

# CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE MACIEIRA

I V A N D A G O B E R T O F A O R O





**Governador do Estado**  
Jorginho dos Santos Mello

**Secretário de Estado da Agricultura**  
Carlos Chiodini

**Presidente da Epagri**  
Dirceu Leite

**Diretores**

Andréia Meira  
Ensino Agrotécnico

Jurandi Teodoro Gugel  
Desenvolvimento Institucional

Fabírcia Hoffmann Maria  
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino  
Extensão Rural e Pecuária

Reney Dorow  
Ciência, Tecnologia e Inovação



# **Características agronômicas de cultivares de macieira**

**Ivan Dagoberto Faoro**



**Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina  
Florianópolis  
2025**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)  
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Caixa postal 502, Itacorubi  
88034-910 Florianópolis, SC, Brasil  
Fone: (48) 3665-5000  
Site: www.epagri.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Assessoria técnico-científica: Frederico Denardi (aposentado da Epagri)  
Gabriel Berenhauer Leite (Epagri/Ciram)  
Luiz Antonio Palladini (Epagri/DEGPI)

Editoria Técnica: Paulo Sergio Tagliari

Revisão textual e padronização: Laertes Rebelo e Maria Luiza Chaves

Arte-final: Victor Berretta

Capa: Frutos de diferentes cultivares de macieira (fonte: Google)

Arte: Ivan Dagoberto Faoro e André Amarildo Sezerino

Primeira edição: Junho de 2025

Disponível em formato digital

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

#### Ficha catalográfica

F2189 c Faoro, Ivan Dagoberto.

Características agronômicas de cultivares de macieira  
/ Organizador: Ivan Dagoberto Faoro. - Florianópolis :  
Epagri, 2025.  
211 p. : il. ; color. ; 25 cm.

Inclui referências  
E-Book  
ISBN: 978-65-6069-011-0

1. Cultivo da macieira . 2. Fenologia da macieira. 3. Genética  
e melhoramento. 4. Doenças e pragas .5. Epagri. I. Ivan  
Dagoberto Faoro. II. Título.

Elaborado por: Juliana Fachin - CRB 14/1747

# AUTOR

## **Ivan Dagoberto Faoro**

Engenheiro-agrônomo (UFSC, 1983), M.Sc. em Genética e Melhoramento (UFV, 1989), D.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC, 2009). Entre 1983 e 1993 atuou junto ao programa de melhoramento genético da cebola, participando do lançamento de três novos cultivares. Desde 1989 atua no melhoramento genético e na avaliação de cultivares de pereira. Desde 2003 atua no melhoramento genético da macieira, coordenando o programa de melhoramento genético por mutação e avaliação de cultivares. É pesquisador na Epagri/Estação Experimental de Caçador “José Oscar Kurtz”, Rua Abílio Franco, 1500, bairro Bom Sucesso, Caçador, SC, CEP 89501-032, E-mail: faoro@epagri.sc.gov.br e ivanfaoro@uol.com.br.



# RECONHECIMENTO

Esta publicação é um reconhecimento aos cientistas que atuam e os que já atuaram no melhoramento genético da macieira, desde a ex-Empasc até a atual Epagri. Graças a esse grupo, os resultados gerados têm sido altamente positivos.

Também destaco a parceria com os produtores, os quais foram decisivos para o lançamento de diversos cultivares. São exemplos recentes os produtores Ironi Marcos Sartori para os lançamentos dos cvs. SCS441 Gala Gui (2019), SCS448 Galidia (2022), e Sérgio Castellani para SCS449 Lorenzo (2022).

Os cultivares lançados por este programa se destacam não só no Brasil, mas também em países da Europa e da América do Sul.

## **Adilson José Pereira**



Nasceu em 01/05/1953 na cidade de São Joaquim, SC, Brasil. É filho de Orestes Ramos Pereira e Dalila Oliveira Pereira. Em 1975 formou-se em Agronomia na Universidade Federal do Paraná. Concluiu o Mestrado em 1983, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi pesquisador na Epagri (ex-Empasc)/ Estação Experimental de São Joaquim desde 03/1976 e se aposentou em 12/2010. Foi obtentor do cv. Joaquina (2001) e coobtentor dos cvs. SCS416 Kinkas (2009) e SCS1605 Serrana (2022). Atualmente reside em São Joaquim, SC.

## **Anísio Pedro Camilo**



Foi o pioneiro na pesquisa em melhoramento genético da macieira em Santa Catarina. Nasceu em 18/10/1944, na cidade de Tubarão, SC, Brasil. É filho de Custódia Emília Camilo e Pedro José. Em 1968 formou-se em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas, local onde também concluiu o Mestrado em Fitomelhoramento, em 1976. Na Cornell University, EUA, obteve o título de Ph.D. em Pomologia, em 1989. Entre 1968 e 1973 foi extensionista da Acaresc em Videira, SC. Entre 1973

e 1975, já contratado pela Embrapa, atuou na Estação Experimental de Videira. Em 1975, continuou contratado pela Embrapa e, junto com o programa de melhoramento genético de macieira, transferiu-se para a Epagri (ex-Empasc)/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, local onde atuou até 2001, quando se transferiu para Florianópolis. Aposentou-se em 29/01/2008. Em 1994 foi o Coordenador do I Simpósio Internacional de Fruticultura, em Caçador, SC, evento este que deu origem ao Enfrute. Foi o obtentor do cv. SCS417 Monalisa (2009) e participou como coobtentor em 12 outros cultivares de macieira. Também desenvolveu estudos sobre o raleio químico da macieira. Faleceu em 26/01/2021, vítima de Covid-19.

### **Claudio Ogoshi**



Nasceu em 1986, na cidade de Guaíba, SP, Brasil. É filho de Maria Neide da Silva Ogoshi e Cláudio Moacir Ogoshi. Em 2009 formou-se em Agronomia na Universidade Federal de Lavras. Concluiu o Mestrado em 2011 e o Doutorado em 2014, em Fitopatologia, na Universidade de Lavras. É pesquisador na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz desde 13/03/2017. Foi coobtentor dos cultivares de macieira SCS441 Gala Gui (2019) SCS448 Galidia (2022) e SCS449 Lorenzo (2022). É professor no curso de Agronomia desde fevereiro de 2020 na Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe. Atualmente reside em Caçador, SC.

### **Frederico Denardi**



Nasceu em 23/05/1950, na cidade de Guaporé, RS, Brasil. É filho de Santina Calza Denardi e Ernesto Denardi. Em 1977 formou-se em Agronomia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Concluiu o Mestrado em Fitotecnia em 1980, na Universidade Federal de Pelotas. Foi pesquisador na ex-Empasc e atual Epagri, na Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, desde 1979. Aposentou-se da Epagri em 31/05/2015. Até o momento, é o mais prolífero obtentor de

novos cultivares de macieira do Brasil. Foi o obtentor de 23 cultivares de macieira, lançados entre 1988 e 2022, sendo eles os cvs. Princesa (1986), Primícia (1986), Epagri 403 Fred Hough (1994), Epagri 406 Baronesa (1997), Epagri 407 Lisgala (1997), Epagri 408 Condessa (1997), Epagri 409 Duquesa (1998), Daiane (1998), Epagri 404 Imperatriz (2000), Castel Gala (2005), Star Gala (2009), SCS425 Luiza (2015), SCS426 Venice (2015), SCS427 Elenise (2015), SCS431 Felix1 (2015), SCS432 Felix2 (2015), SCS433 Felix3 (2015), SCS434 Felix4 (2015), SCS436 Felix6 (2015), SCS430 Felix7 (2015), SCS429 SMC1 (2015) e SCS443 Isadora (2023). Participou como coobtentor dos cvs. SCS417 Monalisa (2009), Epagri 402 Catarina (1996), SCS416 Kinkas (2009), Joaquina (2003) e Epagri 405 Fuji Suprema (1997). Atualmente reside em Tubarão, SC.

### **Ivan Dagoberto Faoro**



Nasceu em 04/11/1956, na cidade de Caçador, SC, Brasil. É filho de Malba Palma Faoro e Lourenço Faoro. Em 1983 formou-se em Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina. Concluiu o Mestrado em Genética e Melhoramento em 1989, na Universidade Federal de Viçosa, e o Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais em 2009, na Universidade Federal de Santa Catarina. É pesquisador na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz desde 01/01/1983. Foi o obtentor da pereira asiática cv. SCS421 Carolina (2017) e dos cultivares de macieira SCS441 Gala Gui (2019), SCS448

Galidia (2022) e SCS449 Lorenzo (2022). Foi coobtentor dos cultivares de cebola Empasc 352 Bola Precoce (1986), Empasc 355 Juporanga (1989) e Empasc 356 Rosada (1990). Foi professor no curso de Agronomia e de Engenharia da Horticultura durante 18 anos, na Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (ex-Universidade do Contestado). É Acadêmico da Academia Catarinense de Ciência Agrônoma. Reside em Caçador, SC.

## **José Itamar da Silva Bonetti**



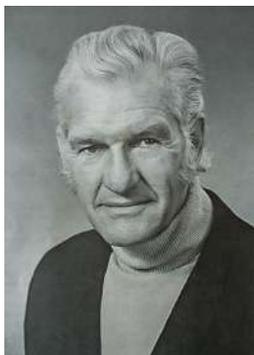
Nasceu em 1955, na cidade de Orleans, SC, Brasil. É filho de Avelino Bonetti e Amélia Madalena da Silva Bonetti. Em 1978 formou-se em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, onde concluiu o Mestrado em Fitopatologia, em 1981. Foi pesquisador da Epagri (ex-Epasc) na Estação Experimental de São Joaquim desde 01/09/1981 e se aposentou em dezembro de 2013. Foi obtentor do cv. Epagri 402 Catarina (1996) e coobtentor dos cvs. Joaquina (2003), SCS416 Kinkas (2009), SCS413 Fuji Precoce (2009) e SCS1605 Serrana (2022). Atualmente é sócio-proprietário da empresa Fito Desenvolvimento e Produção Ltda e reside em São Joaquim, SC.

## **José Luiz Petri**



Nasceu em 10/02/1946, na cidade de Santa Maria, RS, Brasil. É filho de Luiz Petri e Catarina Renzi Petri. Em 1969 se graduou em Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria. Concluiu o Mestrado em Fitotecnia em 1976 na Universidade Federal de Pelotas. Foi pesquisador na Embrapa por um curto período, e na ex-Empasc e atual Epagri, nas Estações Experimentais de Videira e de Caçador, entre 1971 e 2020, quando se aposentou. Foi o obtentor do cv. Epagri 405 Fuji Suprema (1997), sendo este o cultivar do grupo 'Fuji' mais plantado no Brasil. Seus trabalhos de pesquisa estão concentrados em fisiologia da brotação e manejo de plantas frutíferas. Em 2023 recebeu o título de *Doutor Honoris Causa* pela Universidade do Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina/Udesc. Foi presidente da Sociedade Brasileira de Fruticultura. Atualmente, é professor do Curso de Agronomia da Uniarp e reside em Caçador, SC.

## Leon Frederic Hough



Nasceu em 14/07/1915 em Michigan, EUA. Filho de Midred Geraldine Hough e Walter King Hough. Foi pesquisador em melhoramento genético de fruteiras de clima temperado na Universidade de Rutgers, EUA. Assessorou o Programa de Melhoramento Genético de Macieira da Empasc, atual Epagri, durante o período de 1977 a 1987. Colaborou ativamente na introdução de genótipos – cultivares, porta-enxertos, subespécies silvestres e seleções avançadas – de macieira que ainda hoje compõem a maior parcela de acessos do Banco de Germoplasma de Macieira situado na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz. Prestou valiosa assessoria científica para o desenvolvimento de novos cultivares de macieira portadores do gene de imunidade à sarna da macieira – gene Rvi6, originalmente denominado Vf – e porta-enxertos de macieira nas Estações Experimentais de Caçador e de São Joaquim, nas suas visitas durante o verão sul-brasileiro – dezembro a março – de cada ciclo vegetativo das macieiras. Foi responsável por introduções provenientes dos Estados Unidos das primeiras populações de híbridos de macieira, dos quais foram lançados os cultivares Princesa, Primícia, Epagri 403 Fred Hough (1994) (este lançado em sua homenagem) e Joaquina (2003). Além dos híbridos, introduziu também pólen de cultivares imunes à sarna que possibilitaram a efetivação das primeiras hibridações na Epagri e que geraram os cultivares imunes à sarna ‘Catarina’, ‘SCS416 Kinkas (2009)’, ‘Joaquina (2003)’ e ‘Epagri 403 Fred Hough (1994)’. Faleceu em 22/11/1993, em San Diego, California, EUA.

## Leonardo Araujo



Nasceu em 02 de outubro de 1982, na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. É filho de Elisabete Martins de Araujo e Valmir Domingos de Araujo. Em 2007 formou-se em Agronomia (2007) e em 2010 o mestrado em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Santa Catarina. Em 2014 concluiu o Doutorado e em 2015 o Pós-Doutorado em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa. Desde agosto de 2015

é pesquisador na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim. Foi obtentor do cultivar de macieira SCS1605 Serrana (2022) e coobtentor do cv. SCS443 Isadora (2023). Atualmente reside em São Joaquim, SC.

### **Luiz Carlos Argenta**



Nasceu em 1963, na cidade de Frederico Westphalen, RS, Brasil. É filho de Filomena Zanatta Argenta e Victório Argenta. Em 1986 formou-se em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas. Concluiu o Mestrado em 1989 e o Doutorado em 1998, ambos em Fisiologia Vegetal, na Universidade Federal de Viçosa; e o Pós-Doutorado em Fisiologia Pós-Colheita em 1999 no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. É pesquisador na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz desde janeiro de 1990. Foi professor no curso de Agronomia na Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (ex-Universidade do Contestado), orientador de estudantes de pós-graduação (Produção Vegetal) do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) entre 2007 e 2018 e do Departamento de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), entre 2003 e 2009. Foi coobtentor dos cultivares de macieira SCS441 Gala Gui (2019), SCS448 Galidia (2022) e SCS449 Lorenzo (2022). Atualmente reside em Caçador, SC.

### **Maraisa Crestani Hawerroth**



Nasceu em 12/01/1984 na cidade de São Miguel do Oeste, SC, Brasil. É filha de Sérgio Crestani e Maria Clélia Lanius. Em 2006 formou-se em Agronomia na Universidade do Estado de Santa Catarina/Centro de Ciências Agroveterinárias, em Lages, SC. Concluiu o Mestrado em Fitomelhoramento em 2008 e o Doutorado em Fitomelhoramento em 2011 na Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Agronomia 'Eliseu Maciel'. Foi pesquisadora na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz entre 01/09/2014

e 30/06/2020. Participou como coobtentora dos cultivares de macieira SCS427 Elenise (2015), Isadora (2023), SCS425 Luiza (2015) e SCS426 Venice (2015). Atualmente é sócia-administrativa da empresa InnoveAgro – Pesquisa e Consultoria Agronômica Ltda e reside em Vacaria, RS.

### **Marcus Vinicius Kvitschal**



Marcus nasceu em 1978, na cidade de Mafra, SC, Brasil. É filho de Chirley Rieke Kvitschal e Ernani Rieke Kvitschal. Em 2001 formou-se em Agronomia na Universidade Estadual de Maringá. Concluiu o Mestrado em 2003 e o Doutorado em 2008, ambos em Melhoramento Vegetal, na Universidade Estadual de Maringá. Desde 02/03/2009 é pesquisador na Epagri/Estação Experimental de Caçador "José O. Kurtz". É professor no curso de Agronomia, na Uniarp. Foi coobtentor dos cvs. SCS425 Luiza (2015), SCS426 Venice (2015), SCS427 Elenise (2015), SCS429 SMC 1 (2015), SCS431 Felix 1 (2015), SCS432 Felix 2 (2015), SCS433 Felix3 (2015), SCS434 Felix4 (2015), SCS435 Felix 5 (2015), SCS436 Felix 6 (2015), SCS430 Felix 7 (2015), SCS443 Isadora (2021) e SCS1605 Serrana (2022). Atualmente reside em Caçador, SC.



# DEDICATÓRIA



Este livro é dedicado ao eng.-agr. M.Sc. José Oscar Kurtz, primeiro presidente da Empasc, hoje Epagri, falecido em 05/10/2022. Foi o mentor e organizador da pesquisa agropecuária catarinense, formando a melhor empresa de pesquisa estadual do Brasil.

Destacou-se pela honestidade, cultura, conhecimento técnico e gerencial, alta exigência quanto à formação científica do grupo de pesquisadores da Empasc/Epagri e pelo desenvolvimento do setor agrícola em Santa Catarina. Graças a sua condução, os resultados da pesquisa sempre impulsionaram o setor produtivo da maçã em todo o Brasil.

Pelo reconhecimento de sua atuação, recebeu da Assembleia Legislativa o título de Cidadão Honorário de Santa Catarina e seu nome foi adicionado ao da Estação Experimental de Caçador.

Sempre foi admirado e respeitado pelo grupo de funcionários da ex-Empasc/Epagri. Um exemplo a ser seguido.

Ivan Dagoberto Faoro – eng.-agr., Dr.



# APRESENTAÇÃO

A existência de diversos cultivares de macieira desenvolvidos no Brasil é um benefício para os produtores e consumidores brasileiros, pois permite escolher os que melhor se comportam quanto à produtividade e qualidade dos frutos nas diversas regiões produtoras brasileiras e ofertar diferentes tipos de frutos e sabores, desde doces a semiácidos. Permite ainda estender o período de colheita de três meses para até quatro meses e meio.

Por exemplo, para regiões mais frias, com invernos rigorosos, como a de São Joaquim, SC, as estirpes do grupo ‘Fuji’ apresentam alta produtividade, frutos arredondados, com boa coloração e com qualidade excepcional. Inclusive, a região abrangida por este município e Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Paineira foram contemplados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) como Indicação Geográfica (IG) para as maçãs ‘Fuji’, dentro da categoria Denominação de Origem (DO).

Para regiões de clima intermediário, como Fraiburgo-SC e Vacaria-RS, destacam-se as estirpes do grupo ‘Gala’, incluindo nessa opção os cultivares recém-lançados pela Epagri: ‘SCS441 Gala Gui’ (2019) e ‘SCS448 Galidia’ (2022). Somam-se ainda os cultivares de alta qualidade ‘SCS417 Monalisa’ (2009), ‘SCS425 Luiza’ (2015), ‘SCS426 Venice’ (2015), ‘SCS427 Elenise’ (2015) e SCS443 Isadora (2021).

E, para regiões com menor quantidade de frio durante o inverno, destacamos o cultivar ‘SCS449 Lorenzo’ (2022), desenvolvido pela Epagri e o grupo ‘Eva’, desenvolvido pelo ex-Iapar-PR e a empresa Clone. Existem muitas outras opções, como se pode pesquisar nessa obra.

Aqui cabe um destaque especial à Epagri, pois atualmente a maior parte dos cultivares indicados pela pesquisa para o cultivo foi gerada em Santa Catarina, por nossa empresa. Isso se deve a um intenso trabalho da equipe de melhoramento genético nesses mais de 40 anos de atuação, aliado ao constante investimento nas pesquisas e ao apoio dos produtores rurais.

Desejamos uma boa leitura e que as informações aqui descritas sejam úteis para a manutenção e aumento da competitividade e da sustentabilidade da pomicultura brasileira.



# PREFÁCIO

Esta publicação tem como objetivo descrever os principais cultivares de macieira que foram e os que ainda são cultivados comercialmente no sul do Brasil. Com isso, além da difusão de informações técnicas, busca-se fornecer uma visão histórica da evolução dos cultivares de macieira plantados em Santa Catarina.

Alguns foram cultivados no início do plantio comercial da macieira, a partir das décadas de 1960 e 1970, mas deixaram de ser cultivados pois não apresentavam frutos de qualidade aceitável pelos consumidores ou ainda são plantados, mas como polinizadores, como é o caso de ‘Granny Smith’, cujas plantas não eram bem adaptadas às condições climáticas brasileiras.

Outros foram lançados pela pesquisa da Epagri (ex-Empasc) e, inicialmente, foram plantados com o intuito de produção comercial, mas não atingiram tal objetivo e passaram a ser plantados como polinizadores dos cultivares produtores, sendo exemplos os cvs. Baronesa, Duquesa e Fred Hough.

Já outros cultivares lançados pela Epagri, como ‘Daiane’, ‘Fuji Suprema’, ‘Gala Gui’, ‘Galidia’, ‘Isadora’, ‘Lorenzo’, ‘Luisa’, ‘Monalisa’, ‘Venice’ e ‘Serrana’, em virtude da alta qualidade dos frutos e resistência às principais doenças da macieira, expressam plenas condições de atingirem bons índices de plantio.

Desses, as maiores áreas de plantio registradas até o momento são com ‘Fuji Suprema’ e ‘Gala Gui’. Já os cvs. ‘Monalisa’, devido à resistência a várias doenças, é uma ótima opção para produção orgânica. E os frutos de ‘Isadora’ apresentam uma excepcional conservação pós-colheita. Os cvs. Isadora, Luiza e Venice estão começando a ser plantados na Europa como Clube de Cultivares e com grande sucesso, com a denominação “Samboa”. E os cvs. Galidia, Lorenzo e Serrana foram lançados recentemente (2022) e ainda estão em fase inicial de divulgação.

Nessa obra são citados e comentados 67 genótipos de macieira, a saber: Baigent (=Broockfield Gala), Baronesa, Bismarck, Brak (= Fuji Fubrax = Kiku), Carícia, Castel Gala, Catarina, Condessa, Cripp’s Pink (= Pink Lady), Daiane, Duquesa, Elenise, Eva, Eva Mirage, Eva Rubi, Felix 1, Felix 2, Felix 3, Felix 4, Felix 5, Felix 6, Felix 7, Fred Hough, Fuji, Fuji Mishima, Fuji Precoce, Fuji Select, Fuji Suprema, G.202, G.210, G.213, G.814, G.896, Gala, Gala Gui, Gala Top, Galaxy, Galidia, Golden Delicious, Golden B, Golden Spur, Granny Smith, Granny Smith Spur, Imperatriz, Imperial Gala, Isadora, Joaquina, Julieta, Kinkas, Liscala, Lorenzo, Luiza, M.7, M.9, M.26, Marubakaido, Maxi Gala, MM.106, Monalisa, Primicia, Princesa, Purple Gala (=Gala JV64), Royal Gala, Serrana, SMC1, Star Gala e Venice. Nos nomes citados, foram retirados os códigos utilizados em alguns deles para facilitar o entendimento.

Desejamos uma boa leitura e que as informações aqui contidas sejam úteis às suas expectativas e necessidades.

Ivan Dagoberto Faoro – eng.-agr., Dr.



# AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração de diversos colegas, os quais proporcionaram melhoria no conteúdo e na estruturação dessa obra. São eles os Engenheiros Agrônomos Dr. André Amarildo Sezerino, M.Sc. Frederico Denardi, Dr. Leandro Hahn, Dr. Leonardo Araújo, Dr. Marcelo José Vieira, Dra. Mariuccia Schlichting De Martin e Dr. Roberto Hauagge.

O autor agradece as análises de qualidade dos frutos elaboradas pelo laboratorista Clayton Gonçalves Cordeiro, sob a supervisão do eng.-agr. Dr. Luiz Carlos Argenta.

Também agradecemos as informações recebidas formal ou informalmente de professores, pesquisadores, engenheiros-agrônomos da assistência técnica e da extensão rural e de produtores, as quais ajudaram na consolidação desta obra.



# SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	<b>25</b>
1.1 Situação mundial.....	25
1.2 Situação no Brasil.....	27
<b>2 Incompatibilidade gametofítica, endogamia e métodos para a obtenção de novos cultivares</b> .....	<b>33</b>
2.1 Incompatibilidade gametofítica.....	33
2.2 Endogamia.....	39
2.3 Métodos para a obtenção de novos cultivares .....	45
<b>3 Indicação de cultivares de macieira para Santa Catarina</b> .....	<b>48</b>
<b>4 Informações agronômicas dos cultivares</b> .....	<b>55</b>
<b>5 O grupo ‘Gala’</b> .....	<b>72</b>
5.1 Castel Gala .....	78
5.2 Baigent (= Brookfield® = Brookfield® Gala).....	81
5.3 Gala Gui (SCS441) .....	82
5.4 Galaxy .....	84
5.5 Galidia (SCS448).....	85
5.6 Imperial Gala.....	86
5.7 Lisgala (Epagri 407).....	87
5.8 Maxi Gala.....	88
5.9 Purple Gala (=BRS Gala JVZ64).....	89
5.10 Royal Gala.....	90
5.11 Star Gala.....	91
5.12 Gala Top .....	92

<b>6 O grupo 'Fuji'</b> .....	<b>94</b>
6.1 Fuji Precoce (SCS413) .....	97
6.2 Brak (= Fuji Fubrax = Kiku®) .....	99
6.3 Fuji Mishima .....	99
6.4 Fuji Select.....	100
6.5 Fuji Suprema (Epagri 405).....	101
<b>7 Cultivares indicados para plantio</b> .....	<b>103</b>
7.1 Colheita em Época Precoce (15/dezembro a 15/janeiro): .....	103
7.2 Colheita em Época Semitardia (15/janeiro a 15/fevereiro): .....	103
7.3 Colheita em Época Tardia (15/fevereiro a 15/março): .....	104
7.4 Colheita em Época Supertardia (após 15/março): .....	104
7.5 Cultivares essencialmente polinizadores: .....	104
<b>8 Colheita em época precoce (15/dezembro a 15/janeiro)</b> .....	<b>105</b>
8.1 Eva (Iapar75), Eva Rubi e Eva Mirage .....	105
8.2 Condessa (Epagri 408).....	107
8.3 Lorenzo (SCS449).....	110
8.4 Castel Gala .....	112
<b>9 Colheita em época semitardia (15/janeiro a 15/fevereiro)</b> .....	<b>113</b>
9.1 Monalisa (SCS417).....	113
9.2 Grupo 'Gala' .....	116
9.3 Luiza (SCS425) .....	117
9.4 Fuji Precoce (SCS413) .....	120
<b>10 Colheita em época tardia (15/fevereiro a 15/março)</b> .....	<b>121</b>
10.1 Serrana (SCS1605).....	121
10.2 Daiane.....	123
10.3 Venice (SCS426) .....	126

<b>11 Colheita em época super-tardia (após 15/março)</b> .....	<b>131</b>
11.1 Catarina (Epagri 402).....	131
11.2 Kinkas (SCS416).....	134
11.3 Grupo Fuji .....	136
11.4 Isadora (SCS443) .....	137
11.5 Elenise (SCS427).....	140
11.6 Cripp's Pink (= Pink Lady®).....	144
<b>12 Cultivares polinizadores</b> .....	<b>145</b>
12.1 Julieta (IPR137).....	146
12.2 Carícia (Iapar77).....	147
12.3 Duquesa (Epagri 409).....	149
12.4 Princesa.....	152
12.5 Imperatriz (Epagri 404) .....	155
12.6 Primícia.....	158
12.7 Fred Hough (Epagri 403) .....	160
12.8 Joaquina .....	163
12.9 Golden Delicious, Golden B e Golden Spur .....	166
12.10 Granny Smith e Granny Smith Spur.....	168
12.11 Baronesa (Epagri 406).....	170
12.12 Série Felix .....	172
12.12.1 Felix 1 (SCS431).....	173
12.12.2 Felix 2 (SCS432).....	175
12.12.3 Felix 3 (SCS433) .....	177
12.12.4 Felix 4 (SCS434).....	178
12.12.5 Felix 5 (SCS435).....	179
12.12.6 Felix 6 (SCS436).....	181
12.12.7 Felix 7 (SCS430).....	183
12.12.8 SMC1 .....	185

<b>13 Porta-enxertos</b> .....	<b>187</b>
13.1 Porta-enxertos anões .....	187
13.1.1 M.9.....	187
13.1.2 M.26.....	188
13.1.3 G.41 .....	188
13.1.4 G.202.....	188
13.1.5 G.213.....	189
13.2 Porta-enxertos semianões .....	191
13.2.1 M.7 .....	191
13.2.2 MM.106.....	192
13.2.3 G.210.....	192
13.2.4 G.814.....	193
13.2.5 G.890.....	193
13.2.6 Filtro/Marubakaido .....	194
13.2.7 G.896.....	194
13.3 Porta-enxerto vigoroso: Marubakaido (= Maruba).....	195
13.3.1 Marubakaido (=Maruba) .....	195
<b>Referências</b> .....	<b>196</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Situação mundial

Entre 2000 e 2019 a produção agrícola mundial aumentou 53%, atingindo 9,4 bilhões de toneladas de alimentos em 2019. Desse total e ao longo desses anos, a participação das frutas correspondeu a 9% (Figura 1).

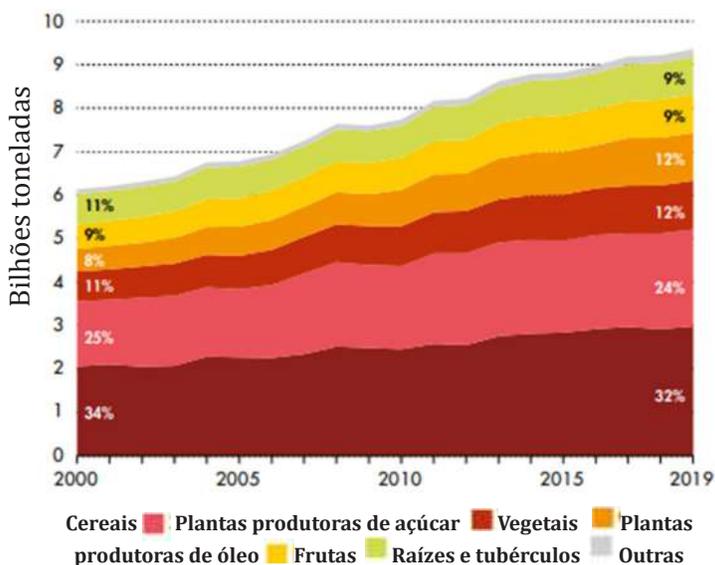


Figura 1. Participação dos tipos de alimentos na produção agrícola mundial entre 2000 e 2019

Fonte: Faostat (2024)

A produção mundial de frutas e de vegetais aumentou 54% entre 2000 e 2019, atingindo 883 milhões de toneladas em 2019. A produção de maçãs também aumentou e se manteve ao longo desse tempo representando 10% desta produção mundial de frutas, sendo a terceira fruta mais consumida no mundo, somente atrás da banana e da melancia (Figura 2). Esses dados mostram que a maçã é a fruta de clima temperado mais consumida no mundo.

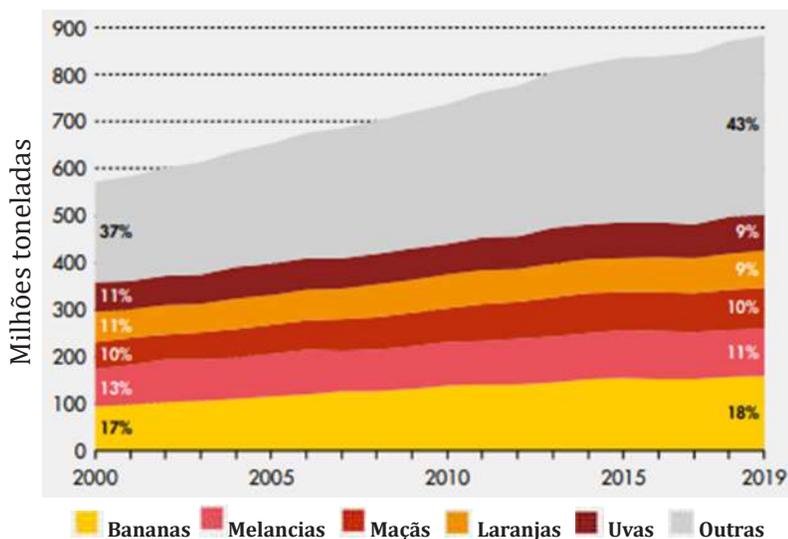


Figura 2. Participação da produção mundial de frutas e de vegetais entre 2000 e 2019

Fonte: Faostat (2024)

Em 2022, a produção mundial de maçãs foi de 95,8 milhões de toneladas, numa área 4.825.729ha. A Ásia foi o continente que mais produziu maçãs, respondendo por 66,3% (63.522.168t) do total produzido no mundo. Foi seguido pela Europa (19,6%) e pelas Américas (9,2%). A China foi o maior produtor mundial de maçãs, respondendo por 47,9% (45.571.800t), seguida pela Turquia com 4,7% (4.817.500t) e pelos EUA com 4,7% (4.429.330t). Entre 2012 e 2022 a área colhida de maçãs reduziu 4,2%, mas a produção aumentou 21,9% (Faostat, 2024), indicando elevado aumento de produtividade.

A previsão para 2025 é de um aumento de 9,38% na produção de maçãs do grupo ‘Gala’, passando a responder por 15,4% (15,39 milhões t) da produção mundial de maçãs. Se isso ocorrer, ficará muito próximo do cultivar de maior produção mundial, também prevista para 2025, a ‘Golden Delicious’ (15,96 milhões toneladas). Portanto, se o grupo ‘Gala’ mantiver esse alto crescimento, poderá em poucos anos ser o de maior plantio mundial. Para um cultivar lançado há 62 anos (em 1962), é um enorme avanço. Somente o cv. Cripps Pink (= Pink Lady®) apresenta maior previsão de crescimento nesse período: 14,34% (Belrose, 2018; Faoro, 2022). Na Figura 3 são apresentados os cultivares ou grupo de cultivares mais cultivados no mundo.

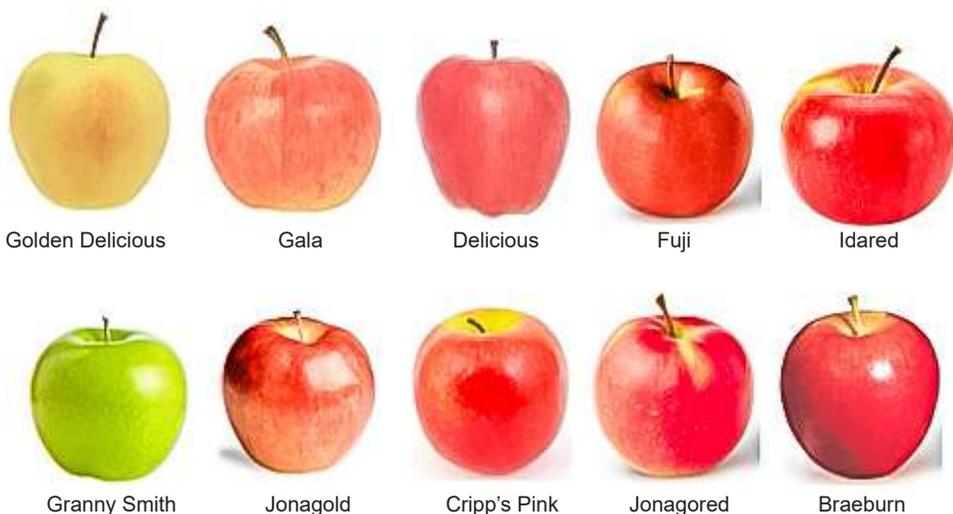


Figura 3. Aparência quanto à coloração e ao formato dos frutos dos 10 cultivares ou grupo de cultivares com maior produção mundial de maçãs em 2015

Fonte: Faoro (2022)

Em 2021, nos principais países produtores do Hemisfério Sul (África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Chile e Nova Zelândia), os cultivares do grupo 'Gala' foram os de maior produção (39%), seguido pelos cultivares do grupo 'Fuji (14%) e de 'Red Delicious' (13%) (Wapa, 2021a). Na União Europeia, em 2019, as maçãs do grupo 'Gala' ficaram com a segunda maior produção (1.467 mil toneladas), ficando em primeiro 'Golden Delicious' (2.327 mil toneladas) (Wapa, 2021b).

## 1.2 Situação no Brasil

No Brasil, em 2022, numa área de 32.311ha foram produzidos 1.047.217t de maçãs, respondendo por 1,1% da produção mundial (Faostat, 2024).

Em 2022, a produtividade média no Brasil foi de 31.438kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2024). Na safra 2018/2019 atingiu 37,7t ha<sup>-1</sup>, uma das maiores do mundo (Goulart Jr., 2020). Os estados do RS e de SC vêm se alternando na maior produtividade, mas em termos médios, em 2021 SC (36,5t ha<sup>-1</sup>) atingiu valores pouco maiores que o RS (35,5t ha<sup>-1</sup>). O Paraná apresentou a menor produtividade média (29,2t ha<sup>-1</sup>) (Faoro, 2022).

O consumo *per capita* brasileiro de maçãs foi de 5,4kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em 2015. Essa quantidade poderia ser maior caso a renda média do brasileiro fosse maior

e a competição de frutas de clima tropical fosse menor. Comparativamente, tomando como base o consumo médio mundial *per capita*, de 18,27kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> quando é incluída a China, ou 10,91kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> sem a China, há grande potencial de crescimento do consumo de maçã no Brasil. Isso considerando que há países que consomem 32,73kg como na Turquia, 26,61kg na Eslovênia, 19,43kg na Polônia, 14,28kg no Chile e 13,79kg habitante<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> na Nova Zelândia (Belrose, 2018).

