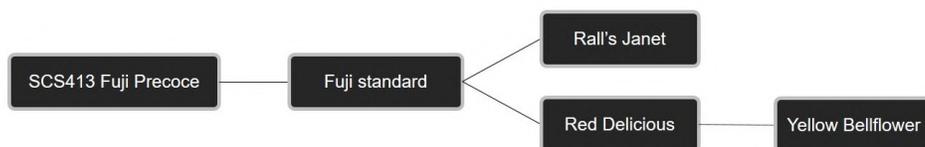


Figura 25. Genealogia do cultivar de macieira SCS413 Fuji Precoce – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura.

Características da planta:

A planta possui as mesmas características de vigor, hábito de frutificação, potencial produtivo e resistência a doenças e pragas do cultivar original Fuji. No entanto, embora a brotação e a floração ocorram na mesma época da ‘Fuji’, os frutos amadurecem cerca de um mês de antecedência.

‘SCS413 Fuji Precoce’ possui os alelos S_1 e S_9 de incompatibilidade gametofítica, sendo indicados os cultivares dos grupos ‘Gala’ (S_2S_5) e ‘Daiane’ (S_3S_5) como polinizadores (KVITSCHAL et al, 2020a).

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre no último decêndio de fevereiro no Meio-Oeste catarinense. Possuem calibre grande (entre 200 e 250g) em cultivos acima de 1.200 metros de altitude e epiderme de coloração vermelha estriada sobre fundo amarelo-esverdeado (Figura 26).

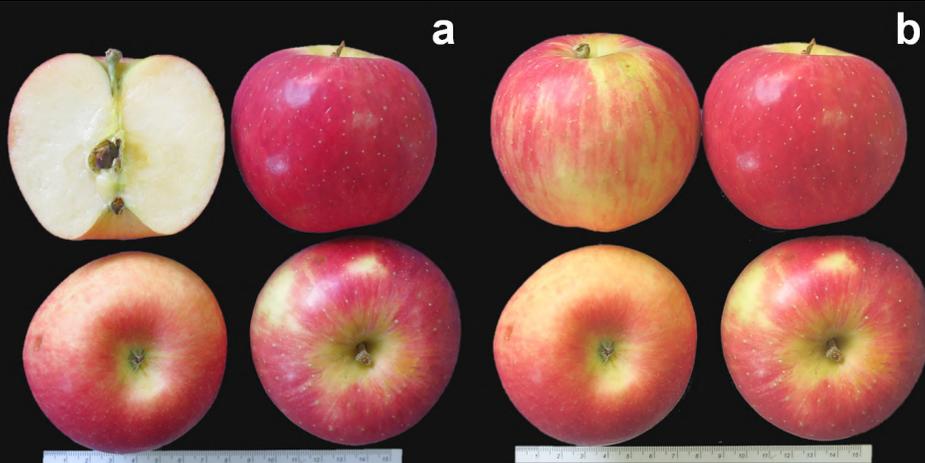


Figura 26. Frutos do cultivar de macieira SCS413 Fuji Precoce mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Em comparação ao cultivar 'Fuji', observa-se que as maçãs 'SCS413 Fuji Precoce' possuem melhor cobertura de coloração vermelha na epiderme, bem como tonalidade de vermelho mais viva e cor de fundo ligeiramente mais amarelada e menos esverdeada. No entanto, a cor da polpa é branco-creme, similar ao padrão de coloração de polpa das maçãs dos cultivares Fuji e Epagri 405-Fuji Suprema.

De acordo com os parâmetros físico-químicos avaliados na Epagri – Estação Experimental de Caçador, a firmeza da polpa varia entre 15,0 e 15,5 Lb. nos frutos colhidos em pomares no Meio-Oeste catarinense, ligeiramente menor que a firmeza de frutos de 'Epagri 405-Fuji Suprema' (Tabela 2). Após quatro meses de armazenagem dos frutos em câmara frigorífica de atmosfera do ar, os resultados mostraram que a capacidade de conservação dos frutos de 'SCS413 Fuji Precoce' é inferior à dos frutos

de 'Fuji' e semelhante aos frutos dos clones de 'Gala' (FIORAVANÇO et al., 2013). Isso confirma os resultados obtidos em Caçador sobre a correlação direta existente entre a extensão do período da antese até a maturação e a capacidade de conservação dos frutos em macieiras (DENARDI & CAMILO, 1996). Os frutos do cultivar SCS413 Fuji Precoce apresentam também menor acidez na polpa do que os frutos dos cultivares Royal Gala e Daiane (FIORAVANÇO et al., 2013). As características das cavidades peduncular e calicinar, o formato e o calibre dos frutos são idênticos aos das maçãs 'Fuji'.

Importância agrônômica:

O cultivar SCS413 Fuji Precoce representa uma importante opção de cultivo para a cadeia produtiva da maçã no sul do Brasil, pois seus frutos amadurecerem no período correspondente à janela de colheita entre 'Gala' e 'Fuji', o que permite um melhor escalonamento da colheita e possibilita ao mercado consumidor ter acesso a maçãs 'Fuji' antecipadamente em relação aos demais clones desse grupo. Porém, as maçãs não devem ser armazenadas por longos períodos, em virtude de apresentarem capacidade de conservação inferior aos frutos de 'Fuji' e de seus clones coloridos.

Igualmente ao que ocorre com os demais clones coloridos de 'Fuji', plantas de 'SCS413 Fuji Precoce' também têm alto requerimento de frio hibernal, estimado entre 700 a 800 horas de temperaturas iguais ou inferiores a 7,2 °C (FIORAVANÇO et al., 2013). Baseando-se nesses valores, estima-se que o cultivar requer entre 1.400 e 1.600 unidades de frio pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986). Nas condições de climas mais frios de São Joaquim, SC, e de Vacaria, RS, os frutos de 'SCS413 Fuji Precoce' têm manifestado melhor qualidade, como coloração da epiderme mais intensa que frutos de 'Fuji' (FIORAVANÇO et al., 2013). Porém, no Meio-Oeste catarinense têm manifestado os mesmos inconvenientes nos frutos dos demais variantes mutantes de 'Fuji', ou seja: maior intensidade de *russetting*, desuniformidade em formato e calibre, maior achatamento e deformação das maçãs. Além disso, assim como as demais mutações de 'Fuji', apresenta tendência de alternância de floração e conseqüente alternância de produção em situações de manejo inadequado do raleio de frutos e do deficiente controle do vigor vegetativo excessivo das plantas.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.3.4 ‘Daiane’

Origem:

Cultivar desenvolvido a partir do cruzamento entre ‘Gala’ (♀) e ‘Princesa’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador em 1985 (Figura 27). A partir de uma população inicial de 504 plântulas, após sucessivas avaliações em viveiro para resistência a doenças, vigor e hábito de crescimento, foram preservados 54 híbridos para avaliações da frutificação e da qualidade dos frutos em plantas conduzidas sobre o porta-enxerto ananizante M.9. Desse total, dez plantas híbridas foram selecionadas para estudos avançados conduzidos na antiga Empresa Renar Maçãs S.A., em Fraiburgo, SC. Nessas avaliações se destacou a seleção de código M-18/92, principalmente quanto aos atributos precocidade de frutificação e produtividade das plantas, aparência, sabor e aroma dos frutos. Em virtude destes importantes atributos, em 1998 foi introduzida no mercado como novo cultivar sob a denominação de Daiane (DENARDI & CAMILO, 1998a).

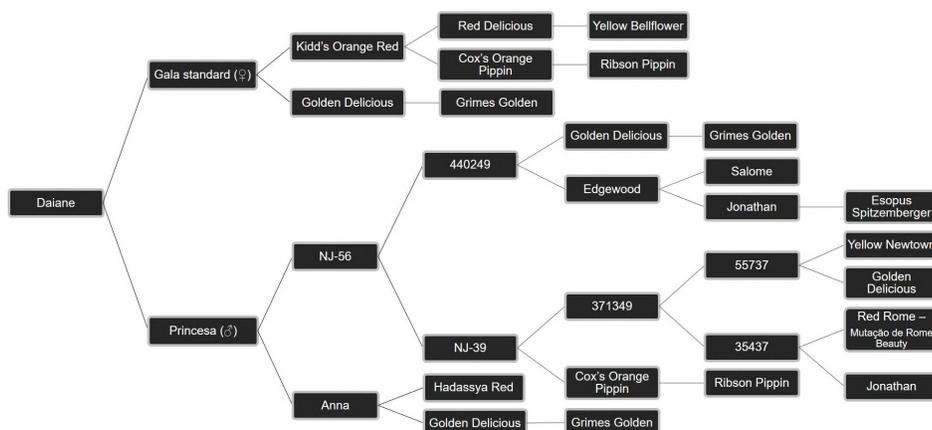


Figura 27. Genealogia do cultivar de macieira Daiane – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor médio e apresenta maior precocidade em iniciar a frutificação que seu parental ‘Gala’, porém tem hábito de crescimento de ramos mais verticalizado. Possui requerimento de frio hibernal relativamente alto, sendo mais indicada

para cultivo em regiões mais frias e de maior altitude no sul do Brasil. Tem alta capacidade de diferenciação de gemas floríferas, com boa distribuição entre esporões de flor e brindilas de frutificação apical (Tabela 1). Apresenta floradas intensas e alto potencial produtivo.

Possui alta resistência à mancha foliar de glomerella (FURLAN et al., 2010) e resistência moderada ao oídio e à mancha de marssonina. No entanto, é suscetível à sarna da macieira e à podridão amarga (DENARDI et al., 2003), requerendo atenção do fruticultor no controle dessas doenças.

No que se refere à fenologia, as plantas do cultivar Daiane apresentam início da brotação e da floração tardios, o que pode dificultar a identificação de cultivares polinizadores adequados, que apresentem coincidência de floração com esse cultivar (Figura 43). De acordo com Albuquerque Junior et al. (2011), o cultivar Daiane é portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_3 e S_5 . Em estudos conduzidos na Epagri – Estação Experimental de Caçador, os cultivares polinizadores Felix 6 (S_5S_7) e SCS430 Felix 7 (S_5S_9) foram identificados como polinizadores adequados para o cultivar Daiane por apresentar floração intensa e prolongada, boa rusticidade em termos de resistência a doenças e pragas, além de coincidência de floração satisfatória e eficiência na fixação de frutos de ‘Daiane’ (KVITSCHAL et al., 2013). Esses cultivares polinizadores estão registrados no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Também têm sido utilizados como polinizadores de ‘Daiane’ os cultivares Sansa (S_5S_7) e Granny Smith (S_3S_{23}) que, embora não sejam plenamente compatíveis com ‘Daiane’ por possuírem um dos alelos S em comum, possuem boa coincidência de período de floração e têm sido utilizados eficientemente em diversos pomares comerciais de ‘Daiane’ (KVITSCHAL et al., 2020a).

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre na primeira quinzena de março, mesma época de colheita dos cultivares Golden Delicious e SCS426 Venice, coincidindo com o intervalo da colheita das maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ (Tabela 2). A epiderme é de coloração vermelha brilhante com estrias nítidas e atraentes, de padrão bicolor, sobre fundo amarelo (Figura 28). O formato pode variar de cônico a cilíndrico, sendo mais alongado e mais irregular em regiões de invernos mais amenos, a exemplo do Meio-Oeste catarinense (BRANCHER et al., 2015). Porém, quando cultivado em regiões de maior altitude, a exemplo da condição predominante no Planalto Sul catarinense (acima de 1.200m), tem apresentado formato bem mais uniforme, predominando o arredondado-cônico.

O tamanho dos frutos é médio, um pouco maior que os de 'Gala', sendo também verificada maior uniformidade de calibre nas regiões de maior altitude (clima mais frio). Esses padrões de desempenho agrônômico quanto às variações de formato e calibre dos frutos em função da região de cultivo são indicativos da maior adaptação climática de 'Daiane' aos ambientes de maior altitude (> 1.200m), a exemplo do Planalto Sul catarinense. A cavidade peduncular é relativamente rasa, onde predomina a presença de *russeting*, e o pedúnculo é espesso e de comprimento médio. A cavidade calicular é ampla e rasa, com sépalas grandes. Em termos gerais, a aparência externa das maçãs Daiane tem bastante semelhança aos frutos de alguns clones de 'Gala'.

A polpa é de coloração branco-creme, doce e com média acidez, bastante aromática, conferindo sabor muito bem balanceado em relação aos teores de açúcares e de acidez. É crocante logo após a colheita, tornando-se macia e até mesmo farinácea após armazenagem refrigerada por alguns meses, característica que é mais proeminente na condição de armazenagem em câmaras de atmosfera do ar. A capacidade de conservação dos frutos, embora inferior à das maçãs 'Fuji', é ligeiramente melhor que a das maçãs 'Gala', mantendo melhor o sabor e o aroma característicos. Segundo resultados de avaliações em pós-colheita realizados por Stanger et al. (2013) com maçãs 'Daiane' produzidas no Meio-Oeste catarinense, o período ideal de colheita para armazenagem refrigerada em atmosfera controlada por longos períodos é entre os 121 e 136 dias após a plena floração. Segundo esses autores, esse período coincide com, aproximadamente, três semanas após a colheita das maçãs 'Gala' e sete semanas antes da colheita das maçãs 'Fuji'. Já para consumo imediato, o ponto ideal de colheita das maçãs 'Daiane' ocorre aos 149 dias após a plena floração nos ambientes de cultivo no Meio-Oeste catarinense, coincidindo com a primeira quinzena de março na maioria dos anos no sul do Brasil. Vale salientar que a evolução da maturação em pré-colheita das maçãs 'Daiane' na planta é bastante rápida e, por isso, a colheita para armazenagem em câmaras frias deve ser feita prontamente, assim que alcançarem o ponto ideal para esse fim (STANGER et al., 2013), evitando-se que os frutos percam rapidamente a firmeza e tenham seu valor comercial comprometido.

Em avaliação conduzida por Fioravanço et al. (2010), maçãs Daiane colhidas de plantas enxertada sobre os porta-enxertos Marubakaido e interenxerto M.9 apresentaram maiores concentrações de antocianinas, polifenóis e antioxidantes em comparação a cinco clones mutantes do grupo 'Gala', três clones do grupo 'Fuji' e em relação às maçãs 'Cripps Pink'.