Entre 2017 a 2021 SC perdeu a posição de maior área de plantio para o RS devido à redução de 13,7% de sua área de plantio, principalmente no polo produtor de Fraiburgo. Mas em 2022 SC foi o estado de maior produção. O Paraná (PR), terceiro produtor nacional, reduziu percentualmente ainda mais a sua área de plantio (31,5%). Situação semelhante é observada nos outros estados produtores, que reduziram 25,1% da área de plantio (IBGE, 2021; Simião, 2022). Nesse contexto, observa-se que em 2020 96% da área com plantio de macieiras estava concentrada nos estados do RS e de SC (Tabela 1).

Tabela 1. Área de plantio (ha) nos principais estados produtores de maçãs do Brasil, nas safras 2019/2020 e 2018/2019

Local	Área de plantio de macieira por safra (hectare e %)			
	2019/2020		2018/2019	
	ha	%	ha	%
<i>Brasil</i>	32.468	100,0	32.433	100,0
SC	15.441	47,6	15.198	46,9
RS	15.689	48,3	15.917	49,1
PR	994	3,1	1.008	3,1
Outros estados	344	1,0	310	0,9

Fonte: IBGE (2021); Simião (2022)

Entre 2016 e 2022, os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul se destacam quanto à produção de maçãs no Brasil (Tabela 2), principalmente com os cultivares dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’. Na safra 2021/2022 Santa Catarina voltou a liderar, com 50,0% da produção nacional de maçãs. O grupo ‘Gala’ é o de maior produção nacional (Tabela 3).

Tabela 2. Produção de maçãs no Brasil e nos três estados principais produtores, entre 2016 e 2022

Local	Produção de maçã por ano (t e %)							
	2022		2021	2020	2019	2018	2017	2016
	t	%	t	t	t	t	t	t
Brasil	1.015.200	100,0	1.276.784	938.665	1.222.979	1.203.007	1.307.642	1.055.393
SC	508.037	50,0	617.479	471.508	585.790	575.951	679.836	525.953
RS	481.752	47,5	630.010	440.347	603.293	683.743	577.774	485.466
PR	25.411	2,5	29.295	26.810	26.239	35.733	41.048	33.626

Observação: não foi considerada a produção dos outros estados

Fonte: Faoro (2022); Agapomi (2022)

Tabela 3. Produção de maçãs dos grupos ‘Gala’, ‘Fuji’ e de outros cultivares no Brasil e nos principais estados produtores de maçãs (Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná), nas safras 2019/2020 e 2020/2021

Brasil e estados	Produção (t) de maçã por grupo de cultivar e por safra							
	Total		Gala		Fuji		Outros Cvs. <sup>1</sup>	
	2021/2022	2020/2021	2021/2022	2020/2021	2021/2022	2020/2021	2021/2022	2020/2021
Brasil	1.015.200	1.276.784	583.864	693.402	380.581	519.028	50.755	64.354
SC	508.037	617.479	251.079	299.203	245.718	305.460	11.240	12.816
RS	481.752	630.010	323.760	382.655	130.517	206.617	27.475	40.738
PR	25.411	29.295	9,025	11.544	4.346	6.951	12,040	10.800

(1): Outros cultivares compreendem ‘Eva’, ‘Condessa’, ‘Daiane’, ‘Cripps Pink’ (= ‘Pink Lady’<sup>®</sup>), ‘Monalisa’ e outros

Fonte: ABPM (2021); Agapomi (2022)

As participações dos cultivares dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’ na produção de maçãs no Brasil apresentaram leve aumento entre 2008 e 2022. Na safra de 1995/1996 situavam-se, respectivamente, em 45,2% e 42,8%, totalizando 88,0% da produção nacional (Faoro, 2022). Já na safra de 2021/2022 passaram a responder, respectivamente, por 57,5% e 37,5%, totalizando 95,0% da produção brasileira de maçãs, enquanto os demais cultivares responderam apenas por 5,0% da produção nacional (Figura 4).

Considerando a média das safras de maçã entre 2007/2008 e 2021/2022, o grupo ‘Gala’ respondeu por 57,3% e o grupo ‘Fuji’ por 36,8% da produção nacional de maçãs, ambos totalizando 94,1%. Os outros cultivares (Eva e suas estirpes, Condessa, Daiane, Cripps Pink = Pink Lady<sup>®</sup>, Monalisa e outros) responderam por somente 5,9%, em média (Figura 4).

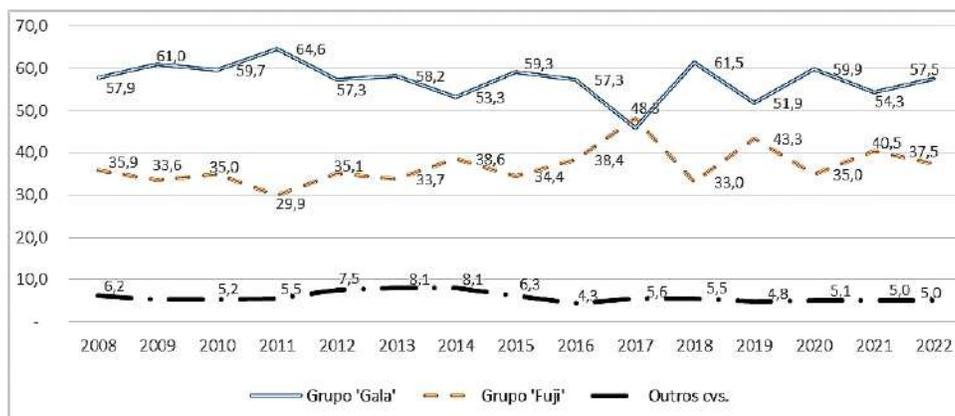


Figura 4. Participação (%) dos grupos 'Gala' e 'Fuji' e outros cultivares na produção brasileira de maçãs, entre as safras 2008 e 2022

Obs.: Outros cultivares compreendem 'Eva' e suas estirpes, 'Condessa', 'Daiane', 'Cripps Pink' (= 'Pink Lady'®), 'Monalisa', entre outros

Fonte: Faoro (2022)

Em 2021, 2.879 produtores em 15.919ha colheram 617.479t de maçã em Santa Catarina, resultando numa produtividade de 39,2t ha<sup>-1</sup> (Faoro, 2022). Atualmente, o município de São Joaquim possui a maior área de plantio (8.692ha), seguido por Fraiburgo (1.827ha) e Bom Jardim da Serra (1.234ha) (Tabela 4).

Tabela 4. Área plantada (ha) com macieira em Santa Catarina e nos principais municípios produtores na safra 2020/2021, mediante levantamento por satélite (Epagri/Ciram)

Posição	Município	Área plantio (ha)	Posição	Município	Área plantio (ha)
Santa Catarina					15.919
1°	São Joaquim	8.692,1	6°	Urupema	537,7
2°	Fraiburgo	1.826,8	7°	Painel	485,4
3°	Bom Jardim da Serra	1.234,0	8°	Água Doce	377,5
4°	Urubici	632,3	9°	Santa Cecília	287,6
5°	Monte Carlo	556,7	10°	Lebon Régis	214,0

Fonte: Faoro (2022)

A duração do período da colheita de maçãs em SC é de cinco meses e meio, iniciando na segunda quinzena de dezembro e encerrando em maio (Tabela 5). O período de colheita do grupo ‘Gala’ praticamente inicia no final de janeiro e vai até março, enquanto o da ‘Fuji’ se concentra entre março e abril e termina em maio. Os cultivares são colhidos praticamente num período de cinco meses, concentrando a colheita entre os meses de fevereiro e abril.

Tabela 5. Distribuição da colheita das maçãs catarinenses na safra 2014/2015

Grupo de cultivares	Percentual mensal da distribuição da colheita da produção de maçã (%)					
	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	maio
Gala	1	16	58	23	2	
Fuji			3	23	58	17
Outras <sup>1</sup>	17	35	34	9	4	1

<sup>1</sup>: compreende os cvs. Eva, Condessa, Daiane, Cripps Pink, dentre outros

Obs.: Cores mais escuras nas células representam maior percentual

Fonte: Goulart *et al.*(2017)

A colheita do grupo ‘Gala’ inicia em dezembro, em função da precocidade de floração do cv. Castel Gala. Mas a maior quantidade é colhida em fevereiro, finalizando a colheita em março (Tabela 6). A colheita do grupo ‘Fuji’ inicia em março no Meio-Oeste e termina em maio (Tabela 7). Os outros cultivares iniciam em dezembro (ex: ‘Eva’, ‘Condessa’ e ‘Lorenzo’) e encerram em abril e maio (ex: ‘Isadora’, ‘Cripp’s Pink’ = ‘Pink Lady’<sup>®</sup> e ‘Elenise’) (Tabela 8). Embora os dados apresentados sejam da safra 2014/2015, a distribuição da colheita por região pouco alterou até a safra 2023/2024.

Tabela 6. Distribuição (%) da colheita de maçãs do grupo ‘Gala’ por Unidades de Gerenciamento Técnico<sup>1</sup> em Santa Catarina, na safra 2014/2015

Grupo de cultivares	Percentual mensal da colheita de maçãs do grupo ‘Gala’ (%)				
	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.
Meio-Oeste		13	74	13	
Planalto Sul		7	66	28	
Planalto Norte	17	48	10	17	7
Alto Vale do Rio do Peixe	3	38	37	14	7

<sup>1</sup>: UGT são Unidades de Gestão Técnica da Epagri em função da divisão do estado de Santa Catarina em 10 regiões

Fonte: Goulart *et al.* (2017)

Tabela 7. Distribuição (%) da colheita de maçãs do grupo 'Fuji' por Unidades de Gerenciamento Técnico em Santa Catarina, na safra 2014/2015

Grupo de cultivares	Percentual mensal da colheita de maçãs do grupo 'Fuji' (%)				
	jan	fev	mar	abr	maio
Meio Oeste	9	48	41	2	
Planalto Sul			20	61	18
Alto Vale do Rio do Peixe		2	35	52	11

1: UGT são Unidades de Gestão Técnica da Epagri em função da divisão do estado de Santa Catarina em 10 regiões

Fonte: Goulart *et al.* (2017)

Tabela 8. Distribuição (%) da colheita de maçãs de outros cultivares que não dos grupos 'Gala' e 'Fuji', por Unidades de Gerenciamento Técnico (UGT) em Santa Catarina, na safra 2014/2015

Grupo de cultivares	Percentual mensal da colheita de maçãs de outros cultivares que não dos grupos 'Gala' e 'Fuji' (%)					
	dez	jan	fev	mar	abr	maio
Meio-Oeste		18	73	9		
Planalto Sul		2	30	29	32	7
Planalto Norte	20	57	9	10	4	
Alto Vale do Itajaí	7	70	23			
Litoral Sul Catarinense			50	50		
Alto Vale do Rio do Peixe	27	43	27	3		

1: UGT são Unidades de Gestão Técnica da Epagri em função da divisão do estado de Santa Catarina em 10 regiões

Fonte: Goulart *et al.*(2017)

No Brasil, desde 2021, os produtores iniciaram o plantio do cv. SCS441 Gala Gui, estirpe de 'Gala' com resistência à mancha foliar de glomerella e com frutos de alta qualidade (Faoro, 2022), reduzindo assim o custo de produção. Em função disso, acredita-se que o grupo 'Gala' continuará como o mais importante em área e em produção nos próximos 10 anos.

## 2 Incompatibilidade gametofítica, endogamia e métodos para a obtenção de novos cultivares

Dois fatores influenciados pela genética dos cultivares são aqui comentados. A incompatibilidade gametofítica que é relacionada com a fertilização, e a endogamia que é relacionada a fatores de depressão genética e possíveis problemas fisiológicos e morfológicos. E, ao final, são comentados dois métodos para obtenção de novos cultivares: por hibridação e por seleção de mutantes espontâneos.

### 2.1 Incompatibilidade gametofítica

Na macieira, o sistema reprodutivo é dependente da incompatibilidade gametofítica. Este sistema está sob controle genético pela série alélica “S<sub>n</sub>”. Por ser haploide, um grão de pólen carrega um só alelo “S<sub>n</sub>”, enquanto o estigma da flor, por ser diploide, expressa dois alelos (ex.: S<sub>n</sub>S<sub>n</sub>), sendo “n” um alelo qualquer da série alélica.

Normalmente, os alelos S são citados acompanhados por um número, como por exemplo S<sub>1</sub>. Mas, algumas vezes são utilizadas letras no lugar dos números, como por exemplo S<sub>p</sub>, principalmente em publicações de origem japonesa. Assim, os alelos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>7</sub>, S<sub>9</sub>, S<sub>10</sub>, S<sub>20</sub>, S<sub>24</sub> e S<sub>25</sub> são, respectivamente, os mesmos alelos Sf, Sa, Sb, Sd, Sc, Sh, Sg, Si e Sz (Kasajima *et al.*, 2017).

Nesse sistema não há dominância entre os diferentes alelos. Se o pólen (ex: S<sub>1</sub>) possui um alelo idêntico a um dos dois alelos do estigma da flor (ex.: S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>), o crescimento do tubo polínico do pólen S<sub>1</sub> será inibido e não haverá fertilização e nem produção de sementes. Mas, se o alelo S<sub>n</sub> do pólen (ex.: S<sub>3</sub>) é diferente dos dois alelos da flor (ex.: S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>), haverá fertilização e produção de sementes viáveis (Figuras 1 e 2). Hauagge e Bruckner (2002) citam que a produção inferior a três sementes por fruto é indício de incompatibilidade gametofítica.

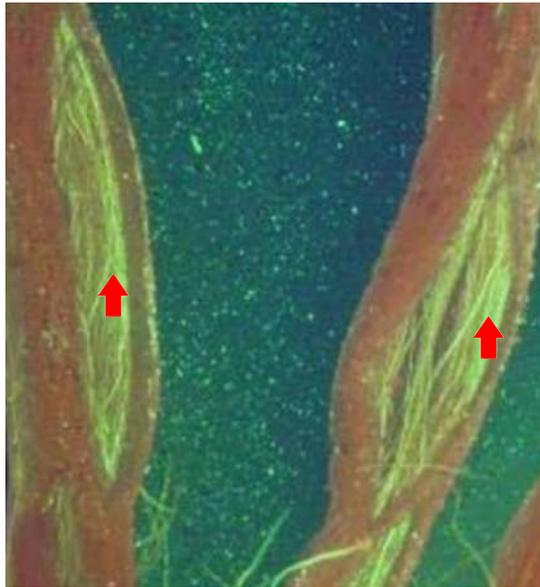


Figura 1. Estilete aberto mostrando o crescimento dos tubos polínicos dos pólenes (indicado pela seta vermelha) entre as macieiras cvs. Imperatriz ( $S_3S_5$ ) e Fuji Suprema ( $S_1S_9$ ), cruzamento 100% compatível  
Fonte: Albuquerque Jr.(2005)

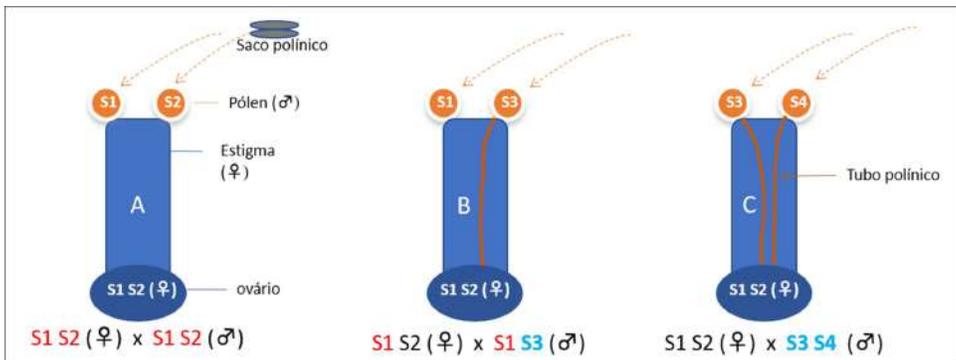


Figura 2. Casos de incompatibilidade gametofítica entre grãos de pólen da planta polinizadora (♂) e a flor da planta receptora (♀): (A): incompatibilidade total: não há fertilização e produção de sementes viáveis; (B): incompatibilidade parcial: há fertilização somente com o alelo  $S_3$  do grão de pólen, produzindo sementes com os genótipos  $S_1S_3$  e  $S_2S_3$ ; (C): compatibilidade total: há fertilização com os dois alelos  $S_3$  e  $S_4$  dos grãos de pólen, produzindo sementes com os genótipos  $S_1S_3$ ,  $S_1S_4$ ,  $S_2S_3$  e  $S_2S_4$   
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O locus-S é expresso pelo estilete e pelos grãos de pólen. No estilete existem ribonucleases S-RNases (ubiquitinato) que penetram no tubo polínico com ajuda do transportador F-proteína e, em seguida, a S-RNase é reconhecida pelo S-locus do tubo polínico e marcada com ubiquitina. Se a S-RNase não for a mesma do tubo polínico, será ubiquitinada e degradada pela via da protease do proteossomo 26S (Adachi *et al.*, 2009; Yu *et al.*, 2021). Ou seja, quando o alelo  $S_n$  do pólen é igual a um dos dois alelos  $S_n$  da flor, haverá efeito tóxico, o qual reduzirá o alongamento do tubo polínico através da inibição da aminoacilação do tRNA e da síntese de proteína, e da quebra da clivagem dos microfilamentos, paralisando então o crescimento do tubo polínico e, conseqüentemente, evitando a fertilização do óvulo.

Cultivares polinizadores, com incompatibilidade parcial (caso B da Figura 2) ou totalmente compatíveis (caso C da Figura 2), por produzirem grande quantidade de grãos de pólen, podem ser indicados como polinizadores. Evidentemente, é preferível que o polinizador produza somente pólenes compatíveis, pois a maior quantidade de pólen compatível aumenta a probabilidade de melhor fertilização das flores.

Na macieira já foram citados 57 alelos (Kim *et al.*, 2016), sendo alguns mais comuns que outros, como os alelos  $S_3$  e  $S_9$ . É possível que os alelos  $S_{22}$ ,  $S_{23}$  e  $S_{25}$  sejam todos o alelo  $S_{27b}$ . Os alelos S se diferenciam em função de seus pares de base (Kasajima, 2017).

Na Tabela 1 são apresentados diversos cultivares com suas séries alélicas.

Tabela 1. Série alélica de incompatibilidade gametofítica de diversos cultivares de macieira

Série alélica	Cultivar
$S_1S_2$	Berner Rosen, Parker's Pippin, Rall's Janet (= Kokkou), Kanada R <sup>S3(?)</sup> , Spigold <sup>S3(?)</sup>
$S_1S_3$	Adam's Pearmain <sup>S10(?)</sup> , Blenheim Orange <sup>S14(?)</sup> , Hongro, King of Pippins, Northern Spy, North Queen, Saenara, Sauergraeuch, Kanada R, Shinano Gold, Spilgold
$S_1S_5$	White Transparent
$S_1S_6$	Amanishiki
$S_1S_7$	Goldroman, Ontario <sup>S9(?)</sup> , Senshu, Shinano Sweet
$S_1S_7S_9$	Hokuto (triplóide de Fuji x Rero 11)
$S_1S_9$	Fuji, Fuji Suprema, Gamhong, Hacnine <sup>S3(?)</sup> , Hokuto <sup>S7(?)</sup> , Hwarang, Ranzan, Ribston Pippin <sup>S21(?)</sup> , Shinko, Spencer Seedles
$S_1S_1S_9S_9$	Tensei (mutação para autotetraploide da Fuji)

Série alélica	Cultivar
S <sub>1</sub> S <sub>10</sub>	Kaiserapfel <sup>S15(?)</sup>
S <sub>1</sub> S <sub>19</sub>	Catarina
S <sub>1</sub> S <sub>20</sub>	American Summer Permain
S <sub>1</sub> S <sub>25</sub>	Milton
S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Biogolden, Boskoop <sup>S5(?)</sup> , Chüsenrainer, Duquesa, Florina, Golden Delicious, Jester, Jonagold <sup>S9(?)</sup> , Kanada R <sup>S1(?)</sup> , Klára, Rubin, Transparent de Croncels, Shizuka <sup>S20(?)</sup> , Spigold <sup>S1(?)</sup>
S <sub>2</sub> S <sub>3</sub> S <sub>9</sub>	Jonagold (triploide)
S <sub>2</sub> S <sub>3</sub> S <sub>20</sub>	Mutsu (= Crispin)
S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> S <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	Doud Golden Delicious (mutação para autotetraploide da Golden Delicious)
S <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	Champagne, Reinett, Rome Beauty
S <sub>2</sub> S <sub>5</sub>	Gala, Galaxy, Castel Gala, Lisgala, Boskoop <sup>S3(?)</sup> , Falstaff, Greensleeves, Karmina, Topaz
S <sub>2</sub> S <sub>7</sub>	Arlet, Danziger Kantapfel, Jonalord, Orin
S <sub>2</sub> S <sub>7</sub> S <sub>24</sub>	Aori-9
S <sub>2</sub> S <sub>9</sub>	Ambitious, Haruka, Jonagold <sup>S3(?)</sup> , Kinsei, Megumi, Redgold, Summered
S <sub>2</sub> S <sub>10</sub>	Monalisa, Prima, Spencer
S <sub>2</sub> S <sub>20</sub>	Shizuka <sup>S3(?)</sup>
S <sub>2</sub> S <sub>22</sub>	Delbard Jubilé ( <sup>S2S23 ?</sup> )
S <sub>2</sub> S <sub>23</sub>	Cripps Pink (= Pink Lady)
S <sub>2</sub> S <sub>24</sub>	Condessa, Honeycrisp, Scifresh, Worc Pearm
S <sub>2</sub> S <sub>25</sub>	Trajan, Shamrock, Summerland
S <sub>2</sub> S <sub>28</sub>	Cameo, Goldrush, Orei, Aori 3
S <sub>3</sub> S <sub>5</sub>	Beniroman, Daiane, Princesa, Boskoop <sup>S2(?)</sup> , Citron d' Hiver <sup>S12(?)</sup> , Elstar, Fiesta, Imperatriz, Liberty <sup>S10(?)</sup> , Menzauer Jägerapfel <sup>S18</sup> , RubINETTE, Sampion, Seokwang, Shinsei, Winter Banana
S <sub>3</sub> S <sub>5</sub> S <sub>10</sub>	Liberty
S <sub>3</sub> S <sub>6</sub>	Glanzriente, Oberrieder, Oetwiler

Série alélica	Cultivar
S <sub>3</sub> S <sub>7</sub>	Idared, Jantar, Kogetsu, Melodie, Mollie's Dellicious, Otava, Princess, Red Free, Spijon, Tsugaru, Stafa Ros <sup>S8(?)</sup>
S <sub>3</sub> S <sub>8</sub>	Stafnel Rosen <sup>S7</sup>
S <sub>3</sub> S <sub>9</sub>	Aikanokaori, Baronesa, Beniiwate, Chukwang, Florina, Hacnine <sup>S1(?)</sup> , Hwahong, Kent, La Paix, Kitarou, Natsumidori, Nebuta, Priscila, Rewena, Sayaka, Sunhong, Venice
S <sub>3</sub> S <sub>9</sub> S <sub>28</sub>	Santarou
S <sub>3</sub> S <sub>10</sub>	Ahrista, Delcorf, Ecolette, Puritan, Sjinano Red, Telamon
S <sub>3</sub> S <sub>16</sub>	Wolf River
S <sup>3</sup> S <sup>19</sup>	Luiza
S <sub>3</sub> S <sub>20</sub>	Meku 10, Mutsu <sup>S2(?)</sup> , Shizuka
S <sub>3</sub> S <sub>23</sub>	Elenise, Granny Smith
S <sub>3</sub> S <sub>24</sub>	D1R103T245
S <sub>3</sub> S <sub>25</sub>	Macoun, Merlijn <sup>(S3S22?)</sup> , Patricia, Telamon <sup>(S3S10?)</sup> , Victory
S <sub>3</sub> S <sub>28</sub>	Ging Gold, Gold Spur, Korei
S <sub>3</sub> S <sub>ni</sub>	Duquesa
S <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	Felix 4
S <sub>4</sub> S <sub>19</sub>	Gloster
S <sub>5</sub> S <sub>*</sub>	Freedon
S <sub>5</sub> S <sub>7</sub>	Brünn <sup>S10(?)</sup> , Karmijin <sup>S9(?)</sup> , Rajka, Sansa, Vanda
S <sub>5</sub> S <sub>8</sub>	J Grieve
S <sub>5</sub> S <sub>9</sub>	Clivia, Cox's Orange Pippin, Karmijin <sup>S7</sup> , Kidd's OR, Luiza, Nabela, Felix 7
S <sub>5</sub> S <sub>10</sub>	Brünn <sup>S7(?)</sup> , Charlotte, Turcan
S <sub>5</sub> S <sub>19</sub>	Fred Hough, Joaquina, Felix 2
S <sub>5</sub> S <sub>22</sub>	Alkmene
S <sub>5</sub> S <sub>23</sub>	Isadora, M-10/09
S <sub>5</sub> S <sub>25</sub>	Cortland, early McIntosh, Niagara
S <sub>5</sub> S <sub>28</sub>	Toyo

Série alélica	Cultivar
$S_5S_n$	Lisgala, Priam
$S_6S_{26}$	Marubakaido
$S_7S_8$	Stafnel Rosen
$S_7S_9$	Himekami, Hokuto, Jonathan (= Kougyoku), Karmijn, Sparjon
$S_7S_9S_7$	Hokuto (triplóide)
$S_7S_7S_9S_9$	Welday Jonathan (mutação para autotetraploide de Jonathan)
$S_7S_{10}$	Brünn
$S_7S_{20}$	Indo, Trezeke M
$S_7S_{24}$	Akane, Beni no Mai, <i>Malus floribunda</i>
$S_7S_{25}$	Aori 1
$S_7S_{28}$	Rero 11
$S_7S_7$	Senshu, Akane
$S_8S_9$	Wellington
$S_9S_{10}$	Sparta
$S_9S_9S_{10}S_{10}$	Sweden Spartan (mutação para autotetraploide de Spartan)
$S_9S_{19}$	Delicious
$S_9S_{20}$	Priscila
$S_9S_{24}$	Braeburn
$S_9S_{25}$	Kitakami
$S_9S_{28}$	Holly, Janadel, Melrose, Murasaki, Starking Delicious
$S_9S_7$	Kinkas
$S_{10}S_2$	Lobo
$S_{10}S_{22}$	McIntosh
$S_{10}S_{24}$	Discovery, Vista Bela
$S_{10}S_{25}$	McIntoch (= Asahi), Wijcik Empire
$S_{16}S_{26}$	Baskatong
$S_{20}S_{24}$	Rome Beauty

Série alélica	Cultivar
$S_{20}S_7$	Macfree
$S_{24}S_{25}$	Tohoku 2, Tydeman's Early, Worcester
$S_{24}S_7$	Primícia

Fonte: Martin *et al.* (1999); Albuquerque (2005); Jackson (2005); Melounová *et al.* (2005); Hegedus (2006); Kim (2006); Adachi *et al.* (2009); Matsumoto (2014); Brancher *et al.* (2017); Brancher *et al.* (2020); Brancher *et al.* (2021b)

Plantas autotetraploides (ex: cv. Doud Golden Delicious  $S_2S_2S_3S_3$ ), geralmente superam a autoincompatibilidade gametofítica, sendo que o pólen destas consegue fertilizar as plantas diploides que o originaram (ex.: 'Golden Delicious'  $S_2S_3$ ), mas o pólen de plantas diploides original é incompatível quando poliniza os pistilos das plantas autotetraploides. A autofecundação de autotetraploides gera menor número de frutos fixados e menor número de sementes por fruto que quando cruzados com diploides (Adachi *et al.*, 2009).

São fatores primordiais no sucesso das combinações entre cultivares produtores e polinizadores, com uma boa fixação e boa produção de frutos por planta, os seguintes fatores: a compatibilidade gametofítica, a coincidência de floração, a quantidade de pólen produzido pelos polinizadores e o transporte efetivo e eficaz dos grãos de pólen até o estigma da flor. Por isso, são indicados pela pesquisa os melhores cultivares polinizadores para cada cultivar produtor.

## 2.2 Endogamia

A endogamia é o resultado do cruzamento de dois indivíduos com certo grau de parentesco (Bueno *et al.*, 2006) e representa o coeficiente de parentesco dos pais. Indica a probabilidade de dois alelos em um indivíduo serem idênticos (Ramalho *et al.*, 2004) por origem ou por ascendência.

Indica a correlação dos valores genéticos entre os indivíduos da população (Borém, 1998) e expressa a heterozigose dissipada. Quando dois alelos de um loco são idênticos, o indivíduo é autozigoto para este loco, e quando não são idênticos, é dito alozigoto. A proporção de alelos idênticos será menos significativa se o caráter em questão for controlado por grande número de genes e seus efeitos possuírem magnitude semelhante (Mather; Jinks, 1984). Se os efeitos da endogamia forem pequenos, é indício de que a característica é afetada principalmente por ação gênica não aditiva (Razook, 1986). Desta forma, ao restabelecer a heterozigosidade,

as progênies formadas podem ser altamente produtivas e podem expressar características agrônomicas de interesse comercial.

Indivíduos não aparentados têm coeficiente de endogamia igual a zero (Falconer, 1987). Mas, por exemplo, se um genótipo apresenta um nível de 0,1175 de endogamia, significa dizer que entre todos os seus genes, espera-se que 11,75% deles estejam em homozigose. Quanto mais aparentados os genitores, maior será o grau de endogamia (homozigose) das progênies (Miranda Filho, 2001).

Com a redução da variância genética devido à endogamia, há tendência de as progênies ficarem mais semelhantes entre si e haverá tendência da formação de subgrupos relacionados, conforme seja a presença dos alelos mais ou menos frequentes (Mettler; Gregg, 1973).

A endogamia estreita a base genética, reduzindo a diversidade genética, o que pode limitar a obtenção de sucesso em programas de melhoramento genético. O aumento da diversidade, neste caso incluindo até hibridações interespecíficas, pode evitar a perda de genes importantes e aumentar o potencial dos ganhos de seleção. Também é possível adotar retrocruzamentos ou o método de seleção recorrente para formar novas populações (Noiton; Alspach, 1996; Son *et al.*, 2012).

No caso evolutivo, a seleção natural tende a se opor à endogamia, pois favorece os indivíduos heterozigotos. Tal situação indica que a perda ocasionada pela endogamia poderá ser restaurada com cruzamentos que resultem em indivíduos menos ou não aparentados, devido ao processo da heterose.

Os indivíduos heterozigotos e não endogâmicos têm maior diversidade alélica e variabilidade genética. Por isso, apresentam melhor homeostase e maior valor adaptativo. Como resultado, podem apresentar menor coeficiente de variação quando submetidos às variações ambientais.

A homeostase indica a manutenção dos processos fisiológicos, mesmo em condições ambientais adversas, ou seja, é a propriedade dos organismos se adaptarem e se estabilizarem às variações ambientais flutuantes, resistindo assim às mudanças ambientais bruscas de uma forma “tamponada” (homeostase genética) ou respondendo às mudanças ambientais alterando fisiologicamente e estruturalmente seus organismos (homeostase de desenvolvimento ou individual) (Borém, 1998).

A endogamia pode reduzir o valor adaptativo para a geração seguinte em processos, tais como, o menor número de descendentes, a menor fertilidade ou fecundidade (Allard, 1971), o aumento da esterilidade (Borém, 1998), a redução do vigor (Razook, 1986) e da produtividade da planta (Vencovsky; Barriga, 1992).

Nem sempre o cruzamento entre as progênies e seus genitores apresenta

má fixação de frutos, como são exemplos o cv. Aroma quando polinizado pelos seus parentais cvs. Ingrid Marie e Golden Delicious; e do cv. Elstar quando polinizado pelo parental 'Golden Delicious' (Grauslund, 1996).

Nos cultivares de macieira mais recentes, observa-se a ocorrência de ancestrais comuns em sua árvore genealógica, sendo os mais comuns, por ordem decrescente: 'Golden Delicious', 'McIntosh', 'Jonathan', 'Cox Orange', 'Red Delicious' e 'James Grieve' (Bannier, 2011).

Às vezes, os cruzamentos com pequeno grau de endogamia são interessantes comercialmente porque reduzem o vigor das plantas e, com isto, podem permitir o plantio em maior densidade populacional por área (Hauagge; Bruckner, 2002). Quando se deseja obter progênies com elevado grau de endogamia, é necessário o cruzamento entre indivíduos aparentados. Nestes casos, sempre com a precaução de se evitar combinações com o mesmo genótipo de alelos "S", ou então realizar a autofecundação precoce, bem antes da antese das flores.

Por tratar-se de uma espécie alógama devido à incompatibilidade gametofítica e, por isso, com elevada heterozigose natural, espera-se que a macieira, se autofecundada ou em cruzamentos entre indivíduos aparentados, apresente elevada depressão endogâmica.

Para Hauagge e Bruckner (2002), a endogamia na macieira apresenta elevada perda de vigor e não é possível levar o processo de autofecundação além da terceira geração, pois ocorre redução drástica da altura das plantas e morte das progênies. Cruzamento de cultivares aparentados, tais como 'Golden Delicious' x 'Anna' ('Hadassya Red' x 'Golden Delicious') e 'Gala' ('Kidd's Orange Red' x 'Golden Delicious') x 'Anna', resultaram em 20% das progênies F1 excessivamente fracas.

A cultura de anteras para produzir indivíduos homozigotos androgênicos não é indicada em programas de melhoramento genético da macieira, pois tem baixa eficiência (0,009% a 0,012%) para gerar plantas, as quais apresentam vigor extremamente baixo e esterilidade severa (Vanwysberghe *et al.*, 2005).

Em cruzamentos envolvendo o cv. Cox Orange Pippin, Janick e Moore (1996) citam dados resultantes da depressão endogâmica, conforme segue: quando a endogamia foi zero, a morte das plantinhas foi de 3,2% e a altura das plantas sobreviventes, aos seis anos, foi de 2,62m. Quando a endogamia foi de 62,5%, a morte das plantinhas aumentou para 29,5% e as plantas sobreviventes apresentaram 2,0m de altura aos seis anos; quando a endogamia foi de 87,5%, a morte das plantinhas chegou a 55,0% e as plantas sobreviventes apresentaram altura de 1,56m aos seis anos de idade.

O processo de seleção intensa para adaptabilidade pode superar os efeitos prejudiciais ocasionados pela endogamia, até certo limite (Allard, 1971). Esse pode ser o caso de alguns dos cultivares lançados pelo programa de melhoramento genético de macieira da Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz, embora recentemente se tenha observado que alguns apresentaram menor fixação de frutos que o esperado, como o cv. Monalisa. No entanto, há cultivares que apresentam elevada endogamia e não é observado nenhum problema ligado à fixação de frutos, como os cvs. Fred Hough e Eva.

A obtenção de indivíduos com maior taxa de endogamia, ao proporcionar maior exposição dos genes deletérios e a formação de famílias dentro de uma espécie, favorece a seleção para características de baixa herdabilidade e, geralmente, torna a seleção entre famílias mais eficiente que a seleção individual, pois reduz os efeitos da variação ambiental.

Desta forma, há possibilidade da eliminação de progênies que expressem características menos aptas ou indesejáveis e a seleção de genótipos mais aptos. E estes podem ser cruzados com outras progênies ou com genótipos heterozigotos objetivando a introdução ou o reforço genético de características desejáveis.

Segundo Falconer (1987), a endogamia reduz o valor médio fenotípico dos caracteres relacionados à capacidade reprodutiva ou eficiência fisiológica. Neste caso, é de se esperar que plantas mais endogâmicas sejam afetadas e reduzam a eficiência de seus processos fisiológicos (Miranda Filho, 2001), afetando a produção e armazenamento de substâncias de reserva ou outros processos relacionados à floração e à fixação de frutos.

A falta de maior quantidade de trabalhos publicados sobre o assunto gera dúvidas sobre a relação entre o grau de endogamia e a intensidade afetada da fixação de frutos da macieira. Em estudos de definição de polinizadores para os cultivares de macieira desenvolvidos pela Epagri, as percentagens de fixação de frutos variaram de 19,2% a 76,5% (Denardi; Camilo, 1997a; Denardi; Camilo, 2000; Denardi; Stuker, 2008).

Dentre alguns fatores que reduzem a fixação de frutos na macieira estão incluídos a menor quantidade de insetos polinizadores; a não coincidência entre os períodos de floração dos cultivares polinizadores e produtores (Denardi; Camilo, 1997a); fatores climáticos como excesso de vento, de chuva, de seca e temperaturas baixas ou muito elevadas durante a floração; pouca quantidade de pólen sobre os estigmas; incompatibilidade gametofítica entre pólen e estigma; excesso de carga de flores não fecundadas e que provocam colapso nas papilas dos estigmas (Buszard;

Schwabe, 1995); má nutrição da planta; menor eficiência do porta-enxerto; desequilíbrio hormonal e a endogamia.

No início do programa de melhoramento genético de macieira da Epagri não se previa o descarte precoce de seleções menos férteis nas fases iniciais de avaliação. Isto se explica porque este problema não era uma característica considerada, pois os níveis de endogamia dos cultivares lançados eram praticamente nulos ou muito baixos.

Mas, com os cruzamentos envolvendo maior número de indivíduos aparentados, tal situação começou a ser uma preocupação e, por isso, o estudo da fixação de frutos foi adotado como mais um critério de seleção a ser observado, não como o mais importante, desde que a produtividade não fosse afetada.

Os primeiros casos relatados da baixa fixação de frutos nos cultivares lançados pelo programa de melhoramento genético da Epagri iniciaram após o lançamento do cv. Condessa (endogamia: 11,7%) (Tabela 2), embora de forma controversa. Alguns produtores registraram baixa fixação de frutos enquanto outros verificavam boa fixação e boa produtividade. Também foi verificado que a fixação de frutos variava entre os anos. Tal situação levou a pesquisa a avaliar diversas possibilidades sobre o assunto, no sentido de resolver este impasse. Ao final de quase três anos de estudos, o problema foi solucionado ao indicar o plantio de melhores cultivares polinizadores e maior quantidade destes junto às plantas de 'Condessa'. O mesmo vale para o cv. Lorenzo, mutante espontâneo somático de 'Condessa'.

Outro problema com a baixa fixação de frutos ocorreu com o cv. Monalisa (endogamia: 7,0) (Tabela 2). Este cultivar é bem adaptado para as condições de regiões entre 900 e 1.200m de altitude e emite elevada quantidade de flores por planta. Para sanar esse problema, passou-se a indicar maior percentual de plantas dos cultivares polinizadores e maior quantidade de abelhas por área, o que amenizou a situação. Quanto às abelhas, é indicada a colocação de três colmeias fortes ha<sup>-1</sup> quando a floração atinge 15% das flores abertas e outras três colmeias ha<sup>-1</sup> na plena floração (Sezerino *et al.*, 2018). Existe a hipótese de a endogamia agir como um dos fatores causadores da baixa fixação de frutos de 'Monalisa', aliado a um possível desequilíbrio nutricional face ao elevado número de flores por gema e por planta que este cultivar produz.

Tabela 2. Taxas de endogamia e fixação de frutos de diversos cultivares de macieira

Taxa de endogamia (%)	Cultivar	Fixação de frutos em função da floração
0,0	Anna, Baronesa	Alta
	Blackjon, Delicious	-
	Duquesa	Mediana a alta
	Fuji e suas estirpes	Mediana a alta
	Gala e suas estirpes	Mediana a alta
	Crispps Pink (=Pink Lady), Golden Delicious, Granny Smith, Melrose, Mollie's Delicious, Mutsu, Oorin, Sansa, Starkrimson, Willie Sharp	Mediana a alta
3,1	Fred Hough	Muito Alta
	Joaquina	Alta
6,2	Catarina	Mediana
	Imperatriz	Alta
	Kinkas	Mediana a alta
7,0	Monalisa	Mediana a baixa
7,8	Princesa	Mediana
11,7	Condessa, Lorenzo e Daiane	Mediana
12,5	Eva	Muito alta
15,6	Primícia	Mediana

Obs.: os cvs. Catarina e Kinkas e os cvs. Joaquina e Fred Hough são irmãos completos

Fonte: Faoro *et al.* (2010)

Noiton e Alspach (1996) citam que muitos cultivares de macieira resistentes à sarna apresentam elevada taxa de endogamia e, por isso, indicam que é salutar aumentar a diversidade genética sem descuidar da manutenção da resistência genética a esta doença, nos programas de melhoramento genético, em nível mundial.

## 2.3 Métodos para a obtenção de novos cultivares

A espécie *Malus sierversii* é o ancestral primário da macieira que, ao cruzar de forma espontânea com *Malus sylvestris* (na Europa) e *Malus orientalis* (no Cáucaso) originou a macieira como hoje a conhecemos (*Malus x domestica*) (Hancock, 2014).

Posteriormente, com o advento do melhoramento genético moderno, onde são realizados cruzamentos dirigidos entre dois genótipos complementares para produzir plantas F1 com características desejáveis, surgiram diversos cultivares produzindo frutos de alta qualidade e com resistência a diversas doenças. No entanto, houve uma tendência desses cruzamentos envolverem o uso excessivo dos cultivares Cox's Orange Pippin, Golden Delicious, Jonathan, Red Delicious e McIntosh como genitores (Noiton; Alspach, 1996), induzindo a ocorrência de endogamia em alguns cultivares.

As pesquisas em melhoramento genético da macieira em Santa Catarina, nesse caso, também envolvendo a avaliação de cultivares introduzidos, iniciaram em 1973 com a vinda do Prof. Dr. Leon Frederic Hough, professor e pesquisador das Universidades de Rutgers e de Nova Jersey, dos EUA, para assessorar esses trabalhos junto à Embrapa. Em 1975, com a criação da Empasc (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina), atualmente Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina), esses trabalhos de pesquisa foram transferidos da Estação Experimental de Videira para a Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Em 1982, a Epagri/Estação Experimental de São Joaquim também se integrou a esses estudos (Denardi *et al.*, 2019).

Os primeiros cruzamentos foram realizados pelo Dr. Hough, nos EUA, cujas sementes foram trazidas por ele ao Brasil para aqui passarem pelos processos de seleção nas pesquisas em melhoramento genético. Dessa forma, foram lançados os primeiros cultivares híbridos F1 de macieira em Santa Catarina, tais como 'Princesa', 'Primícia', 'Fred Hough', 'Duquesa' e 'Joaquina'. Os primeiros cruzamentos realizados em Santa Catarina iniciaram em 1982 e desde então foram lançados diversos cultivares de macieira (Denardi *et al.*, 2019).

Os cultivares plantados no Brasil foram obtidos por três diferentes maneiras: a) introdução de outros países; b) hibridações através da polinização manual dirigida entre duas cultivares; c) seleção de mutações espontâneas que ocorrem nos pomares de macieira.

A introdução de cultivares de outros países se dá com a importação de ramos (estacas) ou plantas inteiras de outros países, com posterior plantio e multiplicação no local onde serão cultivados. Os principais exemplos no Brasil são os cvs. Gala e Fuji. 'Gala' foi obtido na Nova Zelândia e 'Fuji' no Japão.

Geralmente, por serem cultivares selecionados para condições climáticas diferentes das existentes no sul do Brasil, a adaptação desses cultivares importados não é boa, exibindo uma série de problemas, como baixa brotação de gemas e floração fraca. Isto tem obrigado ao uso de indutores de brotação, tais como o Óleo Vegetal e Cianamida Hidrogenada. Também, muitos desses cultivares se mostram suscetíveis às doenças que ocorrem no Brasil, mas não nos países onde o cultivar foi originado. São exemplos: a mancha foliar de glomerella (complexo de *Colletotrichum*) e podridão amarga (*Glomerella cingulata*).

Na hibridação direcionada ou manual, o pólen de um cultivar “A” é coletado e aplicado na flor emasculada de um cultivar “B” (Figura 3). Neste tipo de cruzamento, geralmente são geradas 200 a 2.000 sementes (progênies) por cruzamento, as quais são colocadas para germinar e as plantas geradas passam por diversos processos de seleção, tais como inoculações com doenças (ex.: sarna e mancha foliar de glomerella), observações a campo para detectar suscetibilidades a outras doenças, distúrbios fisiológicos, adaptação climática local, precocidade em iniciar a produção, qualidade visual e organoléptica dos frutos, capacidade de conservação dos frutos em pós-colheita e produtividade. Desde a germinação das sementes obtidas dos cruzamentos até o lançamento de um novo cultivar geralmente transcorrem 12 anos ou mais. São exemplos: os cultivares Daiane e Condessa: 10 anos; Luiza, Venice e Elenise: 15 anos; Monalisa e Isadora: 20 anos.

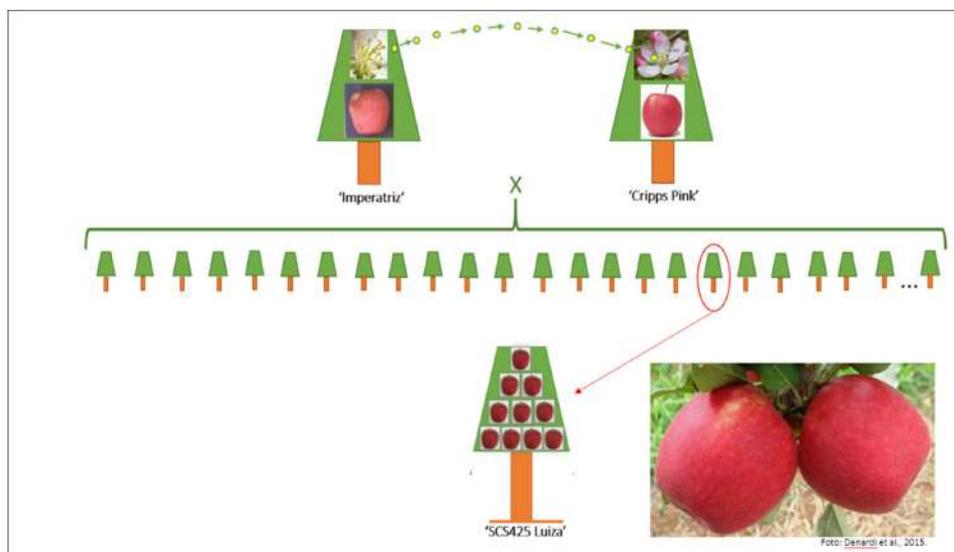


Figura 3. Metodologia resumida para a geração de novos cultivares de macieira por hibridação controlada

Fonte: Imagem criada pelo autor (2024) com o uso das fotografias de Denardi et al. (2015)

A seleção de mutantes somáticos espontâneos (Figura 4) para gerar novos cultivares ocorre quando se observa alguma característica positiva e anormal em uma planta. Esse é o caso da obtenção de cultivares do grupo ‘Gala’ com frutos de maior superfície de cobertura vermelhada. Por exemplo, foi observado num pomar cultivado com o cv. Star Gala que um ramo de uma planta produzia frutos com maior área de coloração vermelha estriada. Foi então coletado esse ramo e realizadas diversas enxertias para testar a estabilidade da mutação, além de diversas inoculações para verificar a reação de resistência à mancha foliar de glomerella (MFG). Ao final de seis anos, foi lançado o cv. SCS441 Gala Gui, em 2019. Da mesma forma, foi lançado o cv. Galidia, em 2022, com frutos recobertos pela coloração vermelho-sólida e resistente à MFG. Outro exemplo foi o cv. SCS449 Lorenzo, também lançado em 2022, mutante de ‘Condessa’ e que apresenta resistência à MFG.

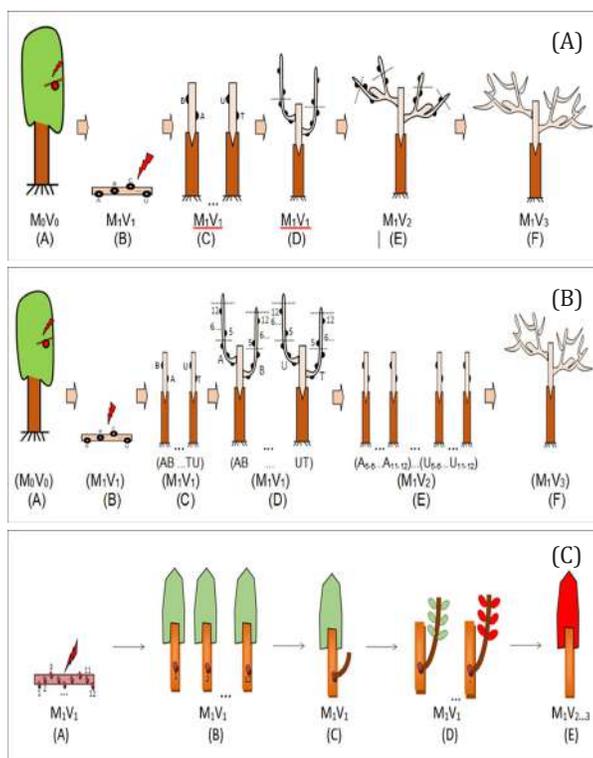


Figura 4. Metodologia de seleção e avaliação da estabilidade de mutações de macieira: (A): Poda repetida; (B): Enxertias sequenciais; (C): Enxertia de gemas por Borbulha

Fonte: Faoro (2018)

### 3 Indicação de cultivares de macieira para Santa Catarina

Indicações de plantio de cultivares de macieira feitas pela pesquisa servem como referencial para as regiões mais elevadas e frias dos estados do sul do Brasil.

Cultivares indicados variam conforme os anos, tendo como base seus atributos agronômicos. Por exemplo, o cv. Red Delicious somente foi indicado no ano de 1975 e para a região de São Joaquim, mais fria, pois não apresentava boa adaptação ao clima na região de Fraiburgo. Já os cultivares do grupo 'Fuji' são indicados para plantio nas regiões mais frias de SC desde que ocorreu a sua introdução para cultivo no Brasil. Alguns cultivares desenvolvidos pela Epagri (ex-Empasc) são indicados para o plantio comercial em Santa Catarina desde o seu lançamento comercial, como é o caso de 'Daiane' e 'Monalisa' (Tabela 1).

Um cultivar indicado para plantio num ciclo não é garantia que o seja no ciclo seguinte. Por isso, anualmente a Epagri publica em formato de Boletim a "Indicação de Cultivares para Santa Catarina". Esta publicação também serve de referencial para a liberação de financiamento de pomares de macieira por parte dos bancos comerciais.

Até a década de 1980, a pesquisa da Epagri (ex-Empasc) não possuía nenhum cultivar de macieira lançado. O lançamento de novos cultivares começou a partir dessa década, aproximadamente 10 anos após o início do programa de melhoramento genético de macieira. Desde então eles passaram a ser indicados para cultivo, respondendo por 22,2% dos cultivares indicados em 1995.

Até a década de 2010, a proporção de cultivares da Epagri indicados para cultivo se situou em 40%, passando a 55% em 2020 e 66,7% em 2023 (Tabela 1). Como o processo de melhoramento genético de macieira é trabalhoso e a obtenção de resultados é demorada e cara, os avanços obtidos vêm compensando todo o esforço e investimento realizados, uma vez que a maioria dos novos cultivares apresenta resistência genética a pelo menos uma das principais doenças que atacam a cultura no Brasil.

Entre as principais doenças, destacam-se a sarna (*Venturia inaequalis*) e a mancha foliar de glomerella (complexo de *Colletotrichum*). Cultivares mais resistentes proporcionam menores gastos com agrotóxicos, redução da quantidade de água e de combustível, menores riscos de contaminação ambiental, redução de resíduos nos frutos, menores custos de produção e preços de venda mais acessíveis aos consumidores. Além disso, muitos dos cultivares híbridos lançados pela Epagri, por serem mais bem adaptados ao clima local e mais precoces em iniciar a produção em relação aos grupos 'Gala' e 'Fuji', são mais produtivos e produzem frutos de alta qualidade comercial e organoléptica.

Tabela 1. Cultivares de macieira indicados pela Epagri para plantio comercial em Santa Catarina, entre 1975 e 2023

Cultivar	Cultivar indicado para plantio <sup>1</sup> /Ano										
	1975	1981	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
Baigent (=Brookfield)	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Belgolden	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Blackjohn	S	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Castel Gala	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S
Catarina	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S
Condessa	-	-	-	-	-	S	-	S	S	S	S
Daiane	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S
Elenice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Eva	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Fuji	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Fuji Brak (=Kiku 8)	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S
Fuji Mishima	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Fuji Precoce	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Fuji Suprema	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S
Gala	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
Gala Gui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Galaxy	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S
Galidia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Golden B	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S
Golden Delicious	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Imperatriz	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S
Imperial Gala	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	-
Isadora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Joaquina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Kinkas	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Lisgala	-	-	-	-	S	S	S	S	-	S	S

Cultivar	Cultivar indicado para plantio <sup>1</sup> /Ano										
	1975	1981	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
Lorenzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Luiza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Maxi Gala	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Melrose	-	-	S	S	S	-	-		-	-	-
Monalisa	-	-	-	-	-	-	-		S	S	S
Oorin	-	-	S	-	-	-	-		-	-	-
Pome 3	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Princesa	-	-	-	-	S	-	-		-	S	S
Mutsu	S	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Red Delicious	S	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Royal Gala	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	-
Royal Red Delicious	S	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Serrana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S
Star Gala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-
Starkrimson	S	-	S	-	-	-	-		-	-	-
Venice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Well Spur	S	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Nº Cvs. indicados	8	5	7	8	9	13	15	15	22	29	30
Nº Cvs. da Epagri	0	0	0	0	2	6	6	6	9	16	20
% Cvs. da Epagri	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	46,2	40,0	40,0	40,9	55,2	66,7
% Cvs. Estrangeiros	100,0	100,0	100,0	100,0	77,8	53,8	60,0	60,0	59,1	44,8	33,3

<sup>1</sup> (S): sim, indicada para plantio; (-): não indicada para plantio

Fonte: Camilo *et al.* (1981); Petri *et al.* (1985); Denardi *et al.* (1990); Faoro (2020); Faoro (2022); Informações do autor

A indicação de um cultivar plantado numa região está relacionada à sua adaptação climática. Em função disso, por exemplo, não é indicado o plantio dos cvs. Eva, Condessa e Lorenzo na região de São Joaquim, SC, pois têm baixo requerimento em frio hibernal (Tabela 2) e iniciam a floração quando ainda ocorre o período de geadas nessa região, o que acarreta danos severos às flores, havendo, conseqüentemente, elevado risco de não ocorrer produção de frutos.

Para essas regiões muito frias devem ser plantados os cultivares com maior requerimento de frio hibernal, como os dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’.

Em locais onde as somas térmicas não atingem a necessidade de horas de frio hibernal de um cultivar (Tabela 2), até certo limite, é indicada a aplicações de indutores da brotação, tais como óleo mineral e cianamida hidrogenada (Petri, 2016; Faoro, 2022) para promover melhor brotação, floração e conseqüente produção satisfatória de frutos.

Tabela 2. Estimativa da necessidade de horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou unidades de frio hibernal pelo Método Carolina do Norte (UF) de diversos cultivares de macieira

Cultivares	Horas de Frio (HF) e/ou Unidades de Frio (UF) <sup>1</sup>
Anabela	50~200HF
Anna	150~300HF
Caricia	150~450HF
Eva	200~450HF
Princesa	350~400HF / 650 a 850UF
Lorenzo, Condessa	350~450HF / 700 a 900UF
Fuji Fray	400~450HF
Duquesa	400~450HF / 700 a 900UF
Castel Gala	450~500HF
Monalisa	550~650HF / 900 a 1100UF
Baronesa, Imperatriz	550~600HF / 1000 a 1200UF
Elenise	600~700HF
Luiza, Venice, Fred Hough, Primícia	600~650HF / 1000 a 1200UF
Gala e seus estirpes (Brookfield, Gala Gui, Galaxy, Galidia, Maxi Gala, ...)	$\geq 700\text{HF} / \geq 1400\text{UF}$
Fuji e seus estirpes (Fuji Suprema, Mishima, ...), Joaquina, Kinkas, Sansa, Golden Delicious	$\geq 800\text{HF} / \geq 1400\text{UF}$
Daiane e Serrana	$\geq 700\text{HF} / \geq 1500\text{UF}$
Catarina	$\geq 900\text{HF} / \geq 1800\text{UF}$

<sup>1</sup> Os valores das HF ou UF são estimativas obtidas pela observação visual do comportamento das plantas à campo e servem apenas como indicativo

Fonte: Epagri (2016); Frederico Denardi (2022); Anzanello *et al.* (2022); Denardi *et al.* (2023); e Dados do autor

Para cada região com diferente quantidade de horas de frios  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (HF) ou unidades de frio pelo Método Carolina do Norte Modificado (UF), existe a indicação dos cultivares e respectivos polinizadores mais adequados para assegurar uma boa produção e alta qualidade de frutos (Tabelas 3, 4 e 5).

O estado de Santa Catarina foi dividido em três regiões com diferentes altitudes, as quais propiciam diferentes quantidades de frio durante o período hibernar da planta. A região mais fria situa-se em altitude acima de 1.200m, como por exemplo a região de São Joaquim (Tabela 3). Outra é a região intermediária, a qual compreende as altitudes entre 900m e 1.200m (Tabela 4), como, por exemplo, a região de Fraiburgo e de Caçador. As regiões mais quentes, onde ainda é possível cultivar alguns cultivares de macieira com menor requerimento de frio, situam-se em altitudes inferiores a 900m, desde que durante o inverno exista cerca de 100 a 500HF, tais como a região de Pinheiro Preto e de Itaiópolis (Tabela 5).

Assim, por exemplo, os cvs. Catarina e Serrana somente são indicados para plantio em regiões acima de 1.200m de altitude (Tabela 3), enquanto os cultivares dos grupos ‘Fuji’ e ‘Gala’ podem ser plantados nas regiões acima de 900m de altitude (Tabela 4), bem como em regiões abaixo de 900m de altitude, mas com certas restrições. Já os cvs. Lorenzo, Condessa e Eva somente são indicados para plantio em regiões abaixo de 900m de altitude em Santa Catarina (Tabela 5).

Tabela 3. Cultivares de macieira com médio a alto requerimento de frio hibernar indicados para regiões com altitude acima de 1.200m em Santa Catarina e seus respectivos polinizadores

Cultivar produtor	Cultivar polinizador
Catarina, Kinkas	Fred Hough, Sansa
Daiane	Granny Smith, Granny Smith Spur, Felix 7, Felix 1, Sansa
Fuji, Fuji Suprema, Brak (=Kiku™), Fuji Mishima	Gala Gui, Galidia, Galaxy, Baigent (=Brookfield), Maxi Gala, Granny Smith Spur, Baronesa
Fuji Precoce	Gala Gui, Galidia, Galaxy, Baigent (=Brookfield), Maxi Gala, Diane
Gala Gui, Galidia, Maxi Gala, Galaxy, Baigent (=Brookfield)	Fuji Suprema, Fuji, Brak (=Kiku™), Fuji Mishima, Sansa, Joaquina, Granny Smith, Granny Smith Spur, Baronesa, Willie Sharp
Golden Delicious, Belgolden, Golden B	Gala Gui, Galidia, Maxi Gala, Galaxy, Baigent (=Brookfield), Fuji Suprema, Brak (=Kiku™), Fuji Mishima
Luiza	Monalisa, Venice, Felix 1, Felix 3
Monalisa	Fred Hough, Luiza, SMC 1, Felix 2
Serrana	Monalisa, Kinkas,
Venice	Luiza, Felix 1, Felix 3

Fonte: Kvitschal *et al.* (2023)

Observação:

- Recomenda-se o plantio de dois cultivares polinizadores com épocas de floração coincidentes com o cultivar produtor, em cada pomar, devido às variações climáticas entre anos que causam alterações da fenologia (época e intensidade de floração);

- Quando o plantio for em blocos alternados com os cultivares produtor e polinizador, sugere-se o uso de polinizadores com o período de maturação próximo ao do cultivar produtor para facilitar o manejo do pomar.

Tabela 4. Cultivares de macieira com médio a alto requerimento de frio hibernal indicadas para regiões de altitude entre 900m e 1.200m em Santa Catarina e seus respectivos polinizadores

Cultivar produtor	Cultivar polinizador
Daiane	Sansa, Granny Smith Spur, Felix 1, Felix 7
Fuji Suprema, Brak (=Kiku™), Fuji Mishima	Gala Gui, Galidia, Galaxy, Baigent (=Brookfield), Maxi Gala, Fred Hough, Willie Sharp, Granny Smith, Granny Smith Spur
Gala Gui, Galidia, Maxi Gala, Galaxy, Baigent (=Brookfield)	Fuji Suprema, Brak (Kiku™), Fuji Mishima, Willie Sharp, Fred Hough, Granny Smith, Granny Smith Spur
Elenise	Felix 1, Felix 5, Felix 6
Isadora	Luiza, Monalisa, Felix 3 e Felix 5
Luiza	Venice, Felix 1, Felix 3, Monalisa
Monalisa	Luiza, Fred Hough, SMC 1, Felix 2
Venice	Luiza, Felix 1, Felix 3

Fonte: Kivtschal *et al.* (2023)

Observações:

- A indução artificial da brotação é indispensável para esses cultivares, nessas regiões;

- Devido às frequentes variações climáticas de um ano para outro, o que se reflete na alteração da fenologia das plantas, é recomendado o emprego de dois cultivares polinizadores no pomar, com épocas de floração coincidente com o cultivar produtor;

- Quando o plantio for em blocos alternados entre os cultivares produtor e polinizador, sugere-se o uso de polinizadores com o período de maturação próximo ao do cultivar produtor para facilitar o manejo do pomar.

Tabela 5. Cultivares de macieira com baixo a médio requerimento de frio hibernal indicadas para regiões com altitude abaixo de 900m em Santa Catarina e seus respectivos polinizadores

Cultivar produtor	Cultivar polinizador <sup>2</sup>
Castel Gala <sup>1 3 5</sup>	Lorenzo <sup>6</sup> , Princesa, Eva
Eva, Eva Mirage, Eva Rubi <sup>3</sup>	Princesa, Carícia <sup>4</sup> , Julieta <sup>4</sup>
Lorenzo <sup>3 6</sup> , Condessa	Castel Gala <sup>5</sup> , Princesa
Luiza <sup>6</sup>	Monalisa <sup>6</sup> , Felix 1 <sup>4</sup> , Felix 3 <sup>4</sup>
Monalisa <sup>1 7</sup>	Luiza <sup>7</sup> , Fred Hough <sup>4</sup> , SMC 1 <sup>4</sup> , Felix 2 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cultivares que requerem indução química de brotação nas regiões de menor altitude, onde há menor acúmulo de frio hibernal

<sup>2</sup> Utilizar cultivares polinizadores na proporção de, pelo menos, 15% do total de plantas no pomar

<sup>3</sup> Cultivares mais indicados para as regiões de menor altitude (até 900m), onde há pequeno risco de geadas tardias fortes durante o período de floração

<sup>4</sup> Cultivares recomendados unicamente como polinizadores

<sup>5</sup> Cultivar suscetível à mancha foliar de glomerella (MFG) (*Colletotrichum* spp.), exigindo monitoramento dos períodos de risco de aparecimento da doença e controle químico rigoroso nessas regiões

<sup>6</sup> Mutação de 'Condessa' para resistência genética à MFG

Fonte: Kvitschal *et al.* (2023)

## 4 Informações agronômicas dos cultivares

A preferência por qualidade de maçã no Brasil se concentra em frutos cônico-arredondados, com coloração vermelha viva e com estrias vermelhas mais escuras, sob fundo amarelo ou verde-claro, de tamanho médio (120~140g) e sem *russetting*. A polpa deve ser branca a creme, firme, mas não dura; crocante, suculenta, doce ( $\geq 11,5^\circ\text{Brix}$ ) e com médio a alto teor de acidez para propiciar um bom equilíbrio entre açúcar e acidez (Altisent *et al.*, 2014; Argenta, 2022). Precisam ser não adstringentes e que não deixem sobra de polpa após a mastigação (não ser “massuda”) e ter aroma agradável. Bons exemplos são os cultivares Daiane, Monalisa e Isadora e as do grupo ‘Gala’ e ‘Fuji’ (algumas com coloração da epiderme vermelho-sólida).

Os frutos de casca verde, como os de ‘Granny Smith’, ou amarela, como os de ‘Golden Delicious’, não são os preferidos dos brasileiros. Frutos totalmente cobertos com coloração vermelho-sólida têm boa aceitação, sendo mais apreciados quando a coloração é vermelho-intensa e brilhante, como as dos cvs. Monalisa e Galidia.

Frutos bicolores (vermelho com áreas amareladas quando pouco expostos à luz) mostraram boa aceitação em testes de avaliações com consumidores, mas exibem pouca aceitação por parte de comerciantes intermediários ou mesmo de alguns produtores. Essa barreira comercial aos frutos bicolores não se justifica, já que são bem aceitos pelos consumidores. São exemplos os cvs. Isadora, Monalisa, Luiza e Venice.

A coloração de frutos (casca e polpa) e das flores está ligada aos genes *MYB10* e *MYB110a*. Com a localização de transposons nesses genes, os quais participam na regulação da biossíntese de antocianina, a coloração do fruto pode ser independente da coloração da flor (Tian *et al.*, 2022).

A origem e os principais cultivares plantados no início do cultivo comercial ou ainda cultivados no Brasil são citados na Tabela 1.

Tabela 1. Principais cultivares de macieira, já ou ainda cultivados no Brasil, seus genitores, ano e local de lançamento e resistência às doenças

Cultivar	Genitores	Ano lançamento e local	Resistência a doenças <sup>A</sup>	Fonte bibliográfica
Princesa <sup>C</sup>	NJ56 x Anna	1986, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Denardi <i>et al.</i> , 1988b
Primícia <sup>C</sup>	D1R101T117 x D1R103T245	1986, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 1988a, Camilo e Denardi, 2002
Sansa	Gala x Akane	1986, Morioka, Japão	-	AHSH, 1997
Epagri 403 Fred Hough <sup>C</sup>	NJ-76 x Coop-14	1994, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 3 - 4	Denardi e Camilo, 1994, Denardi e Camilo, 1997d
Epagri 402 Catarina	Fuji x PWR37T133	1996, Epagri, E. E. São Joaquim, BR	2 - 3 - 4	Boneti <i>et al.</i> , 1996
Epagri 405 Fuji Suprema	mutação de Fuji	1997, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 3 - 4	Petri <i>et al.</i> , 1997
Epagri 406 Baronesa	Fuji x Princesa	1997, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 3 - 4	Denardi e Camilo, 1997a
Epagri 407 Lisgala	mutação de Gala	1997, Epagri, E. E. Caçador, BR	--	Denardi <i>et al.</i> , 1997e
Epagri 408 Condessa	Gala x Malus 41	1997, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2	Denardi e Camilo, 1997b, Denardi e Camilo, 1998c
Epagri 409 Duquesa <sup>C</sup>	D1R100T147 x Anna	1998, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Denardi e Camilo, 1997c, Denardi e Camilo, 1988b
Daiane <sup>B</sup>	Gala x Princesa	1998, Epagri, E. E. Caçador, BR	3 - 4	Denardi e Camilo, 1998a
Carícia	Prima x Anna	1999	1 - 2 - 3 - 4	Eilert <i>et al.</i> , 2017
Eva	Anna x Gala	1999, IAPAR, BR	3 - 4	Hauagge e Tsuneta, 1999
Epagri 404 Imperatriz	Gala x Mollie's Delicious	2000, Epagri, E. E. Caçador, BR	3 - 4	Denardi e Camilo, 2000
Joaquina	NJ-76 x Coop-14	2003, Epagri, E. E. S. Joaquim, BR	2	Pereira <i>et al.</i> , 2003
Castel Gala	Mutação de Gala	2005, Epagri, E. E. Caçador, BR	-	Denardi e Seccon, 2005
SCS413 Fuji Precoce	Mutação de Fuji	2009, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 3 - 4	-

Cultivar	Genitores	Ano lançamento e local	Resistência a doenças <sup>A</sup>	Fonte bibliográfica
SCS416 Kinkas	Fuji x PWR37T133	2009, Epagri, E. E. S. Joaquim, BR	2 - 4	Denardi, 2009
SCS417 Monalisa	Gala x Malus 4 (Prima x Anna)	2009, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Camilo e Denardi, 2014 Denardi, 2009
Star Gala	Mutação de Gala	2009, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Denardi <i>et al.</i> , 2009
SCS425 Luiza	Imperatriz x Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2015 Brancher <i>et al.</i> , 2023
SCS426 Venice	Imperatriz x Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Denardi <i>et al.</i> , 2015
SCS427 Elenise	Imperatriz x Cripps Pink	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2015 Denardi <i>et al.</i> , 2020
SCS431 Felix 1 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS432 Felix 2 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS433 Felix 3 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS434 Felix 4 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS435 Felix 5 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS436 Felix 6 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS437 Felix 7 <sup>c</sup>	Polinização aberta de Baronesa	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS429 SMC1 <sup>c</sup>	Fred Hough x Imperatriz	2015, Epagri, E. E. Caçador, BR	1 - 2 - 4	Denardi <i>et al.</i> , 2019
SCS441 Gala Gui	Mutação de Star Gala	2019, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Faoro <i>et al.</i> , 2019
SCS443 Isadora	Imperatriz x Cripps Pink	2021, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Denardi <i>et al.</i> , 2023
SCS448 Galidia	Mutação de Star Gala	2022, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Faoro <i>et al.</i> , 2022
SCS449 Lorenzo	Mutação de Condessa	2022, Epagri, E. E. Caçador, BR	4	Faoro <i>et al.</i> , 2022
SCS1605 Serrana	Gala x D1R99T188	2022, Epagri, E. E. S. Joaquim, BR	2	Epagri/Demc, 2022

<sup>A</sup> Resistência às doenças: <sup>1</sup> oídio (*Podosphaera leucotricha*); <sup>2</sup> sarna (*Venturia* sp.); <sup>3</sup> mancha necrótica; <sup>4</sup> mancha foliar de glomerella complexo de *Colletotrichum* spp.); <sup>B</sup> primeiro cultivar de macieira protegido no Brasil; <sup>c</sup> cultivares polinizadores

Fonte: Tabela feita pelo autor (2024)

Observa-se que os cultivares lançados mais recentemente apresentam alta precocidade para iniciar a produção de frutos (Tabela 2). Cerca de 40 anos atrás era comum a entrada em produção no terceiro ano após o plantio, mas graças ao melhoramento genético, com o uso de porta-enxertos ananizantes e técnicas agronômicas mais adequadas, os cultivares mais recentes podem iniciar a produção já no primeiro ou segundo ano após o plantio. No entanto, é importante destacar que após o plantio, a prioridade nos dois primeiros anos é formar a planta e não obter boa produção. Por isso, não é indicado deixar carga elevada ou mesmo, conforme o sistema de condução adotado, deixar muitos frutos em plantas com um a dois anos de idade.

Tabela 2. Precocidade para entrada em produção (frutificação) e potencial produtivo (t/ha) de cultivares de macieira

Cultivar	Precocidade de frutificação <sup>1</sup>	Potencial produtivo <sup>2</sup>
Baronesa, Daiane, Monalisa, Princesa	Muito alta	Alta
Anabela, Condessa, Duquesa, Eva, Fred Hough, Isadora, Lorenzo, Luiza, Primicia	Alta	Alto
Dorset Golden, Venice, Elenise	Alta	Média
Belgolden, Castel Gala, Gala Gui, Galidia e outras estirpes, Golden Delicious e estirpes, Imperatriz, Joaquina, Kiku, Kinkas, Pink Lady™ (=Cripps Pink), Scifresh (=Jazz™), Serrana	Média	Alto
Fuji, Fuji Suprema e outras estirpes Sansa	Média	Média
Catarina, Granny Smith	Baixa	Médio

<sup>1</sup> Precocidade de frutificação sobre porta-enxerto semianão: (Muito alta): no ano do plantio; (Alta): no segundo ano após o plantio; (Média): no terceiro ano após o plantio; (Baixa): no quarto ano após o plantio.

<sup>2</sup> Potencial de produção sobre porta-enxerto semianão: (Baixo): 20 a 34 t/ha; (Médio): 34,1 a 50 t/ha; (Alto): + 50,1 t/ha. Esses valores são dependentes principalmente do tipo do porta-enxerto, do clima, do espaçamento, da adubação, da forma de condução das plantas, do raleio e do controle de doenças e pragas  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Monalisa produz elevada quantidade de esporões e baixa quantidade de brindilas por ramo, indicando predominância de hábito de crescimento tipo semiesporonífero (Fenili, 2019). Outros cultivares avaliados, apesar de produzirem maior quantidade de esporões em relação às brindilas, tendem a apresentar relação similar entre essas duas estruturas reprodutivas.

Por ser predominantemente esporonífero, o manejo da planta de 'Monalisa' deve diferir dos demais cultivares, exigindo ainda porta-enxerto do tipo semivigoroso a vigoroso para o seu desenvolvimento e podas diferenciadas.

A brotação de gemas axilares é um indicativo de adaptabilidade do cultivar às condições ambientais locais (Petri, 2016). Quanto maior percentual de brotação nessas estruturas, mais adaptado é o cultivar. Dessa maneira, infere-se que apresentam boa adaptação às condições climáticas das principais regiões produtoras de maçãs de Santa Catarina os cultivares produtores Elenise, Luiza, Isadora, Monalisa, Venice e os cultivares polinizadores Baronesa, o grupo Felix, Fred Hough, Imperatriz e Princesa (Fenili, 2019).

Maior quantidade de inflorescências ocorreu em 'Monalisa', enquanto as menores quantidades foram observadas em 'Isadora', 'Luiza' e 'Elenise'. Todos os cultivares apresentaram boa quantidade de flores por inflorescência, destacando-se os cvs. Monalisa, Luiza, Venice e Elenise (Fenili, 2019).

O cv. Monalisa apresenta o maior percentual de inflorescências, produzindo mais que cinco flores por inflorescência. No entanto, este cultivar apresenta baixa efetividade na fixação de frutos (Fenili, 2019). Tal situação pode ser explicada pela elevada produção de flores por planta, o que causa uma excessiva competição de nutrientes entre as estruturas reprodutivas e vegetativas. Outros fatores que podem estar relacionados são a necessidade de grande quantidade de abelhas para polinizar efetivamente o grande número de flores das plantas e eventuais problemas de fertilização que possam resultar de sua considerável endogamia (7,0%).