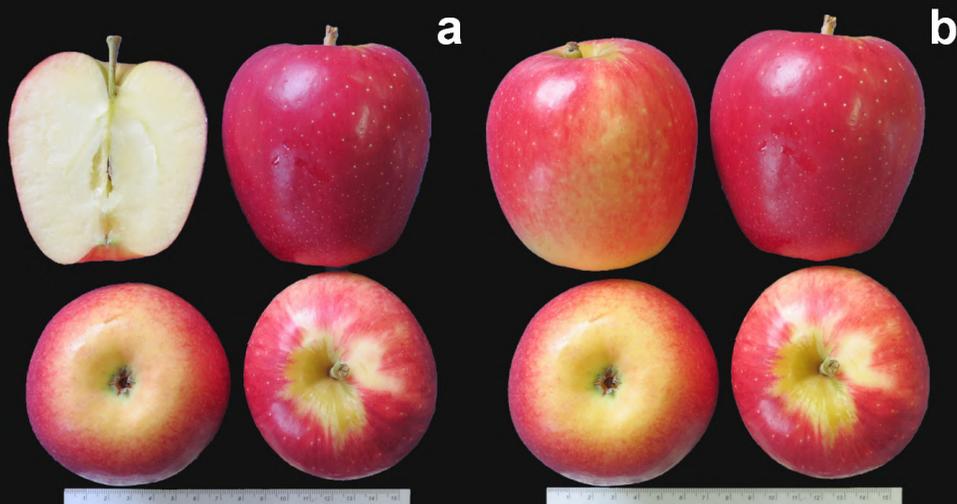


Figura 28. Frutos do cultivar de macieira Daiane mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

O cultivar Daiane apresenta alto potencial produtivo, podendo superar o desempenho dos cultivares Gala e Fuji (FIORAVANÇO et al., 2011). Isso se deve à sua maior precocidade em iniciar a produção (FIORAVANÇO, 2015), aliada à alta capacidade de diferenciação de gemas de flor e à floração intensa. Os frutos têm sabor e aroma competitivos com os frutos da 'Gala' e têm como principal atributo a maturação no período entre a colheita das maçãs dos grupos 'Gala' e 'Fuji' (STANGER et al., 2013). Isso possibilita um melhor escalonamento da colheita e otimização do uso da mão de obra na propriedade frutícola, permitindo produzir maior volume de maçãs com o mesmo contingente de mão de obra. Esta opção de um cultivar com período de colheita no intervalo entre 'Gala' e 'Fuji' era ocupada pelo cultivar Golden Delicious há décadas no Brasil, mas atualmente este cultivar praticamente não é mais plantado no país.

Esse cultivar já teve seu período de proteção intelectual expirado no Brasil, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira.

1.3.5 ‘SCS426 Venice’

Origem:

Descende do mesmo cruzamento que originou o cv. SCS425 Luiza, ou seja: ‘Epagri 404-Imperatriz’ (♀) x ‘Epagri 406-Baronesa’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, no ano 2000 (Figura 29). De uma população inicial de 1.400 plântulas transplantadas a campo, após avaliação preliminar em viveiro para resistência a doenças, vigor e hábito de crescimento, foram selecionados 544 híbridos, os quais foram submetidos a avaliações avançadas em plantas conduzidas sobre o porta-enxerto ananizante M.9. Foram selecionados seis híbridos por expressarem boa capacidade de brotação, alta qualidade visual e gustativa dos frutos e alta resistência à mancha foliar de glomerella. A seleção M-29/08 se destacou por apresentar satisfatoriamente todos os atributos considerados importantes, além de apresentar época de maturação e colheita dos frutos no intervalo entre os períodos de colheita de ‘Gala’ e ‘Fuji’. Após sete anos de avaliações adicionais de plantas conduzidas em coleções na Epagri – Estação Experimental de Caçador e na Empresa Fischer S/A Agroindústria, em Fraiburgo, SC, foi lançada comercialmente como novo cultivar em 2015 sob a denominação SCS426 Venice (DENARDI et al., 2015a; DENARDI et al., 2019b).



Figura 29. Genealogia do cultivar de macieira SCS426 Venice – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta apresenta vigor médio, pouco menor que o porte de 'Fuji', e hábito de crescimento semiaberto, com formação de ramos relativamente finos. Para iniciar a brotação, apresenta menor requerimento de frio hibernal que os clones coloridos de 'Gala' (VARGAS et al., 2015) e de 'Fuji'.

Em relação ao hábito de frutificação, apresenta predominância de formação de esporões de flor (Tabela 1), mas também com boa presença de brindilas de frutificação apical, resultando em abertura da copa por efeito da frutificação nas gemas apicais dessas estruturas. Apresenta maior precocidade para iniciar a produção de frutos, comparativamente às plantas de 'Gala' e, especialmente, às plantas de 'Fuji' (DENARDI et al., 2015a). O cultivar SCS426 Venice apresenta grande capacidade de diferenciação precoce de gemas floríferas, o que, conseqüentemente, garante a entrada em produção mais rapidamente que cultivares tradicionais, como 'Gala' e 'Fuji'. Em virtude da alta precocidade de produção e da floração intensa, aliadas à alta frutificação efetiva, esse cultivar requer raleio intenso, caso contrário pode ocorrer alternância de floração e de produção no ano subsequente. Na data de publicação deste boletim, os estudos de desenvolvimento de tecnologia de raleio químico ainda não estavam concluídos pela equipe de pesquisa da Epagri, mas sabe-se que tanto as flores quanto frutos de 'SCS426 Venice' são de difícil raleamento (COUTO & KVITSCHAL, 2020).

É resistente à mancha foliar de glomerella e apresenta resistência moderada ao oídio. Embora não seja imune à sarna, apresenta menor ocorrência desta doença em condição de campo, sendo seu controle mais facilitado em relação aos clones dos grupos 'Gala' e 'Fuji', sugerindo a presença de genes que lhe conferem resistência horizontal a esta doença.

O período de florescimento do cultivar SCS426 Venice está representado na Figura 43. Segundo Brancher et al. (2021b), o cultivar SCS426 Venice é portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_3 e S_9 , podendo ser utilizado como seu polinizador o cultivar comercial SCS425 Luiza (S_5S_9), tanto no sistema de plantas alternadas na fila, quanto no sistema de filas alternadas no pomar. Também são indicados os cultivares polinizadores semissilvestres SCS431 Felix 1 (S_4S_5), SCS433 Felix 3 (S_3S_7) e SCS434 Felix 4 (S_4S_5), todos produtores de frutos pequenos e de sabor adstringente, mas com floração intensa e prolongada, além de plantas com boa rusticidade em resistência às principais doenças e pragas da macieira. Todos mostraram resultados satisfatórios em termos de coincidência de floração com 'SCS426 Venice' e eficiência na fixação de frutos deste cultivar (BRANCHER et al., 2021b; DENARDI et al., 2015b).

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre na primeira quinzena de março, entre a colheita das maçãs 'Gala' e 'Fuji', na mesma época de colheita dos cultivares Daiane, Joaquina e SCS413 Fuji Precoce (Tabela 2). Apresenta frutos com boa uniformidade de tamanho, cor e formato, mesmo quando cultivado em ambientes distintos, a exemplo do Meio-Oeste (invernos amenos) e do Planalto Sul catarinenses (invernos rigorosos).

A epiderme é de coloração vermelho-carmim, de tonalidade mais escura, padrão bicolor, sem estrias, sobre fundo amarelo-claro e sem *russeting* (Figura 30). O formato é arredondado-cônico, bastante regular em decorrência do menor requerimento de frio hibernal para superação da dormência das gemas. O calibre predominante dos frutos é médio, assemelhando-se aos padrões de calibre da 'Gala' (DENARDI et al., 2015a). No entanto, exige bom raleamento do excesso de frutos (COUTO & KVITSCHAL, 2020), do contrário pode resultar em redução de calibre sob carga excessiva de frutos. As lenticelas são de tamanho mediano e distribuídas nos frutos em média densidade. A cavidade peduncular é de dimensão média, com muito pouco *russeting* e o pedúnculo é de espessura média e comprimento variável entre curto e médio. A cavidade calicular também é de dimensões medianas, com sépalas pequenas e persistentes. Possui tubo calicular semiaberto, o que pode favorecer o desenvolvimento de podridão carpelar em anos propícios à ocorrência dessa doença. Comparativamente às maçãs 'Epagri 405 Fuji Suprema' (Figura 32), a aparência externa dos frutos de 'SCS426 Venice' tem padrão bicolor, com maior regularidade de formato e tamanho, tonalidade vermelha mais intensa e lenticelas mais esparsas (Figura 30), resultando em frutos mais atraentes quando produzidos no Meio-Oeste catarinense.

A polpa é de coloração branco-creme, sabor doce, com altos teores de açúcares e acidez média, textura muito crocante e bastante suculenta. Essas características atribuem aos frutos de 'SCS426 Venice' sabor muito bem balanceado e agradável para os padrões de paladar do consumidor brasileiro. A epiderme dos frutos apresenta uma ligeira adstringência que, embora se reduza ao longo dos meses de armazenagem em pós-colheita, se mantém presente e garante uma identidade peculiar na característica sensorial dos frutos. A firmeza e a acidez da polpa na colheita são mais altas que nos frutos do cultivar Epagri 405-Fuji Suprema, com teor de açúcares ($^{\circ}$ Brix) similar (DENARDI et al., 2015a; DENARDI et al., 2019b). Segundo resultados de pós-colheita obtidos por BETINELLI (2016), os padrões de conservação de firmeza, acidez e açúcares ao longo de oito meses em câmara fria de atmosfera controlada se mantiveram similares aos frutos de 'Fuji Suprema'. Porém, por ser colhida com maior firmeza e maior

acidez, ao final desse período os frutos de ‘SCS426 Venice’ apresentaram maior firmeza e melhor relação açúcar/acidez que a ‘Fuji Suprema’. Conforme indicado por esses autores, para armazenagem em câmaras de atmosfera do ar não é indicado manter os frutos de ‘SCS426 Venice’ por mais de seis meses armazenados. Porém, em câmaras de atmosfera controlada, mesmo aos dez meses de armazenagem, os frutos ainda preservam a firmeza da polpa acima de 14Lb. Além disso, ao contrário do observado em frutos de ‘Fuji Suprema’, o cultivar SCS426 Venice não desenvolve os distúrbios fisiológicos de escurecimento por degenerescência da polpa e danos por gás carbônico (CO₂), sendo caracterizado como de maior potencial de conservação que ‘Fuji Suprema’ (BETINELLI, 2016). De acordo com Betinelli et al. (2017a), frutos de ‘SCS426 Venice’ em armazenagem frigorífica pós-colheita não têm manifestado incidência de pingo de mel, rachadura senescente, *bitter pit* e danos por CO₂ nos frutos. No entanto, maçãs ‘SCS426 Venice’ são suscetíveis à doença pós-colheita penicilium (*Penicillium* spp.), exigindo cuidados na higienização das frutas previamente ao armazenamento.

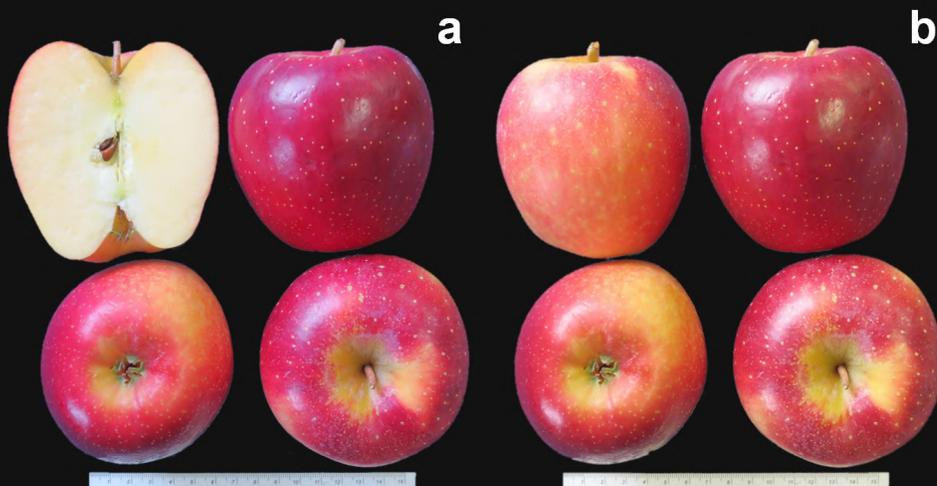


Figura 30. Frutos do cultivar de macieira SCS426 Venice mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme nas quatro faces (b)

Importância agronômica:

As principais vantagens de ‘SCS426 Venice’ são a alta qualidade gustativa e a longa capacidade de conservação dos frutos, aliadas à época de maturação dos frutos bastante apropriada. Coincidindo com o período de colheita que sucede à colheita da

'Gala' e precede a colheita de 'Fuji', o cultivo de 'SCS426 Venice' possibilita um melhor escalonamento das atividades de colheita, processamento e comercialização de maçãs no mercado nacional. Isso contribui para a otimização do uso da mão de obra disponível, primordialmente quando se trata da pequena propriedade que utiliza, basicamente, mão de obra familiar. Nesse cenário, é possível o produtor colher mais maçãs com o mesmo contingente de pessoas, além de otimizar a qualidade dos frutos por conseguir colher a produção no momento ideal de maturação (KVITSCHAL et al., 2022b).

A menor suscetibilidade às principais doenças, com destaque para a alta resistência mancha foliar de *glomerella*, resulta em menor necessidade de uso de agrotóxicos, permitindo a redução dos custos de produção em relação aos custos de produção dos frutos de 'Gala'. A alta precocidade em iniciar a produção resulta em retorno mais rápido do capital inicial investido no plantio e maior produção acumulada ao longo do tempo, possibilitando maior retorno financeiro ao produtor.

Resultados de avaliação sensorial de frutos de SCS426 Venice obtidos durante quatro anos seguidos (2011 a 2014) indicam que esse cultivar se destaca nos quesitos sabor e textura da polpa, apresentando boa aceitação pelo mercador consumidor (DENARDI et al., 2015a). Estudos de avaliação sensorial realizados no Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, indicaram que os frutos de 'SCS426 Venice', colhidos em Caçador-SC, foram melhor conceituados em aparência, sabor, suculência e crocância da polpa, comparativamente aos do cultivar neozelandês Scifresch (Jazz™), que é mundialmente bem conceituado (ÁVILA et al., 2015), possivelmente em função da melhor adaptação das plantas da 'SCS426 Venice' aos ambientes de cultivo do sul do Brasil.

O cultivar SCS426 Venice está sob regime de proteção intelectual no Brasil com todos os direitos de produção e comercialização de mudas em favor da Epagri. Assim, as mudas devem ser adquiridas a partir de viveiristas licenciados pela Epagri. Fora do território brasileiro o cultivar SCS426 Venice está sendo explorado exclusivamente pelo grupo Rivoira®, do norte da Itália, cujos frutos são comercializados sob a marca Sambóa®.