Nos cultivares Monalisa e Luiza, a maior parte dos frutos são produzidos em esporões, sendo que em 'Monalisa', a maior parte de sua produção se dá em esporões com um ou dois anos. Nos cvs. Luiza e Elenise, a maior produção se concentra nas brindilas em ramos de dois anos ou mais (Fenili, 2019). Já nos cvs. Isadora e Luiza existe certa paridade entre as duas estruturas. Tal situação influencia o manejo a ser adotado nessas plantas.

Os cultivares Luiza e Elenise tendem a apresentar maior número de frutos por inflorescência quando comparados aos outros genótipos testados, enquanto 'Monalisa', 'Daiane' e 'Isadora' tendem a produzir as menores quantidades.

Maior índice de alternância de produção foi observado nos cvs. Luiza, Venice e Elenise. O cv. Isadora apresentou índice mediano. Isso indica a necessidade de se evitar excessivas cargas de frutos nesses cultivares, mediante um raleio adequado (Fenili, 2019).

Ao avaliarem os cvs. Carícia e Eva, Castro *et al.* (2015) citam que de 3 a 7 frutos por cm<sup>2</sup> do caule representam uma boa produção. Considerando este parâmetro, observa-se que o cv. Venice apresentou boa produção por planta e boa eficiência produtiva, enquanto o cv. Monalisa foi o de menor eficiência. Isso exige a adoção de melhor combinação de porta-enxerto e melhor manejo na condução do pomar quanto ao cv. Monalisa, o que implica numa condução adequada da planta, na melhor eficiência no uso de plantas polinizadoras e maior número e melhor manejo das colmeias. Os cvs. Elenise (169,3g) e Daiane (152,7g) produziram os maiores frutos, enquanto Monalisa e Venice (100,7g), Luiza (112,1g) e Isadora (113,8g) os menores frutos (Fenili, 2019).

A resistência genética às principais doenças dos cultivares de macieira é citada na Tabela 3. O cv. Monalisa se destaca sobre todos os outros citados, pois, além de apresentar boa brotação e produzir frutos com ótima aparência e sabor, apresenta resistência às principais doenças da macieira, tais como a sarna e mancha foliar de *glomerella*, sendo também moderadamente resistente ao oídio e podridão amarga. Por possuir esses atributos, este cultivar é indicado para uso na produção orgânica. No entanto, apresenta alguns problemas, os quais são comentados no item de descrição do cultivar.

Tabela 3. Resistência genética dos principais cultivares plantados no Brasil às principais doenças e à mosca-das-frutas

Cultivar	Resistência a doenças e praga <sup>DO</sup>						
	Marsonina	Mancha foliar de <i>glomerella</i> <sup>1</sup>	Sarna <sup>2</sup>	Oídio <sup>3</sup>	Podridão amarga <sup>4</sup>	Fogo selvagem <sup>5</sup>	Mosca das frutas <sup>6</sup>
Baronesa	MR	R	MR	MR	S	-	-
Castel Gala	-	S	S	S	S	S	-
Catarina	MR	R	R	R	S	-	-
Condessa	S	S	MR	MR	MR	-	-
Daiane	MR	R	S	MR	S	-	-
Duquesa	S	S	R	MR	MR	-	-
Elenise	S	R	MR	MR	S	-	-
Eva	-	R	S	S	-	-	-
Felix 1	-	R	R	MR	R	-	-
Felix 2, Felix 3, Felix 4, Felix 5, Felix 6	-	R	R	R	R	-	-
Felix 7	-	R	MR	MR	R	-	-
Fred Hough	S	R	R	S	MR	-	-

Cultivar	Resistência a doenças e praga <sup>DO</sup>						
	Marsonina	Mancha foliar de glomerella <sup>1</sup>	Sarna <sup>2</sup>	Oídio <sup>3</sup>	Podridão amarga <sup>4</sup>	Fogo selvagem <sup>5</sup>	Mosca das frutas <sup>6</sup>
Grupo Gala Gala Gui, Galidia	S S	S R	S S	S S	S S	S S	- MR-MR
Golden Delicious	-	S	R	MR	S	MR	-
Granny Smith (Spur)	-	R	S	MR	S	MR	-
Imperatriz	MR	R	MR	MR	MR	-	-
Isadora	S	R	MR	R	R	-	-
Joaquina	MR	S	R	S	-	-	-
Kinkas	MR	R	R	MR	MR	-	-
Lorenzo	S	R	MR	MR	MR	-	-
Luiza	S	R	S	MR	MR	-	S - R
Melrose	-	R	S	S	R	-	-
Monalisa	S	R	R	MR	R	-	S - R
Mutsu	-	S	S	-	-	-	-
Oorin	-	R	S	-	-	-	-
Crispp's Pink = Pink Lady	-	S	MR	MR	-	S	-
Primicia	S	R	R	MR	MR	-	-
Princesa	MR	R	S	S	S	-	-
Sansa	-	R	R	S	S	-	-
Serrana	MR	R	R	MR	S	-	-
Star Gala	S	R	S	S	S	S	-
Venice	R	R	MR	MR	R	-	-
Willie Sharp	-	S	S	S	S	-	-

<sup>DO</sup> Doenças: R: resistente; MR: moderadamente resistente; S: suscetível; -: sem informações

<sup>1</sup> *Colletotrichum* sp.; <sup>2</sup> *Venturia inaequalis*; <sup>3</sup> *Podosphaera leucotricha*; <sup>4</sup> *Colletotrichum gloeosporioides/ Glomerella cingulata*; <sup>5</sup> *Erwinia amylovora*; <sup>6</sup> *Anastrepha fraterculus*, sendo que a primeira resistência se refere a frutos pequenos e a segunda a frutos maduros

Fonte: Denardi *et al.* (1992); Denardi e Camilo (1994); Zwet e Beer (1995); Denardi e Camilo (1997b); Denardi *et al.* (1997); Denardi e Camilo (1998a); Denardi e Camilo (1998b); Denardi e Camilo (1998c); Denardi e Camilo (2000); Katsurayama *et al.* (2001); Mohan *et al.* (2002); Bernardi *et al.* (2004); Denardi e Ceccon (2005); Boneti *et al.* (2009); Marodin (2009); Dantas *et al.* (2009); Denardi (2009); Furlan *et al.* (2010); Denardi *et al.* (2015); Epagri (2016); Denardi *et al.* (2020); Com contribuição dos pesquisadores: Janaina Pereira dos Santos, informação pessoal em: 15/12/2022; Frederico Denardi, informação pessoal em: 29/04/2024.

As principais características da qualidade dos frutos são descritas nas Tabelas 4 e 5. No entanto, essas características estão sujeitas a alterações consideráveis conforme a fase de colheita dos frutos e as condições climáticas do ano.

Todo cultivar tem um ponto ideal de maturação e, caso seja colhido antes, o fruto pode apresentar menor peso e menos coloração vermelha, maior firmeza, menor quantidade de açúcar, maior teor de acidez, menor suculência e crocância. Por outro lado, se for colhido muito além do ponto ideal de maturação o fruto terá menor firmeza, o que resulta em menor conservação em câmara frigorífica e maior ocorrência de distúrbios fisiológicos em pós-colheita, além de poder apresentar menor teor de acidez e maior teor de açúcar, o que poderá afetar negativamente o sabor.

Tabela 4. Qualidade dos frutos dos principais cultivares de macieira plantados no Brasil

Cultivar	Formato fruto <sup>1</sup>	Peso médio fruto (g) <sup>5</sup>	Cor <sup>2</sup> película	Cor de fundo <sup>3</sup>	Área cobertura vermelha do fruto (%)	Polpa <sup>4</sup>	
						Suculência	Crocância
Baigent (=Brookfield)	RC	137	VE	A	83	Al	Al
Baronesa	A	130	VO	VA	66	Al	Al
Castel Gala	RC	147	VE	A	87	Al	Al
Catarina	RC	180	VE	VA	77	Al	M
Condessa	RC	152	VE	A	75	M	Al
Cripps Pink (=P.Lady)	RC	143	VS	A	-	Al	M
Daiane	RC	149	VE	A	74	Al	M~Al
Duquesa	RC	115	VS	VA	57	Al	M
Elenise	OC	157	VS	A	78	Al	Al
Eva	RC	148	VE	A	-	M	Al
Felix 7	RC	182	VE	VA	77	M	Al
Fred Hough	RC	135	VE	VA	74	Al	Al
Joaquina	RC	121	VE	VA	72	Al	Al
Fuji	A	118	VE	V	-	Al	Al
Fuji Mishima	A	173	VE	V	-	Al	Al
Fuji Precoce	A	193	VE	V	84	Al	Al
Fuji Select	A	172	VE	V	-	Al	Al
Fuji Suprema	A	149	VS	V	89	Al	Al
Gala	RC	115	VE	A	-	Al	Al

Cultivar	Formato fruto <sup>1</sup>	Peso médio fruto (g) <sup>5</sup>	Cor <sup>2</sup> película	Cor de fundo <sup>3</sup>	Área cobertura vermelha do fruto (%)	Polpa <sup>4</sup>	
						Suculência	Crocância
Gala Real	RC	133	VE	A	-	Al	Al
Galidia	RC	125	VS	A	100	Al	Al
Golden Delicious	RC	135	AE	V	-	Al	Al
Imperatriz	OC	150	VE	A	93	Al	Al
Imperial Gala	RC	136	VE	A	67	Al	Al
Isadora	RC	111	VS	V	82	Al	Al
Kinkas <sup>1</sup>	A	180	VS	V	78	Al	M
Lisgala	RC	120	VS	A	100	Al	Al
Lorenzo	RC	139	VS	A	81	M	Al
Luiza	RC	153	VE	A	93	Al	Al
Maxi Gala	RC	127	VE	A	97	Al	Al
Melrose	RC	152	VE	A	-	M	M
Monalisa	RC	145	VS	A	86	Al	Al
Mutsu	RC	275	AE	-	-	Al	M
Primícia	A	160	VS	A	98	Al	B
Princesa	RC	150	VE	A	89	Al	M
Royal Gala	RC	130	VE	A	70	Al	Al
Sansa	RA	120	VS	A	-	M	M
Serrana	RC	170	VE	A	-	Al	Al
Star Gala	RC	116	VE	A	64	Al	Al
Venice	RC	140	VS	A	85	Al	Al

<sup>1</sup> Formato: (RC): redondo cônico; (OC): oblongo cônico; (RA): redondo achatado; (A): arredondado.

<sup>2</sup> Cor da película do fruto: vermelho-estriado (VE); vermelho-sólido (VS); vermelho-opaco (VO); amarelo-esverdeado (AE)

<sup>3</sup> Cor de fundo: amarela (A); verde (V); verde-amarelada (VA)

<sup>4</sup> Suculência e crocância: alta (Al); média (M); baixa (B)

<sup>5</sup> Classes de calibre dos frutos: muito grande: >190g; grande: 161g~190g; médio: 131g~160g; pequeno: 101g~130g; muito pequeno: <100g

Nota: esses valores podem variar de ano a ano em decorrência das condições climáticas e do local do plantio e são afetados em função do manejo da planta e da intensidade de raleio do pomar. Por isso, servem apenas como referenciais

Fonte: Denardi e Camilo (1994); Boneti *et al.* (1996); Denardi e Camilo (1997a); Denardi e Camilo, (1997c); Petri *et al.* (1997); Denardi e Camilo (1998a); Denardi e Camilo (1998b); Denardi e Camilo, (1998c); Denardi e Camilo (2000); Denardi e Cecon (2005); Boneti *et al.* (2009); Marodim (2009); Denardi, (2009); Fioravanço *et al.* (2010); Betiol Neto (2014); Denardi e Camilo (2013); Denardi *et al.* (2015); Denardi *et al.* (2019a); Denardi *et al.* (2019b); Denardi *et al.* (2020); Kvitschal *et al.* (2022); Martin *et al.*, (2022); Denardi *et al.* (2023)

Tabela 5. Características de qualidade dos frutos, incidência de *russet* e de *bitter pit*<sup>1</sup> nos principais cultivares de macieira plantados no Brasil

Cultivar	Firmeza (lb/ cm <sup>2</sup> )	Acidez* (%)	Açúcar** (SST %)	Russet <sup>1</sup>	Bitter pit <sup>1</sup>
Baigent (=Brookfield)	18,8	0,47	13,2	B	B
Baronesa	16,9	0,25	15,0	Sem	M
Castel Gala	14,6	0,42	12,5	B	B
Gala Real	17,8	0,39	13,0	B	B
Catarina	17,9	0,33	17,3	Sem	Al
Condessa	15,6	0,29	12,9	Sem	M
Cripps P. (=Pink Lady)	16,7	0,70	13,8	Sem	Sem
Daiane	17,3	0,30	14,0	B	B
Duquesa	15,5	0,46	12,3	B	M
Elenise	17,8	0,60	14,3	B	Sem
Eva	15,3	0,50	14,0	M	-
Fred Hough	16,0	0,25	14,5	Sem	Al
Joaquina	17,0	0,31	13,6	Sem	-
Fuji	16,0	0,42	13,9	B	B
Fuji Mishima	16,0	0,33	16,7	B	B
Fuji Precoce	15,1	0,32	15,7	B	B
Fuji Select	15,5	0,35	16,8	B	B
Fuji Suprema	17,5	0,38	14,4	B	B
Gala	18,6	0,40	12,5	B	B
Gala Gui	17,3	0,32	11,6	B	B
Galaxy	16,2	0,40	12,8	B	B
Galidia	16,9	0,40	12,3	B	B
Golden Delicious	17,3	0,52	12,5	M	B
Imperatriz	17,2	0,31	13,9	M	Sem
Imperial Gala	14,7	0,30	13,7	M	B
Isadora	20,0	0,30	15,0	B	Sem
Kinkas <sup>1</sup>	16,5	0,40	15,0	-	B
Lisgala	17,0	0,42	12,5	M	M
Lorenzo	17,4	0,38	13,3	Sem	M
Luiza	17,0	0,45	13,0	Sem	B
Maxi Gala	17,2	0,42	12,9	B	B
Monalisa	21,9	0,53	14,2	Sem	Sem
Primícia	12,3	0,51	13,5	Sem	-
Princesa	20,3	0,44	14,4	Sem	-
Royal Gala	18,9	0,44	12,8	B	B
Sansa	16,2	0,28	13,5	Al	Al
Serrana	17,8	0,60	14,0	B	B
Star Gala	17,5	0,50	12,2	B	M
Venice	17,8	0,50	14,0	B	B

<sup>1</sup> Incidência: (Sem): ausente; (B): baixa; (M): Média; (Al): alta; (-): sem informações

\* mL equivalente de ácido málico por 100mL de suco

\*\* teor de sólidos solúveis totais

Nota: os valores podem variar de ano para ano em decorrência das condições climáticas e por época de colheita. Por isso, servem apenas como referenciais

Fonte: Denardi e Camilo (1994); Boneti *et al.* (1996); Denardi e Camilo (1997a); Denardi e Camilo (1997b); Petri *et al.* (1997); Denardi *et al.* (1997); Denardi e Camilo (1998a); Denardi e Camilo (1998b); Denardi e Camilo (1998c); Denardi e Camilo (2000); Denardi e Cecon (2005); Boneti *et al.* (2009); Marodim (2009); Denardi (2009); Denardi *et al.* (2014); Denardi *et al.* (2015); Epagri/Denc (2019); Denardi *et al.* (2020); Denardi *et al.* (2023)

A seguir, é apresentada a indicação de cultivares passíveis de ser cultivados em diferentes regiões de Santa Catarina. Considerando todos eles, observa-se que a floração inicia por volta de 15 de agosto e encerra no final de outubro ao início de novembro (Tabela 6). O início da colheita dos frutos ocorre desde o final de dezembro e se estende até o final de abril (Tabela 7). Dessa maneira, é possível o produtor selecionar os cultivares que mais lhe interessam comercialmente e utilizar de maneira mais eficiente a mão de obra no período da colheita, proporcionando ainda o escalonamento de sua produção.

Um fator importante a ser considerado quanto à data de floração e de colheita dos frutos é o local de plantio. Essas épocas podem variar conforme a região possua maior ou menor quantidade em frio hibernal. Por exemplo, em regiões com menor quantidade de frio, como em Itaiópolis, SC, a colheita é antecipada quando se compara um mesmo cultivar plantado nas condições da região de São Joaquim, SC. Comercialmente, isso pode favorecer a obtenção de melhores preços. Mas, por outro lado, a aparência (formato e coloração) dos frutos pode ser inferior ao obtido em regiões mais frias. Este é o caso de maçãs do grupo 'Fuji' produzidas em Caçador ou Fraiburgo, SC, quando comparadas às produzidas em São Joaquim, SC (Faoro, 2018). Em São Joaquim, elas adquirem melhor coloração e formato mais arredondado. Logo, há necessidade de uma criteriosa análise por parte dos produtores, considerando os aspectos de oportunidades x lucros.

O período de armazenagem dos diversos cultivares de macieira, nas condições de Caçador, SC, inicia em janeiro e, conforme o cultivar colhido, pode ir até janeiro do ano seguinte. Nos cultivares citados na Tabela 8 há desde cultivares que suportam cerca de um a dois meses de armazenagem, como 'Eva', 'Condessa' e 'Lorenzo', até cultivares que suportam 10 meses em câmara frigorífica, como 'Isadora' e 'Granny Smith'.

Tabela 6. Dados médios do início, plena e final da floração em regiões entre 900m e 1.200m de altitude de cultivares de macieira em Santa Catarina (Caçador, SC)

Cultivar	Nº Anos Observados	Época floração (dia e mês)																									
		15 ago	20 ago	25 ago	1 set	5 set	10 set	15 set	20 set	25 set	1 out	5 out	10 out	15 out	20 out	25 out	30 out										
Princesa	10	15	19	27																							
Eva	-	15	28	3																							
Carícia	-	15			5																						
Lorenzo	5	20	31	8																							
Julieta	-	20			5																						
Duquesa	10	23	29	6																							
Condessa	10	24	29	3																							
Castel Gala	3	25	28	1																							
Felix 2	2	27			5					26																	
Primícia	3	1	7	30																							
Oorin	-				5																						
Felix 3	7				9					30																	
Serrana*	5					14				20	28																
Mutsu*	7					14					28																
Imperatriz	4						17	23	29																		
Gala Gui	5						18	23	31																		
Felix 5	7						18		27																		
Baronesa	3						18		26																		
Daiane	3						18			2	13																
Gala Top	3						19		28																		
Joaquina	3						19		28																		
Kinkas	3								20	28																	
Isadora	3								20	26																	
Felix 1	8								21	27																	
Felix 4	6								22																		
Fuji Precoce	3								22	30																	

Cultivar	Nº Anos Observados	Época floração (dia e mês)																
		15 ago	20 ago	25 ago	1 set	5 set	10 set	15 set	20 set	25 set	1 out	5 out	10 out	15 out	20 out	25 out	30 out	
Luiza	6								22	28					8			
Venice	6								22	27					7			
Felix 7	2								22	30				11				
SMC1	-								23					12				
Blackjon*	7								23					15				
Catarina	3								24					11	19			
Felix 6	2								24					1	15			
Elenise	5									25	30	9						
Fred Hough	3									25	2	10						
Galidia	4									25	31	8						
Mollies Delicious	-									25							25	
Fuji Suprema e estirpes	10									25	1	7						
Lisgala	3									29	4	14						
Gala e estirpes	10									29	3	11						
Willie Sharp*	7									29							25	
Belgolden	-														24			
Starkrimson*	7										2						31	
Granny Smith (= G.S. Spur)	-										3						28	
Delicious (= Red Del.)*	-														5		25	
Golden Clone B	-														5		30	
Golden Delicious*	7														7	17	27	
Sansa	-														5	15	30	
Melrose	-														6		30	

\* Dados obtidos na região de São Joaquim, SC

Nota: o número à esquerda indica a data do início da floração; no intervalo mediano (quando presente) indica a data da plena floração, e à direita indica o final da floração. As datas são médias e podem variar de local e de ano a ano em decorrência dos fatores climáticos

Fonte: Ribeiro *et al.* (1980); Denardi *et al.* (1990); Denardi *et al.* (1992); Denardi e Camilo (1994); Denardi e Camilo (1997b); Boneti *et al.* (1996); Denardi *et al.* (1997c); Petri *et al.* (1997); Denardi e Camilo (1998a); Denardi e Camilo (1998b); Denardi e Camilo (1998c); Denardi e Camilo (2000); Denardi e Ceccon (2005); Denardi e Stuker (2008); Boneti *et al.* (2009); Marodin *et al.* (2009); Denardi (2009); Denardi *et al.* (2020); Denardi *et al.* (2023)

Tabela 7. Dados do início da colheita de cultivares de macieira na região de Caçador, SC

Cultivar	Início colheita (dia e mês)												
	15 dez	01 jan	10 jan	20 jan	01 fev	10 fev	20 fev	01 mar	10 mar	20 mar	01 abr	10 abr	20 abr
Eva	25												
Caricia		5											
Castel Gala <sup>1</sup>		5											
Condessa		5											
Lorenzo (SCS449)		5											
Juljeta		5											
Princesa			10										
Duquesa			15										
Monalisa (SCS417)			15										
Primícia			15										
Willie Sharp			19										
Sansa				20									
Imperatriz <sup>1</sup>				20									
Monalisa				20									
Galidia (SCS448) <sup>1</sup>				20									
Gala e stirpes				25									
Gala Gui (SCS 441) <sup>1</sup>				25									
Golden Delicious/Red D.				27									
Mollies Delicious				30									
Blackjon					1								
Luiza (SCS425)					2								
Joaquina					5								
Fuji Precoce						15							
Fred Hough							20						

Cultivar	Início colheita (dia e mês)												
	15 dez	01 jan	10 jan	20 jan	01 fev	10 fev	20 fev	01 mar	10 mar	20 mar	01 abr	10 abr	20 abr
Golden Delicious						27							
G. Clone B						27							
Mutsu						27							
Starkrimson							1						
Venice (SCS426)							5						
Daiane							5						
Melrose							9						
Belgolden <sup>2</sup>								10					
Oorin								15					
Catarina								17					
Delicious								17					
Kinkas								17					
Fuji e suas estirpes <sup>3</sup>									28				
Fuji Suprema <sup>3</sup>									28				
Isadora (SCS443)										6			
Elenise (SCS427)											19		
Baronesa													20
Granny Smith													20
Cripp's Pink' (= Pink Lady)													25

<sup>1</sup> Mutação somática espontânea do grupo 'Gala', tais como 'Maxi Gala', 'Galaxy', 'Baigent' (=Brookfield); <sup>2</sup> Mutação somática espontânea do cv. Golden Delicious; <sup>3</sup> mutação somática espontânea do grupo 'Fuji', tais como 'Fuji Suprema', 'Fuji Mishima', 'Kiku'. Obs: As datas são médias e podem variar ano a ano em decorrência dos fatores climáticos

Fonte: Denardi *et al.* (1992); Denardi e Camilo (1994); Boneti *et al.* (1996); Denardi e Camilo (1997a); Denardi e Camilo (1997b); Denardi *et al.* (1997c); Denardi e Camilo (2000); Denardi e Cecon (2005); Boneti *et al.* (2009); Marodin (2009); Denardi (2009); Epagri (2016); Denardi *et al.* (2020); Faoro (2022); Denardi *et al.* (2023)

Tabela 8. Duração da armazenagem em câmara fria de atmosfera do ar refrigerado e de atmosfera controlada referente ao início da colheita dos cultivares produtores de macieira na região de Caçador, SC, a partir de dezenas do mês (1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup> dez)

Cultivar	Duração da armazenagem											
	jan.	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Eva	1 <sup>a</sup> dez											3 <sup>a</sup> dez
Lorenzo e Condessa	1 <sup>a</sup> dez											3 <sup>a</sup> dez
Princesa	1 <sup>a</sup> dez											3 <sup>a</sup> dez
Castel Gala	1 <sup>a</sup> dez											
Monalisa	3 <sup>a</sup> dez											
Gala e estirpes	3 <sup>a</sup> dez											
Luiza	1 <sup>a</sup> dez											
Fuji Precoce	2 <sup>a</sup> dez											
Fred Hough	2 <sup>a</sup> dez											
Serrana*	3 <sup>a</sup> dez											
Golden Delicious Golden B	3 <sup>a</sup> dez											
Daiane			1 <sup>a</sup> dez									
Venice			1 <sup>a</sup> dez									
Kinkas			2 <sup>a</sup> dez									
Catarina			2 <sup>a</sup> dez									
Fuji Suprema e estirpes			3 <sup>a</sup> dez									
Isadora				1 <sup>a</sup> dez								
Elenise				3 <sup>a</sup> dez								

\*Dados referentes à região de São Joaquim, SC

Nota: na Tabela, os números dentro das colunas indicam o decêndio do início da colheita, os quais variam de ano para ano e entre regiões. Linhas sem preenchimento: conservação em atmosfera do ar refrigerado com ou sem 1-MCP; e linhas com preenchimento em escuro: conservação em atmosfera controlada, geralmente com uso de 1-MCP

Fonte: Denardi e Camilo (1997a); Denardi e Camilo (1997c); Denardi e Camilo (2000); Denardi e Ceccon (2005); Denardi (2009); Denardi *et al.* (2015); Argenta *et al.* (2022a); Argenta *et al.* (2022c); Luiz C. Argenta, (2023)

Nessa publicação são citados diversos cultivares. No entanto, nem todos produzem frutos de alta qualidade degustativa. Os consumidores brasileiros preferem maçãs de coloração vermelho-rajada. Como segunda opção, vêm as maçãs de coloração vermelho-sólida e as bicolors. E, por último, as maçãs de película verde ou amarelada. Aliado a isso, é importante a conservação qualitativa quando armazenadas em câmaras frigoríficas e quando expostas à venda, em condição ambiental natural (“em prateleira”).

Assim, uma sugestão para o cultivo de macieiras é apresentada na Tabela 9, onde são destacados os cultivares de melhor qualidade de frutos e que apresentam resistência a uma ou mais das principais doenças que incidem na macieira, considerando as condições das regiões mais frias do sul do Brasil. Os cvs. Eva, Rubi e Lorenzo são indicados para regiões com frio mediano.

Tabela 9. Sugestão de plantio para o estado de Santa Catarina utilizando 13 diferentes cultivares de macieira, 7 híbridos e 6 mutações somáticas e épocas (meses) de início de colheita

Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Eva Rubi <sup>2,m</sup>	Monalisa <sup>1,2,h</sup>	...	Daiane <sup>2,h</sup>	Isadora <sup>1,2,h</sup>
...	Lorenzo <sup>1,2,m</sup>	Luiza <sup>2,h</sup>	Venice <sup>2,h</sup>	Elenise <sup>2,h</sup>
	Castel Gala <sup>m</sup>	Gala Gui <sup>2,m</sup>	Fuji Suprema <sup>2,m</sup>	...
	...	Galidia <sup>2,m</sup>	Fuji Mishima <sup>2,m</sup>	...
	...	Serrana <sup>1,2,h</sup>		

<sup>1</sup> Resistente à sarna (*Venturia* spp.); <sup>2</sup> resistente à mancha foliar de glomerella (complexo de *Colletotrichum* spp.)

<sup>h</sup> Híbrido; <sup>m</sup> mutação somática espontânea

Fonte: Faoro (2022)

## 5 O grupo ‘Gala’

O cv. Gala é um híbrido F1 resultante do cruzamento entre ‘Kidd’s Orange Red’ x ‘Golden Delicious’ (Figura 1). Está registrado no RNC desde 23 de abril de 1999 com o nº 1818.

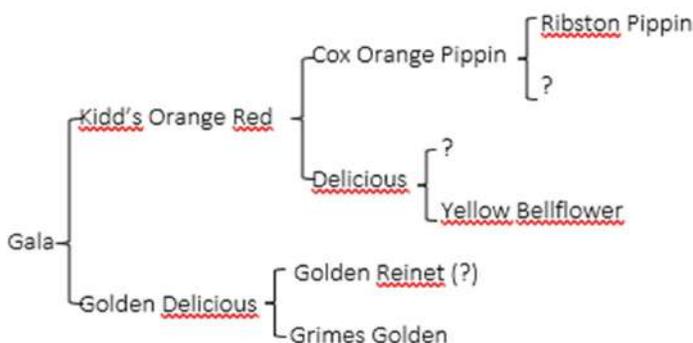


Figura 1. Árvore genealógica do cv. Gala. A interrogação indica não haver esta informação na literatura consultada

Fonte: Faoro (2022)

O grupo ‘Gala’ é o de maior produção de maçãs no Brasil, considerando os anos entre 2007 e 2022. Preferencialmente, o seu cultivo deve se dar em regiões acima de 900m de altitude.

A planta é semivigorosa, com hábito de crescimento de ramos semiabertos, o que requer uso de mão de obra para arqueamento. Em regiões com altitude superior a 1.200m a quebra artificial da dormência geralmente pode ser dispensada. O cv. Gala possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_2S_5$  (Brancher *et al.*, 2020).

<sup>1</sup>Em média, na região de Videira, SC, a brotação inicia em 01/10 e a floração ocorre entre 02/10 e 26/10, com plena em 18/10 (Ribeiro *et al.*, 1980).

Em regiões entre 900 e 1.200m de altitude, como a de Caçador, SC, considerando a média dos últimos 10 anos, a brotação inicia em 22/09 e a floração ocorre entre 29/09 e 11/10, com plena em 03/10. Kvitchal *et al.* (2018) citam que a floração ocorre entre 28/09 e 25/10.

1 Informação verbal, obtida pela pesquisadora Mariuccia Schlichting De Martin, na data de 10 de dezembro de 2022.

Em regiões mais frias, como a de São Joaquim, SC, a brotação inicia em 13/09 e a floração ocorre entre 27/09 e 18/10, com plena em 05/10 (Ribeiro *et al.*, 1980)<sup>®</sup>; Já Kvitchal *et al.* (2018) citam que nessa região a floração ocorre entre 21/09 e 17/10. Fica evidente que o início do florescimento é mais precoce nas regiões mais frias.

São polinizadores para as estirpes do grupo 'Gala' (com exceção de 'Castel Gala') para regiões entre 900m e 1.200m de altitude, as estirpes do grupo 'Fuji' (alelos  $S_1S_9$ ), 'Fred Hough' ( $S_5S_{19}$ ), 'Granny Smith' e 'Granny Smith Spur' (alelos  $S_3S_{23}$ ) e 'Willie Sharp'. Outra opção é a utilização de 'Felix1' ( $S_4S_5$ ) e 'Felix 6' ( $S_5S_7$ ). Nesta região, estudos indicam que o uso dos cvs. Luiza ( $S_1S_9$ ) ou Isadora ( $S_5S_{25}$ ) mais Daiane ( $S_3S_5$ ) apresentam melhor coincidência de floração, conforme informação pessoal deste autor. Em regiões acima de 1.200m, podem ser utilizadas como polinizadoras as estirpes do grupo 'Fuji', 'Baronesa' ( $S_3S_9$ ), 'Joaquina' ( $S_5S_{19}$ ), 'Sansa' ( $S_5S_7$ ), 'Granny Smith' (e 'G. S. Spur') ou 'Willie Sharp' (Hawerroth *et al.*, 2018; Kvitchal *et al.*, 2018).

Entre esses cultivares polinizadores citados, o grupo 'Fuji' se destaca pela facilidade de comercialização de seus frutos e por apresentar resistência à mancha foliar de glomerella (MFG); o cv. Luiza por apresentar resistência ao oídio, à mancha necrótica e à MFG; o cv. Isadora, por ter resistência à MFG, resistência moderada à sarna e apresentar longo período de armazenagem; o cv. Daiane, por ter resistência à MFG e resistência moderada à mancha necrótica; e o cv. Fred Hough por produzir frutos de razoável valor comercial e apresenta resistência à sarna (gene Rvi6) e à MFG. No caso de São Joaquim, também se destacam os cvs. Baronesa (resistente à sarna e ao oídio e moderadamente resistente à marsonina), Granny Smith (frutos verdes e resistente à MFG) e Sansa (resistente à sarna e MFG).

O início da colheita das estirpes do grupo 'Gala', com exceção de 'Castel Gala', varia muito conforme a região. Mas geralmente inicia a partir de 25 a 28/01 em regiões entre 900 e 1.200m de altitude e em 15 a 20/02 em regiões acima de 1.200m de altitude. Para colheita, pode ser utilizada a tabela de cor de fundo, sendo ideal a colheita entre as notas 2,8 e 4,1 para 'Gala', e entre 2,5 e 3,7 para 'Royal Gala' (Argenta *et al.*, 2010).

Os frutos de 'Gala' apresentam formato cônico-arredondado e tamanho pequeno a médio (104g a 135g), o que exige bom raleio para aumentar o tamanho da fruta e evitar alternância de produção, embora esse cultivar apresente pouco problema quanto à alternância. O pedúnculo é fino e o cálice é pequeno e fechado (Ribeiro *et al.*, 1980).

A maioria de suas estirpes produzem frutos com película de coloração vermelho-rajada (ex.: 'Gala Gui' e 'Maxi Gala'), com maior ou menor intensidade de área

de cobertura vermelha. Também existem estirpes que produzem frutos vermelho-sólido (ex.: ‘Galidia’ e ‘Purple Gala’), praticamente cobrindo toda a superfície do fruto. A cor de fundo é amarela brilhante.

O cultivar original ‘Gala’ não é mais indicado para plantio, pois seus frutos têm pequena área de cobertura vermelho-rajada. Atualmente, somente é indicado o plantio de algumas de suas estirpes, principalmente os cvs. Gala Gui (coloração vermelha estriada) e Galidia (coloração vermelha sólida), ambos com resistência genética à mancha foliar de *glomerella* (MFG). Além destes, ainda são indicados os cvs. Baigent (=Brookfield), Castel Gala, Galaxy e Maxi Gala (Tabela 1), os quais são suscetíveis à MFG.

Dependendo do cultivar, os frutos do grupo ‘Gala’ podem desenvolver maior ou menor camada de *russet* sobre a película, principalmente na cavidade peduncular. Em estirpes mais sensíveis deve ser evitado o plantio em baixadas devido ao maior acúmulo de umidade e de frio sobre os frutos (Trillot *et al.*, 1995).

Também, no início do desenvolvimento dos frutos, deve ser evitada a aplicação de produtos que induzam o desenvolvimento de *russetting*, tais como enxofre, quelato de ferro, carbaryl, cúpricos, dodine, diazinon, folpet. E excesso de N também favorece a ocorrência de *russetting* (Argenta; Martin, 2018).

Tabela 1. Dados de floração, início da colheita, aparência, área superficial vermelha sobre o fruto e resistência à mancha foliar de *glomerella*<sup>1</sup> (MFG) das estirpes do grupo ‘Gala’ cultivadas no Brasil (Caçador, SC)

Plantio	Cultivar	Data floração	Data colheita	Aparência da epiderme	% Cor vermelha sobre a epiderme	Mancha foliar de <i>glomerella</i> <sup>1</sup>
Indicadas para plantio e com resistência à MFG	Gala Gui (SCS441)	18/09 a 31/09	25/01 a 15/02	Estriada	91	R
	Galidia (SCS498)	25/09 a 08/10	20/01 a 15/02	Sólida	100	R

Plantio	Cultivar	Data floração	Data colheita	Aparência da epiderme	% Cor vermelha sobre a epiderme	Mancha foliar de glomerella <sup>1</sup>
Indicadas para plantio e sem resistência à MFG	Baigent (= Brookfield®)	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	83	S
	Castel Gala	25/08 a 01/09	05/01	Estriada	65	S
	Galaxy	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	94	S
	Maxi Gala	29/09 a 11/10	25/01 <sup>a</sup> 15/02	Estriada	97	S
	Purple Gala	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Sólida	100	S
Não mais indicadas para plantio, mas ainda cultivadas	Gala	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	35	S
	Gala Real	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	68	S
	Imperial Gala	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	67	S
	Lisgala	29/09 a 14/10	25/01 a 15/02	Sólida	88	S
	Royal Gala	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	70	S
	Star Gala	29/09 a 11/10	25/01 a 15/02	Estriada	51	R

<sup>1</sup> A mancha foliar de glomerella (MFG) é uma doença fúngica ocasionada pelo complexo *Colletotrichum* spp

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os frutos apresentam propensão à queda se passarem do ponto de maturação, sendo que a maturação é rápida. Para reduzir este problema e prorrogar a colheita, é indicada a aplicação do regulador de crescimento AVG (aminoetoxivinilglicina) 30 dias antes da colheita, na dosagem de 830g ha<sup>-1</sup> (Petri *et al.*, 2016; Seserino, 2018). A carência deste produto é de 28 dias.

A polpa dos frutos é de coloração creme, fina, firme, crocante, suculenta, doce, com baixa acidez, de excelente qualidade e aromática. Os principais responsáveis pelo aroma são os ésteres acetato de butila, acetato de hexila e acetato de 2-metilbutila (Both *et al.*, 2023).

Os frutos suportam armazenagem durante três meses quando em câmara de armazenagem de atmosfera do ar refrigerado e até sete meses quando em atmosfera controlada e com a aplicação de 1-MCP (1-metilciclopropeno), o qual inibe a ação do etileno se ligando aos locais receptores de etileno (Argenta *et al.*, 2023). No entanto, longo período de armazenagem aumenta o risco do desenvolvimento de desordens pós-colheita, tais como o escurecimento e decomposição da polpa e a perda da firmeza e da suculência da polpa, tornando-a “farinhenta”.

A aplicação de etanol quando os frutos saem da câmara fria e, mantidos em condições de O<sub>2</sub> extremamente baixas proporciona maior firmeza na polpa e maior percentagem de frutos sadios, prolongando a qualidade físico-química durante a comercialização (Wendt *et al.*, 2022). Frutos do grupo ‘Gala’ não são indicados para uso em processamento mínimo (Fenili, 2022).

As plantas do grupo ‘Gala’ são suscetíveis às doenças do sistema radicular e da coroa: podridão do colo (*Phytophthora cactorum*, *P. cryptogea*, *P. magasperma*) e roselinia (*Rosellinia necatrix*).

Suscetível às doenças de tronco e de ramos: cancro europeu (*Nectria galligena*) (Araújo; Medeiros, 2018). É resistente ao cancro de papel ou seca dos ramos (*Botryosphaeria dothidea* e *Botryosphaeria berengeriana*) (Boneti; Katsurayama, 1999; Hampson; Kemp, 2003).

Suscetível às doenças da folha e frutos: sarna (*Venturia inaequalis*), à mancha foliar de glomerella (complexo de *Colletotricum* spp. - exceto os cvs. Gala Gui e Galidia), à podridão amarga (*Glomerella cingulata*), ao oídio (*Podosphaera leucotricha*), à doença quarentenária fogo selvagem (*Erwinia amylovora*) (Reininger *et al.*, 2021), à mancha de marsonina (f.s. *Diplocarpon mali* e f.a. *Marssonina mali*) e ao cancro europeu (f.s. *Cylindrocarpon heteronema* e f.a. *Neonectria ditissima*). É moderadamente suscetível à ferrugem de cedro-maçã (*Gymnosporangium juniperi-virginianae*) (Hampson; Kemp, 2003), doença ainda não descrita no Brasil. Apresenta resistência à ferrugem do marmelo (*Gymnosporangium clavipes*) (Hampson; Kemp, 2003).

Três novos cultivares exibem resistência à mancha foliar de glomerella, a principal doença de verão desse grupo no Brasil: ‘Gala Gui’, ‘Galidia’ e ‘Star Gala’. Em cultivares suscetíveis, essa doença apresenta maior severidade em pomares cobertos com tela amarela (Alves *et al.*, 2023). Testes de resistência mostraram que, quando a inoculação é realizada em ramos destacados, os cvs. Gala Gui (Epagri/DEMC, 2019) e Galidia apresentaram resistência tipo imunidade, mas quando foram inoculadas mudas de um ano o cv. Galidia manteve a imunidade e ‘Gala Gui’, mesmo sendo resistente, apresentou algum sintoma da doença (Spadoa *et al.*, 2024). Estudo com marcadores SSR de resistência mostrou que fragmentos de DNA amplificados de ‘Gala Real’ (suscetível) foram similares aos de ‘Gala Gui’ (resistente), indicando que a resistência genética à MFG possivelmente é regulada por genes diferentes nos cultivares mutantes (Ogoshi *et al.*, 2024).

São suscetíveis a podridões pós-colheita, como a podridão-olho-de-boi (f.s. *Neofabraea perennans* e f.a. *Cryptosporiopsis perennans*), ao mofo-azul (*Penicillium expansum.*), *Monilinia*, *Rhizopus*, *Neonectria* e *Botryosphaeria* (Araújo; Medeiros, 2018). Apresenta resistência à podridão carpelar causada por diversos patógenos (*Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp) (Boneti; Katsurayama, 1999).

Podem apresentar os vírus do mosaico da macieira (*apple mosaic virus* ou ApMV), vírus do russeting anelar (*russet ring virus* ou RRV), vírus deformante de frutos (*green crinkle virus* ou GCV), vírus da cicatriz da casca da maçã (*apple scar skin viroid* ou ASSVd) (Boneti; Katsurayama, 1999; Hampson; Kemp, 2003), vírus do lenho mole da macieira (*apple rubbery wood 1 e 2 - ARWV 1 e 2 -* alguns autores consideram que este vírus pode ser fitoplasma) (Bleicher *et al.*, 2002), vírus associado à goma côncava dos citros (*citrus concave gum-associated virus* ou CCGA) (Nickel; Fajardo, 2021), vírus da mancha clorótica foliar da macieira (*apple chlorotic leaf spot virus* ou ACLSV), vírus do acanelamento do tronco da macieira (*apple stem grooving virus* ou ASGV), vírus das caneluras do tronco da macieira (*apple stem pitting virus* ou ASPV), *apple stem pitting virus* ou ASPV e *apple hammerhead viroide* ou AHV. Pode apresentar galha de coroa (bactéria *Agrobacterium tumefaciens*).

Os insetos pragas mais comuns na macieira e que atacam os cultivares do grupo ‘Gala’ no Brasil são a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), o ácaro vermelho europeu (*Panonychus ulmi*), o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), a lagarta enroladeira das folhas ou bonagota (*Bonagota cranaodes*), a mariposa oriental ou grafolita (*Grapholita molesta*), a cochinhilha-piolho-de-são-josé (*Quadraspidiotus perniciosus*), o pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*), o pulgão verde (*Aphis citricola*), besouros desfolhadores (*Paraulauca dives*) (Santos *et al.*, 2018), a cochonilha escama vírgula (*Lepidosaphes ulmi*) e as coleobrocas (família Scolitidae) (Ribeiro, 1999).

Apresenta as seguintes desordens fisiológicas: decomposição úmida da lenticela (*lenticel breakdown-wet*); decomposição seca da lenticela (*lenticel breakdown-dry*); mancha de couro (*leather blotch*); escurecimento da polpa (*flesh browning*) (Argenta *et al.*, 2023), escaldadura superficial em frutos de ‘Imperial Gala’ e ‘Royal Gala’ e rachadura senescente (Argenta *et al.*, 2021).

A seguir, são descritas as estirpes do grupo ‘Gala’ mais plantadas no Brasil. Algumas foram muito pouco plantadas, como ‘Star Gala’ e ‘Lisgala’. Outras foram muito plantadas, mas estão em declínio por produzirem frutos com menor área de coloração vermelho-rajada, tais como ‘Gala’ standard (original), ‘Castel Gala’, ‘Gala Real’, ‘Imperial Gala’ e ‘Royal Gala’. E outras estirpes ainda são muito plantadas por produzirem frutos de epiderme com grande área vermelho-rajada, tais como ‘Baigent’ (= ‘Brookfield®’), ‘Galaxy’ e ‘Maxi Gala’. No entanto, a expectativa é o declínio do plantio destes três últimos cultivares em função do lançamento dos cvs. Gala Gui, Galidia e outras mutações que apresentam grande área colorida (ver Tabela 24) e resistência à MFG.

Em 2021, foi disponibilizado pela Embrapa o novo cultivar Purple Gala (= ‘BRS Gala JVZ64’), mutante espontâneo de ‘Royal Gala’, o qual produz frutos com coloração vermelho-arroxeadada intensa muito atrativa comercialmente. No entanto, não apresenta resistência à MFG e à sarna (Antoniolle *et al.*, 2024).

Para maiores informações sobre os cultivares do grupo ‘Gala’, consultar o livro de Faoro (2022) “Maçãs do grupo ‘Gala’ no Brasil”, publicado pela Epagri.

## 5.1 Castel Gala

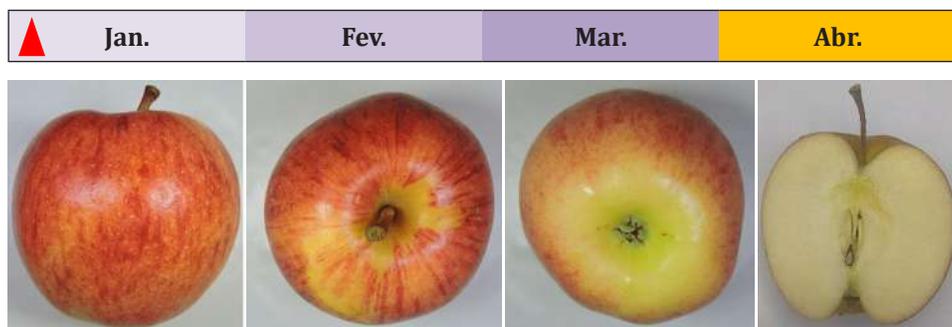


Figura 2. Características morfológicas do cv. Castel Gala

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Castel Gala (Figura 2) é uma mutação somática espontânea originada do cv. Gala ('Gala' -> 'Castel Gala') para precocidade de floração e de colheita dos frutos.

Essa mutação foi detectada no final do inverno de 1999 pelo eng.-agr. Jânio José Ceccon, em um pomar comercial situado em Monte Castelo, SC, a 860m de altitude. Observou um ramo precocemente brotado em uma planta de 'Gala' (Holz, 2005). No ano seguinte, o eng.-agr., M.Sc., Frederico Denardi coletou uma parte deste ramo e o enxertou em macieiras na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Após diversas avaliações, foi lançado em 2005 como cultivar Castel Gala (Denardi; Ceccon, 2005). Está registrado no RNC desde 04 de fevereiro de 2005 com o nº 19.610 e sob a responsabilidade de Jânio José Ceccon.

É um cultivar produtor indicado para plantio em regiões de 650 a 900m de altitude e com 400HF ou mais.

Foi um dos cultivares do grupo 'Gala' que atingiu boa área de plantio, mas atualmente é pouco plantado por problemas de reversão da mutação e de suscetibilidade à MFG. No entanto, por sua precocidade de colheita, é uma boa opção comercial e pode obter maior valor de venda em função da pouca quantidade de frutas frescas comercializadas entre o final de dezembro e início de janeiro. Nesse período, seus maiores concorrentes são os frutos de 'Eva', 'Condessa', 'Lorenzo' e 'Princesa', todos de menor qualidade gustativa que 'Castel Gala'. Seu potencial produtivo é alto.

Nos ambientes climáticos de 900m de altitude, mesmo sem a "quebra" artificial da dormência, a brotação das plantas é boa e uniforme. Isso sugere que 'Castel Gala' tem menor requerimento em frio para superar a dormência (Shuu *et al.*, 2013).

A floração é precoce e ocorre entre 25/08 e 01/09, com plena em 28/08 (José L. Petri, 2020, informação pessoal; dados do autor), cerca de 20 a 25 dias antes das outras estirpes de 'Gala' (Denardi; Ceccon, 2005). Possui alelos  $S_2S_3$ , semelhantes aos de 'Gala'. O período de floração é semelhante ao de 'Condessa' (alelos  $S_2S_{24}$ ) e 'Princesa' ( $S_3S_5$ ), ambas indicadas como polinizadoras (Denardi *et al.*, 2023b).

As pétalas das flores, quando abertas, exibem coloração rosa-claro. Os frutos no estágio "J" apresentam coloração marrom avermelhada difusa sobre a região equatorial e em direção ao cálice (Figura 3).



Figura 3. Flores fechadas e recém-abertas e fruto no estádio “J” do cv. Castel Gala  
Fonte: Elaborado pelo autor [202-]

Na região de Itaiópolis, SC, a colheita inicia no final de dezembro. Na região de Caçador, SC, o início da colheita dos frutos ocorre em torno de 05/01 (Kvitschal *et al.*, 2018), cerca de 20 a 25 dias antes das outras estirpes de ‘Gala’ (Denardi; Ceccon, 2005). As demais características seguem semelhantes à ‘Gala’.

Seus frutos são arredondado-cônicos a arredondados e apresentam tamanho e peso (132g) semelhantes aos frutos do grupo ‘Gala’, mesmo a sua colheita sendo precoce. Têm boa área de cobertura de coloração vermelho rajada (80~87%) e com padrões de qualidade semelhante ao de ‘Gala’. Em alguns anos a coloração vermelha dos frutos pode ficar mais sólida, praticamente sem estrias. A cor de fundo é amarelada.

Apresenta maior quantidade de frutos com calibre superior, boa produção (35,5kg planta<sup>-1</sup>); menor incidência de *russeting*, geralmente restrita à cavidade peduncular. A polpa é creme clara, de bom sabor e aroma, geralmente com menor teor de SST (12,5°Brix) que ‘Imperial Gala’ (13,7°Brix) (Denardi; Ceccon, 2005) e, por isso, de sabor pouco mais ácido. A conservação dos frutos em câmara de armazenagem de atmosfera do ar refrigerado chega a três meses e, quando em atmosfera controlada, a sete meses.

É suscetível à sarna, à mancha foliar de *glomerella*, às podridões de frutos, à mancha de marsonina, ao oídio e às principais pragas da macieira (Denardi; Ceccon, 2005).

## 5.2 Baigent (= Brookfield® = Brookfield® Gala)



Figura 4. Características morfológicas do cv. Baigent

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Trata-se de mutação espontânea da ‘Royal Gala’ [‘Gala’ -> ‘Royal Gala’ -> ‘Baigent’ (= ‘Brookfield®’)] para maior área de coloração vermelha estriada intensa, praticamente sobre toda a epiderme do fruto. Obtido por Paul Brookfield em 1994, em Hawkes Bay, na Nova Zelândia (Okie, 1999). Está registrado no RNC desde 11 de julho de 2005, sob o nº 19.993, sob a responsabilidade de Agro Industrial Lazzeri S.A., de vacaria, RS.

É um cultivar produtor, indicado para plantio em regiões acima de 900m. As demais características seguem semelhantes às de ‘Gala’ standart.

As pétalas das flores fechadas são rosa-claro, ficando rosa-esbranquiçadas quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” apresentam coloração vermelha na parte mais exposta ao sol (Figura 5).



Figura 5. Flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Baigent (=Brookfield®)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em função de sua boa área de cobertura vermelha rajada intensa sobre o fruto, nos últimos anos despontou como um dos cultivares mais plantados no Brasil. No entanto, com o surgimento de cultivares do grupo ‘Gala’ com boa coloração da epiderme e resistentes à mancha foliar de *glomerella*, como ‘Gala Gui’, a sua área de plantio tende a diminuir.

Seus frutos são semelhantes ao de ‘Gala’, tanto no tamanho como no formato, mas apresenta estrias proeminentes de coloração vermelho-escura cobrindo todo o fruto. Propicia colheita em duas passadas.

É suscetível à sarna, à mancha foliar de *glomerella*, à mancha de marsonina, ao oídio e às podridões de frutos.

### 5.3 Gala Gui (SCS441)



Figura 6. Características morfológicas do cv. Gala Gui

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS441 Gala Gui (Figura 6) é uma mutação somática espontânea obtida do cv. Star Gala (‘Gala’ -> ‘Royal Gala’ -> ‘Star Gala’ -> ‘SCS441 Gala Gui’) para coloração vermelho-estriada intenso abrangendo quase que a totalidade da película dos frutos (90,6%). É resistente (tipo imunidade) à MFG. As demais características dos frutos seguem semelhantes ao de ‘Gala’ *Standart* (Epagri/Demc, 2019).

A planta mutante que originou o novo cultivar ‘SCS441 Gala Gui’ foi identificada em 2013, na propriedade do Sr. Ironi Marcos Sartori, num pomar comercial que possuía dois hectares plantados com o cv. Star Gala enxertado sobre ‘M.9’ (filtro)/‘Marubakaido’. Esse pomar estava localizado a 952m de altitude e foi implantado em 2010, no município de Fraiburgo, em Santa Catarina. Essa planta apresentava em toda a sua extensão frutos com maior área de coloração vermelho-rajada intensa. Em 2014, o

pesquisador eng.-agr. Dr. Ivan D. Faoro coletou ramos da planta mutante e os enxertou em plantas adultas de 'Gala', na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz. Seguindo com novas enxertias e podas (Faoro, 2018), iniciou o processo da análise de estabilidade do fator mutante, da qualidade de frutos e testes de resistência à MFG.

O cv. SCS441 Gala Gui está registrado no Mapa/RNC sob o nº 41.414 e protegido no MAPA/SNPC entre 12/08/2019 e 12/08/2037 com o nº 20200022, sob o domínio da Epagri e do Sr. Ironi M. Sartori.

É indicado como cultivar produtor para plantio em regiões acima de 900m.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 10/09 e a floração ocorre entre 18/09 e 31/09, com plena em 23/09. Possui flores com pétalas rosa quando fechadas, as quais ficam rosa-claro quando recém-abertas. Os frutos no estágio "J" apresentam coloração vermelha entre o equador e o cálice quando expostos ao sol (Figura 7). Possui alelos  $S_2S_5$  de incompatibilidade gametofítica. Seus polinizadores são os mesmos indicados para o grupo 'Gala', exceto os polinizadores de 'Castel Gala'.



Figura 7. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Gala Gui

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Seus frutos quando maduros apresentam excelente aparência e alta qualidade, pesando em média 115,6g. Apresenta *russeting* na região peduncular e a sua extensão varia conforme as condições climáticas, principalmente no início do crescimento dos frutos.

Apresenta percentual de cor vermelho-rajada intensa cobrindo praticamente todo o fruto (91,7%) e resistência genética à MFG, a principal doença de verão do grupo 'Gala'. Esses dois diferenciais são importantes em relação às outras estirpes de

'Gala'. Por apresentar essas características, acredita-se que poderá ser, no futuro, um dos cultivares do grupo 'Gala' mais plantados no Brasil.

É resistente à mancha foliar de glomerella. Continua suscetível à sarna, à mancha de marsonina, oídio e às podridões de frutos.

## 5.4 Galaxy

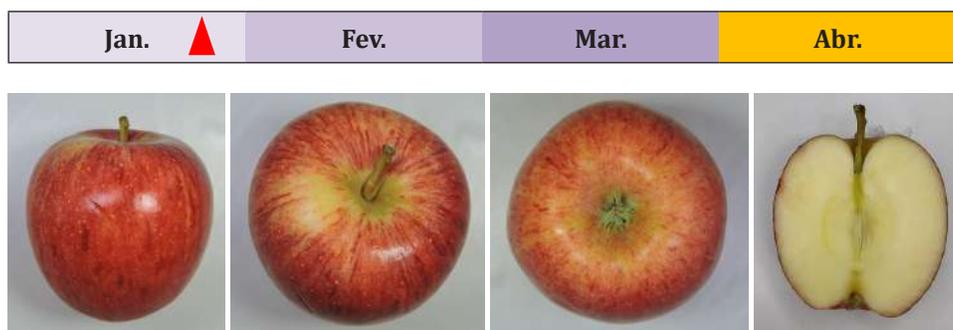


Figura 8. Características morfológicas do cv. Galaxy

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Galaxy (Figura 8) é uma mutação espontânea somática de 'Royal Gala' ('Gala' -> Royal Gala =Tenroy Gala -> 'Galaxy'), detectada em 1985 para maior área de cor vermelho-cereja-rajada cobrindo toda a superfície do fruto. Foi obtida por K.W. Kiddle, em Havelock North, Haukes Bay, na Nova Zelândia. Lançada em 1988 (Way *et al.*, 1991).

O fruto é parecido ao cv. Baigent (=Brookfield®). As demais características dos frutos seguem semelhantes às de 'Gala'.

Em função de sua boa área de cobertura vermelho-rajada intensa sobre o fruto (93,5%), nos últimos anos vem despontando como um dos cultivares mais plantados no Brasil. No entanto, com o surgimento de cultivares do grupo 'Gala' com boa coloração e resistente à MFG, como 'Gala Gui', a sua área de plantio tende a diminuir.

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, à mancha de marsonina e ao oídio.

## 5.5 Galidia (SCS448)

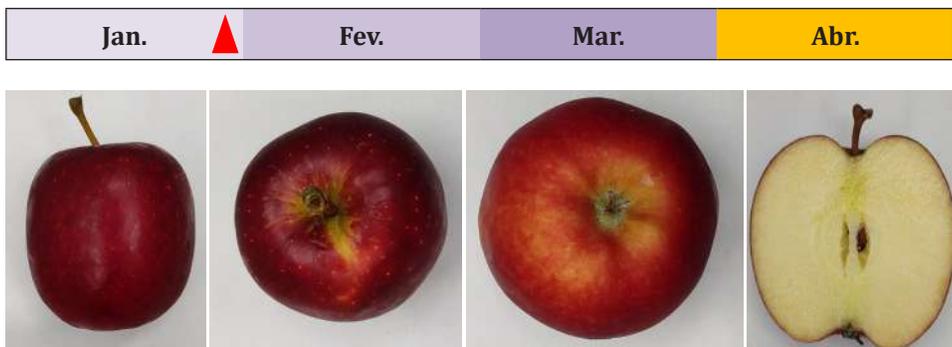


Figura 9. Características morfológicas do cv. Galidia

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS448 Galidia (Figura 9) é mutante somático espontâneo do cv. Star Gala para coloração vermelho-sólida abrangendo quase que a totalidade do fruto (95,3~100,0%). A planta mutante espontânea que originou este cultivar foi identificada em 2014, na propriedade do Sr. Ironi Marcos Sartori, num pomar comercial de dois hectares plantados sobre 'M.9'(filtro)/'Marubakaido'. Esse pomar estava localizado a 952m de altitude e foi implantado em 2010, no município de Fraiburgo, em Santa Catarina. Segmentos de ramos secundários mutantes da planta original 'Star Gala' foram coletados pelo eng.-agr. Dr. Ivan D. Faoro e enxertados em 2016 em plantas adultas de 'Gala', na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz (EECD), dando início ao processo da análise de estabilidade do fator mutante, qualidade de frutos e testes de resistência à MFG, sob o código SG17M. O cv. Galidia foi lançado em 2022, pela Epagri/Estação Experimental de Caçador. Está registrado no RNC desde 02/08/2022 com o n° 49.056, e em fase de proteção no MAPA/SNPC. Seus detentores são a Epagri e o produtor Sr. Ironi M. Sartori. É indicado como cultivar produtor para regiões acima de 900m.

Em média, a brotação inicia em 16/09. A floração ocorre entre 25/09 e 08/10, com plena em 31/09. As flores fechadas apresentam pétalas com coloração rosa-escuro, e quando recém-abertas as pétalas ficam brancas com manchas rosadas. No final da floração as sépalas e a base dos estames são avermelhadas. Seus frutos, quando atingem o estágio "J", apresentam uma pequena área vermelha na região do cálice (Figura 10).



Figura 10. No sentido da esquerda para a direita, cacho floral com flores fechadas; com flor recém-aberta; fruto no estágio “J” e flores com pétalas já caídas do cv. Galidia, indicando se tratar de mutação para cor vermelho-intensa da epiderme dos frutos

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita dos frutos ocorre no final de janeiro (Tabela 2), mas pode ser adiantada cerca de uma semana em relação às estirpes ‘Baigent’ (=‘Brookfield’®), ‘Galaxy’ ou ‘Maxi Gala’ em virtude da coloração vermelho-intensa desenvolvida nos frutos, antes do ponto de maturação. Testes ainda inconclusivos indicam que em alguns anos ‘Galidia’ pode atingir o ponto de colheita poucos dias antes da maturação de ‘Gala Gui’. Neste caso, o índice de iodo-amido de ‘Galidia’ (8,6 em 26/01/2021 e 7,1 em 10/01/2023) tem sido superior ao dos frutos de ‘Gala Gui’ (respectivamente 5,7 em 26/01/2021 e 5,1 em 10/01/2023) colhidos na mesma época. Os frutos têm película vermelho sólida escura desenvolvida praticamente sobre toda a sua película (99,3%). As demais características dos frutos seguem semelhantes às de ‘Gala’.

## 5.6 Imperial Gala



Figura 11. Características morfológicas do cv. Imperial Gala

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Imperial Gala (Figura 11) é uma mutação somática espontânea do cv. Gala ('Gala' -> 'Imperial Gala') para frutos com coloração vermelho-rajada mais escura e brilhante e formato mais alongado que 'Royal Gala', mas com menor área de cobertura vermelha sobre a epiderme e com estrias menos pronunciadas que 'Maxi Gala', 'Baigent' (= 'Brookfield'®) e 'Galaxy'. Lançado comercialmente em 1978, na Nova Zelândia. As demais características dos frutos seguem semelhantes ao de 'Gala'. Está registrado no RNC desde 23/04/1999 com o nº 1846.

Foi um dos cultivares do grupo 'Gala' mais plantados no Brasil, mas atualmente é pouco plantado em função de estirpes de melhor qualidade em termos de maior área de coloração dos frutos (ex.: 'Galaxy' e 'Maxi Gala') e com resistência à MFG (ex.: 'Gala Gui' e 'Galidia').

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, à mancha de marsonina e ao oídio.

## 5.7 Lisgala (Epagri 407)

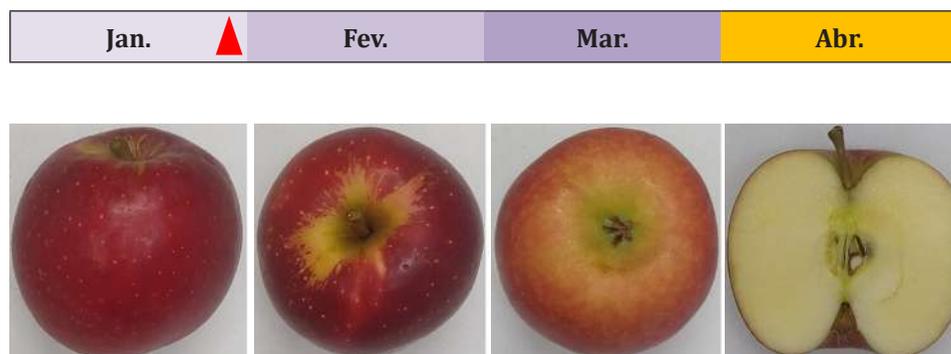


Figura 12. Características morfológicas do cv. Lisgala

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 407 Lisgala (Figura 12) é uma mutação somática espontânea de 'Gala' para frutos de coloração vermelho-sólida cobrindo 80% a 95% da área do fruto. A planta mutante original foi observada na Epagri/Estação Experimental de Videira, em 1982. Após avaliações de estabilidade do fator mutante realizadas pelos eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi e Dr. Anísio Pedro Camilo, na Estação Experimental de Caçador, sob o código SM.7 e utilizando o porta-enxerto 'MM.101', foi lançado como cultivar em 1997 (Denardi *et al.*, 1997c; Epagri, 2016). As demais características dos frutos seguem semelhantes às de 'Gala'. O cv. Lisgala está registrado no RNC desde 30/09/1998 com o nº 117, sob responsabilidade da Epagri.

É um cultivar produtor e foi pouco plantado no Brasil. O seu plantio não é mais indicado porque é suscetível à MFG. Para substituí-lo, é indicado o cv. SCS448 Galidia, o qual é resistente à MFG e produz frutos vermelho-escuros sem estrias.

A floração ocorre entre 29/09 e 14/10. As flores de ‘Lisgala’ apresentam pétalas rosadas quando fechadas e rosa-claro com manchas brancas quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” apresentam leve coloração vermelha próximo ao cálice (Figura 13). Possui alelos  $S_2S_5$  e seus polinizadores são os mesmos indicados para o grupo ‘Gala’, exceto para ‘Castel Gala’.



Figura 13. Flores com pétalas fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Lisgala  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A maturação e a colheita dos frutos ocorrem entre 28/01 e 15/02. Sua capacidade de conservação em frio comum é semelhante à de ‘Gala’ (Epagri, 2016).

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, à mancha de marsonina, ao oídio e às podridões de frutos (Epagri, 2016).

## 5.8 Maxi Gala



Figura 14. Características morfológicas do cv. Maxi Gala  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Maxi Gala (Figura 14) é uma mutação somática espontânea do cultivar Imperial Gala ('Gala' -> 'Imperial Gala' -> 'Maxi Gala'), ocorrida na região de Vacaria, RS, em 1998, na empresa Rasip, para cor vermelho-rajada intensa cobrindo praticamente todo o fruto (95,1%). Está registrado no RNC desde 23 de maio de 2003 com o nº 15.587, sob domínio da Rasip Agro Pastoril Ltda.

Cultivar produtor indicado para plantio em regiões acima de 900m.

Em função de sua boa área de cobertura vermelha rajada intensa sobre o fruto, nos últimos anos desponta como um dos cultivares mais plantados no Brasil. No entanto, com o surgimento de cultivares do grupo 'Gala' com boa coloração e resistente à MFG, como 'Gala Gui', a sua área de plantio tende a diminuir.

Os frutos possuem formato redondo-cônico e geralmente são maiores que os de 'Royal Gala'. A polpa é crocante e suculenta. As demais características dos frutos seguem semelhantes às de 'Gala'.

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, à mancha de marsonina e ao oídio.

## 5.9 Purple Gala (=BRS Gala JVZ64)



Figura 15. Características morfológicas do cv. Purple Gala

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. 'Purple Gala' (= 'BRS Gala JVZ64') (Figura 15) é uma mutação somática espontânea do cv. Royal Gala para coloração vermelho-arroxeadada/púrpura e sólida sobre toda a película do fruto. Foi identificado em 2013 pelo eng.-agr. João Vicente Silveira Zuanazzi, num pomar localizado na localidade Coxilha Grande, em Vacaria, RS. Em 2018, uma equipe da Embrapa Uva e Vinho iniciou a avaliação agrônômica dessa estirpe em parceria com a empresa Jardim dos Clones (Antoniolli *et al.*, 2024). Em 23 de janeiro de 2020 foi registrado no RNC com o nº 43075 e está protegido

no Mapa/SNPC pelo período de 27 de julho de 2020 a 27 de julho de 2038, com o nº2020293 e sob o domínio dos detentores Embrapa, João Zuanazzi e Fernando G. Soldatelli. Foi lançado comercialmente em 2022 como cv. BRS Gala JVZ64.

A adaptação climática do cv. Gala Purple é similar às outras estirpes do grupo ‘Gala’, sendo indicado o seu plantio em regiões com altitude superior a 900m.

Considerando o critério de área de cobertura vermelha sobre o fruto, cerca de 90% deles foram classificados como Cat 1. A coloração vermelho-púrpura é formada precocemente no fruto, bem como no pecíolo, botões florais e flores. Essa coloração vermelho-púrpura permite a colheita dos frutos em uma a duas passadas, sendo que a área de cobertura vermelha é total. Os frutos pesam entre 98 e 128g. Frutos colhidos já maduros (iodo-amido = 9,0) apresentaram 11,8lb de firmeza, 4,9 de acidez e 13,0% de SS.

Para reduzir a ocorrência de *russeting* é aconselhável evitar a aplicação de fungicidas que aumentem a severidade deste distúrbio e o plantio em área onde exista possibilidade de geadas precoces durante a floração (Antoniolli *et al.*, 2024).

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, à mancha de marsonina e ao oídio.

## 5.10 Royal Gala



Figura 16. Características morfológicas do cv. Royal Gala  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Royal Gala (Figura 16) é uma mutação somática espontânea de ‘Gala’ (‘Gala’ -> ‘Royal Gala’) lançado na Nova Zelândia, em 1971, para maior área vermelho-rajada sobre o fruto, praticamente abrangendo quase a sua totalidade. Este cultivar ajudou a projetar o grupo ‘Gala’ no mundo. Está registrado no RNC desde 23/04/1999 com o nº 1.836. É um cultivar produtor.

Até a década de 2010 foi um dos cultivares mais plantados no Brasil. No entanto, com o surgimento de outros cultivares do grupo ‘Gala’ com melhor área de cobertura vermelho-rajada mais intensa sobre os frutos, como ‘Galaxy’ e ‘Baigent’ (=‘Brookfield®’), e resistente à MFG como ‘Gala Gui’ e ‘Galidia’, a sua área de plantio diminuiu nos últimos 12 anos (2012~2024). Atualmente, não é mais plantado.

Produz frutos pequenos a médios, geralmente pouco menores que ‘Baigent’ (=‘Brookfield®’) e ‘Galaxy’. Essa característica também ajudou a reduzir o seu interesse comercial. As demais características dos frutos seguem semelhantes às de ‘Gala’.

É suscetível à sarna, à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, à mancha de marsonina e ao oídio.

## 5.11 Star Gala

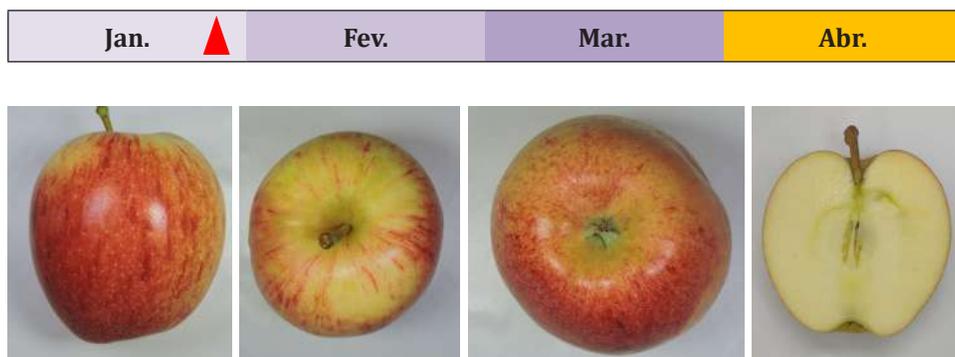


Figura 17. Características morfológicas do cv. Star Gala  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Star Gala (Figura 17) é fruto de uma mutação somática espontânea, obtido do cv. Royal Gala (‘Gala’ -> ‘Royal Gala’ -> ‘Star Gala’) para resistência tipo imunidade à MFG causada pelo complexo de *Coletotrichum* spp. Foi detectada no ano 2000 na propriedade do produtor Sr. Ironi Marcos Sartori, em Fraiburgo, SC, o qual, em parceria com o eng.-agr. Renato Francisco Fleith, providenciou a limpeza de vírus do genótipo selecionado. Em seguida, foi realizada uma parceria com a Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz (Denardi, 2009), onde o eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi coordenou os testes de estabilidade dos fatores mutante e de resistência à MFG. Acredita-se que foi a primeira mutação espontânea das estirpes de ‘Gala’ que apresentou resistência a esta doença no mundo. Foi lançado em 2009 pela Epagri/Estação Experimental de Caçador. Está registrado desde 17 de fevereiro de 2012 no RNC sob o nome de Ironi Marcos Sartori, sob nº 25817.

É um cultivar produtor e teve pequena área de plantio. Atualmente não é indicado o seu plantio, pois apresenta frutos com pouca área de cobertura vermelho-rajada (63,9%) comparativamente ao cv. Gala Gui. As demais características dos frutos seguem semelhantes às de ‘Gala’.

É resistente à mancha foliar de glomerella. Continua suscetível à sarna, à mancha de marsonina, ao oídio e às podridões de frutos.

## 5.12 Gala Top



Figura 18. Características morfológicas do cv. Gala Top  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Gala Top (Figura 18) é uma mutação somática espontânea de ‘Gala’ para resistência à MFG. Este cultivar está registrado desde 05/06/2020 no RNC sob nº44707, sob propriedade de Lindemar Luiz Cozzatti, de Vacaria, RS.

As flores fechadas exibem pétalas com coloração rosa-claro, que quando recém-abertas ficam com manchas esbranquiçadas mescladas com rosa-claro. O fruto no estágio “J” apresenta leve coloração vermelha dispersa entre a região equatorial e o cálice (Figura 19).

A coloração dos frutos e as outras características agrônômicas são semelhantes ao do cv. Imperial Gala (Clone Viveiros, 2022). Não desperta grande interesse comercial em função da pouca área de coloração vermelho-rajada sobre o fruto (78,3%), o que implica menor percentagem de frutos na classificação Extra e Cat1.



Figura 19. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Gala Top

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## 6 O grupo ‘Fuji’

O cv. Fuji é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Rall’s Janett’ x ‘Delicious’ (Figura 1), realizado em 1939. Foi selecionado e testado com o código Tohoku nº 7. Foi lançado em 1962 pela Divisão de Horticultura da Estação Experimental Agronômica de Tohoku, atualmente Estação de Pesquisa de Plantas Frutíferas, situada na cidade de Fujisaki, no estado de Aomori (Fukuda, 1994). O nome ‘Fuji’ foi em homenagem à cidade de Fujisaki. No Brasil, o cultivar Fuji está registrado no Mapa/RNC desde 23 de abril de 1999, sob o nº 1817.



Esse cultivar foi introduzido no Brasil em 1967 (Petri *et al.*, 1997) ou 1968 (Yamamoto *et al.*, 2015) através de mudas vindas do Japão trazidas pelos Srs. Keisuke e Takeo Uema. A primeira planta foi cultivada na propriedade do Sr. Kazumi Ogawa, na colônia japonesa situada no município de Celso Ramos, SC. Esta planta ainda é mantida viva na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim (Figura 2).

O primeiro pomar comercial de ‘Fuji’ foi implantado em 1971, na propriedade do Sr. Suzuki, na Colônia Japonesa de Celso Ramos. O Dr. Kenshi Ushirozawa, técnico enviado pela JICA, do Japão, foi o responsável para transmitir as tecnologias a serem adotadas pelos produtores (Yamamoto *et al.*, 2015).