1.4 Cultivares com período de maturação dos frutos tardio

Este grupo de cultivares engloba aqueles cujos frutos amadurecem no Sul do Brasil após 15/03. Este período coincide com a época de colheita dos cultivares do grupo Fuji, ou mais tardios que estes.

1.4.1 'Epagri 405-Fuji Suprema'

Origem:

Esse cultivar é resultante de mutação somática espontânea do clone original de 'Fuji' (Figura 31). Foi localizado no município catarinense de Curitiba pelo Engenheiro Agrônomo Gilmar Dalla Maria em 1986, no pomar de propriedade do Sr. Gilberto Brandt. Após onze anos de estudos para comprovação da estabilidade do fator mutante, realizados na Epagri / Estações Experimentais de Videira e de Caçador, foi lançado comercialmente como novo cultivar em 1997 sob a denominação Epagri 405-Fuji Suprema (PETRI et al., 1997).

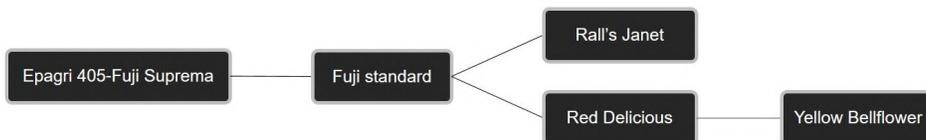


Figura 31. Genealogia do cultivar de macieira Epagri 405-Fuji Suprema. Eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

O cultivar Epagri 405-Fuji Suprema possui vigor, hábito de crescimento e de frutificação, requerimento de frio hibernal para superação da dormência e reação às doenças e pragas, iguais aos do cultivar de origem, Fuji (Tabela 1). Porém, além da coloração da epiderme dos frutos distinta, apresenta coloração da casca dos ramos mais avermelhada, permitindo distingui-la do cultivar de origem, mesmo no período hibernal, durante a fase de dormência das gemas.

É resistente à mancha foliar de *glomerella*, moderadamente resistente ao oídio, mas suscetível à sarna e à podridão amarga (*Glomerella cingulata*), e moderadamente suscetível à mancha de marssonina (*Marssonina mali*). É amplamente utilizada como polinizadora dos clones do grupo 'Gala', cujos períodos de floração estão representados na Figura 43, sendo portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_1 e S_9 (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011), sendo plenamente compatível com clones do grupo 'Gala' (S_2S_3).

Características dos frutos:

Amadurecem na mesma época de colheita dos frutos do cultivar original Fuji (Tabela 2); contudo, o cultivar Epagri 405-Fuji Suprema tem como principal diferencial os frutos de epiderme bem mais colorida e sem estrias (Figura 32). A tonalidade da coloração é vermelha-carmim intensa e uniformemente distribuída na superfície dos frutos. Essa característica atribui a esse cultivar maior apelo visual em termos comerciais que os frutos de ‘Fuji’, porém a coloração vermelha mais pronunciada na epiderme pode evidenciar mais a presença das lenticelas e do *russeting*, requerendo mais cuidado no controle dos fatores que possam estimular esse ou outros distúrbios fisiológicos que podem se desenvolver na epiderme dos frutos. Em virtude de desenvolver coloração intensa ainda em frutos totalmente imaturos, requer muita atenção na tomada de decisão sobre o momento certo da colheita. A colheita de frutos ainda imaturos pode propiciar sabor com baixos níveis de açúcares, além de induzir o desenvolvimento de distúrbios fisiológicos nas maçãs em pós-colheita. Os frutos de ‘Epagri 405-Fuji Suprema’ apresentam coloração da polpa, cavidades peduncular e calicinar, abertura carpelar, textura, sabor e capacidade de conservação similares aos dos frutos de ‘Fuji’.

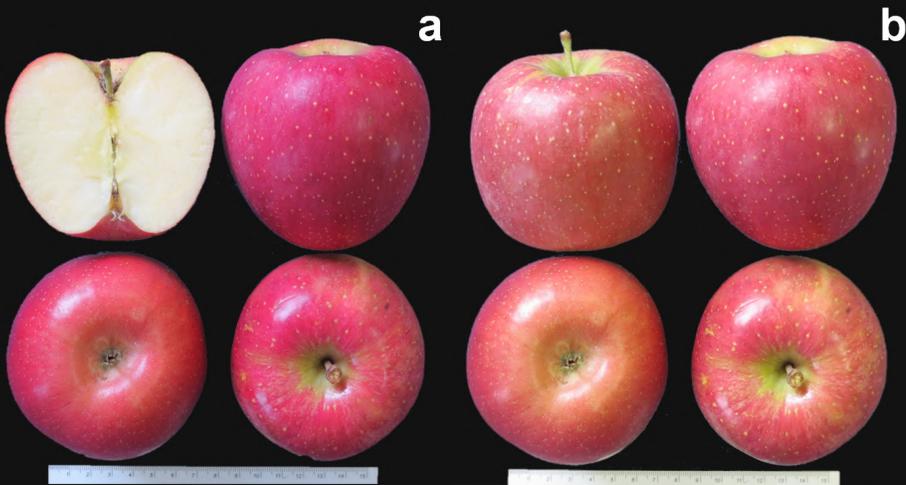


Figura 32. Frutos do cultivar de macieira Epagri 405-Fuji Suprema mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Dentre os cultivares destaques em termos mundiais, as macieiras do grupo 'Fuji' situam-se entre as mais plantadas em virtude do sabor doce e agradável, boa firmeza, textura crocante, boa suculência e alta capacidade de conservação dos frutos em pós-colheita. Porém, os frutos de 'Fuji' produzidos no sul do Brasil têm como um dos fatores limitantes a pouca atratividade da epiderme (notadamente em climas de invernos amenos, em altitudes inferiores a 1.200 m), sendo caracterizada como de padrão bicolor, estriada e sobre fundo esverdeado. Já a 'Epagri 405-Fuji Suprema', por sua vez, tem a vantagem de possuir epiderme vermelha-carmim sólida que, embora sem estrias, resulta em alta qualidade visual e, por isto, mais atraente, notadamente quando produzida nas regiões com altitudes acima de 1.200 m no sul do Brasil.

O cultivar Epagri 405-Fuji Suprema apresenta requerimento de frio hibernal semelhante ao de 'Fuji' e, por isso, manifesta também os mesmos defeitos de formato irregular e calibre dos frutos desuniforme nas regiões com deficiência de horas de frio hibernal para a superação natural da dormência das gemas. Nestes ambientes climáticos (abaixo de 1.200 m de altitude no sul do Brasil), caracterizados como de invernos amenos, também manifesta maior incidência de *russetting* na epiderme dos frutos.

Como polinizadores da 'Epagri 405-Fuji Suprema' (S_1S_9) são indicados os cultivares do grupo Gala (S_2S_5) e Granny Smith Spur (S_3S_{23}).

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.4.2 'Epagri 402-Catarina'

Origem:

É procedente do cruzamento envolvendo o cultivar Fuji (♀), pela sua elevada qualidade dos frutos em sabor e conservação, e a seleção americana PWR37T133 (♂), portadora do gene Rvi6, que confere alta resistência à sarna da macieira (Figura 33). As hibridações artificiais foram realizadas na Epagri - Estação Experimental de Caçador, em 1982, utilizando pólen importado dos EUA. As sementes obtidas foram transferidas em seguida para a Estação Experimental de São Joaquim, onde foi desenvolvido todo os processos de germinação, avaliação da resistência à sarna da macieira via inoculação nas plântulas em estufa, cultivo inicial em viveiros e avaliação dos aspectos relacionados à frutificação e à qualidade dos frutos sobre porta-enxerto

ananizante. De um total de 2.000 plântulas, foram previamente selecionadas 374 por apresentarem alta resistência à sarna, com base na metodologia proposta por Shay & Hough (1952). Dentre as selecionadas para qualidade dos frutos, a seleção F44P4 foi lançada como novo cultivar em 1996 sob a denominação Epagri 402-Catarina (BONETTI et al., 1996).

Embora o hábito de crescimento das plantas de ‘Epagri 402-Catarina’ seja aberto ao ponto de possibilitar redução de mão de obra para abertura do ângulo de inserção dos ramos na formação da copa, as plantas são de porte semivigoroso a vigoroso, o que exige maiores cuidados com o controle do crescimento e, eventualmente, mais intervenções de podas e arqueamento de ramos.

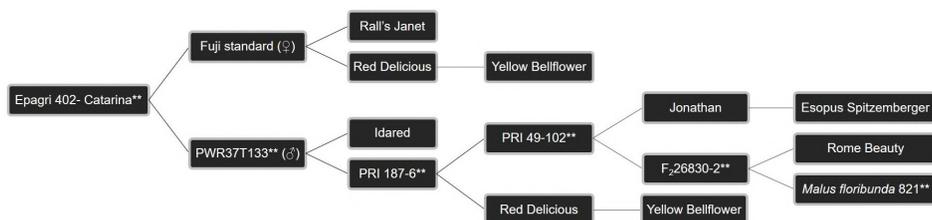


Figura 33. Genealogia do cultivar de macieira Epagri 402-Catarina

**Genótipos portadores do gene Rvi6 de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

Possui hábito de frutificação predominante em brindilas de flor, característica que assegura a produção de frutos de bom calibre e boa uniformidade. Entretanto, esse cultivar é de alto requerimento de frio hibernal. No Meio-Oeste catarinense tem sido observada maior deficiência na brotação das gemas, até mesmo em relação aos clones de ‘Gala’ e ‘Fuji’, sugerindo que ‘Epagri 402-Catarina’ apresenta maior requerimento de frio hibernal que estes dois cultivares. Por isso é comum evidenciar brotação e frutificação insatisfatórias nas regiões produtoras de maçãs no sul do Brasil com altitude inferior a 1.200m. Portanto, o cultivar Epagri 402-Catarina é mais indicado para cultivo nas regiões de maior altitude (acima de 1.200m), onde o acúmulo de frio

hibernal é mais satisfatório para a superação da dormência. Devido à falta de adaptação climática em regiões de menor acúmulo de frio, em consequência da brotação e da frutificação deficientes, apresenta forte crescimento de ramos verticalizados (ladrões), o que resulta em dificuldade de manejo das plantas, produções insatisfatórias e baixa qualidade dos frutos, notadamente quanto à qualidade visual. Mas a alta resistência ao oídio, à sarna (conferida pelo gene Rvi6) são os grandes aspectos positivos desse cultivar, principalmente pela sua indicação para cultivo em regiões mais frias, onde estas duas doenças são problemáticas. Adicionalmente, é resistente à mancha foliar de *glomerella* e mediamente resistente à mancha foliar de *marssonina*, o que confere grande vantagem no controle fitossanitário dos pomares de 'Epagri 402-Catarina'.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre a partir do final de março (Tabela 2). A epiderme é de coloração vermelho-escura com estrias sobre fundo amarelo-esverdeado, de padrão bicolor, com lenticelas de tamanho reduzido e distribuição relativamente densa na epiderme (Figura 34). A cavidade peduncular apresenta largura mediana e pouco profunda com pedúnculo grosso e curto, predominantemente sem *russeting*. A cavidade calicular é média a larga, de profundidade mediana, com sépalas pequenas.

A polpa dos frutos é de coloração branco-creme e bastante firme. O sabor é doce e subácido, com alto teor de açúcares e média acidez, conferindo sabor bem balanceado. Nos primeiros meses após a colheita, os frutos apresentam polpa demasiadamente firme (dura), que pode dificultar a mastigação para alguns consumidores. Um dos problemas deste cultivar é que seus frutos são bastante suscetíveis ao distúrbio fisiológico *bitter pit* e à podridão amarga (*Glomerella cingulata*), limitando sobremaneira seu cultivo em solos com deficiência de cálcio e em climas muito úmidos e quentes, favoráveis ao desenvolvimento da podridão amarga, a exemplo do que ocorre nos ambientes de cultivo das regiões com altitudes inferiores a 1.200 metros no sul do Brasil.



Figura 34. Frutos do cultivar de macieira Epagri 402-Catarina mostrando as características da cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agrônômica:

Dessa forma, uma das vantagens agrônômicas do cultivar Epagri 402-Catarina é a alta resistência à sarna (gene Rvi6). Isso permite o plantio desse cultivar nas regiões de melhor adaptação (altitudes acima de 1.200m) sem maiores problemas quanto ao controle fitossanitário dos pomares. Por outro lado, em virtude do alto requerimento de frio hibernal e da alta suscetibilidade à podridão amarga, 'Epagri 402-Catarina' não é indicado para cultivo em regiões com altitude inferior a 1.200 metros no sul do Brasil. Nestes ambientes de cultivo, a brotação e a produção são insatisfatórias, além de que há grande tendência de depreciação da qualidade visual das maçãs produzidas. O regime de alta precipitação pluviométrica e altas temperaturas nessas regiões favorece muito o desenvolvimento de podridão amarga nos frutos desse cultivar.

Esse cultivar também tem sido utilizado como parental nas hibridações do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri. Resultados de testes de progênies obtidos com 'Epagri 402-Catarina' mostraram que esse cultivar transmite características relevantes, como resistência simultânea às doenças sarna (gene Rvi6), mancha foliar de glomerella e oídio, além de transmitir também bom sabor de frutas

aos seus descendentes (altos teores de açúcares e média acidez). No entanto, também transmite muita suscetibilidade ao *bitter pit* e à podridão amarga, o que deve ser considerado com parcimônia no momento da escolha do outro parental a ser utilizado em cruzamentos com ‘Epagri 402-Catarina’, visando à complementaridade para minimizar a expressão desses distúrbios pelos híbridos.

O cultivar Epagri 402-Catarina apresenta os alelos de autoincompatibilidade S_1 e S_{19} , sendo indicados como polinizadores os cultivares Joaquina e Epagri 403-Fred Hough (ambas S_5S_{19}) (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011), como também a Sansa (S_5S_7) (KVITSCHAL et al., 2020a; BROOThAERTS et al., 2004), cujos períodos de floração estão ilustrados na Figura 43.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.4.3 ‘SCS416 Kinkas’

Origem:

Esse cultivar é oriundo do mesmo cruzamento que originou ‘Epagri 402-Catarina’, ou seja: ‘Fuji’ (♀), parental com elevada qualidade dos frutos quanto ao sabor e conservação, e a seleção americana identificada sob código PWR37T133 (♂), portadora de alta resistência à sarna da macieira conferida pelo gene *Rvi6* (Figura 35). As hibridações foram realizadas na Epagri – Estação Experimental de Caçador em 1982, utilizando-se pólen da seleção PWR37T133 introduzido dos EUA. As sementes foram transferidas para a Estação Experimental de São Joaquim, onde foram desenvolvidos os processos de germinação das sementes, avaliação da resistência sarna via inoculação artificial em plântulas recém-germinadas, cultivo inicial em viveiros e avaliação da frutificação e da qualidade dos frutos. De um total de 2 mil plântulas, foram previamente selecionados 374 híbridos portadores de alta resistência à sarna da macieira. A seleção sob código F43P23, por apresentar boa fitossanidade geral, com alta resistência (imunidade) à sarna da macieira e à mancha foliar de *glomerella* – MFG e alta qualidade dos frutos, foi lançada como novo cultivar em 2009 sob a denominação SCS416 Kinkas (BONETI et al., 2009; DENARDI, 2009).