Atualmente, no Brasil, o grupo de maçãs ‘Fuji’ possui registro de Indicação Geográfica com Denominação de Origem pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial/INPI, a qual abrange os municípios de São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Painel.

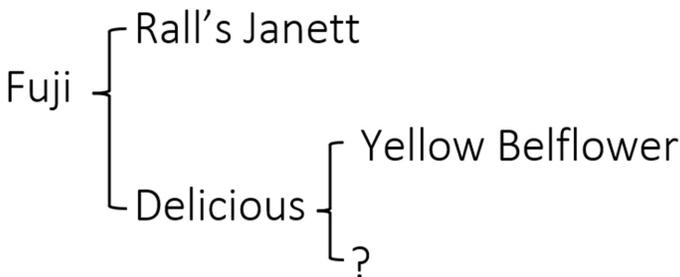


Figura 1. Árvore genealógica do cv. Fuji. A interrogação indica não haver informação na literatura consultada

Fonte: Kozaki *et al.* (1996)



Figura 2. Primeira planta do cv. Fuji plantada no Brasil, transplantada da Colônia Celso Ramos, SC, para a Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, SC  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Existem centenas de estirpes de Fuji, destacando-se no Brasil os cvs. Fuji Suprema (o mais plantado), Fuji Mishima, Fuji Precoce, Kiku e Fuji Select, os quais requerem cerca de 700 a 800 horas  $\leq 7,2^\circ$  durante o período de inverno (Fioravanço *et al.*, 2010).

A planta é vigorosa e os ramos apresentam boa abertura e são semiabertos, o que exige menor intervenção para o manejo das plantas.

Nas regiões mais frias do sul do Brasil – acima de 1.200m de altitude – a floração é boa e geralmente não necessita produtos para a “quebra” artificial da dormência. Já em regiões com altitude entre 900m e 1.200m devem ser utilizados indutores da brotação para a “quebra da dormência” (Ribeiro *et al.*, 1980). Nas regiões acima de 900m a floração ocorre entre 25/09 e 20/10 (Kvitschal *et al.*, 2018).

Em regiões entre 900m e 1.200m de altitude são indicados como polinizadores os cvs. do grupo Gala (exceto Castel Gala), Fred Hough, Granny Smith Spur e Willie Sharp, Felix 3 e Felix 4 (Kvitschal *et al.*, 2024), além dos cultivares atualmente pouco

utilizados para esta finalidade, como 'Blackjohn' e 'Starkrimson' (Ribeiro *et al.*, 1980). Outra opção é o uso de um dos cultivares do grupo Gala ou Isadora, mais 'Daiane'.

Em regiões acima de 1.200m de altitude são indicados como polinizadores os cvs. Baronesa, Granny Smith Spur e as estirpes de 'Gala', com exceção de 'Castel Gala' por florescer precocemente.

As flores ainda fechadas possuem pétalas de coloração rosa-claro e as recém-abertas são rosa-claro com manchas esbranquiçadas, enquanto o fruto no estágio "J" apresenta uma leve coloração avermelhada na região do cálice mais exposta ao sol.

A fixação de frutos é boa e a produção é alta (50~60t ha<sup>-1</sup>). Tem sido observada maior alternância de produção que nas estirpes de 'Gala'. A colheita inicia em 20/03 em regiões acima de 1.200m de altitude, e a partir de 28/03 em regiões entre 900m e 1.200m de altitude (Kvitschal *et al.*, 2018). Os frutos de 'Fuji' são de tamanho médio a grande (118g~235g), redondo-oblongos a oblongos, desuniformes e com pouco *russeting*.

Quando produzidos em regiões com altitude acima que 1.200m, como em São Joaquim, SC, os frutos são maiores, mais arredondados, alongados e mais coloridos, enquanto os produzidos em regiões com altitude entre 900m e 1200m, apresentam formato mais achatado, desuniforme e a epiderme é menos colorida de vermelho.

Os frutos apresentam epiderme vermelho-clara e estriada, abrangendo cerca de 50% da área do fruto, sob fundo amarelo. Essa coloração avermelhada é atingida tardiamente, podendo inclusive ser a causa do atraso da colheita para permitir frutos mais coloridos (Petri *et al.*, 1997). No entanto, existem as mutações espontâneas somáticas 'Fuji Suprema' (a mais plantada no Brasil) e 'Fuji Mishima', as quais exibem melhor área de cobertura vermelha sobre os frutos. A polpa é amarelo-esbranquiçada, macia, crocante, suculenta, doce, com bom equilíbrio entre açúcares e acidez, mas com pouco aroma.

É resistente à mancha foliar de glomerella, porém é suscetível à alternária, à sarna, à podridão amarga (Ribeiro *et al.*, 1980) e ao distúrbio pingo de mel. A suscetibilidade às podridões durante o processo de armazenagem deve receber os devidos cuidados.

A seguir, serão descritas as estirpes do grupo 'Fuji' cultivadas no Brasil.

## 6.1 Fuji Precoce (SCS413)



Figura 3. Características morfológicas do cv. Fuji Precoce  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS413 Fuji Precoce (Figura 3) é uma mutação somática espontânea do cv. ‘Fuji’ para colheita precoce, cerca de um mês antes que ‘Fuji Suprema’. Em 2005, num pomar de ‘Fuji’ situado na propriedade do produtor Sr. Anselmo Martins & Irmãos, na localidade Postinho, em São Joaquim, SC, foram observadas três plantas de ‘Fuji’ cujos frutos apresentavam melhor coloração e maturação mais precoce. Foram extraídos ramos e enxertados sobre o porta-enxerto ‘Marubakaido’, na Estação Experimental de São Joaquim, para avaliação da estabilidade e qualidade dos frutos. Posteriormente, em 2009, o melhor genótipo foi lançado como ‘SCS413 Fuji Precoce’ pela Epagri/ Estação Experimental de São Joaquim, SC. Está registrado no RNC desde 20 de julho de 2007 com o nº 21.956, sob o domínio da Epagri.

Requer alta quantidade de frio hibernal (700 a 800 UF), semelhante à ‘Fuji’. Portanto, adapta-se melhor às regiões acima de 1.200m de altitude, como a de São Joaquim. Quando plantado em regiões entre 900m e 1.200m de altitude, os frutos ficam achatados e com pior coloração vermelha na epiderme. Por isso, não é indicado o plantio deste cultivar nessas regiões. Seus frutos são indicados para consumo *in natura* (Epagri, 2016).

Suas plantas são vigorosas e apresentam alta frutificação efetiva. Tem alto potencial produtivo, mas com tendência à alternância de produção se a planta ficar muito carregada de frutos. A inserção dos ramos junto ao líder central é semiaberta.

Em Caçador, SC, o início da brotação ocorre em 15/09 e a floração ocorre entre 22/09 e 06/10, com plena em 30/09, mais precoce em relação à da ‘Fuji Suprema’. Denardi (2009) e Kivitschal *et al.* (2018) citam que nas condições de São Joaquim, SC, a floração inicia no final de setembro (25~29/09) e encerra na metade de outubro

(13~15/10). Possui os mesmos alelos  $S_1S_9$  de 'Fuji'. O cv. Daiane ( $S_3S_5$ ) e as estirpes do grupo 'Gala' ( $S_2S_5$ ), exceto 'Castela Gala', são indicadas como boas polinizadoras.

Quando fechadas, as pétalas das flores apresentam coloração rosa-claro, ficando brancas com algumas áreas rosa-claro na abertura da flor (Figura 4).



Figura 4. Inflorescência com flores fechadas e flores recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Fuji Precoce

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A época de colheita dos frutos é precoce, geralmente iniciando entre a metade e o final de fevereiro (15~25/02), enquanto a de 'Fuji' inicia cerca de um mês mais tarde.

Seus frutos são médios a grandes (190~250g) e mais de 76% deles atingem diâmetro >70mm (Fioravanço *et al.*, 2010). O formato é globoso a achatado-globoso. Possuem coloração vermelha estriada mais intensa e de maior área de cobertura que a da 'Fuji'. A cor de fundo é amarelo-esverdeada. Desenvolvem maior quantidade de *russeting* e os frutos são mais achatados em regiões com média quantidade de frio hibernal.

A polpa tem cor branca-creme, é suculenta, crocante, firme (14~15lbs) e mais macia que a de 'Fuji Suprema'. É doce em função do alto teor de açúcares e médio teor de acidez, de bom sabor, com alta qualidade degustativa. Apresenta média capacidade de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado (cerca de 4 meses), inferior ao de 'Fuji' em virtude do período floração-maturação dos frutos ser mais curta (Epagri, 2016; Denardi, 2009).

É resistente à mancha foliar de glomerella. Tem resistência moderada à marsonina e ao oídio e é suscetível à sarna e às podridões dos frutos (Epagri, 2016).

## 6.2 Brak (= Fuji Fubrax = Kiku®)



Figura 5. Características morfológicas do cv. Brak  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Brak (=Kiku®) (Figura 5) é uma mutação de ‘Fuji’ para maior coloração vermelha da epiderme do fruto. Foi obtida no sul da região do Tirol, na Itália, por A. Braun. Foi selecionada em 2002 e lançada em 2008 (Clark; Finn, 2010). Está registrada no RNC desde 17 de setembro de 1999, sob o nº 2.668 e responsabilidade da empresa Fischer Fraiburgo Agrícola Ltda.

## 6.3 Fuji Mishima



Figura 6. Características morfológicas do cv. Fuji Mishima  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Fuji Mishima (Figura 6) é uma mutação somática espontânea do cv. Fuji para coloração do fruto, ocorrida na província de Akita, no Japão (Fioravanço *et al.*, 2010). Suas plantas têm alto vigor e boa floração.

O início da data de colheita dos frutos é o mesmo da 'Fuji', ao final de março.

Os frutos apresentam formato achatado-globoso e tamanho médio a grande (170g). A epiderme tem coloração vermelho-intensa e estriada, com lenticelas bem visíveis, que recobrem praticamente toda a área do fruto. A cor de fundo é esverdeada. A polpa é creme, semelhante à da 'Fuji'. Produz cerca de 76% dos frutos com diâmetro >70mm (Fioravanço *et al.*, 2010).

## 6.4 Fuji Select

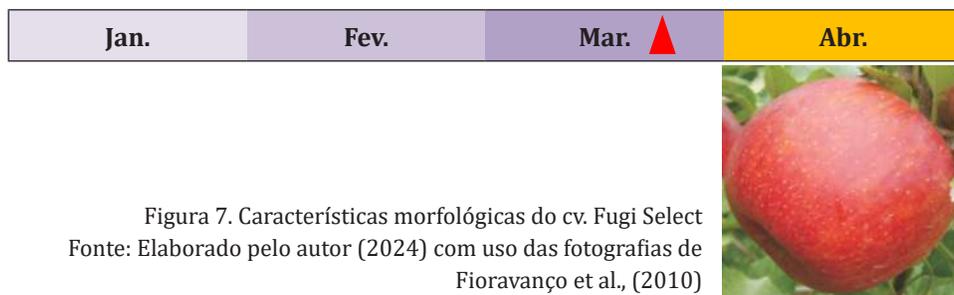


Figura 7. Características morfológicas do cv. Fuji Select  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com uso das fotografias de Fioravanço *et al.*, (2010)

O cv. Fuji Select (Figura 7) é uma mutação somática de 'Fuji' obtido pela empresa Agroindustrial Lazzeri S.A., em Vacaria, RS. Atualmente, o seu plantio tem declinado, provavelmente em virtude da maior preferência por 'Fuji Suprema'. A planta tem vigor médio a alto.

Em média, a colheita inicia entre a metade e o final de março. Os frutos têm tamanho médio (154g~177g) e formato achatado-globoso. A epiderme tem coloração vermelho-intensa brilhante e estriada, a qual recobre praticamente todo o fruto. Em função da coloração precoce dos frutos, a colheita pode ser em menor quantidade de passadas. A polpa é doce em função dos altos teores de açúcares e teor médio de acidez. Cerca de 85% dos frutos apresentam diâmetro superior a 70mm (Fioravanço *et al.*, 2010).

## 6.5 Fuji Suprema (Epagri 405)



Figura 8. Características morfológicas do cv. Fuji Suprema  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 405 Fuji Suprema (Figura 8) é uma mutação somática espontânea do cv. Fuji para melhor coloração vermelha da epiderme do fruto. Em 1986, o eng.-agr. Gilmar Dalla Maria, extensionista rural da Epagri, observou um ramo do cv. Fuji produzindo frutos totalmente vermelhos, no pomar do Sr. Gilberto Brandt, em Curitiba, SC. Este ramo foi coletado nesse mesmo ano e enxertado sobre o porta-enxerto M.26 pelo pesquisador eng.-agr. José L. Petri, inicialmente na Estação Experimental de Videira e posteriormente foi levado à Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, SC. Após estudos de estabilidade do fator mutante, esse genótipo foi lançado em 1997 pela Epagri/Estação Experimental de Caçador (Petri *et al.*, 1997). Este cultivar está registrado no RNC desde 30 set. 1998 com o nº 115, sob a responsabilidade da Epagri.

O requerimento de frio da ‘Fuji Suprema’ é semelhante ao de ‘Fuji’, por isso esse cultivar é indicado para consumo *in natura* (EPAGRI, 2016). Tornou-se o segundo cultivar de maior produção no Brasil desde 2010.

As plantas são vigorosas e apresentam alta frutificação efetiva, o que resulta num alto potencial produtivo ( $\geq 60t\ ha^{-1}$ ). No entanto, se a carga dos frutos na planta for excessiva e não houver um raleio adequado e no momento certo, pode alternar a produção no ano seguinte. Suas plantas apresentam ramos com coloração pouco mais avermelhada que ‘Fuji’.

A floração de ‘Fuji Suprema’ é tardia (Epagri, 2016). Em Caçador, SC, a brotação inicia em 19/09 e a floração ocorre entre 25/09 e 07/10, com plena em 01/10, conforme informa Petri (2022). Em São Joaquim, SC, a floração ocorre entre 25/09 e 20/10 (Kvitschal *et al.*, 2018). Possui alelos S1S9 de incompatibilidade gametofítica.

Os cvs. do grupo 'Gala' (exceto 'Castel Gala') e Granny Smith Spur podem ser utilizadas como polinizadores.

As flores possuem pétalas de coloração rosa-claro quando fechadas, as quais ficam brancas com manchas rosa-claro quando recém-abertas. O fruto no estágio "J" apresenta coloração vermelha, distribuída sobre quase toda a superfície (Figura 9), o que facilmente a distingue do cv. Fuji *stand*.



Figura 9. Flores com pétalas fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Fuji Suprema

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita dos frutos geralmente inicia a partir do final de março (25/03). Os frutos são médios a grandes, com formato globoso em regiões mais frias e globosoachatados em regiões com 900m a 1.200m de altitude. Apresenta grande área de cobertura vermelho-sólida (80% a 100%), algumas vezes com estrias muito discretas, sob fundo verde-amarelado. A coloração vermelha nos frutos já é perceptível aos 30 a 40 dias após a plena floração, mesmo naqueles que ficam no interior da planta e sombreados. Porém, na colheita, quando maduros, a coloração vermelha fica menos intensa. As lenticelas são salientes e ocasionam um contraste com a coloração vermelha do fruto. Pode apresentar *russeting*, principalmente nas regiões com menor quantidade de frio hibernal.

A polpa é creme, suculenta, crocante e firme (15 a 16lbs), sendo mais firme que 'Fuji Precoce'. É doce devido ao alto teor de açúcares e à média acidez, com elevada qualidade gustativa (Petri *et al.*, 1997). Mais de 80% dos frutos colhidos apresentam diâmetro >70mm (Fioravanço *et al.*, 2010). Tem alta capacidade de armazenagem em câmara de atmosfera do ar refrigerado, suportando seis meses.

É resistente à mancha foliar de glomerella e moderadamente resistente à marsonina e ao oídio. É suscetível à sarna e às podridões dos frutos (Epagri, 2016).

## 7 Cultivares indicados para plantio

Para organizar a divisão dos cultivares aqui citados, foram separados por época de início da colheita dos frutos, conforme citado a seguir. Há casos em que o início da colheita pode ocorrer com diferença superior a 20 dias face ao uso de produtos para atrasar a maturação. Um exemplo ocorre com os cultivares do grupo Gala, onde a colheita pode iniciar no final de janeiro ou então a partir do início de fevereiro. O início da colheita difere conforme a região de plantio, sendo mais precoce em regiões mais quentes (ex.: Itaiópolis, SC), quando comparado a regiões mais frias (ex.: São Joaquim, SC).

Alguns desses cultivares, além de serem utilizados como produtores de frutos, também podem ser utilizados como polinizadores. Essa dupla função pode agregar maior valor financeiro à produção por área plantada, principalmente na situação em que é utilizada uma fila de plantio do cultivar polinizador por duas a três filas do cultivar produtor.

Primeiramente, são citados os cultivares indicados como produtores de frutos e depois e em item separado, os cultivares indicados como polinizadores. As datas do início de colheita de cada cultivar citadas abaixo estão relacionadas às regiões entre 900m e 1.200m de altitude. Em regiões de maior altitude, no sul do Brasil, a colheita é um pouco mais tardia. As datas de colheita são médias e podem variar entre os anos, em função de diferentes condições climáticas.

### 7.1 Colheita em Época Precoce (15/dezembro a 15/janeiro):

a) Cultivares produtores: grupo Eva (início da colheita em 25/12), Condessa (25/12), Lorenzo (25/12) e Castel Gala (05/01).

b) Cultivares polinizadores: Julieta (15/12), Carícia (05/01), Duquesa (10/01), Princesa (10/01), Imperatriz (15/01) e Primícia (15/01).

### 7.2 Colheita em Época Semitardia (15/janeiro a 15/fevereiro):

a) Cultivares produtores: Monalisa (20/01), grupo Gala (exceto Castel Gala) (25/01), Luiza (02/02) e Fuji Precoce (15/02).

### **7.3 Colheita em Época Tardia (15/fevereiro a 15/março):**

a) Cultivares produtores: Serrana (25/02), Daiane (05/03) e Venice (05/03).

b) Cultivares polinizadores: Fred Hough (20/02), Joaquina (20/02), Golden Clone B e Golden Delicious (27/02).

### **7.4 Colheita em Época Supertardia (após 15/março):**

a) Cultivares produtores: Catarina (17/03), Kinkas (17/03), grupo Fuji (exceto Fuji Precoce) (28/03), Isadora (06/04), Elenise (19/04) e Cripp's Pink (=Pink Lady) (25/04).

b) Cultivares polinizadores: Baronesa (20/04), Granny Smith e Granny Smith Spur (20/04).

### **7.5 Cultivares essencialmente polinizadores:**

a) São os cvs. SCS430 Felix 7, SCS431 Felix 1, SCS432 Felix 2, SCS433 Felix 3, SCS434 Felix 4, SCS435 Felix 5, SCS436 Felix 6 e SMC1.

Os cultivares que são colhidos antes do grupo 'Gala' ou entre a colheita dos grupos 'Gala' e 'Fuji', ou mesmo após a colheita do grupo 'Fuji', propiciam melhor escalonamento da produção, melhor utilização da mão de obra e redução das perdas de qualidade devido ao menor risco de ultrapassarem o ponto ideal de colheita (Denardi *et al.*, 2015b).

# 8 Colheita em época precoce (15/dezembro a 15/janeiro)

Os cultivares produtores de colheita precoce são aqui ordenados pela data do início da colheita, considerando as regiões entre 900m e 1.200m de altitude e cerca de 550 horas de frios  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou cerca de 1.000 Unidades de Frio pelo método Carolina do Norte Modificado.

Os cultivares precoces e respectivas datas do início de colheita são: grupo 'Eva' (25/12), 'Condessa' (25/12), 'Lorenzo' (25/12) e 'Castel Gala' (05/01).

## 8.1 Eva (Iapar75), Eva Rubi e Eva Mirage



Figura 1. Características morfológicas dos cvs. Eva, Eva Rubi e Eva Mirage  
Obs. Primeira linha Eva; Segunda linha Eva Rubi (primeira à esquerda) e Eva Mirage (demais).  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com fotos do Viveiro Clone [202-]

O cv. Iapar75 Eva é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre 'Gala' x 'Anna' (Figura 1). O cruzamento foi realizado em 1979 pelos engenheiros-agrônomo Dr. Roberto Hauagge e Munenobu Tsuneta, no ex-Iapar/Estação Experimental de Palmas, PR, atualmente Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Os primeiros ciclos de seleção envolveram avaliações para adaptação e resistência a doenças. Os primeiros testes em pomares comerciais foram realizados a partir de 1991 e o lançamento deu-se em 1995, sendo registrado no RNC sob n°2354.

É indicado para cultivo em regiões com 200 a 350 horas  $<7,2^{\circ}\text{C}$  (Bettiol Neto *et al.*, 2014) ou 100UF a 400UF, devendo por isso evitar regiões muito frias e com geadas tardias, tais como a região de Caçador, SC e Palmas, PR. Nessas regiões, raras vezes também ocorre durante o inverno (p.ex. em julho) um curto período de temperaturas elevadas, o que resulta em floração precoce de 'Eva'. Em seguida, com a volta do frio formando geadas, as flores são danificadas e a frutificação pode cair drasticamente. 'Eva' é irmã completa do cv. Iapar 76 Anabela (Hauagge; Tsuneta, 1999). O cv. Eva está registrado no RNC desde 13/05/1999 com o nº 2354, sob a responsabilidade do IDR-Paraná (ex-Iapar).

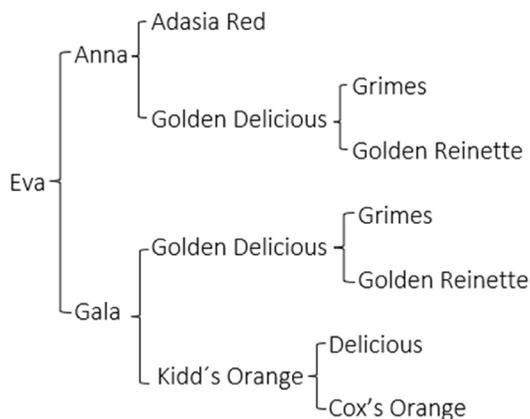


Figura 2. Árvore genealógica do cv. Eva  
Fonte: Hauagge e Tsuneta (1999)

Existem duas mutações somáticas espontâneas de 'Eva', os cvs. CVF Eva Rubi e Eva CVF Mirage que, com exceção da coloração dos frutos, todas as demais características agrônômicas são semelhantes às de 'Eva'. 'CVF Eva Rubi' é uma mutação para coloração vermelho-sólida, com planta menos vigorosa e com maior fixação de frutos que 'Eva'. 'Eva CVF Mirage' é uma mutação para coloração vermelho-intensa e rajada, cobrindo praticamente toda a superfície dos frutos e está protegido no Mapa/SNPC sob nº 20170150 (Viveiros Clone, 2022).

As plantas apresentam crescimento baixo a mediano (Bettiol Neto *et al.*, 2014), ocorrendo a frutificação em esporões, brindilas e ramos do ano. Faz-se necessária a poda do excesso de esporões. A produtividade é superior a  $40\text{t ha}^{-1}$ . Não é aconselhado ser enxertado sobre porta-enxertos ananizantes em virtude da rápida senescência das plantas em função do excesso de fixação de frutos (Hauagge; Tsuneta, 1999).

A floração é abundante e ocorre entre 15/08 e 03/09 na região de Caçador. São indicados como polinizadores os cvs. Iapar 77 Carícia, IPR Julieta, Princesa

(24/08~17/09) e Ein Shemer. O cv. Ein Shemer está registrado no RNC desde 23 abril 1999 sob o nº 1.816, sob a responsabilidade do IAC. Em regiões frias, como a de Palmas, PR, em alguns anos o cv. Carícia floresce antes que 'Eva', indicando que neste caso uma melhor opção para polinizador de 'Eva' é o cv. Julieta (Eilert *et al.*, 2017), embora em regiões tão frias como essa não é indicado o plantio de 'Eva'. 'Carícia' está registrado sob o nº 2355 no RNC, desde 13 de maio de 1999, sob o domínio do Iapar. 'Julieta' está registrado sob o nº 25.784 no RNC, desde 22 julho 2009, sob o domínio do Iapar.

A entrada em produção do cv. Eva é precoce, com baixa alternância de produção. Conforme a região, a colheita ocorre entre novembro e início de janeiro. Na região de Caçador a colheita geralmente inicia entre o final de dezembro e início de janeiro (05/01).

Os frutos se mantêm aderidos à planta, mesmo após a maturação fisiológica. Apresentam formato redondo-cônico, tamanho médio (cerca de 130~140g). A película é recoberta em 30% a 80% de sua área por cobertura vermelho-viva sobre fundo creme, com algum desenvolvimento de *russetting*. A polpa é doce (12,4 °Brix) e acidulada (0,27%), moderadamente firme (16lb), podendo ser fibrosa (Hauagge; Tsuneta, 1991; Hauagge, 2010). Seus frutos amadurecem rapidamente após a colheita e não suportam longo período de armazenagem.

É resistente à mancha foliar de glomerella, moderadamente resistente ao oídio e suscetível à sarna (Hauagge; Tsuneta, 1999), marsonina, cancro de *Botryosphaeria* (Hauagge, 2010) e mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) (Santos *et al.*, 2023).

## 8.2 Condessa (Epagri 408)

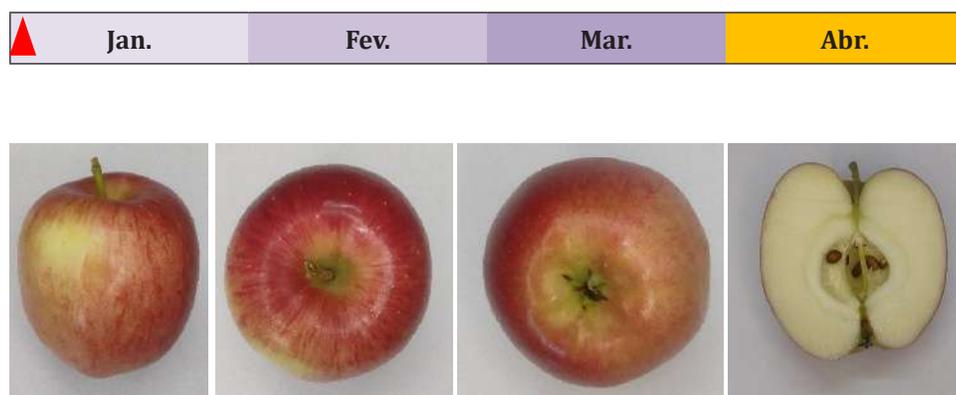


Figura 3. Características morfológicas do cv. Condessa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com base nas imagens do Viveiro Clone [202-]

O cv. Epagri 408 Condessa (Figura 3) é um híbrido F1 obtido do cruzamento realizado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi em 1987, entre 'Gala' x M.41 (Figura 4). A seleção M.41 possui baixa necessidade de frio hibernal e produz frutos atrativos. De uma população inicial de 1.456 plantas, foram selecionadas 93 em 1989, tendo como características boa adaptação climática e resistência moderada a algumas doenças. Entre 1991 e 1993 foram selecionadas 17 plantas, as quais foram enxertadas sobre o porta-enxerto 'M.7', sendo então avaliadas sob as condições edafoclimáticas de Caçador e de Fraiburgo, SC. Dessas, foi selecionada a planta de código M.1/92, a qual foi lançada pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz em 1998 como 'Condessa' (Denardi; Camilo, 1998c). Está registrado no RNC desde 30/09/1998 com o nº 118, sob a responsabilidade da Epagri.

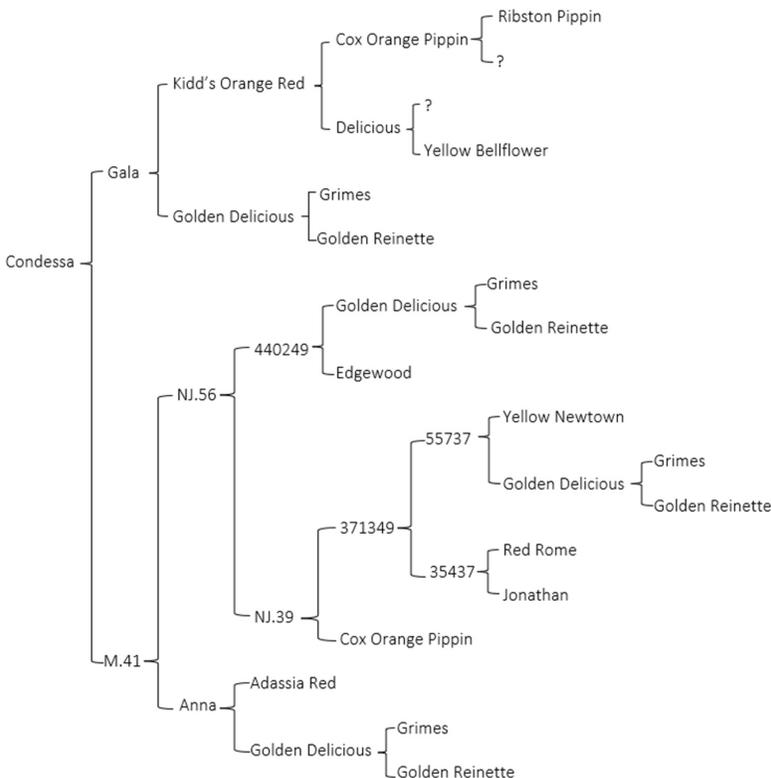


Figura 4. Árvore genealógica do cv. Epagri 408 Condessa. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
Fonte: Denardi e Camilo (1998c)

Esse cultivar é indicado para plantio em regiões que possuem em torno 300 a 500 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (Bernardi *et al.*, 2004) ou entre 700 e 900 UF (Epagri, 2016). Seu cultivo não é indicado em regiões com risco de geadas tardias.

A planta é semivigorosa e de hábito de frutificação semi-*spur*, com ramificação dos ramos aberta. Apresenta elevada diferenciação em gemas de flor e frutifica principalmente em esporões laterais e em brindilas apicais do ano. Por isso, requer maior quantidade de insetos polinizadores por área (Epagri, 2016). A sua produtividade é alta, com alta precocidade para iniciar a produção.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 16/08 e a floração ocorre entre 24 agosto e 03 setembro, com plena em 29 agosto. Kivtschal *et al.* (2018) citam o período médio de floração entre 01 e 25 setembro.

Possui alelos  $S_2S_{24}$  de incompatibilidade gametofítica. Como polinizadores, são indicados os cvs. Castel Gala ( $S_2S_5$ ) e Princesa ( $S_3S_5$ ) (Kivtschal *et al.*, 2021) ou 'Duquesa' ( $S_2S_3$ ) (Denardi; Camilo, 1998c). O cv. Castel Gala apresenta maior eficiência na polinização de 'Condessa' que o cv. Princesa (Denardi; Stuker, 2008).

A flor apresenta pétalas rosa-claro quando recém-abertas e os frutos exibem coloração vermelha na metade superior, quando expostos ao sol (Figura 5).



Figura 5. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e frutos no estágio "G" do cv. Condessa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Conforme a região, a colheita dos frutos ocorre no final de dezembro (25/12) ao início de janeiro (05/01), cerca de um mês antes das estirpes de 'Gala'. Por apresentar colheita precoce, quando há poucos frutos "frescos" no mercado, obtém bons preços de venda. No entanto, esta janela dura cerca de 20 dias, até iniciar a safra das estirpes de 'Gala'. Ou seja, seus frutos devem ser do tipo "colhe e imediatamente os vende".

Seus frutos têm tamanho médio, com cerca de 120g~130,5g (Bettiol Neto *et al.*, 2014) a 152g, formato redondo-oblongo a redondo-cônico, sendo mais alongados que os de ‘Gala’. A película estriada vermelha-escarlate brilhante e estriada cobre cerca de 75% dos frutos, os quais são bicolors e podem desenvolver cerosidade sobre a película. A cor de fundo é verde, ficando verde-claro a amarelada por ocasião da maturação. O *russetting* fica restrito à cavidade peduncular (Denardi *et al.*, 2023). O tubo calicinar é aberto, o que facilita o desenvolvimento de podridão carpelar. A polpa é doce, moderadamente firme, com médio teor de açúcares e baixa acidez, é crocante e moderadamente suculenta.

É indicado o uso de porta-enxertos ananizantes, tais como ‘M.9’ e ‘M.26’, para induzir a produção de frutos maiores, de melhor cor e com maturação antecipada (Denardi; Camilo, 1998). Tem baixa capacidade para armazenagem em atmosfera de ar refrigerado, suportando cerca de 1,5 mês em frio comum (Epagri, 2016).

É moderadamente resistente à sarna (Bernardi *et al.*, 2004; Denardi *et al.*, 2019) e ao oídio (Epagri, 2016). É suscetível à mancha foliar de glomerella, mancha de marsonina e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2023). É moderadamente resistente às desordens fisiológicas pingo de mel e *bitter pit* (Denardi; Camilo, 1998).

Com o lançamento do cv. Lorenzo, em 2022, mutação de ‘Condessa’ para resistência à MFG, o cv. Condessa tende a não ser plantado.

### 8.3 Lorenzo (SCS449)



Figura 6. Características morfológicas do cv. Lorenzo

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS449 Lorenzo (Figura 6) é uma mutação somática espontânea de ‘Condessa’ para a resistência genética (tipo imunidade) à mancha foliar de glomerella (complexo de *Colletotrichum* spp.).

A planta que originou a nova estirpe mutante ‘SCS449 Lorenzo’ foi identificada em janeiro de 2015 na propriedade do Sr. Sérgio Castellani, em um pomar comercial de um hectare plantado com o cv. Condessa enxertado sobre ‘M.9’(filtro)/‘Marubakaido’. Esse pomar foi implantado em 2007, na localidade Linha Caixa d’Água, no município de Caçador, SC, Brasil. Foi registrado em 28 de abril de 2022 no RNC com o nº49.196. A partir de 2015, sob coordenação do eng.-agr. Dr. Ivan Dagoberto Faoro, na Epagri/ Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, foi iniciado o processo de avaliação da estabilidade do fator mutante e de resistência à MFG, o qual foi finalizado em 2022. O cv. SCS449 Lorenzo está registrado no Mapa/RNC sob nº 01558/2022 e em fase de proteção no Mapa/SNPC. A Epagri e o produtor Sérgio Castellani detêm os direitos de propriedade intelectual deste cultivar.

A morfologia da planta e os polinizadores são os mesmos descritos para o cv. Condessa.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 14 de agosto e a floração ocorre entre 20 de agosto a 08 de setembro, com plena em 31 agosto. São indicados como polinizadores os cvs. Castel Gala e Princesa (Kvitschal *et al.*, 2024), ou ‘Princesa’ e ‘Felix 3’, conforme o autor.

Os botões com flores ainda fechadas apresentam pétalas de coloração rosa-escuro, passando a rosa-claro quando abertas. Os frutos, no estágio “J”, apresentam leve coloração marrom-avermelhada na parte superior (Figura 7).



Figura 7. Botão de flor, flor aberta já polinizada e fruto no estágio “J” do cv. Lorenzo  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O início da colheita dos frutos se dá entre o final de dezembro (25/12) e início de janeiro (05/01). Uma sugestão é realizar uma primeira colheita dos frutos mais maduros na segunda dezena de dezembro, e uma segunda colheita na primeira dezena de janeiro, quando os frutos estão maiores, mais coloridos, maduros e com melhor sabor.

Os frutos apresentam boa área e cobertura vermelha (81%), peso médio de 139g e a qualidade da polpa é semelhante à de ‘Condessa’. Sua capacidade de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado em pós-colheita é curta (1,5 mês).

É aconselhável colher e iniciar a venda dos frutos imediatamente ou armazená-los no máximo durante duas a três semanas, pois, quando inicia a colheita das maçãs das estirpes de ‘Gala’, os frutos de ‘Lorenzo’ caem de preço e têm a sua venda dificultada em virtude da melhor qualidade da ‘Gala’. Ou seja, as maçãs ‘Lorenzo’ são do tipo “colhe-e-vende”, mas neste período podem obter bons preços em virtude da pequena oferta de maçãs frescas à disposição dos consumidores.

‘Lorenzo’ apresenta resistência à mancha foliar de *glomerella*. Embora não tenham sido realizados estudos, possivelmente segue semelhante ao cv. Condessa, ou seja, moderadamente resistente à sarna (Bernardi *et al.*, 2004; Denardi *et al.*, 2019), ao oídio e às podridões de frutos (Epagri, 2016). E é suscetível à mancha de marsonina e à mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) (Santos *et al.*, 2023). É moderadamente resistente às desordens fisiológicas pingo de mel e *bitter pit* (Denardi; Camilo, 1998).

## 8.4 Castel Gala

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
---	------	------	------	------

Cultivar já descrito no capítulo 4 “O grupo ‘Gala’”. Apresenta colheita a partir de 05/01.

## 9 Colheita em época semitardia (15/janeiro a 15/fevereiro)

Entre 15/janeiro e 15/fevereiro inicia a colheita dos frutos dos cvs. Monalisa (20/01), do grupo ‘Gala’ (25/01 – exceto ‘Castel Gala’), Luiza (02/02) e Fuji Precoce (15/02). As estirpes do grupo ‘Gala’ e o cv. Fuji Precoce têm suas características agrônômicas descritas junto ao capítulo referente aos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’.