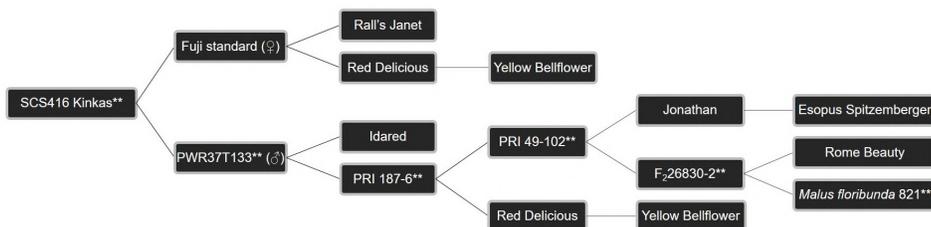


Figura 35. Genealogia do cultivar de macieira SCS416 Kinkas

**Genótipos portadores do gene Rvi6 de resistência à sarna – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor médio e hábito de inserção dos ramos ao caule em ângulo aberto. Frutifica predominantemente em brindilas ao longo dos ramos estruturais. Em geral, a frutificação ocorre nas gemas apicais de brindilas e no ápice dos ramos laterais finos, resultando no arqueamento desses ramos pelo peso natural dos frutos, reduzindo com isso a necessidade de mão de obra para a formação da copa em pomares novos. Apresenta precocidade de frutificação maior que a do seu parental ‘Fuji’ e tem alto potencial produtivo. Uma das características que distingue facilmente o cultivar SCS416 Kinkas é a longa persistência dos frutos na planta, mesmo após alcançarem a plena maturação, a partir do mês de abril, podendo se estender até o início do inverno. A manutenção dos frutos na planta por muito tempo (até a queda das folhas), no entanto, estimula o desenvolvimento do distúrbio fisiológico pingo de mel.

Apresenta resistência à sarna (portador do gene Rvi6), à mancha foliar de glomerella e ao oídio, sendo moderadamente resistente à mancha de marssonina.

Segundo Brancher (2017), o cultivar SCS416 Kinkas apresenta o alelo de autoincompatibilidade gametofítica S_9 , enquanto o segundo alelo ainda não foi possível identificar. Como polinizadores da ‘SCS426 Kinkas’ (S_9S_7) são indicados os cultivares Fred Hough (S_5S_{19}), Joaquina (S_5S_{19}) e Sansa (S_5S_7), os mesmos indicados para o cultivar Epagri402 Catarina.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre em período bastante semelhante à dos frutos de ‘Fuji’, a partir do final de março até uma semana, após a colheita desse cultivar (BONETI et al., 2009), conforme apresentado na Tabela 2. A epiderme é de coloração

vermelho-carmim, de aparência opaca, com estrias discretas em praticamente 100% da superfície do fruto sobre fundo esverdeado e sem *russeting* (Figura 36). O formato dos frutos é globoso e tem como uma das principais características da epiderme as lenticelas grandes e presentes em alta densidade. A cavidade calicinar é mediana, com sépalas pequenas. A cavidade peduncular é de largura mediana e profunda, com pedúnculo longo e de espessura mediana. A polpa é de coloração branco-creme, com cavidade carpelar fechada. A polpa apresenta níveis de acidez muito semelhantes aos de maçãs Epagri 405-Fuji Suprema (baixa acidez), porém com mais açúcares, conferindo sabor mais doce do que esse último cultivar.



Figura 36. Frutos do cultivar de macieira SCS426 Kinkas mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Embora tenha capacidade de conservação dos frutos menor que o cultivar Epagri 405-Fuji Suprema, apresenta alta resistência à sarna da macieira (gene Rvi6) e alta resistência à mancha foliar de glomerella como vantagens. Adicionalmente, apresenta sabor adequado às preferências do consumidor brasileiro. Logo, esses atributos credenciam o cultivar SCS416 Kinkas como importante opção para produção de maçãs de maturação tardia, com custos menores para o controle fitossanitário em relação aos pomares conduzidos com clones de 'Fuji'. Além disso, esse cultivar representa uma opção importante para produção em sistemas que demandam menos uso de agroquímicos, como produção agroecológica e/ou produção orgânica.

Como parental, além da múltipla resistência a doenças, apresenta interessantes atributos na arquitetura das plantas, como inserção dos ramos ao caule em ângulo aberto, ramos relativamente finos, com forte formação de gemas floríferas apicais em brindilas. Essas características, que podem ser transmitidas aos seus descendentes, possibilitam a obtenção de híbridos que apresentem formação adequada da copa, requerendo menor intervenção de mão de obra, reduzindo com isso os custos de produção.

O cultivar SCS416 Kinkas está sob regime de proteção intelectual no Brasil, com todos os direitos de produção e comercialização de mudas em favor da Epagri. Assim, as mudas devem ser adquiridas a partir de viveiristas licenciados pela Epagri.

1.4.4 ‘SCS443 Isadora’

Origem:

O cultivar SCS443 Isadora é descendente do cruzamento entre os cultivares Epagri 404-Imperatriz (♀) e Cripps Pink (♂) (Figura 37), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, SC, no ano de 2001. A partir de uma população inicial de 602 plântulas, transplantadas para o campo em 2002, após avaliações preliminares em viveiro para resistência a doenças, vigor, hábito de crescimento e ausência de espinhos nas plantas (baixa juvenildade), foram preservados 232 híbridos até 2004. Estes foram enxertados sobre o porta-enxerto ananizante M.9 para formação de pomar de híbridos destinados a avaliações agronômicas e de qualidade dos frutos. Desses 232 híbridos, sete foram selecionados nos anos subsequentes em função da qualidade visual e gustativa dos frutos, bem como da melhor brotação (boa adaptação climática) e resistência às doenças da macieira. Destas sete seleções, se destacou a seleção sob código M-10/09 que, considerando as características de maturação dos frutos tardia, pouco requerimento de frio hibernal, alta qualidade gustativa e, em especial, muito alta capacidade de conservação dos frutos, foi registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) como material experimental em 2021 sob a denominação ‘SCS443 Isadora’ (DENARDI et al., 2023).

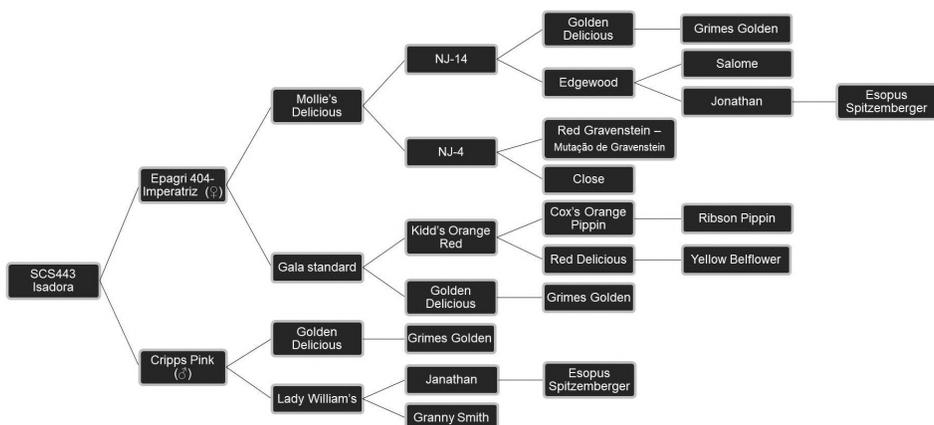


Figura 37. Genealogia do cultivar de macieira SCS443 Isadora – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características das plantas:

A planta da ‘SCS443 Isadora’ apresenta vigor de porte médio, sendo menos vigorosa que seu parental ‘Cripps Pink’. Apresenta formação de grande quantidade de ramos ao longo do líder central da planta, com hábito de crescimento ereto, requerendo um desbaste do excedente de ramos. Alguns ramos se formam com ângulo de inserção ao caule relativamente aberto, mas a maioria dos ramos requer condução inicial de formação deste ângulo. Além disso, verifica-se a tendência de retomada do crescimento verticalizado desses ramos durante o verão/outono, requerendo arqueamento manual. Apresenta forte tendência de frutificação em brindilas (Tabela 1), de onde se originam os frutos de melhor qualidade. Porém, possui grande proporção de frutos produzidos também em esporões. É mais precoce em iniciar a produção quando comparada com ‘Fuji’. Possui requerimento de frio hibernal médio, sendo menor que o dos cultivares Gala e Fuji. Porém, tem-se observado no Meio-Oeste catarinense que, embora brote satisfatoriamente mesmo após invernos com menos de 450 horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, apresenta tendência de formação de gemas de flor mais fracas em esporões e lamburdas, resultando geralmente em frutos de tamanho menor que os de origem em brindilas. Isto indica que com menos de 450 horas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ pode necessitar aplicação de indutores da brotação para melhorar a qualidade dos frutos nos anos subsequentes.

A arquitetura das plantas e suas estruturas produtivas típicas indicam que o cv. SCS443 Isadora se adapta bem a sistemas de condução de alta densidade de plantio,

nos quais as plantas são conduzidas de forma mais compacta, com ramos abertos mais curtos, cuja copa é mais arejada e com melhor luminosidade solar. Isso potencializa a produtividade, mas melhora principalmente a qualidade visual das frutas produzidas.

As plantas apresentam alta resistência à mancha foliar de glomerella, boa resistência à mancha de marssonina e não têm manifestado incidência de podridão amarga ou outras podridões nos frutos. Possuem, no entanto, alguma suscetibilidade à sarna e ao oídio, requerendo monitoramento e controle químico sob condições ambientais favoráveis a essas doenças.

O cv. SCS443 Isadora é tipicamente de frutificação efetiva bastante elevada, requerendo um manejo rigoroso de raleamento de frutos, sob risco de ocorrer alternância de florescimento no ano subsequente, tanto em casos de excesso de carga de frutas quanto pela realização do raleio muito tardio na safra anterior. Tecnologias de raleio químico estão em desenvolvimento pela equipe de pesquisa da Epagri. As informações iniciais da pesquisa indicam que é um cultivar de difícil raleio químico, tanto em floração quanto em pós-floração.

O cultivar SCS443 Isadora é portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_5S_{23} (BRANCHER et al., 2020), podendo ser utilizado como polinizador de ‘SCS417 Monalisa’ (S_2S_{10}), ‘SCS425 Luiza’ (S_5S_9), ‘SCS431 Felix 1’ (S_4S_5), ‘SCS433 Felix 3’ (S_3S_7) e ‘SCS435 Felix 5’ (S_3S_4), uma vez que esses cultivares mostraram resultados satisfatórios em termos de coincidência de floração (Figura 43) e têm compatibilidade gametofítica.

Características dos frutos:

Embora a maturação dos frutos ocorra desde o final de março, dependendo das condições climáticas, pode ser estendida até final de abril, o que a caracteriza como cultivar de longo espectro de maturação dos frutos, flexibilizando muito o processo de colheita. Isto porque, além da boa conservação, os frutos apresentam longa persistência na planta (ausência de queda pré-colheita). A alta capacidade de conservação, mesmo quando colhidos com índice de degradação do amido entre 8 e 9, já maduros para consumo, possibilita colher os frutos mais tardiamente, bem maduros. Por isso, são mais coloridos e com índices de firmeza de polpa bastante satisfatórios, entre 18 e 20 libras (lb.). De fato, a colheita muito precoce dos frutos do cultivar SCS443 Isadora pode até mesmo acarretar firmeza de polpa muito alta (> 21 lb), o que pode desagradar o consumidor por dificultar a mastigação (DENARDI et al., 2023).

Os frutos são tipicamente de calibre pequeno a médio (KVITSCHAL et al., 2022a), com epiderme de coloração vermelho-escuro e padrão bicolor, com estrias discretas, expressando entre 80% a 90% de vermelho (Figura 38). O formato é globoso, ligeiramente achatado e apresenta cavidades peduncular e calicinar largas e profundas. O pedúnculo é de espessura e comprimento medianos, ficando praticamente todo inserido na cavidade peduncular (Figura 38a). A epiderme apresenta lenticelas relativamente grandes e densas, mas que não deprecia a qualidade visual dos frutos (Figura 38). Apresenta um *russetting* bastante típico, mas restrito apenas à cavidade peduncular, o que garante uma identidade bastante peculiar aos frutos. A polpa é de coloração branco-creme, bastante firme, mas ao mesmo tempo de fácil mastigação, muito crocante e bastante suculenta. O sabor é doce devido aos altos teores de açúcares e média acidez presente na polpa das maçãs, conferindo sabor muito bem balanceado, consistente e bastante agradável. Apresenta níveis de acidez e açúcares muito semelhantes aos observados no cultivar Epagri 405-Fuji Suprema, resultando em relação açúcares/acidez intermediária, sendo mais alta que a do seu parental ‘Cripps Pink’, situando-se na faixa ideal para maçãs de consumo *in natura* (Tabela 2).

Estudos conduzidos pela equipe de pós-colheita da Epagri – Estação Experimental de Caçador mostram que as maçãs ‘SCS443 Isadora’ mantêm a firmeza da polpa praticamente inalterada, mesmo em câmaras de atmosfera ambiente, por pelo menos 8 meses (BETINELLI et al., 2017b). Nessas avaliações, além da excepcional capacidade de conservação pós-colheita das maçãs SCS443 Isadora, não foi constatado o desenvolvimento de distúrbios fisiológicos e nem tampouco de podridões em pós-colheita.



Figura 38. Frutos do cultivar de macieira SCS443 Isadora mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme com *russetting* apenas na cavidade peduncular (b)

Além disso, em estudo para determinação da composição mineral e compostos fenólicos envolvendo as cultivares Epagri-405 Fuji Suprema, Epagri-407 Lisgala, SCS417 Monalisa, SCS425 Luiza, Daiane, SCS426 Venice, SCS427 Elenise e a SCS443 Isadora, esta última, juntamente com a ‘Suprema’, constatou-se que elas apresentaram os maiores teores de Ca, Mg, vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante na casca; como também os maiores teores de K, Ca e vitamina C na polpa (SACHINI, 2019).

Importância agronômica:

Em função da maturação tardia dos frutos, os cultivares SCS443 Isadora e SCS427 Elenise, possibilitam estender o período de colheita de maçãs no sul do Brasil para até um mês após o atual período de colheita, sendo esse um dos seus principais atributos. Outros aspectos de suma importância de ‘SCS443 Isadora’ são a alta resistência à mancha foliar de glomerella e resistência às doenças de podridões nos frutos, o que facilita sobremaneira os tratamentos fitossanitários nos pomares, sobretudo nas regiões de verões mais quentes e úmidos, em altitudes abaixo de 1.200 metros na Região Sul do Brasil.

A excelente capacidade de conservação dos frutos, mesmo em câmaras frias de atmosfera ambiente, independentemente da presença do inibidor de etileno 1-MCP, e o sabor exuberante, mesmo dos frutos armazenados até o final do ano, são atributos adicionais de grande relevância desse cultivar.

O cultivar SCS443 Isadora está sob regime de proteção intelectual no Brasil, com todos os direitos de produção e comercialização de mudas em favor da Epagri. Assim, as mudas devem ser adquiridas de viveiristas licenciados pela Epagri. Fora do território brasileiro, o cultivar ‘SCS443 Isadora’ está sendo explorado exclusivamente pelo grupo Rivoira®, no norte da Itália, cujos frutos são comercializados sob a marca Sambóa®.

1.4.5 ‘Epagri 406-Baronesa’

Origem:

Foi obtido por hibridação envolvendo a ‘Fuji’ (♀) pela elevada qualidade dos frutos em sabor e conservação, e ‘Princesa’ (♂), que apresenta baixo requerimento de frio hibernal, realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador em 1985 (Figura 39). De uma população inicial de 863 plântulas, após avaliações para resistência a doenças, vigor e hábito vegetativo, 76 híbridos seguiram nas etapas subse-

quentes de avaliação na rotina do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri. Desse total, sete híbridos foram selecionados com base na qualidade dos frutos no período de 1989 a 1991. Entre esses, mereceu destaque a seleção sob código M-57/91 pela alta capacidade de brotação no Meio-Oeste catarinense, produtividade, resistência a doenças, sabor, textura da polpa e capacidade de conservação dos frutos pós-colheita. Foi lançado como novo cultivar em 1997 sob a denominação ‘Epagri 406-Baronesa’ (DENARDI & CAMILO, 1997).

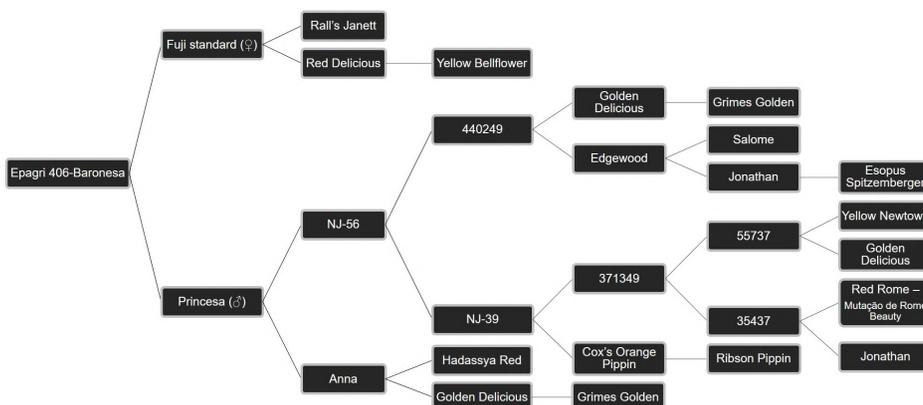


Figura 39. Genealogia do cultivar de macieira Epagri 406-Baronesa – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características da planta:

A planta tem vigor similar ao do parental ‘Fuji’, médio requerimento de frio hibernal, sendo este menor que o dos tradicionais clones de ‘Gala’ e ‘Fuji’ (PUTTI et al., 2003). Apresenta hábito de frutificação do tipo semi *spur*, conferindo alta precocidade em iniciar a produção, bem maior que a do seu parental ‘Fuji’, resultando em altas produções acumuladas ao longo do tempo. Possui hábito de frutificação com predominância em esporões de flor e em gemas axilares, apresentando alto potencial produtivo. Inicia a brotação e a floração entre uma semana a dez dias antes que seu parental ‘Fuji’, porém com duração do período de floração bastante prolongada.

Apresenta resistência à mancha foliar de glomerella, pouco suscetível (resistência horizontal, não conferindo imunidade) à sarna, ao oídio e à mancha foliar de marssonina.

O cultivar Epagri 406-Baronesa apresenta os alelos de autoincompatibilidade S_3 e S_9 (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2011). Atualmente sua maior adoção é como polinizador de clones de ‘Gala’ em pomares conduzidos em altitudes maiores que

1.200 metros (KVITSCHAL et al., 2020a). Os respectivos períodos de floração são apresentados na Figura 43.

Características dos frutos:

A maturação ocorre entre duas e três semanas após a colheita de 'Fuji' (Tabela 2). A coloração da epiderme é vermelha opaca, de padrão bicolor sobre fundo amarelo-esverdeado (Figura 40). O formato é globoso a obloide e o calibre dos frutos é médio. As lenticelas são relativamente grandes, mas esparsas. A cavidade peduncular é ampla e rasa, com pedúnculo grosso e curto. A cavidade calicinar também é ampla e rasa, com cálice de sépalas pequenas. A polpa é de coloração branco-creme, bastante firme e, ao mesmo tempo, bem crocante e succulenta. O sabor da polpa é doce, com altos teores de açúcares e baixa acidez, resultando em relação açúcares/acidez na faixa ideal (Tabela 2), caracterizando-se como muito bem balanceado para os padrões de consumo de maçãs no Brasil.

Na colheita, os frutos de 'Epagri 406-Baronesa' apresentam firmeza de polpa mais alta do que a de 'Epagri 405-Fuji Suprema', o que confere elevada capacidade de conservação, podendo ser armazenados em câmaras de atmosfera do ar por até oito meses sem perda substancial da firmeza da polpa. Porém, são sensíveis à desidratação da polpa, requerendo armazenagem em condições de alta umidade no ambiente. São também suscetíveis à podridão amarga (DENARDI et al., 2004).

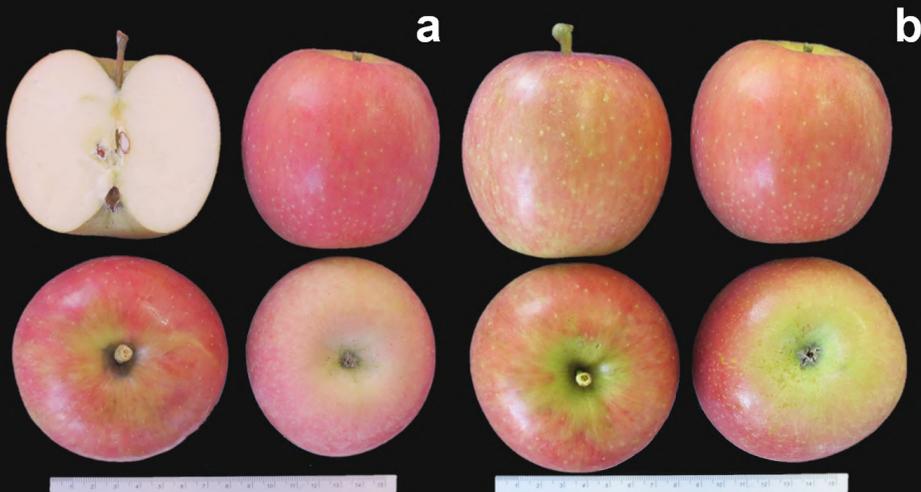


Figura 40. Frutos do cultivar de macieira Epagri 406-Baronesa mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

Importância agronômica:

Embora apresente deficiências na coloração da epiderme dos frutos, o que pode comprometer seu valor comercial pela menor atratividade visual, esse cultivar tem importantes pontos positivos para fins de melhoramento genético. Dentre estes destaca-se o médio requerimento de frio hibernal para superar a dormência, o que confere boa adaptação, mesmo nas regiões menos frias, a exemplo do Meio-Oeste catarinense, onde ocorrem em torno de 1.000 Unidades de Frio Hibernal – Modelo Carolina do Norte modificado (EBERT et al., 1986); alta resistência à mancha foliar de glomerella e moderada resistência à sarna, ao oídio e à mancha de marssonina; textura de polpa equivalente à de ‘Epagri 405-Fuji Suprema’ em firmeza, porém mais crocante, com longa capacidade de conservação, associada ao bom sabor da polpa das frutas.

Como genitor para fins de melhoramento genético, tem transmitido características agronômicas e comerciais de alto valor. Entre essas, destacam-se a boa adaptação climática para ambientes de invernos amenos, alta resistência à mancha foliar de glomerella, moderada resistência à sarna, alta precocidade em iniciar a frutificação e alto potencial produtivo. O sabor doce e a textura firme e crocante dos frutos, fatores essenciais para o mercado nacional, são atributos complementares que têm se observado nas progêneses desse cultivar. O Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Epagri já dispõe de populações híbridas de 1ª e 2ª gerações obtidas a partir de ‘Epagri 406-Baronesa’. Exemplo é o cultivar SCS426 Venice, descrito anteriormente e que vem despertando forte interesse de empresários da pomicultura na Europa para plantio comercial naquele continente.

Esse cultivar não está sob regime de proteção intelectual, podendo ser propagado e comercializado livremente pelos viveiristas de macieira no Brasil.

1.4.6 ‘SCS427 Elenise’

Origem:

É descendente do cruzamento entre ‘Epagri 404-Imperatriz’ (♀) e ‘Cripps Pink’ (♂), realizado na Epagri – Estação Experimental de Caçador, SC, em 2001 (Figura 41). É procedente do mesmo cruzamento que originou o cultivar SCS443 Isadora, descrito anteriormente. A partir de uma população de 602 plântulas transplantadas para o campo, após avaliações preliminares em viveiro para resistência a doenças, vigor e

hábito de crescimento, foram pré-selecionados 232 híbridos. Estes foram enxertados sobre o porta-enxerto ananizante M.9 para formar um pomar de híbridos, que foram submetidos a avaliações agrônômicas e de qualidade das frutas. Desses 232 híbridos, sete foram selecionados em função da qualidade visual e gustativa dos frutos, bem como pela melhor capacidade de brotação e resistência a doenças, com destaque para a seleção M-65/07. Principalmente em função da maturação dos frutos bem tardia – após a colheita de ‘Epagri 405-Fuji Suprema’, que possibilita melhor escalonamento da colheita – a ‘M-65/07’ foi lançada comercialmente em 2015 sob a denominação ‘SCS427 Elenise’ (DENARDI et al., 2015a; DENARDI et al., 2020).

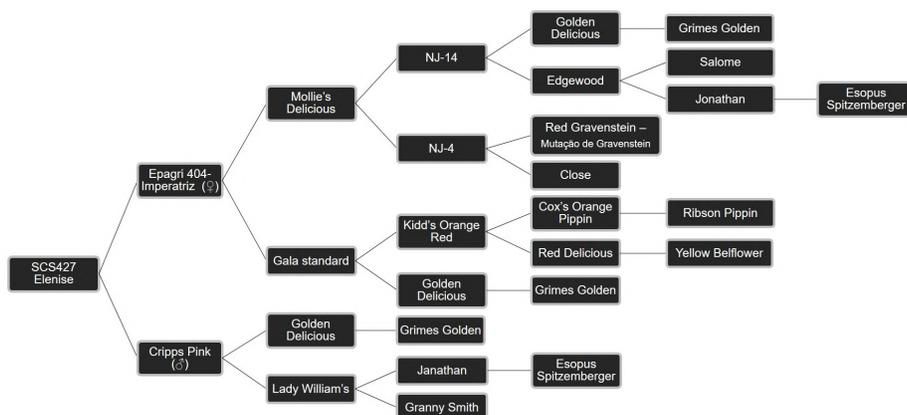


Figura 41. Genealogia do cultivar de macieira SCS427 Elenise – eventual ausência do segundo genitor se dá em função da inexistência de informações na literatura

Características das plantas:

A planta de ‘SCS427 Elenise’ apresenta porte baixo – menor do que seu parental ‘Cripps Pink’ –, hábito de crescimento dos ramos bastante verticalizado (angulação de inserção ao caule fechada), com forte tendência de frutificação apical em brindilas (Tabela 1). Por isso requer forte arqueamento dos ramos para formação adequada da copa nos primeiros anos de implantação do pomar. Apresenta, entretanto, a vantagem de diferenciar gemas de flor em esporões até mesmo ao longo de ramos verticalizados. É mais precoce em iniciar a produção quando comparada com ‘Fuji’. Possui requerimento de frio hibernal médio a alto, mas apresenta muito boa resposta aos tratamentos artificiais de indução da brotação, mesmo no Meio-Oeste catarinense (VARGAS et al., 2015). Apresenta alta resistência à mancha foliar de glomerella, resistência moderada à sarna e à mancha de marssonina, mas é suscetível à podridão

amarga em frutos de pré-colheita, doença típica de regiões de altitudes inferiores à 1200 metros (BONETI et al., 1999).

De acordo com Brancher et al. (2021a), o cultivar SCS427 Elenise é portador dos alelos de autoincompatibilidade gametofítica S_3 e S_{23} . São indicados como polinizadores os cultivares semissilvestres SCS431 Felix 1 (S_4S_5), SCS435 Felix 5 (S_3S_4) e SCS436 Felix 6 (S_5S_7), uma vez que mostraram resultados satisfatórios em termos de coincidência de floração e eficiência na fixação de frutos (BRANCHER et al., 2021a; KVITSCHAL et al., 2015). O período de floração é ilustrado na Figura 43.

Características dos frutos:

A maturação dos frutos ocorre na segunda quinzena de abril, praticamente um mês após a colheita de 'Epagri 405-Fuji Suprema' (Tabela 2) e na mesma época da colheita dos frutos do cultivar Cripps Pink. Produz frutos de calibre grande – acima de 200g –, com epiderme de coloração vermelho-rosada de padrão bicolor (Figura 42), muito semelhantes aos frutos de 'Cripps Pink'. O formato é variável entre globoso e cilíndrico. As lenticelas de tamanho pequeno a médio são distribuídas nos frutos em baixa densidade. A cavidade peduncular é larga e relativamente rasa, cujo pedúnculo é predominantemente curto e grosso e com presença de *russeting* bem típico, porém restrito a essa região do fruto. A cavidade calicinar é relativamente estreita e de média profundidade, com cálice de sépalas relativamente grandes.