### 9.1 Monalisa (SCS417)

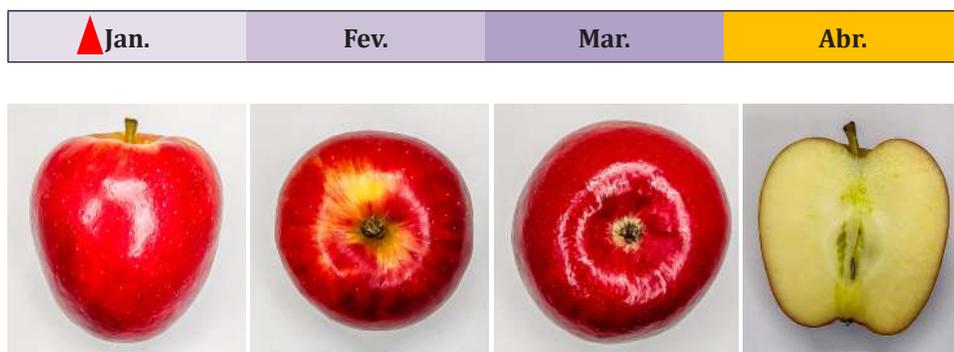


Figura 1. Características morfológicas do cv. Monalisa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS417 Monalisa (Figura 1) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Gala’ x ‘Malus 4’ (Figura 2) (Gasic; Preece, 2014). A seleção ‘Malus 4’ foi um híbrido, obtido em 1982 na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, SC, que apresentava resistência a múltiplas doenças e baixo requerimento de frio hibernal. O cruzamento citado acima foi realizado em 1988 pelo eng.-agr. Ph.D. Anísio Pedro Camilo, na Epagri/Estação Experimental de Caçador. Em 1995, foram selecionados alguns genótipos com resistência a doenças e mais bem adaptados às condições climáticas de Caçador. Após passarem pelo processo de seleção, foi selecionado o melhor genótipo. Com a aposentadoria do Dr. Anísio Camilo, o eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi deu seguimento aos trabalhos de seleção. Assim, esse cultivar foi lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador em 2009, no XI Enfrute, realizado em Fraiburgo, SC (Denardi, 2009), como cv. Monalisa (Epagri/GMC, 2014). Está registrado no RNC desde 21/10/2009 com o nº 26.008, e protegido no SNPC entre 25/05/2010 e 25/05/2028 com o nº 2010171, sob o domínio da Epagri.

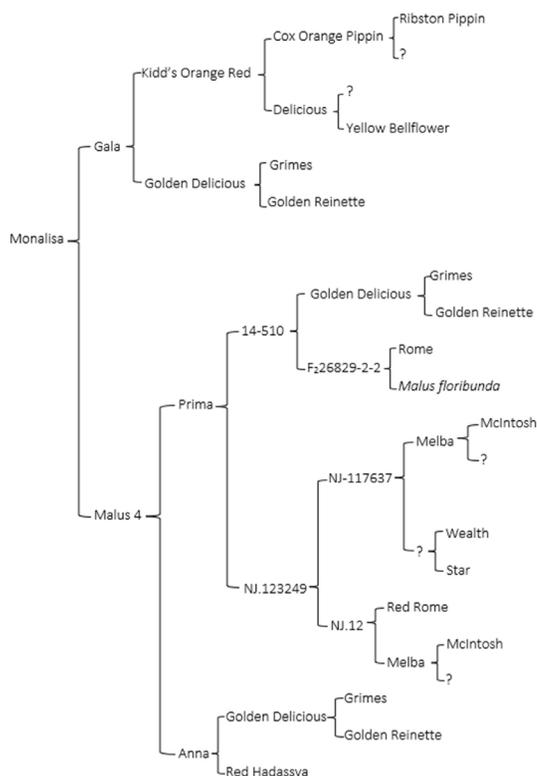


Figura 2. Árvore genealógica do cv. SCS417 Monalisa. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
 Fonte: Denardi *et al.*(2013)

O cv. Monalisa apresenta médio requerimento em frio hibernal, necessitando 500~650 horas de frio  $\leq 7,2$  ou 900 a 1.100 Unidades de Frio pelo Método Carolina do Norte Modificado (Denardi, 2009; Luby; Bedford, 2014; Epagri, 2016; Denardi *et al.*, 2023b). É um ótimo cultivar para ser utilizado na produção orgânica, pois tem resistência às duas principais doenças da macieira: sarna e mancha foliar de glomerella, e apresenta resistência do tipo não preferência ao ácaro vermelho (*Panonychus ulmi*).

Suas plantas têm baixo a médio vigor, menor que as estirpes de 'Gala', e elevada produção de esporões, o que indica como melhor opção o uso de porta-enxertos semianões a semivigorosos. Apresentam a tendência de produzirem ramos com crescimento horizontal, com ângulo bem aberto em relação ao eixo principal, o que requer menor quantidade de mão de obra para o arqueamento dos ramos. Têm alta

precocidade para iniciar a produção e alto potencial produtivo, pois produzem uma quantidade muito grande de flores. No entanto, pode haver problemas de frutificação efetiva, principalmente em anos de floradas muito intensas (Denardi, 2009), o que requer a garantia de boa polinização. Já no segundo ano após o plantio inicia a produção comercial de frutos (Epagri, 2016).

Em regiões entre 900 e 1200m de altitude, a brotação inicia em 17/09 e a floração ocorre entre 22/09 e 29/09, com plena em 24/09. Em regiões acima de 1200m de altitude, a floração geralmente ocorre entre 15 e 30/09 (Kvitschal *et al.*, 2018). São indicados como polinizadores os cvs. Luiza, Fred Hough e Felix 2 (Kvitschal *et al.*, 2023). No entanto, estudo recente indica como polinizadores os genótipos Felix 6 (com restrição quando em baixa quantidade de horas de frio) e Isadora. Em ambos os casos não há total coincidência do período de floração.

As pétalas são rosadas logo após a antese e os frutos no estágio “J” apresentam coloração avermelhada na parte exposta ao sol (Figura 3).



Figura 3. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Monalisa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

São indicados como polinizadores os cvs. Fred Hough, Luiza, Isadora, Felix 2 e SMC1 (Kvitschal *et al.*, 2024). Outra opção é o uso de polinizadores Isadora e Felix 2. Por produzir grande quantidade de flores por planta, principalmente quando enxertado sobre porta-enxertos ananizantes e em plantios adensados, requer maior quantidade de insetos polinizadores quando comparado com as estirpes de ‘Gala’ e de ‘Fuji’. A quantidade mínima é de pelo menos seis colmeias fortes por hectare, colocando a metade quando cerca de 15% das flores estão abertas e a outra metade na plena floração (Sezerino *et al.*, 2018).

Outra prática é a utilização de abelhas nativas, tais como Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), Guaraipo (*Melipona bicolor*), Tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*) e Manduri (*Melipona marginata*), as quais aumentam a fixação de frutos de 3% para 8% e aumentam a produtividade em 16% ha<sup>-1</sup> quando comparada somente com o uso de *Apis mellífera* (Sezerino; Schafaschek, 2021).

Geralmente, em regiões entre 900 e 1.200m de altitude a colheita inicia na segunda quinzena de janeiro (20/01), pouco antes ou mesmo junto com as estirpes de ‘Gala’. Em regiões acima de 1.200m de altitude, a colheita geralmente inicia no início de fevereiro (05/02) (Kvitschal *et al.*, 2018).

Os frutos têm formato oblongo-cônico, uniformes, com peso entre 130g e 160g e apresentam excelente aparência, com epiderme de coloração vermelho vivo-sólida e brilhante, sobre quase toda a superfície do fruto (76,4%), os quais são bicolors. Praticamente não apresentam *russetting*. A polpa é firme, crocante e suculenta, com excelente sabor subácido, pois possui alto teor de açúcares e de acidez, o que resulta num excelente sabor, bem balanceado e refrescante. A polpa apresenta rápido escurecimento e desidratação após cortada (Faoro *et al.*, 2011).

Sua conservação é de 3 a 5 meses em câmara de armazenagem de atmosfera do ar refrigerado (Epagri, 2016) e de 4 a 6 meses em atmosfera controlada (Epagri/GMC, 2014) quando tratados com o inibidor de etileno 1-MCP. Em pesquisa de degustação sensorial, os frutos de ‘Monalisa’ foram mais bem conceituados que os de ‘Gala’, o que demonstra o bom potencial desse cultivar (Denardi, 2009).

É resistente à sarna e à mancha foliar de *glomerella*. Tem resistência moderada ao oídio e às podridões dos frutos. O ácaro vermelho europeu não demonstra preferência pelos frutos de ‘Monalisa’ (Epagri/GMC, 2014). É suscetível à marsonina, o que exige maiores cuidados no cultivo deste cultivar. Mostra suscetibilidade às desordens fisiológicas, escaldadura da casca e ao escurecimento interno.

## 9.2 Grupo ‘Gala’

 Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
--	------	------	------

As estirpes estão descritas no item do grupo ‘Gala’. A colheita inicia em 25/01, com exceção do cv. Castel Gala (05/01).

### 9.3 Luiza (SCS425)



Figura 4. Características morfológicas do cv. Luiza  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Luiza (Figura 4) foi obtido do cruzamento entre ‘Epagri 404 Imperatriz’ x ‘Epagri 406 Baronesa’ (Figura 5), realizado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz, em 2000. Originalmente, ‘Luiza’ foi lançado tendo como um dos progenitores o cv. ‘Cripps Pink’ (= ‘Pink Lady’®) (Denardi *et al.*, 2015; Gasic *et al.*, 2020), mas posteriormente foi identificado que o progenitor doador de pólen foi o cv. Baronesa e não ‘Cripps Pink’ (Brancher *et al.*, 2023; Denardi *et al.*, 2023b). Em função disso, ‘Luiza’ é irmão completo do cv. SCS426 Venice.

Desse cruzamento, foram produzidas 1.400 plantinhas que após os primeiros processos de seleção resultaram em 544 plantas selecionadas. Destas, após novas seleções, ficaram inicialmente sete plantas, as quais foram reduzidas para três genótipos nos testes de seleção avançada. Nos testes para qualidade dos frutos e resistência a doenças, em 2007 foi selecionada somente a planta com código M-15/07, a qual em 2015 foi lançada como SCS425 Luiza.

O cv. Luiza está registrado no RNC desde 24/06/2015 com o n.º 34.082 e, sob regime de proteção intelectual no Mapa/Serviço Nacional de Proteção de Cultivar (SNPC), com validade até 26/02/2034, sob n.º 2016165 e domínio da Epagri (Epagri/GMC, 2015; Denardi *et al.*, 2019).

Como características agrônômicas, destacam-se a boa adaptação climática para as regiões acima de 900m de altitude na região sul do Brasil, a resistência genética à MFG, a entrada precoce em produção e alta fixação de frutos nos anos em que não ocorre alternância de produção. O cv. Luiza é irmão completo do cv. Elenise, o qual é descrito adiante.

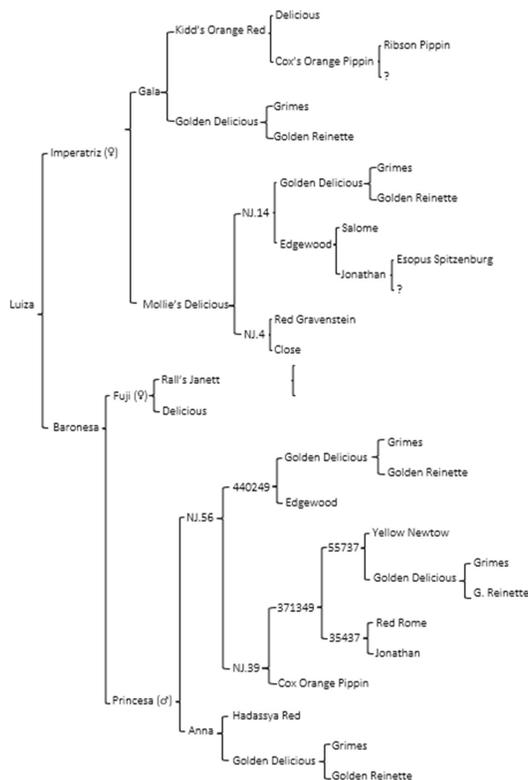


Figura 5. Árvore genealógica do cv. SCS425 Luiza.

O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Brancher *et al.*( 2023); Denardi *et al.*(2023b)

O cv. Luiza tem médio requerimento de frio hibernal, menor que o de ‘Galaxy’ (Denardi *et al.*, 2019), situando-se entre 550 e 600 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ . Seu plantio pode ser recomendado para regiões acima de 900m de altitude. Quando o plantio é feito em regiões com altitude entre 900m e 1.000m, é indicada a aplicação de produtos indutores de brotação para a quebra artificial de dormência.

A planta apresenta vigor médio a alto, pouco superior ao de ‘Gala’. Os ramos apresentam ângulo de inserção aberto em relação ao caule, mas os ápices desses ramos apresentam crescimento vertical, necessitando, por isso, arqueamento durante o outono. Forma poucos ramos secundários, o que favorece maior formação de ramos produtivos, permitindo assim aumentar a área produtiva da planta.

O início de produção é precoce. Forma muitos esporões floríferos, o que proporciona frutificação efetiva muito alta (Denardi *et al.*, 2015) e requer adequado

raleio dos frutos. No entanto, apresenta dificuldade na renovação dos esporões mais velhos, o que requer um manejo adequado para renovação constante dessas estruturas reprodutivas (Denardi *et al.*, 2019). Pode apresentar alternância de produção em caso de excesso de frutos deixados nas plantas no ano anterior. Este é um motivo que desestimula o seu plantio por parte de alguns produtores.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 10/09 e a floração ocorre entre 22/09 e 08/10, com plena em 28/09 (Brancher, 2017). O cv. Luiza possui alelos de incompatibilidade  $S_5S_9$  (Brancher *et al.*, 2020). O polinizador indicado é 'Venice' (alelos  $S_3S_9$ ), na quantidade de 10% a 15% das plantas do pomar (Epagri/GMC, 2015; Brancher *et al.*, 2021b). Também podem ser utilizados os cvs. Monalisa (alelos  $S_2S_{10}$ ), Felix 1 (alelos  $S_4S_5$ ) ou Felix 3 (alelos  $S_3S_{26}$ ). Outra indicação de polinizadores são os cvs. Isadora ( $S_5S_{25}$ ) e mais uma das estirpes do grupo Gala ( $S_2S_5$ ), (exceto 'Castel Gala').

As flores apresentam pétalas de coloração rosa quando fechadas e rosa claro com manchas esbranquiçadas quando abertas (Figura 6).



Figura 6. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Luiza  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em regiões entre 900 e 1.200m de altitude, a colheita dos frutos ocorre no início de fevereiro (02/02), pouco após as estirpes de 'Gala' (Kvitschal *et al.*, 2018). No entanto, algumas vezes pode ocorrer no final de janeiro. O ponto ideal de colheita dos frutos para longo período de armazenagem situa-se de 17,1lb a 18,5lb para a firmeza da polpa, de 2,0 a 5,0 para o índice de amido (da escala 1 a 9), de 11,0% a 12,5% para o teor de sólidos solúveis e de 3,9 a 4,8meq para a acidez titulável (Argenta; Martin, 2018). Este cultivar não tem apresentado queda de frutos em pré-colheita e nem danos de queimadura de sol. A sua produtividade é elevada e semelhante às das estirpes de 'Gala' e de 'Fuji' (40 a 60t ha<sup>-1</sup>).

Os frutos têm formato arredondado-cônico, com coloração bicolor vermelho-escuro intensa, com estrias discretas, cobrindo 70% a 90% da superfície dos frutos, sobre o fundo amarelo claro (Epagri/GMC, 2015). Não apresenta *russetting*. Eventualmente o pedúnculo pode apresentar deformação. Possuem tamanho médio a grande (135g a 160g) e calibre uniforme, sendo que 64,3% de seus frutos atingem a categoria comercial (Cat 1 a 3).

A polpa é branco-creme, firme, com crocância muito alta e muito suculenta. O sabor é doce, com média acidez, bem balanceado e saboroso (Denardi *et al.*, 2015). É uma fruta que dá uma sensação de ser “leve” ao ser consumida.

Em diversas avaliações realizadas com consumidores, a maioria considerou os frutos do cv. Luiza tão atraentes e saborosos como os de ‘Galaxy’, sendo que ambos maturam com poucos dias de diferença (Denardi *et al.*, 2015). Frutos de ‘Luiza’ não são indicados para uso em processamento mínimo (Fenili, 2022).

O período de armazenamento sem perda do sabor dos frutos do cv. Luiza é de três a quatro meses em câmara de atmosfera do ar refrigerado, a 0,8°C e 90 a 95% de umidade relativa. Este período é ampliado para até seis meses quando em câmara de atmosfera controlada a 1,5KPa O<sub>2</sub> e 2,5 kPa CO<sub>2</sub>, com aplicação de 1-MCP na colheita e na armazenagem. Acima desse limite inicia o escurecimento da polpa e o aparecimento de podridões (Argenta *et al.*, 2022a; Argenta *et al.*, 2022c).

O cv. Luiza é resistente à mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum* spp.) e à mosca das frutas (*Anastrepha fraterculus*) (Santos *et al.*, 2022). É moderadamente resistente à podridão amarga (*Glomerella cingulata*) e ao oídio (*Podosphaera leucotricha*) (Denardi *et al.*, 2019). É suscetível à sarna (*Venturia* spp) (Denardi *et al.*, 2015) e ao cancro-papel (*Botryosphaeria dothidea*). Não apresenta distúrbios de *cork spot* e *bitter pit* (Epagri/GMC, 2015a).

## 9.4 Fuji Precoce (SCS413)

Jan.	Fev. ▲	Mar.	Abr.
------	--------	------	------

Descrito no item referente ao grupo ‘Fuji’. O início da colheita ocorre aproximadamente em 15/02.

## 10 Colheita em época tardia (15/fevereiro a 15/março)

Nesse grupo de maturação estão os cultivares produtores com início da colheita entre 15/fevereiro e 15/março: Serrana (25/02), Daiane (05/03) e Venice (05/03).

### 10.1 Serrana (SCS1605)

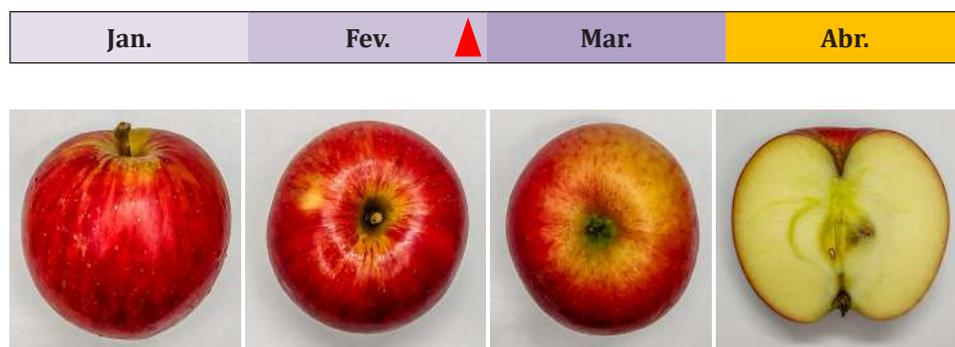


Figura 1. Características morfológicas do cv. Serrana  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS1605 Serrana (Figura 1) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Gala’ x D1R98T188 (= D1R98T486) (Figura 2). Essas duas seleções foram introduzidas pelo Dr. Fred Hough. Esse cruzamento foi realizado pelo Eng. Agr. Dr. Anísio Camilo em 1987/88, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz, sendo obtidas cerca de 1.400 sementes, as quais foram enviadas para testes de resistência à sarna (*Venturia inaequalis*) para a Epagri/Estação Experimental de São Joaquim (EESJ). Dessas, foram selecionadas 71 plantas resistentes e enxertadas sobre o porta-enxerto ‘M.9’, as quais passaram por avaliações de qualidade das plantas e dos frutos, sendo então obtida a seleção F2P101 pelos engenheiros-agrônomo. M.Sc. José Itamar da Silva Boneti e Adilson José Pereira. Dando sequência ao processo de melhoramento, ao longo dos anos essa seleção passou por outras avaliações sob a coordenação do eng.-agr. Dr. Leonardo Araújo, na EESJ e se destacou pela produtividade, qualidade dos frutos e resistência à sarna (gene Rvi6).

Foi lançado em 2022 como cv. SCS1605 Serrana (Araújo *et al.*, 2022) e está

registrado no Mapa/RNC sob nº52408, tendo como mantenedor a Epagri.

É indicado para regiões com altitude superior a 1.000 m e que apresentem aproximadamente mais de 2.000 Unidades de Frio (UF) conforme o Modelo Carolina do Norte Modificado. Em regiões com menos UF é indicada a indução artificial para a quebra artificial da brotação das gemas.

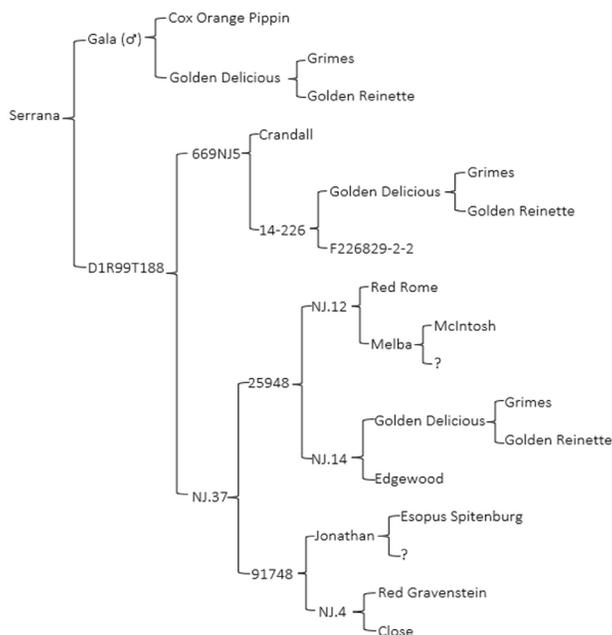


Figura 2. Árvore genealógica do cv. Serrana  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A planta é vigorosa, possui hábito de crescimento dos ramos semiaberto. Por isso requer arqueamento dos ramos para controle do crescimento, sobretudo quando enxertada em porta-enxertos vigorosos. A produção é concentrada nas brindilas.

Na região de São Joaquim, a brotação inicia em 04/09 e a floração ocorre entre 14 e 28/09, com plena em 20/09<sup>2</sup>. Algumas vezes a floração finaliza na primeira quinzena de outubro. O cv. Serrana possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_5S_7$ . Podem ser utilizados como polinizadores os cvs. Monalisa (alelos  $S_2S_{10}$ ), Kinkas ( $S_9S_7$ ) e Catarina ( $S_1S_9S_1$ ) (Epagri/Demc, 2023).

<sup>2</sup> Informação verbal, obtida da pesquisadora Mariuccia Schlichting De Martin, na data de 10 de dezembro de 2022.

Quando fechadas, as flores apresentam pétalas com coloração rosa-clara, e quando recém-abertas ficam rosa-clara com manchas esbranquiçadas.

Na região de São Joaquim, em média, a colheita dos frutos inicia em 25/02 e termina em 15/03. Não ocorre queda de frutos em pré-colheita.

Os frutos possuem formato elipsoide, de tamanho médio a grande (150 a 190g), praticamente sem *russetting* e com epiderme de coloração vermelho alaranjada e levemente estriada. A polpa é de cor creme, crocante e succulenta, com firmeza média (17lb a 18,5lb), média acidez (0,60 a 0,70%) e médio a alto teor de açúcares (13° a 15° Brix).

Podem ser armazenados por até cinco meses em câmara de ar refrigerado e por sete meses em atmosfera controlada. É moderadamente resistente ao *bitter pit* e apresenta baixa suscetibilidade ao pingo de mel. Frutos armazenados por períodos longos em atmosfera controlada podem desenvolver escurecimento interno, principalmente quando malnutridos (baixo teor de cálcio e teores muito elevados de nitrogênio, magnésio e potássio na polpa) (Epagri/Demc, 2023).

Apresenta resistência à sarna (gene Rvi6) e resistência moderada à mancha foliar de *glomerella*, ao oídio e à podridão olho de boi em pós-colheita. É suscetível ao cancro europeu e à podridão amarga. Tem tolerância à mancha de marsonina.

## 10.2 Daiane

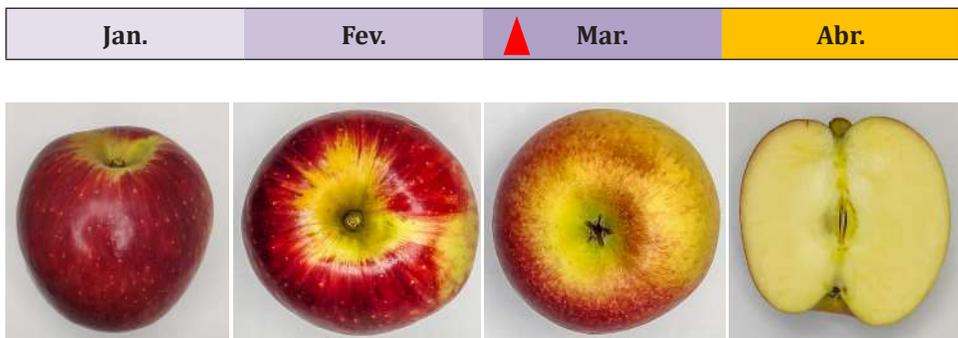


Figura 3. Características morfológicas do cv. Daiane

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Daiane (Figura 3) é um híbrido F1 originado do cruzamento de ‘Gala’ x ‘Princesa’ (Figura 4) realizado em 1995 ou 1987, dando origem a uma população de 504 plantas. Destas, foram inicialmente selecionados 54 genótipos, que após avaliações avançadas foi selecionada a planta com código M.18/92. Esta foi lançada

como ‘Daiane’ pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz em 1998 (Denardi; Camilo, 1998; Denardi *et al.*, 2023). Está registrado no RNC desde 12/01/2000 com o nº 3.780, sob responsabilidade da Epagri. Seu período de proteção no Mapa/Serviço Nacional de Proteção de Cultivares já expirou.

Possui médio a alto requerimento de frio 650 a 700 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (1.300 a 1.600 UF), sendo preferencial o plantio em regiões acima de 1.200m de altitude. Em regiões com menor quantidade de UF ou HF há necessidade da aplicação de indutores da brotação para provocar a “quebra” artificial da dormência. É indicado para consumo *in natura* (Epagri, 2016; Fioravanço *et al.*, 2011).

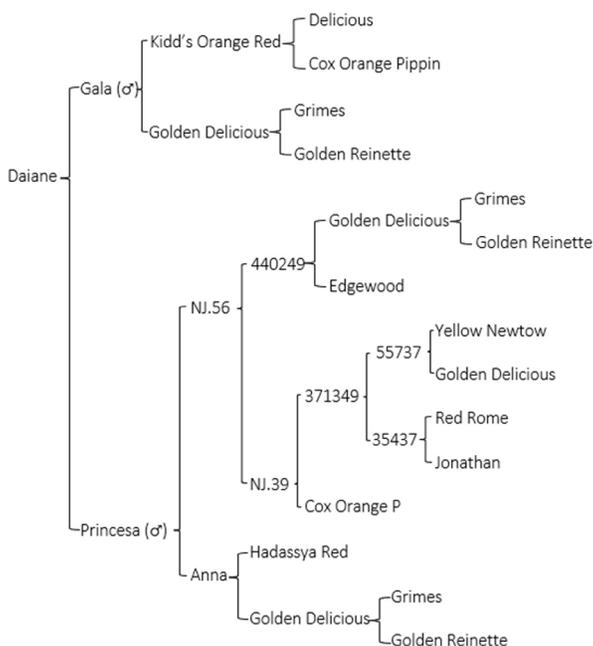


Figura 4. Árvore genealógica do cv. Daiane

Fonte: Denardi e Camilo (1998); Fioravanço *et al.* (2011)

As plantas de ‘Daiane’ apresentam vigor mediano, com hábito de florescimento semi-spur e alta capacidade de diferenciação de gemas floríferas, produzindo em esporões e brindilas de frutificação apical (Denardi *et al.*, 2023). Os ramos exibem crescimento verticalizado, o que requer forte interferência para o arqueamento e para aumentar o ângulo de inserção junto ao tronco da planta. O potencial produtivo é muito alto (Epagri, 2016), especialmente sobre porta-enxerto ananizante. Quando enxertado sobre ‘M.9’, a produtividade foi 48,7% superior do que enxertado sobre

‘Maruba’/‘M.9’ (Fioravanço *et al.*, 2011). Os melhores frutos são produzidos nas brindilas, quando comparado com os produzidos nos esporões laterais e gemas axilares de ramos de um ano.

Em regiões entre 900 e 1200m de altitude, a floração ocorre entre 18/09 e 13/10, com plena em 02/10. Kvitschal *et al.* (2018) citam a floração entre 5 e 25/10. Possui alelos  $S_3S_5$  de autoincompatibilidade gametofítica. Os cvs. Felix 6 ( $S_5S_7$ ), Felix 7 ( $S_5S_9$ ), Sansa ( $S_5S_7$ ) e Granny Smidt ( $S_3S_{23}$ ) são indicados como polinizadores. Outra opção de polinizadores se dá com o uso de uma das estirpes do grupo ‘Fuji’ mais Fred Hough.

As flores quando fechadas têm pétalas de coloração rosa-escura e quando recém-abertas as pétalas ficam rosa-esbranquiçadas (Figura 5).



Figura 5. Inflorescência com flores fechadas e flor recém-aberta e fruto no estágio “J” do cv. Daiane

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O início da colheita dos frutos se dá aproximadamente em 05/03 em regiões entre 900m e 1.200m de altitude (Kvitschal *et al.*, 2018). Devido à rápida evolução da maturação dos frutos, é primordial o acompanhamento rigoroso deste processo, pois caso passe do ponto de colheita ideal os frutos rapidamente perdem a capacidade de conservação, com rápida perda da firmeza.

O formato do fruto é cônico a cilíndrico e levemente alongado, de tamanho médio a grande (140~183g), pouco desuniforme e com alguma irregularidade na região pistilar. Quando plantado em regiões acima de 1.200m de altitude, o formato do fruto fica arredondado-cônico e é mais uniforme (Denardi *et al.*, 2023) e bonito. Já em regiões pouco mais quentes o formato fica mais alongado. Aproximadamente 44% da produção de frutos tem diâmetro >70mm e 45% têm diâmetro entre 65mm e 70mm (Fioravanço *et al.*, 2010). A epiderme dos frutos tem coloração vermelha brilhante com estrias pouco pronunciadas sobre fundo amarelo. O *russet* geralmente fica restrito à cavidade peduncular.

A polpa é aromática e tem coloração creme-clara, é firme, suculenta, crocante na colheita e fica macia durante longo período de armazenamento. É doce devido ao alto teor de açúcares e média acidez.

A conservação dos frutos em armazenagem de atmosfera do ar refrigerado é mediana quatro meses. Frutos de 'Daiane' não são indicados para uso em processamento mínimo (Fenili, 2022).

É resistente à mancha foliar de glomerella e moderadamente resistente à marsonina e ao oídio. Suscetível à sarna e às podridões dos frutos (Epagri, 2016).

### 10.3 Venice (SCS426)

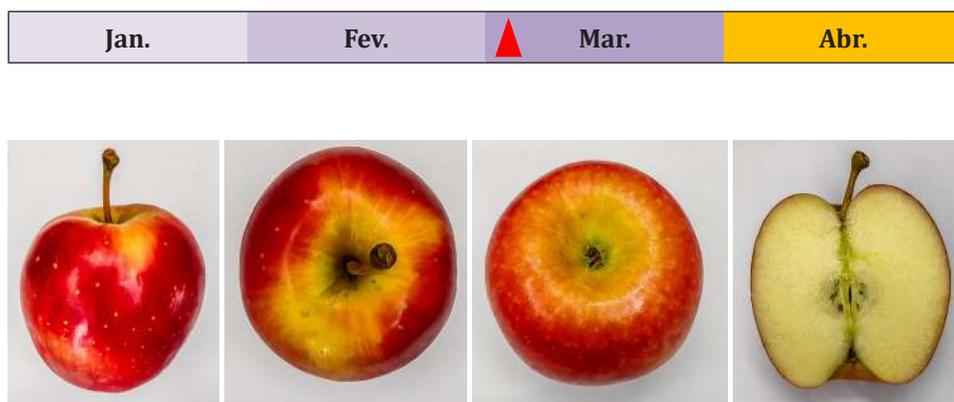


Figura 6. Características morfológicas do cv. Venice  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS426 Venice (Figura 6) é um híbrido F1 resultante do cruzamento entre 'Epagri 404 Imperatriz' (♀) x 'Epagri 406 Baronesa' (♂) (Figura 7) (Denardi *et al.*, 2019a; Gasic *et al.*, 2020), realizado pelo Eng. Agr. M.Sc. Frederico Denardi no ano 2000. Portanto, 'Venice' é irmã completa de 'SCS425 Luiza'. Desse cruzamento resultou uma população de 1.400 plantas, que após as primeiras avaliações foi reduzida para 544 plantas. Numa segunda etapa de seleção para adaptação e qualidade de frutos, em 2008 foi selecionada a planta código M-29/08, da qual originou esse novo cultivar, lançado em 2015 pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz (Denardi *et al.*, 2015). Está registrado no RNC desde 25/06/2015, sob o nº 34.081, de regime de proteção intelectual no Mapa/Serviço Nacional de Proteção de Cultivar (SNPC) entre 26/02/2016 e 26/02/2034, sob o nº 2016166, de domínio da Epagri (Epagri/Gmc, 2015b).

Como características agronômicas, se destacam a boa adaptação climática para as regiões acima de 900m de altitude na região Sul do Brasil, a resistência genética à MFG, alta fixação de frutos e época de colheita dos frutos em março, entre a colheita das estirpes de ‘Gala’ e de ‘Fuji’.

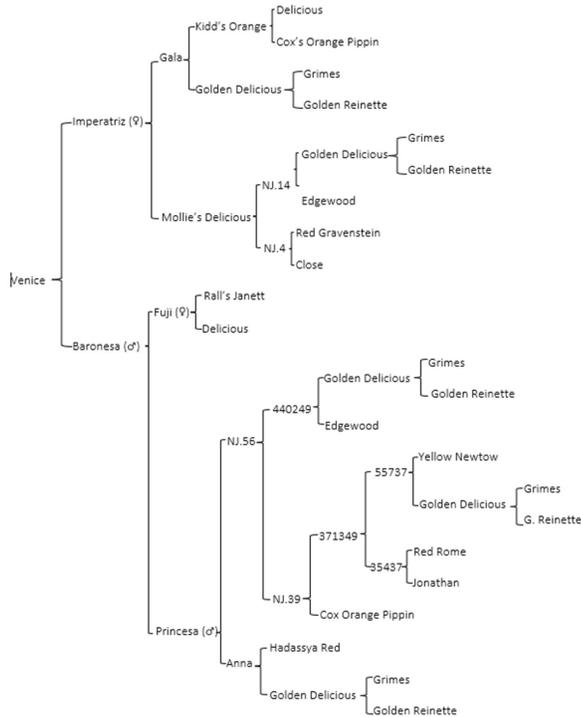


Figura 7. Árvore genealógica do cv. SCS426 Venice  
 Fonte: Denardi e Camilo (1997b); Denardi e Camilo (2000);  
 Denardi *et al.* (2015); Denardi *et al.* (2019)

Tem médio requerimento de frio hibernal, situando-se entre 550 e 600 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ . Seu plantio é indicado para regiões acima de 900m de altitude, no Sul do Brasil. Quando o plantio é feito em regiões com altitude entre 900m e 1000m e com menos frio hibernal que o indicado anteriormente, há necessidade da aplicação de produtos indutores de brotação para a quebra artificial de dormência.

Suas plantas têm vigor pouco inferior ao de ‘Fuji Suprema’, e hábito de crescimento semiaberto e forma ramos mais finos (Denardi *et al.*, 2023b). A frutificação se dá predominantemente em esporões, mas forma também boa quantidade de brindilas (Denardi *et al.*, 2015). É mais precoce para iniciar a produção de ‘Gala’ e

'Fuji' (Denardi *et al.*, 2019). Seu potencial produtivo é alto a muito alto (60 a 80t ha<sup>-1</sup>), mas em função de elevada frutificação efetiva, requer bom raleio para evitar carga elevada de fruto e alternância de produção no ano seguinte.

Em regiões entre 900m e 1200m de altitude, no Sul do Brasil, a brotação inicia em 13/09 e o florescimento ocorre entre 22/09 e 07/10, com plena em 27/09 (Brancher, 2017). Em regiões acima de 1200m de altitude o florescimento ocorre entre 31/08 e 25/09. (Kvitschal *et al.*, 2018). Como polinizador, é indicado o uso de 10% a 15% de plantas do cv. SCS425 Luiza (S<sub>5</sub>S<sub>9</sub>) (Epagri/GMC, 2015b). Também podem ser utilizados os polinizadores semi-silvestres 'Felix 1' (S<sub>4</sub>S<sub>5</sub>) e 'Felix 3' (S<sub>3</sub>S<sub>7</sub>) e Felix 4 (S<sub>4</sub>S<sub>5</sub>) (Brancher *et al.*, 2021b) ou a combinação 'Isadora' com uma das estirpes do grupo 'Gala' (exceto 'Castel Gala').