Figura 42. Frutos do cultivar de macieira SCS427 Elenise mostrando as características de cor da polpa (a), o formato e a coloração de epiderme (b)

A polpa é de coloração branca, com muito boa firmeza, mas ao mesmo tempo de fácil mastigação, bastante crocante e succulenta. Apresenta altos teores de açúcares e acidez média a alta, conferindo sabor bem balanceado, consistente e bastante agradável. Comparativamente às maçãs 'Gala', o balanço do sabor é ligeiramente mais ácido. Na colheita, apresenta firmeza de polpa superior à dos frutos de 'Epagri 405-Fuji Suprema', conferindo elevada capacidade de conservação, podendo ser armazenados em câmaras frias de atmosfera do ar por até oito meses sem perda substancial da firmeza da polpa, desde que tratadas previamente com 1-MCP (DENARDI et al., 2015a).

Outra peculiaridade das maçãs 'SCS427 Elenise' é o mais lento escurecimento da polpa dos frutos devido à baixa atividade oxidativa de seus compostos (PRESTES, 2019; CARLESSO et al., 2022). Portanto, além do seu bom potencial de mercado para consumo de maçãs *in natura*, também apresenta potencial de uso na indústria de maçãs minimamente processadas ou até mesmo de suco de maçãs. Além disso, sua elevada acidez proporciona a produção de sucos com níveis de acidez mais elevados que aquele tipicamente produzido no Brasil, cuja matéria-prima é formada hoje primordialmente por maçãs 'Gala' ou 'Fuji' da categoria industrial.

Importância agronômica:

Em função da maturação tardia dos frutos, 'SCS427 Elenise' possibilita estender o período de colheita de maçãs no sul do Brasil para até um mês após o atual período de colheita de 'Fuji', sendo esse um dos seus principais atributos. Outros são: a alta resistência à mancha foliar de glomerella, o que facilita sobremaneira os tratamentos fitossanitários nos pomares, sobretudo nas regiões localizadas em altitudes abaixo de 1.200 m, a exemplo do Meio-Oeste catarinense; a excelente capacidade de conservação dos frutos, mesmo em câmaras frias de atmosfera do ar (desde que tratadas previamente com 1-MCP); e o sabor exuberante, mesmo dos frutos armazenados até o final do ano; o equilíbrio do sabor, sendo menos ácido em comparação ao das maçãs 'Cripps Pink' pelo fato de os teores de açúcares serem mais elevados, sendo por isso bastante adequado aos padrões de paladar de consumidores que preferem maçãs levemente ácidas.

Os frutos de 'SCS427 Elenise, de tamanho grande a muito grande, podem caracterizar um fator limitante para a comercialização no mercado nacional, acostumado com frutas de menor calibre, como as maçãs 'Gala'. Porém, considerando o exuberante sabor e a boa textura da polpa, esses frutos podem ser uma importante opção de comercialização em nichos específicos de mercado nacional ou internacional, que

priorizem frutos maiores, doces e com níveis de acidez mais elevados do que os de ‘Gala’ e ‘Fuji’. Outra vantagem desse cultivar é a possibilidade de uso das frutas que não atingirem padrões de qualidade para o mercado *in natura* na indústria de maçãs minimamente processadas ou na indústria de sucos, dada a elevada acidez da polpa e a baixa atividade oxidativa (escurecimento), tanto da polpa quanto do seu suco.

O cultivar SCS427 Elenise está sob regime de proteção intelectual no Brasil com todos os direitos de produção e comercialização de mudas em favor da Epagri. Assim, as mudas devem ser adquiridas a partir de viveiristas licenciados pela Epagri.

2 Considerações finais

O elenco de cultivares de macieira descritos neste Boletim Técnico representa uma importante contribuição ao setor da pomicultura brasileira, cujo acervo contempla uma rica diversidade genética para requerimento de frio hibernal, desde baixo ('Princesa', 'Epagri 408-Condessa' e 'Epagri 409-Duquesa'); médio ('Joaquina', 'Epagri 403-Fred Hough', 'Epagri 404-Imperatriz', 'Epagri 406-Baronesa', 'SCS417 Monalisa', 'SCS425 Luiza', 'SCS426 Venice' e 'SCS' 443 Isadora'); médio/alto (SCS416 Kinkas' e 'SCS427 Elenise'); alto ('Daiane', 'Epagri 407-Lisgala', 'SCS441 Gala Gui' e 'Epagri 405-Fuji Suprema'); até muito alto ('Epagri 402-Catarina'). Essa diversidade em requerimento de frio hibernal possibilita atender melhor as demandas de plantio por cultivares mais bem adaptados aos diferentes ambientes climáticos quanto ao acúmulo de frio hibernal no sul do Brasil.

Além disso, dos 21 cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri descritos neste trabalho, 16 (76%) são portadores de alta resistência à mancha foliar de glomerella e sete têm alta resistência à sarna da macieira (gene Rvi6). Desses sete cultivares, cinco possuem resistência simultânea também à mancha foliar de glomerella. Merece destaque o cultivar SCS417 Monalisa, que é também portador de resistência à podridão amarga e apresenta reação de não preferência ao ácaro vermelho da macieira.

Nem todos os cultivares descritos atendem integralmente as expectativas do setor produtivo e do mercado consumidor por limitação em algum aspecto agrônômico ou por outro fator relacionado à qualidade dos frutos. Porém, além do amplo espectro de requerimento de frio e resistência às principais doenças da macieira, muitos desses cultivares, como Princesa, Epagri 408-Condessa, Joaquina, Epagri 403-Fred Hough, Epagri 406-Baronesa, SCS417 Monalisa, SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS443 Isadora e Daiane, apresentam alta precocidade em iniciar a frutificação. Essa característica proporciona ao produtor o retorno mais rápido do capital inicial investido no plantio dos pomares, além de maior produção acumulada ao longo do tempo, a qual, associada ao elevado potencial produtivo, potencializa os ganhos financeiros a serem obtidos pelos produtores.

Os frutos da maioria dos cultivares mais recentemente lançados são de sabor doce. Somado a isso, alguns cultivares, como Epagri 406-Baronesa, SCS426 Venice, SCS427 Elenise e SCS443 Isadora, também produzem frutos com alta a muito alta capacidade de conservação.

Alguns cultivares, como Primícia, SCS416 Kinkas e SCS417 Monalisa, apresentam, concomitantemente, menor requerimento de frio hibernal que os cultivares dos

grupos clonais 'Gala' e 'Fuji' e alta resistência simultânea à sarna da macieira (gene Rvi6) e à mancha foliar de *glomerella*. Esse conjunto de atributos importantes permite ampliar as fronteiras de cultivo da macieira e possibilitam a redução dos custos de produção em relação ao controle fitossanitário. Alguns cultivares dessa modalidade possuem ainda maior aptidão para a produção em sistemas de cultivo orgânico. Ao mesmo tempo, considerando a oferta de cultivares que evidenciam diferentes períodos de maturação dos frutos, é possível expandir o período de colheita, desde o início de janeiro com 'Epagri 408-Condessa', até o final de abril e início de maio com 'SCS443 Isadora' e 'SCS427 Elenise', permitindo assim que o fruticultor pratique a diversificação de cultivares na sua propriedade. Com isso, existe a possibilidade de solucionar diversos problemas vivenciados pelos produtores de maçã na atualidade, conforme reportado por Kvitschal et al. (2022b).

Os cultivares SCS425 Luiza, SCS426 Venice, SCS443 Isadora e SCS427 Elenise apresentam muitas das características almeçadas pelos melhoristas da Epagri desde o início dos trabalhos de melhoramento na década de 1970, como: a) boa adaptação climática nos ambientes serranos do sul do Brasil, ou seja: menor requerimento de frio hibernal que os cultivares Gala e Fuji; b) alta precocidade em iniciar a produção; c) alta resistência à mancha foliar de *glomerella*; d) alto potencial produtivo; e) coloração da epiderme vermelha atraente; f) polpa dos frutos muito crocante, suculenta e de alto teor de açúcar; g) capacidade de conservação frigorífica elevada, equivalente e/ou superior às maçãs do grupo clonal 'Gala'; h) amplo espectro de época de colheita (próximo à 'Gala' – 'SCS425 Luiza'; entre a colheita de 'Gala' e 'Fuji' – 'SCS426 Venice'; e depois de 'Fuji' – 'SCS443 Isadora' e 'SCS427 Elenise'), o que favorece a otimização da mão de obra demandada na colheita de maçãs e permite a diversificação com os cultivares tradicionais Gala e Fuji nas propriedades frutícolas (KVITSCHAL et al., 2022b).

É importante salientar que a diversificação de cultivares com diferentes épocas de colheita, aliada à alta capacidade de conservação em pós-colheita dos frutos, viabiliza o encurtamento do período de entressafra, disponibilizando a oferta de maçãs de alta qualidade o ano inteiro ao mercado consumidor. Além disso, a diversidade de sabores apresentada pelo conjunto de cultivares desenvolvidos pela Epagri, desde maçãs subácidas (ex.: 'SCS427 Elenise') até aquelas bastante doces (ex.: 'Fred Hough' e 'Joaquina'), representa uma ampla gama de opções de escolha a ser ofertada ao mercado consumidor brasileiro, atendendo aos diferentes padrões de preferência por sabores.

E, por fim, nos últimos anos tem sido observada uma mudança no perfil dos consumidores de alimentos, sendo crescentes aqueles que buscam produtos diferen-

tes dos tradicionais, com novos sabores e aromas (JAEGER et al., 2017; BATAT et al., 2018; ANGUS & WESTBROOK, 2019). Então, a mudança no perfil dos mercados de alimentos também passa por mudanças de padrões, visando atender esses diferentes padrões de preferências, como alertam Neves et al. (2020) e Kvitschal et al. (2022b). Cabe ao setor produtivo da maçã brasileira adotar estratégias inovadoras e fazer os investimentos necessários para que as tecnologias de novos cultivares de macieira desenvolvidas pela Epagri se consolidem efetivamente no país e atendam as diversas preferências dos consumidores.

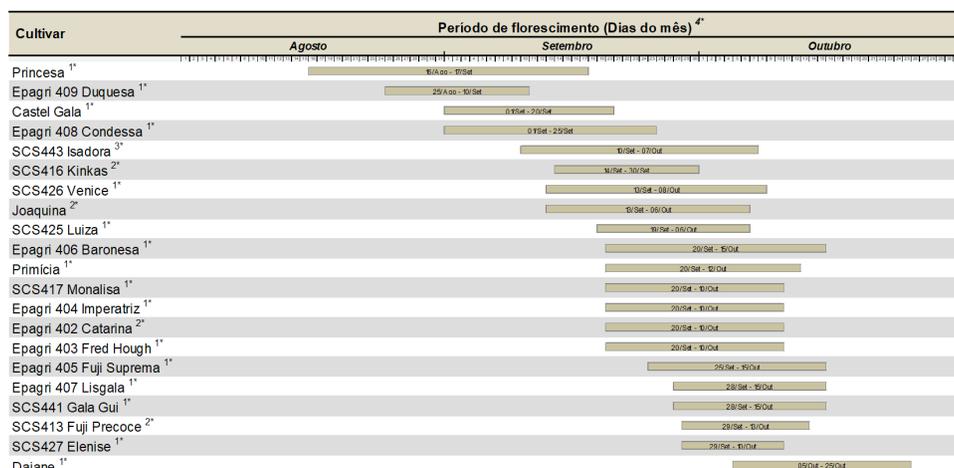


Figura 43. Intervalo de floração dos principais cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri. Dados de fenologia da floração coletados em Caçador (^{1*}) e em São Joaquim (^{2*}). Fonte: KVITSCHAL et al. (2020a); Dados não publicados coletados em Caçador, SC, de 2010 a 2018 (^{3*}); o espectro do período fenológico pode variar em função das condições climáticas hibernais e primaveris, que são muito variáveis de um ano para o outro no sul do Brasil (^{4*})

Tabela 1. Desempenho de cultivares de macieira lançados pela Epagri em relação ao padrão 'Maxi Gala', ao longo das safras 2014/2015 (3ª ano após o plantio) a 2017/2018 (6ª ano), enxertadas sobre M.9 e cultivadas em espaçamento de 3,7m entre filas por 1,0m entre plantas (2.700 plantas ha⁻¹), em pomar experimental na Epagri – Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC.

Cultivares	Número de ramos secundários	Número de cachos florais	Número de flores	Gemas floríferas (%)	Gemas vegetativas (%)	Relação esporões/brindilas	Brotação de gemas (%), com quebra artificial da dormência		Frutificação efetiva (%) (frutos/cacho floral)	Raleio (%)
							Axilares	Terminalis		
Daiane	10,8 - 18,2	59,7 - 79,2 ^{3*}	329,8 ^{1*}	36,3 - 88,45 ^{5*}	11,6 - 63,7 ^{5*}	1,40 - 6,9	27,6 - 67,2 ^{3*}	91,05 - 100,0 ^{5*}	44,7 - 99,4 ^{5*}	13,0 - 30,6 ^{5*}
SCS425 Luiza	9,5 - 19,3	73,3 - 76,5 ^{3*}	356,3 ^{1*}	5,0 - 87,6 ^{5*}	12,4 - 95,0 ^{5*}	3,30 - 11,3	40,2 - 81,0 ^{3*}	91,95 - 93,9 ^{5*}	69,1 - 222,1 ^{5*}	0,00 - 61,4 ^{5*}
SCS426 Venice	13,8 - 23,3	48,7 - 136,3 ^{3*}	222,2 ^{1*}	2,7 - 26,1 ^{5*}	80,6 - 97,3 ^{5*}	2,80 - 17,6	67,2 - 81,5 ^{5*}	90,6 - 100,0 ^{5*}	159,7 - 329,9 ^{5*}	49,7 - 57,6 ^{5*}
SCS427 Elenise	9,7 - 17,5	39,0 - 54,2 ^{3*}	179,5 ^{1*}	20,2 - 33,7 ^{5*}	66,3 - 79,8 ^{5*}	0,65 - 3,5	69,4 - 89,8 ^{5*}	87,9 - 99,6 ^{5*}	62,3 - 189,6 ^{5*}	16,5 - 40,0 ^{5*}
SCS417 Monalisa	8,0 - 14,5	106,2 - 161,2 ^{3*}	784,7 ^{1*}	40,1 - 90,0 ^{5*}	10,0 - 59,9 ^{5*}	5,59 - 54,1	76,7 - 85,6 ^{5*}	95,8 - 98,0 ^{5*}	17,0 - 18,1 ^{3*}	0,00 - 18,7 ^{5*}
Epagri 405-Fuji Suprema	12,0 ^{2*}	-	-	20,8 ^{4*}	79,2 ^{4*}	1,6 ^{4*}	69,7 ^{2*}	97,2 ^{2*}	123,4 ^{2*}	20,5 ^{2*}
SCS443 Isadora	14,2 - 26,3	69,3 - 105,8 ^{3*}	506,0 ^{1*}	20,8 - 44,9 ^{5*}	55,1 - 79,2 ^{5*}	2,2 - 11,6	60,2 - 76,0 ^{5*}	95,3 - 100,0 ^{5*}	90,7 - 169,9 ^{5*}	31,0 - 49,4 ^{5*}
Maxi Gala	14,8 ^{2*}	-	-	89,8 ^{4*}	10,2 ^{4*}	9,9 ^{4*}	36,4 ^{2*}	88,1 ^{2*}	13,1 ^{2*}	4,1 ^{2*}
Cultivares	Produção por planta									
	Esporão	Brindila	Total	Massa (Kg)			Massa fresca dos frutos (g)			Produtividade estimada (t ha ⁻¹)
				Total	Esporão	Brindila	Média			
Daiane	9,8 - 22,8 ^{5*}	20,7 - 61,3 ^{5*}	19,3 - 84,2	2,6 - 14,4	129,6 - 153,6 ^{5*}	156,1 - 187,8 ^{5*}	135,1 - 178,5	0,6 - 1,4	6,5 - 36,1	
SCS425 Luiza	6,5 - 14,0 ^{5*}	7,2 - 108,2 ^{5*}	13,6 - 252,2	1,7 - 25,9	92,6 - 107,4 ^{5*}	108,6 - 133,5 ^{5*}	102,5 - 119,5	0,1 - 0,5	4,1 - 64,7	
SCS426 Venice	39,3 - 136,7 ^{5*}	6,0 - 84,3 ^{5*}	45,3 - 209,2	4,7 - 21,4	81,5 - 114,8 ^{5*}	91,2 - 155,2 ^{5*}	84,0 - 117,1	0,5 - 1,4	11,9 - 53,5	
SCS427 Elenise	10,7 - 45,7 ^{5*}	12,3 - 73,5 ^{5*}	23,0 - 119,2	3,9 - 20,3	131,4 - 150,4 ^{5*}	147,3 - 181,2 ^{5*}	140,5 - 204,4	0,3 - 1,4	9,7 - 50,8	
SCS417 Monalisa	11,5 - 40,7 ^{5*}	4,7 - 10,5 ^{5*}	16,2 - 51,0	1,9 - 6,3	115,5 - 122,8 ^{5*}	124,8 - 137,7 ^{5*}	111,2 - 128,9	0,2	4,8 - 15,8	
Epagri 405-Fuji Suprema	16,0 - 57,2 ^{4*}	28,8 - 43,5 ^{4*}	44,8 - 100,7 ^{4*}	5,6 - 15,4 ^{4*}	103,7 - 140,0 ^{4*}	133,5 - 171,0 ^{4*}	123,0 - 154,0 ^{4*}	-	14,1 - 38,5 ^{4*}	
SCS443 Isadora	24,5 - 114,3 ^{5*}	19,0 - 129,5 ^{5*}	31,3 - 225,0	3,9 - 20,9	80,4 - 127,1	91,2 - 137,8	86,7 - 130,5	0,3 - 0,8	9,6 - 52,2	
Maxi Gala	11,8 - 13,7 ^{4*}	30,5 - 35,5 ^{4*}	42,3 - 49,2 ^{4*}	5,2 - 6,9 ^{4*}	112,2 - 125,7 ^{4*}	127,9 - 144,9 ^{4*}	122,9 - 139,5 ^{4*}	-	13,1 - 17,2 ^{4*}	

^{1*} Dados coletados na safra 2015/2016;

^{2*} Dados coletados na safra 2017/2018;

^{3*} Dados coletados nas safras 2014/2015 e 2015/2016;

^{4*} Dados coletados nas safras 2016/2017 e 2017/2018;

^{5*} Dados coletados nas safras 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

Tabela 2. Indicativos médios de época de colheita, capacidade de conservação e características físico-químicas de polpa dos frutos dos cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri. Dados coletados logo após a colheita.

Cultivar	Frutos		Polpa ^{3*}		Relação ^o Brix/ ácido málico ^{4*}
	Início da colheita ^{1*}	Conservação ^{2*}	Firmeza (Lb)	SST (°Brix)	
Epagri 408-Condessa	3 ^o decêndio de dezembro	2,0 meses	15,0 a 16,0	12,5 a 13,0	0,25 a 0,28
Castel Gala	3 ^o decêndio de dezembro	3,0 meses	14,5 a 15,0	12,5 a 13,0	0,28 a 0,32
Princesa	1 ^o decêndio de janeiro	1,5 meses	16,5 a 17,0	13,0 a 13,5	0,40 a 0,45
Primícia	2 ^o decêndio de janeiro	1,5 meses	13,0 a 14,0	12,5 a 13,0	0,55 a 0,60
Epagri 409-Duquesa	2 ^o decêndio de janeiro	2,0 meses	15,0 a 16,0	12,0 a 12,5	0,30 a 0,35
Epagri 404-Imperatriz	1 ^o decêndio de fevereiro	4,0 meses	17,5 a 18,0	13,5 a 14,0	0,40 a 0,45
SCS417 Monalisa	1 ^o decêndio de fevereiro	3,0 meses	20,0 a 21,0	13,5 a 14,0	0,50 a 0,55
Epagri 407-Lisgala	1 ^o decêndio de fevereiro	4,5 meses	13,0 a 13,5	12,0 a 12,5	0,30 a 0,35
SCS425 Luiza	1 ^o decêndio de fevereiro	2,0 meses ^{5*}	17,0 a 17,5	13,0 a 13,5	0,40 a 0,45
Epagri 403-Fred Hough	2 ^o decêndio de fevereiro	3,5 meses ^{6*}	15,5 a 16,0	14,0 a 14,5	0,27 a 0,30
Joaquina	2 ^o decêndio de fevereiro	2,0 meses ^{6*}	14,5 a 15,0	13,5 a 14,0	0,25 a 0,30
SCS416 Fuji Precoco	3 ^o decêndio de fevereiro	4,0 meses	15,0 a 15,5	13,5 a 14,0	0,33 a 0,38
Daiane	1 ^o decêndio de março	5,0 meses	17,0 a 17,5	13,5 a 14,0	0,28 a 0,33
SCS426 Venice	1 ^o decêndio de março	6,0 meses	18,0 a 18,5	14,0 a 14,5	0,40 a 0,45
Epagri 405-Fuji Suprema	3 ^o decêndio de março	6,0 meses	16,0 a 16,5	13,5 a 14,0	0,35 a 0,40
SCS416 Kinkas	3 ^o decêndio de março	4,0 meses	16,0 a 16,5	14,0 a 16,0	0,35 a 0,40
SCS443 Isadora	1 ^o decêndio de abril ^{8*}	8,0 meses	19,8 a 20,8	14,0 a 15,5	0,30 a 0,35
Epagri 402-Catarina	1 ^o decêndio de abril	7,0 meses	17,0 a 17,5	16,5 a 17,0	0,35 a 0,40
Epagri 406-Baronesa	2 ^o decêndio de abril	6,0 meses ^{7*}	17,0 a 17,5	15,0 a 15,5	0,30 a 0,35
SCS427 Elenise	3 ^o decêndio de abril	5,0 meses	17,5 a 18,0	14,0 a 14,5	0,50 a 0,55

^{1*} Refere-se ao período predominante de início da maturação dos frutos nas regiões produtoras de maçãs do sul do Brasil;

^{2*} Refere-se ao período máximo de armazenagem indicado para câmaras frias de atmosfera do ar, sem aplicação do inibidor de etileno 1-MCP. Mais informações Kvitschal et al. (2020a);

^{3*} Valores médios logo após a colheita, observados em frutos colhidos em diferentes regiões produtoras do sul do Brasil;

^{4*} A faixa na qual se enquadra a maioria dos cultivares comerciais é de 25 a 55, sendo 25 correspondendo a maçãs mais ácidas e 55 a maçãs mais doces. Dados obtidos logo após a colheita de frutos no ponto ideal de maturação para consumo *in natura*;

^{5*} Cultivar que conserva a firmeza satisfatoriamente por mais tempo, porém o sabor pode se tornar muito doce e os frutos podem desenvolver escaldadura superficial;

^{6*} Cultivares com maior potencial de conservação da firmeza da polpa, porém ficam demasiadamente doces em pouco tempo em câmara fria;

^{7*} Cultivar que pode conservar a firmeza da polpa e o sabor dos frutos por mais tempo, porém pode mostrar sintomas de desidratação;

^{8*} Devido à alta capacidade de conservação e à ausência de queda pré-colheita dos frutos, a colheita de 'SCS443 Isadora' pode ser estendida até final de abril e início de maio

Referências

ALBUQUERQUE JUNIOR, C.L.; DENARDI, F.; DANTAS, A.C.M.; NODARI, R.O. The self-incompatible RNase S-alleles of Brazilian apple cultivars. **Euphytica**, v. 181, n. 2, p. 277-284, 2011.

ANGUS, A.; WESTBROOK, G. Top 100 consumer trends 2019. **Euromonitor International**, 2019.

ÁVILA, S.; ITO, V.C.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G.; DENARDI, F. Brazilian apple production - twenty years later. **Fruit Processing**, v. 1, p. 24-28, 2015.

BATAT, W.; PETER, P.C.; MOSCATO, E.M.; CASTRO, I.A.; CHAN, S.; CHUGANI, S.; MULDROW, A. The experiential pleasure of food: A savoring journey to food well-being. **Journal of Business Research**, v. 100, p. 392-399, 2018.

BERNARDI, J.; DENARDI, F.; HOFFMANN, A. Cultivares e porta-enxertos. In: NACHTIGAL, G.: **Maçã: Produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 169p.

BETINELLI, K.S. Manejo pós-colheita de maçãs 'Venice'. 2016. **Dissertação** (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages-SC, 2016, 108p.

BETINELLI, K.S.; MARTIN, M.S. De; ARGENTA, L.C.; AMARANTE, C.V.T.; DENARDI, F. Estádio de maturação para colheita de maçãs 'SCS426 Venice'. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 2, p. 57-62, 2017a.

BETINELLI, K.S.; MARTIN, M.S.; ARGENTA, L.C.; DENARDI, F.; COUTO, M.; KVITSCHAL, M.V. Potencial de conservação de frutos da seleção avançada M.10/09. ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15º, Fraiburgo, SC. **Anais - Resumos**, p. 168, 2017b.

BONETI, J.I.S.; DENARDI, F.; BRIGHENTI, E.; KATSURAYAMA, Y. Kinkas: nova cultivar de macieira resistente à sarna (*Venturia inaequalis*) e à Mancha da Gala (*Colletotrichum spp.*). **Jornal da Fruta (Caderno Especial - XI Enfrute)**, p. 2-2, 2009.

BONETI, J.I.S.; RIBEIRO, L.G.; KATSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 1999. 149p.

BONETI, J.I.S.; RIBEIRO, P.A.; DENARDI, F.; CAMILO, A.P.; BRIGHENTI, E.; PEREIRA, A.J. Epagri 402-Catarina - Nova cultivar de macieira resistente à sarna. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n. 2, p. 51-54, 1996.

BRANCHER, T.L. Genotipagem de alelos S em macieira e sua utilização como ferramenta auxiliar ao melhoramento genético. **Dissertação** (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC. 2017, 120p.

BRANCHER, T.L.; FAGUNDES, E.; HAWERROTH, M.C.; ARGENTA, L.C.; MUELLER, L.L. Efeito de diferentes ambientes e porta-enxertos na qualidade de frutos da macieira 'Daiane'. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14^º, 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador, SC: Epagri, 2015, v. 2, Resumos, p.159.

BRANCHER, T.L., HAWERROTH, M.C.; KVITSCHAL, M.V.; MANENTI, D.C.; GUIDOLIN, A.F. Self-incompatibility alleles in important genotypes for apple breeding in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 4, p. e28652041, 2020.

BRANCHER, T.L.; HAWERROTH, M.C.; KVITSCHAL, M.V.; SCHUH, F.S.; VARGAS, K.C.; DENARDI, F.; GUIDOLIN, A.F. Indicação de genótipos polinizadores para os cultivares de macieira SCS425 Luiza e SCS427 Elenise. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, n. 1, p. 54-60, 2021a.

BRANCHER, T.L., HAWERROTH, M.C.; KVITSCHAL, M.V.; GUIDOLIN, A.F.; DENARDI, F.; COUTO, M.; CARLESSO, C. Identification of pollinizers for apple 'SCS426 Venice'. **Bragantia**, v. 80, e0521, 2021b.

BROOHAERTS, W.; VAN NERUM, I.; KEULEMANS, J. Update on and review of the incompatibility (S-) genotypes of apple cultivars. **HortScience**, v. 39, n. 5, p. 943947, 2004.

BUS, V.G.M; RIKKERINK, H.A.; CAFFIER, V.; DUREL, C.E.; PLUMMER, K.M. Revision of the nomenclature of the differential host-pathogen interactions of *Venturia inaequalis* and *Malus*. **Annual Review of Phytopathology**, v. 49, p. 391-413, 2011.

CAMILO, A.P. Genetic resistance in *Malus* to *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding & Von Schrenk: Sources of resistance, leaf infection, progeny evaluation, and pathogenicity. **Tese Doutorado**: Cornell University, USA, 116p. 1989.

CARLESSO, C.; BRANCHER, T.L.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; ARGENTA, L.C. Escurecimento de polpa de maçãs ‘Fuji’, ‘Cripps Pink’ e ‘SCS427 Elenise’ para uso como minimamente processadas. **Agropecuária Catarinense**, v. 35, n. 1, p. 36-39, 2022.

CASTRO, D.C.; ÁLVAREZ, N.; GABRIEL, P.; BUYATTI, M.; FAVARO, J.C.; GARIGLIO, N. Can “Caricia” and “Princesa” apples be considered low-chilling cultivars? **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 39, n. 1, p. 49-58, 2017.

CETNARSKI, F.R.; CARVALHO, R.I.N.; MARTIN, V.C. Caracterização da maçã brasileira comercializada em Curitiba e Região Metropolitana. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2008.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; DALBÓ, M.A. Estratégia de melhoramento de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE FRUTICULTURA, 2, 2014, Ponta Grossa, PR, **Anais...** Ponta Grossa: UEPG, p.31-40, 2014.

COUTO, M.; KVITSCHAL, M.V. Raleamento químico em floração e em pós-floração na macieira SCS426 Venice. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 68-68, 2020 (Suplemento, Anais do XIV Seminário Nacional de fruticultura de Clima Temperado – SENAFRUT).

CROSBY, J.A.; JANICK, J.; PECKNOLD, P.C.; KORBAN, S.S.; O’CONNOR, P.A.; RIES, S.M.; GOFFREDA, J.; VOORDECKERS, A. Breeding apples for scab resistance: 1945-1990. **Fruit Varieties Journal**, v. 46, n. 3, p. 145-166, 1992.

CSIHON, A.; GONDA, I. Fruit coloration of apple cultivars. **International Journal of Horticultural Science**, v. 22, n. 1-2, p. 11-14, 2016.

DENARDI, F. Novas cultivares comerciais de macieira e perspectivas de novos lançamentos. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 11º, 2009, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: Epagri, v. 1, p. 11-22, 2009.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Epagri 406-Baronesa: Nova cultivar de macieira de maturação tardia para o Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 19, n. 2, p. 185-189, 1997.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Daiane: Nova cultivar de macieira para colheita em março. **Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 3, p. 6-8, 1998a.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Epagri 408-Condessa: nova cultivar de macieira de baixa exigência em frio hibernal. **Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 2, p. 12-15, 1998b.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Epagri 409-Duquesa: Nova cultivar de macieira de baixa exigência em frio hibernal e alta resistência à sarna. **Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 4, p. 19-21, 1998c.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Epagri 404-Imperatriz - Nova cultivar de macieira para dupla finalidade - Produtora e polinizadora. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 1, p. 40-43, 2000.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Estratégias do melhoramento genético da macieira na Epagri S.A. - Santa Catarina. SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2. Lavras. **Anais...** 1998d. 170p.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Fred Hough - Nova cultivar de macieira com imunidade à sarna. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 1994.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Relação da firmeza da polpa e do peso médio do fruto com o período “antese-maturação” em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 18, n. 3, p. 393-401, 1996.

DENARDI, F.; HOUGH, L.F.; CAMILO, A.P. Primícia e Princesa - Novas cultivares de macieira para Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 5, n. 1, p. 17-19, 1992.

DENARDI, F.; CAMILO, A.P.; PETRI, J.L. Epagri 407-Lisgala: mutação da cultivar de macieira Gala com epiderme mais colorida. **Agropecuária Catarinense**, v.10, n.1, p.55-56, 1997.

DENARDI, F.; BERTON, O.; SPENGLER, M.M. Resistência genética à podridão amarga em maçãs determinada pela taxa de desenvolvimento da doença em frutos com e sem fermentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 494-497, 2003.

- DENARDI, F.; BERTON, O.; MONDARDO, M. Desenvolvimento de lesões de podridão amarga em maçãs de diferentes genótipos com e sem fermentos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18º, Florianópolis, 2004. (**Anais/CD Rom**), p.7.
- DENARDI, F.; CAMILO, A.P.; KVITSCHAL, M.V.; SCS417 Monalisa: cultivar de macieira com boa adaptação climática no Sul do Brasil e resistência múltipla a doenças e pragas. **Agropecuária Catarinense**, v. 26, n. 1, p. 56-62, 2013.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. SCS425 Luiza, SCS426 Venice e SCS427 Elenise: Novas cultivares de macieira da Epagri para o Sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14º, 2015a, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, v. 1, Palestras, p. 96-101, 2015a.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; YOSHIKAWA, E.R.; BRANCHER, T.L. Avaliação de genótipos polinizadores da seleção de macieira M-29/08. ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14º, 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, v. 2, Resumos, p. 155, 2015b.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH; ARGENTA, L.C. 'SCS425 Luiza': new apple cultivar with medium chilling requirement and resistance to glomerella leaf spot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 1, (e-109), 2019a.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH; ARGENTA, L.C. SCS426 Venice: new apple cultivar with glomerella leaf spot resistance and picking time in March. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 19, n. 4, p. 481-486, 2019b.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH; ARGENTA, L.C. SCS427 Elenise: late-ripening apple variety of good storability and resistance to Glomerella Leaf Spot. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 2, p. 32-36, 2020.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; ARGENTA, L.C.; COUTO, M.; ARAÚJO, L. SCS443 ISADORA: late ripening apple cultivar with very high fruit storage ability. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 45, e-161, 2023.
- DENARDI, F.; SECCOM, J.J. 'Castel Gala' - mutação da macieira 'Gala' com baixa necessidade de frio e maturação precoce. **Agropecuária Catarinense**, v. 18, n. 2, p. 78-82, 2005.

DENARDI, F.; STUKER, H. Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 1, p. 79-82, 2008.

EBERT, A.; PETRI, J.L.; BENDER, R.J., BRAGA, H.J. First experiences with chill units models in Southern Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 184, p. 89-96, 1986.

EPAGRI. SCS441 Gala Gui – Novo cultivar de macieira do grupo 'Gala' com resistência à mancha foliar de glomerella e frutos vermelhos rajados. **Folder Técnico**, Florianópolis: Epagri/DEMC, 2019. 4p.

ERCOLI, L.; BARIZÃO, E. O.; BOEING, J. S.; KVITSCHAL, M. V.; VISENTAINER, J. V.; ALMEIDA, V. C. Evaluation of chemical characteristics and correlation analysis with pulp browning of advanced selections of apples grown in Brazil. **Acta Scientiarum – Technology**, v. 39, n. 1, p. 103-110, 2017.

FIORAVANÇO, J.C. Precocidade de produção de cultivares de macieira sobre dois porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 676-684, 2015.

FIORAVANÇO, J.C.; GIRARDI, C.L.; CZERMAINSKI, A.B.C.; SILVA, G.A.; NACHTIGALL, G.R.; OLIVEIRA, P.R.D. Cultura da macieira no Rio Grande do Sul: análise situacional e descrição varietal. Embrapa Uva e Vinho. **Documentos**, 71. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 60p.

FIORAVANÇO, J.C.; DENARDI, F.; CZERMAINSKI, A.B.C.; KVITSCHAL, M.V.; OLIVEIRA, P.R.D. Avaliação da Cultivar de Macieira Daiane em Vacaria, RS. **Comunicado Técnico**, 109. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 8p.

FIORAVANÇO, J.C.; CZERMAINSKI, A.B.C.; BONETI, J.I.S.; NUNES, E.C.; PEREIRA, A.J.; OLIVEIRA, P.R.D. **Avaliação da Cultivar de Macieira Fuji Precoce em Vacaria, RS**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Comunicado Técnico, 154, 11p. 2013.

FURLAN, C.R.C.; DANTAS, A.C.M.; DENARDI, F.; BECKER, W.F.; MANTOVANI, A. Resistência genética dos acessos do Banco de Germoplasma de Macieira da Epagri à Mancha Foliar de Glomerella (*Colletotrichum gloeosporioides*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 507-514, 2010.

GESSLER, C.; PERTOT, I. Vf scab resistance of Malus. **Trees**, v. 26, p. 95-108, 2012.

HARKER, F.; KUPFERMAN, E.M.; MARIN, A.B.; GUNSON, F.A.; CHRISTOPHER, M.T. Eating quality standards for apples based on consumer preferences. **Postharvest Biology and Technology**, v. 50, n. 1, p. 70-78, 2008.

HAWERROTH, F.J. Dormência das gemas sob influência da temperatura durante o período hibernal e resposta produtiva da macieira pelo uso de indutores de brotação. 123p. **Dissertação** (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS. 2009. 123p.

HAWERROTH, M.C.; KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; VARGAS, K.C.; BRANCHER, T.L. Avaliação de genótipos de macieira utilizados como polinizadores da seleção M-15/07. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14^º, 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador, SC: Epagri, 2015, v. 2 (Resumos), p.152.

JAEGER, S.R.; HORT, J.; PORCHEROT, C.; ARES, G.; PECORE, S.; MACFIE, H.J.H. Future directions in sensory and consumer science: Four perspectives and audience voting. **Food Quality and Preference**, v. 56B, p. 301-309, 2017.

JAMAR, L.; PAHAUT, B.; LATEUR, M. A low input strategy for scab control in organic apple production. **Acta Horticulture**, v. 873, p. 75-84, 2010.

JANICK, J. The PRI Apple Breeding Program. **HortScience**, v. 41, n. 1, 2006.

JANICK, J.; CUMMINS, J. N.; BROWN, S.K.; HEMMAT, M. **Apples**. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. (Ed.). Fruit breeding: tree and tropical fruits. v. 1. New York: John Wiley & Sons Inc. 1996. 636p.

KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S.; BECKER, W.F. Mancha foliar de Gala: principal doença de verão da cultura da macieira. **Agropecuária Catarinense**, v. 13, n. 3, p. 14-19, 2000.

KIST, B.B. **Anuário brasileiro da maçã 2015**. Gazeta: Santa Cruz do Sul, 2015. 72p.

KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F. Necessidade de diversificação de cultivares de macieira no Brasil. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 25, n. 2, Suplemento Especial 10^º SENAFRUT, p. 78-84, 2012.

KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; SCHUH, F.S.; MANENTI, D.C. Identificação de polinizadoras para a cultivar de macieira Daiane. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 009-015, 2013.

KVITSCHAL, M.C.; HAWERROTH, M.C.; DENARDI, F.; YOSHIKAWA, E.R.; BRANCHER, T.L. Avaliação de genótipos polinizadores da seleção de macieira M-65/07. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14^o, 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador, SC: Epagri, 2015, v. 2 (Resumos), p.154.

KVITSCHAL, M.C.; COUTO, M.; ARAÚJO, L.; FAORO, I.D.; ARGENTA, L.C.; ARAÚJO, L. Maçã. In: EPAGRI: Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2020-2021, Florianópolis, 2020a, p. 57-65 (Epagri. **Boletim Técnico**, 194). Disponível em < <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/publicacoes/publicacao-em-destaque-bt-03/>>

KVITSCHAL, M.C.; PETRI, J.L.; BRANCHER, T.L.; HAWERROTH, M.C.; COUTO, M. Período de floração e compatibilidade de alelos S com a macieira 'Monalisa' no Meio-Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 33, n. 2, Suplemento – Anais do XIV Senafrut, p. 75-75, 2020b.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; DENARDI, F.; BRANCHER, T.L. Tipificação de maçãs SCS443 Isadora quanto ao calibre e à cobertura de cor vermelha na epiderme. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27^o, 2022, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: SBF, 2022a, v. 1 (Resumos), p. 324-326.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; LEITE, G.B. Necessidade da diversificação de cultivares na cadeia produtiva da maçã no Brasil. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 7-10, 2022b.

LUBY, J.J. Taxonomic Classification and Brief History. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. (Ed.). **Apples: botany, production and uses**. Oxon: CAB/Publishing, 2003, 625p.

MAGRIN, F.P.; ARGENTA, L.C.; AMARANTE, C.V.T.; MIQUELOTO, A.; HAWERROTH, M.C.; MACEDO, C.K.B.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V. Índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs 'SCS425 Luiza'. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 3, p. 55-60, 2017.

NEVES, M.F.; MARQUES, V.N.; MARTINEZ, L.F.; CAMBAÚVA, V.; SPERS, E.E. O Modelo MarkAlim para Oportunidades no Marketing de Alimentos. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-8, 2020.

PEREIRA, A.J.; BONETI, J.I.S.; BRIGHENTI, E.; DENARDI, F.; CAMILO, A. P. Joaquina: nova cultivar de macieira resistente à sarna. **Agropecuária Catarinense**, v. 16, n. 3, p. 70-73, 2003.

PETRI, J.L. Fatores edafoclimáticos. In: EPAGRI (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2002. 743p.

PETRI, J.L.; DENARDI, F.; SUZUKI, A. Epagri 405-Fuji Suprema: Nova cultivar de macieira. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 3, p. 48-50, 1997.

PRESTES, A. A. **Avaliação do escurecimento enzimático em maçãs híbridas: potencial tecnológico e atividade antioxidante**. 2019. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2019.

PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Efeito da intensidade de frio no tempo e percentagem de gemas brotadas em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 199-202, 2003.

SACHINI, R. Teores minerais e compostos antioxidantes em frutos de cultivares de macieira. 2019. 70 p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, SC, 2019.

SANSAVINI, S.; DONATI, F.; COSTA, F.; TARTARINI, S. 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**, v. 12, p. 13-52, 2004.

SANTOS, J.P.; DENARDI, F.; WAMSER, A.F. Susceptibilidade de diferentes genótipos de macieira ao ácaro-vermelho-europeu. **Jornal da Fruta**, n. 322, p. 10-10, 2017.

SCHUH, F.S.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; MANENTI, D.C.; VEZARO, D. Variabilidade de época e índice de brotação em diferentes cultivares de macieira no Meio Oeste de Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13^º, 2013, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, v. 2, Resumos, p. 79, 2013.

SEZERINO, A.A.; PETRI, J.L.; COUTO, M.; SCHVEITZER, B.; HAHN, L.; CIOTTA, M.N. Manejo da fase de produção – cap. 6, In: **Sistema de Produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018, p. 47-64 (Sistema de Produção, nº 50).

SHAY, J.R., HOUGH, L.F. Evaluation of apple scab resistance in selections of *Malus*. **American Journal of Botany**, v. 39, p. 288-297, 1952.

STANGER, M.C.; ARGENTA, L.C.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T. Estádio de maturação para o período ideal de colheita de maçãs ‘Daiane’ destinadas à armazenagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 977-989, 2013.

VARGAS, K.C.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; DENARDI, F.; YOSHIKAWA, E.R. Adaptação climática de seleções de macieira desenvolvidas pela Epagri. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14º, 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador, SC: Epagri, 2015, v. 2, Resumos, p.153. 2015.

WEBSTER, T. Dwarfing rootstocks: past, present and future. **The Compact Fruit Tree**, v. 35, n. 3, p. 67-72, 2002.

ZHI-QIN, Z. The apple genetic resources in china: the wild species and their distribution, informative characteristics and utilization. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 46, p. 599-609, 1999.



www.epagri.sc.gov.br



www.youtube.com/epagritv



www.facebook.com/epagri



www.twitter.com/epagrioicial



www.instagram.com/epagri



linkedin.com/company/epagri



<http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>