As pétalas apresentam coloração rosa quando fechadas e rosa-claro com a base esbranquiçada quando recém-abertas. Os frutos no estágio "J" apresentam coloração marrom-avermelhada entre a região equatorial e o cálice, quando expostos ao sol (Figura 8).



Figura 8. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Venice

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em regiões entre 900m e 1200m de altitude a maturação dos frutos ocorre no início de março (05/03), próximo ao cv. Daiane. E a partir da metade de março (15/03) em regiões acima de 1200m de altitude (Kvitschal *et al.*, 2018). Não apresenta problemas de queda de frutos na pré-colheita e nem de queimadura de sol durante o verão.

As características para a sua colheita se diferencia conforme o destino a ser dado aos frutos: aos 152 DAPF (Dias Após a Plena Floração) são destinados a longos períodos de armazenagem; 158 DAPF para curtos períodos de armazenagem e 165 a 172 DAPF para o consumo imediatamente após a colheita (Figura 9) (Argenta; Martin, 2022b).

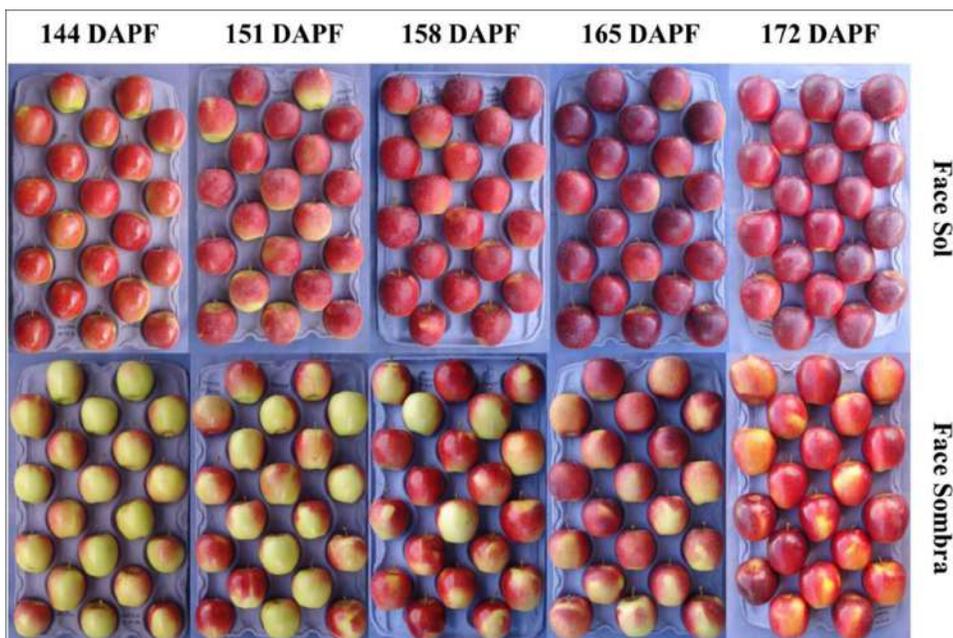


Figura 9. Frutos do cultivar SCS426 Venice colhidos em diferentes estádios de maturação, de 144 a 172 Dias Após a Plena Floração (DAPF), com a face exposta ao sol ou à sombra  
 Fonte: Fotografia de Argenta e Martin (2022b)

Seus frutos são bicolors, possuindo coloração vermelho-carmim sem estrias na parte exposta ao sol, a qual cobre 70% a 90% de sua superfície. A cor de fundo é amarelo-claro, a qual muda para amarelo ouro quando está maduro. O formato é regular arredondado-cônico e peso médio entre 125g e 150g, mas pode atingir 200g em anos de baixa carga de frutos na planta (Argenta; Martin, 2022b). O *russeting* é ausente ou está restrito à cavidade peduncular. Aproximadamente 77,5% da produção das plantas deste cultivar atinge a categoria comercial.

Os frutos de 'Venice' têm alta qualidade, com polpa apresentando coloração branco-creme, é doce, textura crocante e muito suculenta.

Se forem disponibilizados para a armazenagem em câmara de ar frio ou em atmosfera controlada (1,5% de O<sub>2</sub> e 1,5% de dióxido de carbono) e em temperatura entre 0,5°C e 1,0°C, os índices de maturação dos frutos devem atender os seguintes requisitos: 17,2lb a 18,0lb para firmeza de polpa, 11,8% a 12,5% para teor de sólidos solúveis, 5,2 a 5,3meq para acidez titulável, 3,0 a 5,5 para índice de amido (escala 1 a 9) e 2,1 a 3,1 para índice de cor de fundo (escala 1 a 5) (Betinelli *et al.*, 2017), valores semelhantes aos citados por Argenta e Martin (2018). O período de armazenagem situa-se em seis meses (Argenta; Martin, 2022b).

Caso a colheita dos frutos seja venda imediata, os índices de maturação devem se situar de 15,0lb a 16,0lb para firmeza da polpa, ter 13,5% a 14,0% para teor de SS, 13,8 a 4,4meq de acidez e apresentar 7,1 a 9,0 para índice de amido (Argenta; Martin, 2022b).

O sabor é bem balanceado e agradável (Denardi *et al.*, 2015). A aplicação de 1-MCP ajuda na manutenção da firmeza dos frutos e pode evitar que a coloração vermelha fique opaca após quatro meses de armazenagem.

Avaliações com o público consumidor mostrou que os frutos de 'Venice' são iguais ou apresentam melhor aparência e sabor que os de 'Fuji Suprema' (Denardi *et al.*, 2015). Frutos de 'Venice' podem ser indicados para uso em processamento mínimo (Fenili, 2022).

É resistente à mancha foliar de glomerella. Apresenta resistência moderada à sarna, ao oídio e podridão amarga. Seus frutos são resistentes à queimadura pelo sol, à queda pré-colheita, ao "bitter pit" e ao "cork spot" (Denardi *et al.*, 2019), mas são suscetíveis à podridão causada por *Penicilium* spp, especialmente no período de "prateleira", o que exige boa assepsia nos frutos e nas embalagens em pré-armazenamento a frio.

# 11 Colheita em época supertardia (após 15/março)

Neste grupo estão os cultivares que iniciam a colheita após 15/março: ‘Catarina’ (17/03), ‘Kinkas’ (17/03), grupo Fuji (28/03 – exceto ‘Fuji Precoce’), ‘Isadora’ (06/04), ‘Elenise’ (19/04) e ‘Cripp’s Pink’ (= ‘Pink Lady’) (25/04).

## 11.1 Catarina (Epagri 402)

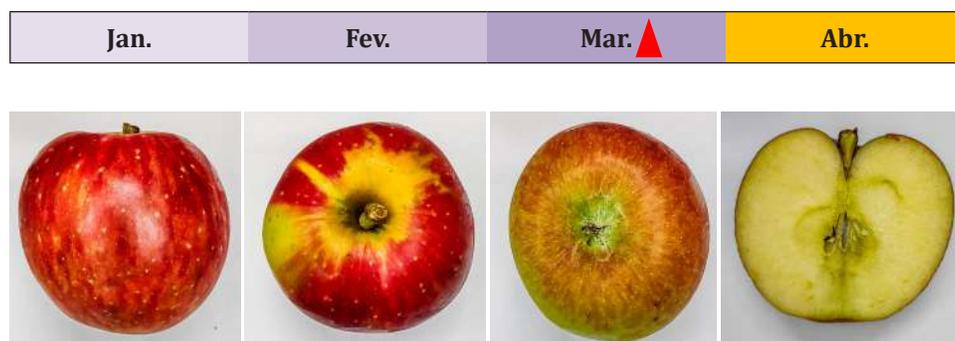


Figura 1. Características morfológicas do cv. Catarina  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 402 Catarina (Figura 1) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Fuji’ x PWR37T133 (Figura 2), com resistência tipo imunidade à sarna (*Venturia inaequalis*). ‘Catarina’ e ‘Kinkas’ são irmãos completos. O pólen da seleção PWR37T133, que possui resistência genética à sarna (gene Rvi6, inicialmente conhecido por Vf), foi enviado dos EUA para a Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz pelo Prof. Dr. Leon F. Hough (Boneti *et al.*, 1996), assessor do programa de melhoramento genético da macieira da Ex-Empasc e atual Epagri. Esse cruzamento foi realizado na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, em 1982, pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi. No ano seguinte, as sementes resultantes desse cruzamento foram enviadas para a Epagri/Estação Experimental de São Joaquim (EESJ), das quais germinaram cerca de 2.000 plantinhas, que foram inoculadas com esporos de sarna para identificar as portadoras do gene de resistência, e então seguissem no processo de melhoramento genético.

O trabalho de seleção na EESJ foi então coordenado pelo Eng.-agr. M.Sc. José Itamar da Silva Boneti. Foram inicialmente selecionadas 374 plantinhas resistentes

e sem sintoma algum de sarna. Após outras seleções, dessas foram selecionadas 102 plantas, as quais foram enxertadas sobre o porta-enxerto 'EM.26'. Após testes avançados, foram selecionados os cinco melhores genótipos quanto à qualidade de frutos. Finalizando o processo de avaliações dos frutos e do desempenho produtivo das plantas, uma única planta foi selecionada, a qual recebeu o código F44P4, dando origem ao cv. Catarina, em 1996 (Boneti *et al.*, 1996). Este cultivar foi lançado pela Epagri/Estação Experimental de São Joaquim e está registrado no RNC desde 30 setembro de 1998 sob o nº 112, sob a responsabilidade da Epagri.

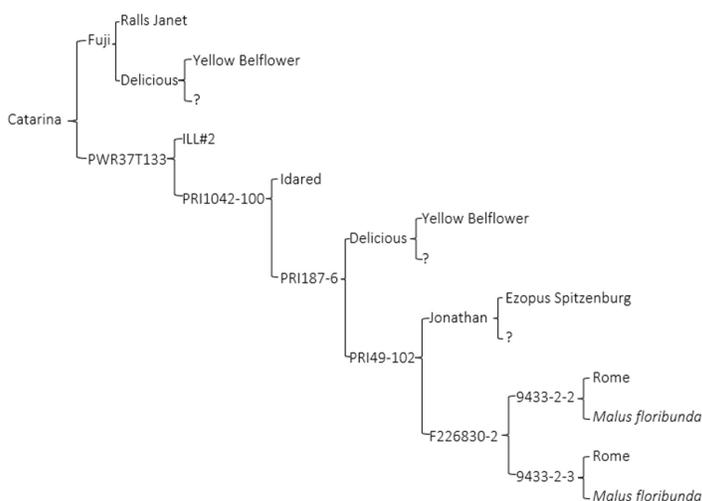


Figura 2. Árvore genealógica do cv. Epagri 402 Catarina. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Boneti *et al.* (1996)

Suas plantas têm alto requerimento em frio hibernal, exigindo cerca de 800HF a 1000HF  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou 1700 a 2000 UF, sendo por isso indicado para cultivo nas regiões mais frias e com altitude superior a 1.200m. É indicado para o consumo de frutos *in natura* (Epagri, 2016).

As plantas são vigorosas a medianamente vigorosas, formando ramos semiabertos, com tendência de crescimento mais na horizontal. A frutificação ocorre principalmente em brindilas. Tem médio potencial produtivo e seus frutos são uniformes.

Em regiões do Sul do Brasil, entre 900m e 1200m de altitude, a brotação inicia em 15/09 e a floração ocorre entre 24/09 e 19/10, com plena em 11/10, coincidindo com o cv. Kinkas, seu irmão completo. Em regiões acima de 1200m de altitude, em média, a brotação inicia em 04/09 e a floração ocorre entre 22/09 e 09/10, com plena em 01/10 (Boneti *et al.*, 1996). Possui alelos  $S_1S_{19}$  de incompatibilidade gemetofítica. Os cvs. Sansa ( $S_5S_7$ ), Joaquina e Fred Hough são indicadas como polinizadoras, ambas com alelos  $S_5S_{19}$  (Denardi *et al.*, 2023).

As flores ainda fechadas têm pétalas de coloração rosada e as recém-abertas ficam rosa-esbranquiçadas, sendo que os frutos no estágio “J” apresentam coloração vermelha na área ensolarada (Figura 3).



Figura 3. Flores fechadas com pétalas rosa-escuro e flores recém-abertas com pétalas rosa-esbranquiçadas, e fruto no estágio J do cv. Catarina  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em regiões do sul do Brasil, entre 900m e 1200m de altitude, o início da colheita dos frutos ocorre em 17/03. Em regiões acima de 1200m de altitude, a colheita inicia em 19/03 (Kvitschal *et al.*, 2018), próxima à de ‘Fuji Suprema’ e ‘Mishima’.

Os frutos são parecidos com os de ‘Fuji’, tendo formato arredondado cônico e mais alongado que ‘Fuji’, com tamanho médio a grande (180g). Sua película é vermelho-escuro estriada sob fundo esverdeado, o qual fica verde-claro por ocasião da maturação. Geralmente não produz *russeting*.

A polpa tem coloração branca-amarelada, mais firme (17,9lb) que a de ‘Fuji’ (16,4lb), pouco crocante e mais dura ao mastigar, suculenta, com sabor pouco pronunciado e doce em virtude do alto teor de açúcares (15,0~17,3%) e acidez média (4,9~5,9meq).

Apresenta longo período de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado (8 meses) (Boneti *et al.*, 1996).

É resistente à sarna e à mancha foliar de glomerella. Tem resistência moderada ao oídio e à mancha de marsonina. É suscetível à podridão branca e às podridões de frutos, com forte tendência de desenvolver *cork-spot* e *bitter pit* (Boneti *et al.*, 1996; Epagri, 2016).

## 11.2 Kinkas (SCS416)



Figura 4. Características morfológicas do cv. Kinkas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS416 Kinkas (Figura 4) é um híbrido F1 originado do cruzamento de 'Fuji' x PWR37T133 realizado em 1982 na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz, pelo Eng. Agr. M.Sc. Frederico Denardi (Figura 5). O genótipo PWR37T133 é uma seleção obtida nos EUA que apresenta resistência à sarna. As sementes obtidas desse cruzamento foram enviadas para a Estação Experimental de São Joaquim para a realização de teste de resistência à sarna e posterior processo de seleção, coordenado pelo eng. agr. M.Sc. José Itamar da Silva Boneti. De 2150 plantinhas, foram selecionadas 347 plantas com resistência à sarna. Destas, a planta de código F43P23 foi selecionada por apresentar alta resistência à sarna (obtida de *Malus floribunda*) e à mancha foliar de glomerella, além de frutos de boa qualidade. Foi lançada em 2009 como cv. SCS416 Kinkas (Denardi *et al.*, 2023). Este cultivar é irmão completo do cv. Catarina. O cv. Kinkas está registrado no RNC desde 23 outubro 2009, sob nº 25.901, e protegido no SNPC sob o nº 2010170, com direitos de proteção válido entre 25/05/2010 e 25/05/2028, sob domínio da Epagri.

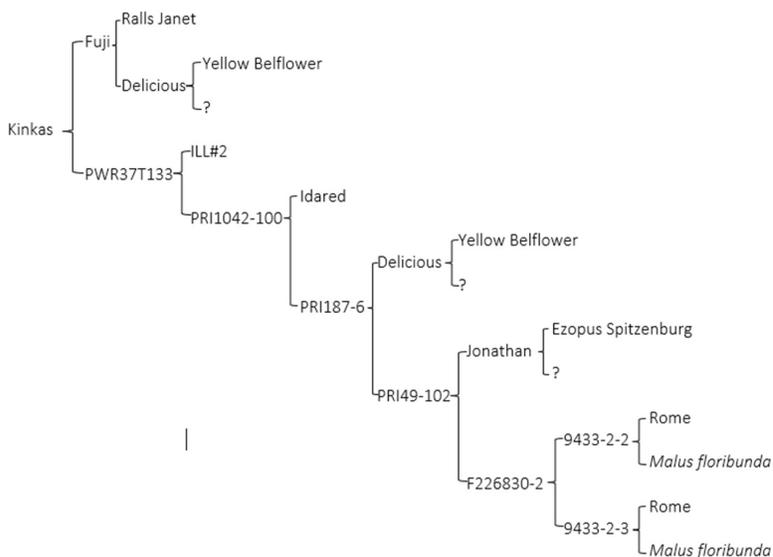


Figura 5. Árvore genealógica do cv. SCS416 Kinkas. O ponto de interrogação indica não haver essa informação  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Apresenta alto requerimento de frio hibernal, sendo indicado para cultivo em regiões com maior quantidade de frio hibernal, como a de São Joaquim, e que apresentam mais de 700 horas de frio  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou 1400 a 1600 UF (Epagri, 2016). É indicado como produtor de frutos *in natura*.

As plantas são semivigerosas, com inserção de ramos semiabertos junto ao eixo principal. A frutificação efetiva é alta e ocorre principalmente nas gemas apicais de brindilas e no ápice dos ramos laterais. Expressa alto potencial produtivo.

Em regiões no Sul do Brasil, entre 900m e 1200m de altitude, em média a brotação inicia em 13/09 e a floração ocorre entre 20/09 e 07/10, com plena em 28/09, coincidindo com a do cv. Catarina, seu meio irmão completo. Em regiões acima de 1200m de altitude a floração ocorre entre 14 e 30/09 (Kvitschal *et al.*, 2018). Possui alelos  $S_5S_7$  de incompatibilidade gametofítica. Seus polinizadores podem ser os cvs. Fred Hough ( $S_5S_{19}$ ), Joaquina ( $S_5S_{19}$ ) e Sansa ( $S_5S_7$ ) (Brancher *et al.*, 2020; Kvitchal *et al.*, 2023).

Quando fechadas, as pétalas das flores exibem coloração rosada, e quando recém-abertas ficam brancas com manchas rosa-claro (Figura 6).



Figura 6. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas, e fruto no estágio J do cv. Kinkas  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Em regiões entre 900m e 1200m de altitude, no Sul do Brasil, a colheita ocorre a partir de 17/03. Já em regiões acima de 1200m de altitude a colheita geralmente ocorre ao final de março (20/03), junto com a colheita de ‘Fuji’.

Uma característica deste cultivar é a alta capacidade de fixação dos frutos na planta após atingirem a maturação, podendo ficar aderidos até iniciar a queda das folhas, no final do outono. Os frutos são médios a grandes, de formato arredondado a globoso, com lenticelas grandes e em alta quantidade. A epiderme tem coloração vermelho carmim, opaca, sem *russeting* e sobre fundo esverdeado.

A polpa é creme clara. Tem firmeza semelhante à de ‘Fuji’ e inferior à de ‘Catarina’. É suculenta, mas não muito crocante, embora seja macia. É doce devido ao alto teor de açúcares e à baixa acidez; no entanto, é menos doce que ‘Fuji’, mas com sabor bem balanceado. Ao comer, é mais “massuda” que ‘Catarina’.

Quando armazenados em atmosfera do ar refrigerado, os frutos suportam até seis meses. No entanto, podem desenvolver escaldadura/pingo de mel (Epagri, 2016) e a ocorrência de *bitter pit* é semelhante ao de ‘Fuji’.

É resistente à sarna (gene Rvi6) e à mancha foliar de *glomerella*. É moderadamente resistente à marsonina e às podridões dos frutos (Epagri, 2016). É tolerante ao oídio (Denardi, 2009) e suscetível à fuligem e sujeira de mosca.

### 11.3 Grupo Fuji

Jan.	Fev.	Mar. ▲	Abr.
------	------	--------	------

Os cultivares deste grupo estão descritos no capítulo “O grupo Fuji”. A colheita inicia próxima a 28/03, sendo exceção o cv. Fuji Precoce.

## 11.4 Isadora (SCS443)

Jan.	Fev.	Mar.	▲ Abr.
------	------	------	--------



Figura 7. Características morfológicas do cv. Isadora

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS443 Isadora (Figura 7) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Imperatriz’ x ‘Cripps Pink’ (= ‘Pink Lady’) (Figura 8), realizado pelo Eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi em 2001, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz. De uma população inicial de 602 plantas, foram selecionadas 232, as quais foram submetidas à diversas avaliações, sendo então selecionada uma única planta em 2009, sob código M.10/09, a qual originou o cv. SCS443 Isadora, lançado em 2021 (Epagri/Demc, 2022; Denardi *et al.*, 2023). Esta está registrado no RNC desde 29/04/2021, sob nº 47.688, e Protegido no Mapa/SNPC sob nº 20210228 e domínio da Epagri, com validade entre 17/05/2021 e 17/05/2039.

Necessita cerca de 450 a 650 horas de frio  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  para suprir as necessidades de frio hibernal para a quebra da dormência das gemas (Epagri/Demc, 2022; Denardi *et al.*, 2023).

O seu uso comercial destina-se, principalmente, para o mercado de frutas *in natura*, com especial potencial para o público infantil, destino que demanda frutos de menor tamanho (Kvitschal *et al.*, 2022). Pela maturação supertardia, pela firmeza da polpa e boa qualidade gustativa mantida, destina-se para longo período de armazenagem, de até mais de um ano. Indicado para plantios em regiões com mais de 450 horas de frio  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (Denardi *et al.*, 2023).

A planta tem médio vigor. O grande número de ramos formados nas plantas exhibe tendência de crescimento vertical. Em função disso, requer a retirada dos ramos em excesso e o manejo para abertura dos ramos. Na retomada do crescimento desses ramos, há tendência de os novos crescimentos também serem verticalizados. As principais estruturas reprodutivas são brindilas com frutificação apical, além da

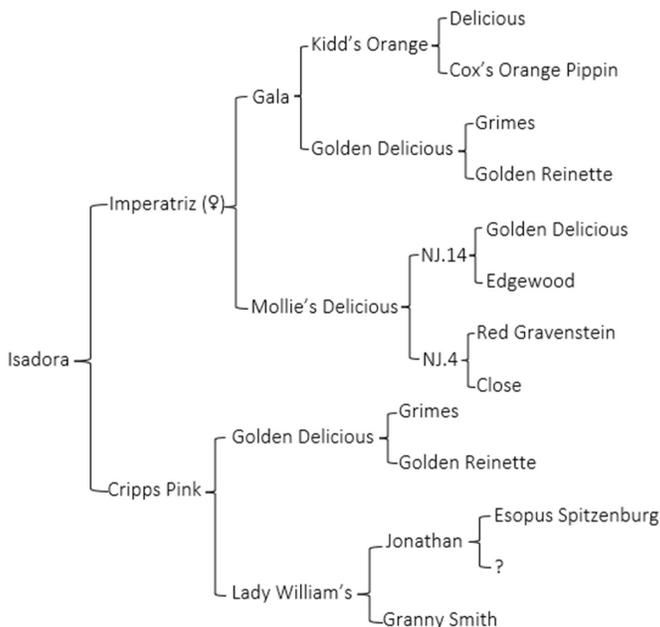


Figura 8. Árvore genealógica do cv. SCS443 Isadora. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Epagri/Demc (2022); Denardi *et al.*, (2023)

formação de esporões ao longo dos ramos. Adapta-se muito bem aos sistemas de alta densidade de plantio (Epagri/Demc, 2022).

Em regiões no sul do Brasil, entre 900m e 1200m de altitude, a brotação inicia em 12/09 e a floração ocorre entre 20/09 e 07/10, com plena em 26/09. Nessas condições, Kvitschal *et al.* (2018) citam a floração entre 18/09 e 04/10. Em regiões acima de 1200m de altitude a floração ocorre entre 26/09 e 17/10. Apresenta alta capacidade para produzir gemas florais, tem alta intensidade de floração e fixação de frutos (Denardi *et al.*, 2023) e apresenta alelos S5S25 de incompatibilidade gametofítica. Kvitchal *et al.* (2023) indicam como polinizadoras os cvs. Felix 3 (S3S26), Felix 5 (S3S4), Monalisa (S2S10) e Luiza (S5S9). Estudo recente indica como polinizadores os cultivares Monalisa (S2S10) e Luiza (S5S9).

As flores possuem pétalas rosadas, mesmo após a abertura, sendo que os frutos no estágio “J” apresentam coloração avermelhada na região exposta ao sol (Figura 9).



Figura 9. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas, e fruto no estágio “J” do cv. Isadora

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A efetividade do raleio químico algumas vezes é moderada, mesmo com o uso das tecnologias hoje disponíveis. Exige um bom raleio de frutos para evitar alternância de produção na safra seguinte.

‘Isadora’ possui alelos de incompatibilidade  $S_5S_{23}$ . Em regiões no Sul do Brasil, entre 900 e 1.200m de altitude, são indicados como polinizadores os cvs. Luiza ( $S_5S_9$ ), Monalisa ( $S_2S_{10}$ ), Felix 3 ( $S_3S_{26}$ ) e Felix 5 ( $S_3S_4$ ), numa participação de 15% das plantas por hectare (Brancher *et al.*, 2020; Epagri/Demc, 2022). Talvez a melhor combinação de polinizadores seja ‘Monalisa’ com ‘Luiza’.

Apresenta alta frutificação efetiva e por isso necessita um bom raleio para evitar alternância de produção no ano seguinte. A colheita dos frutos ocorre ao final de março ao início de abril (06/04) em regiões do sul do Brasil entre 900m e 1200m de altitude. Em função da alta capacidade de armazenagem, caso os frutos sejam colhidos fisiologicamente maduros (teor de amido entre 8 e 9), não há prejuízo em sua conservação, e isso ainda favorece o desenvolvimento da cor vermelha da epiderme e melhora a qualidade degustativa da polpa. A colheita precoce produz frutos com polpa muito firme, dificultando a mastigação (Denardi *et al.*, 2023). Apresenta resistência à queda pré-colheita dos frutos.

Os frutos têm formato arredondado a ligeiramente achatado (Epagri/Demc, 2022) e a cavidade calicular é mais aberta que ‘Elenise’, por exemplo. Possuem tamanho pequeno a médio, sendo que 50% deles têm peso entre 87g e 127g com média de 110,9g; somente 5,8% pesam mais que 128g e 2,0% pesam menos que 65g. A coloração da epiderme é vermelha escura bicolor, com leves estrias. Cerca de 78% deles apresentam a cobertura vermelha cobrindo mais de 75% da superfície. Ao considerar somente esta característica, a alta percentagem de cobertura vermelha

possibilita uma alta concentração de frutos nas classes Extra ou Cat 1 (Kvitschal *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2023). No ponto de colheita para armazenagem, a cor de fundo é verde-amarelada. O *russeting* fica restrito à cavidade peduncular.

A polpa tem coloração creme-amarelada, é firme (18lb~22lb), mas de fácil mastigação; é crocante, com suculência muito alta; o teor de açúcares é alto (14,5%~15,5%) e a acidez é média (0,35%~0,40% ácido málico) (Denardi *et al.*, 2023), o que confere uma excelente relação açúcar:acidez.

O seu potencial de conservação é incrível, excepcionalmente alto, superando todos os outros cultivares comercializados no Brasil, como 'Fuji' e 'Granny Smith'. Suporta mais que oito meses em armazenagem em atmosfera do ar refrigerado, mesmo sem 1-MCP, sem reduzir a firmeza da polpa (Argenta *et al.*, 2022b). Em atmosfera controlada suporta mais que 10 meses. Nesses períodos de armazenagem a perda de qualidade e a ocorrência de distúrbios é inferior ao cultivares dos grupos 'Fuji' e 'Gala' (Denardi *et al.*; 2023).

Apresenta resistência à mancha foliar de glomerella, às podridões de frutos, ao *cork spot* e ao *bitter pit*. É resistente ao desenvolvimento de larvas de mosca-das-frutas na polpa dos frutos. É moderadamente resistente à sarna (Epagri/Demc, 2022), marsonina e oídio (Denardi *et al.*, 2023). É resistente a mosca das frutas (*Anastrepha fraterculus*) (Santos *et al.*, 2022).

## 11.5 Elenise (SCS427)

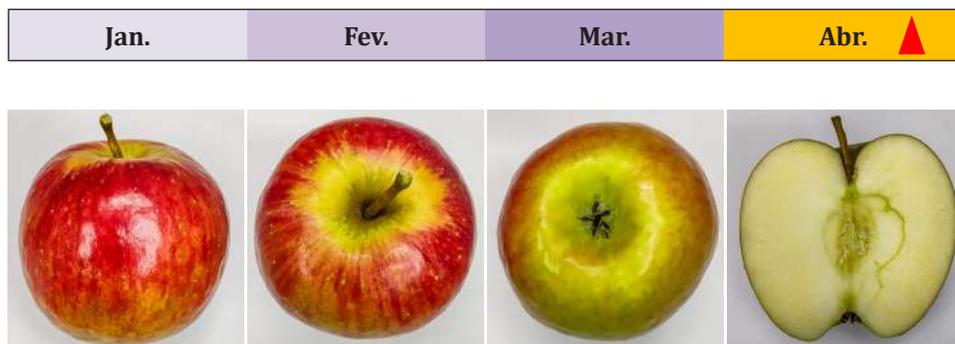


Figura 10. Características morfológicas do cv. Elenise

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS427 Elenise (Figura 10) é um híbrido F1 obtido do cruzamento realizado pelo Eng. Agr. Frederico Denardi em 2001, entre 'Epagri 404 Imperatriz' (♀) e 'Cripps Pink' (= 'Pink Lady'®) (♂) (Figura 11). Esse cruzamento resultou numa

população de 602 plantas, que após as primeiras avaliações foi reduzida para 232 plantas, as quais foram enxertadas sobre o porta-enxerto ‘M.9’ e posteriormente sobre o ‘G.814’. Numa segunda etapa de seleção para adaptação e qualidade de frutos, em 2007 foi selecionada a planta sob o código M.65/07, a qual originou esse novo cultivar. Foi lançado em 2015, pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz (Denardi *et al.*, 2015b). Está registrado no RNC desde 25/06/2015, sob o nº 34.080, e em regime de proteção intelectual do Mapa/Serviço Nacional de Proteção de Cultivar (SNPC), com validade entre 26/02/2016 e 26/02/2034, sob o nº 2016167 e domínio da Epagri (Epagri/Gmc, 2015c).

Como características agrônômicas, destacam-se a boa adaptação climática para as regiões entre 900m e 1.200m de altitude na região Sul do Brasil, a resistência genética à mancha foliar de glomerella, a época de colheita dos frutos bem tardia (final de abril a início de maio), a boa qualidade gustativa, o longo período de conservação dos frutos e sua utilização na produção de sucos em virtude da capacidade oxidativa tardia (Denardi *et al.*, 2020). Não é indicado o seu plantio em regiões acima de 1.200m de altitude (Kvitchal *et al.*, 2021) em virtude do tamanho demasiadamente grande dos frutos. O cv. Elenise é irmão completo do cv. Luiza.

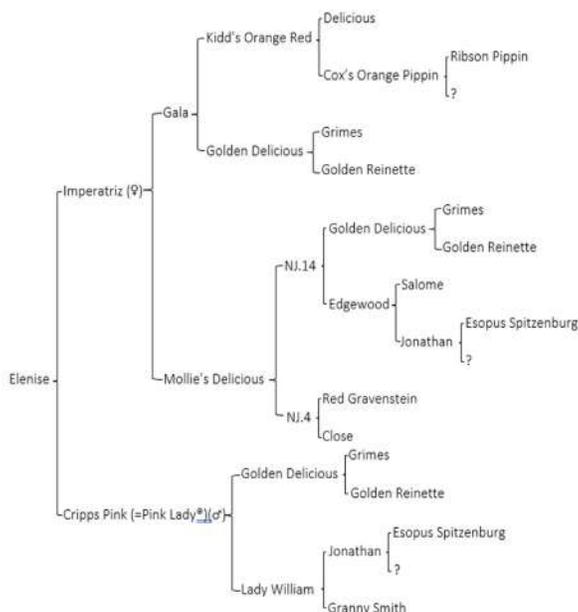


Figura 11. Árvore genealógica do cv. SCS427 Elenise. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Denardi *et al.* (2015b), Denardi *et al.* (2020)

Tem médio requerimento de frio hibernal, situando-se entre 600 e 700 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ . Seu plantio pode ser feito em regiões do Sul do Brasil acima de 900m de altitude. Quando o plantio é feito em regiões com altitude entre 900m e 1000m é indicada a aplicação de produtos indutores de brotação para a quebra artificial de dormência.

As plantas têm vigor entre médio e baixo, com crescimento dos ramos verticalizados e por isso com baixa angulação com o caule, o que requer intensivo arqueamento. A frutificação ocorre predominantemente em brindilas de frutificação apical, mas também produz esporões de flor (Denardi *et al.*, 2015b). É precoce para iniciar a produção, pois apresenta diferenciação precoce de gemas floríferas. Seu potencial produtivo é alto e semelhante ao de ‘Galaxy’ e ‘Fuji Suprema’ (40 a 60t ha<sup>-1</sup>) (Denardi *et al.*, 2000).

Em regiões do sul do Brasil, entre 900m e 1200m de altitude, a brotação inicia em 16/09 e a floração ocorre entre 25/09 e 09/10, com plena em 30/09 (Brancher, 2017; Denardi *et al.*, 2023). Possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_3S_{23}$  (Brancher *et al.*, 2021b). É indicado o uso de 10% a 15% de plantas polinizadoras, sendo indicado os cvs. Felix 1 (alelos  $S_4S_5$ ), Felix 5 ( $S_3S_4$ ), Felix 6 ( $S_5S_7$ ) (Kvitichal *et al.*, 2021) ou mesmo Felix 3 ( $S_3S_{26}$ ) (Brancher *et al.*, 2021b). Outra opção é o uso de Gala Gui ( $S_2S_5$ ) e Daiane ( $S_3S_5$ ).

Suas flores possuem pétalas de coloração rosa-escura quando fechadas e rosa quando recém-abertas, sendo que os frutos no estágio “J” apresentam leve coloração avermelhada na região exposta ao sol (Figura 12).



Figura 12. Flores fechadas e recém-aberta, e fruto do cv. Elenis  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A maturação fisiológica dos frutos é tardia e ocorre entre 19 e 25/04 (Kvitichal *et al.*, 2018), próxima à dos cvs. Baronesa e Granny Smith, podendo ser estendida até o início de maio sem muita alteração na textura da polpa. Não apresenta problemas de

queda pré-colheita de frutos na, mas tem apresentado suscetibilidade à queimadura de sol durante o verão (Epagri/Gmv, 2015c).

Os frutos têm formato globoso a cilíndrico, de tamanho médio a grande, sendo que 62,4% deles ficam entre 106g e 157g, e 21,3% têm mais que 158g. Muitas vezes o peso médio fica acima de 200g (212g). Apresentam alta qualidade comercial, sendo que aproximadamente 85,4% da produção das plantas deste cultivar atinge a categoria comercial (Kvitchal *et al.*, 2022a).

Tem padrão bicolor, com coloração superficial vermelho-rosada com estrias discretas, sendo que 81% dos frutos têm mais de 50% da área coberta com esta coloração. A cor de fundo é verde-amarelada. O *russeting* é restrito à cavidade peduncular.

No ponto de colheita, a polpa tem coloração branca-creme, é firme (16,6Lb a 18,0Lb), mas de fácil mastigação, crocante e muito suculenta, com alto teor de açúcares (13,7° a 14,5°Brix) e acidez média (6,7% a 8,2meq), resultando num bom sabor doce-subácido bem balanceado e agradável (Denardi *et al.*, 2015b; Epagri/Gmv, 2015c; Denardi *et al.*, 2023). O teor de ácido ascórbico é de  $7,0 \pm 0,7$ mg/100g (Alves, 2019). Sua polpa tem lento escurecimento, o que torna seus frutos uma boa indicação para uso em suco ou minimamente processados.

Teste realizado com este cultivar mostrou que os frutos quando armazenados em atmosfera controlada (1.5 kPa O<sub>2</sub>, < 0.5 kPa CO<sub>2</sub> a 0.7°C), com ou sem o inibidor de etileno 1-MCP, mantém a firmeza da polpa (17,4Lb), o mesmo teor de açúcar SST (14,0°Brix) e a mesma acidez (6,3meq) apresentada na colheita, até o sexto mês de armazenagem. No oitavo mês de armazenagem há uma leve perda na acidez (4,8meq), indicando que até este período se mantém sem perda significativa da qualidade organoléptica (Denardi *et al.*, 2015b), a qual é alta.

Avaliações com o público consumidor mostraram que a maioria julgou os frutos de ‘Elenise’ com melhor aparência (58%) e sabor (56%) que ‘Fuji Suprema’ (Denardi *et al.*, 2015b). Frutos de ‘Elenise’ podem ser indicados para uso em processamento mínimo (Fenili, 2022).

É resistente à mancha foliar de glomerella e moderadamente resistente à sarna, à marsonina (*Marssonina mali*) e ao oídio (*Podosphaera leucotricha*). É suscetível às podridões, especialmente a podridão amarga (*Glomerella cingulata*) (Denardi *et al.*, 2015b; Denardi *et al.*, 2000). É resistente ao desenvolvimento dos distúrbios fisiológicos “bitter pit” e “cork spot” (Epagri/Gmv, 2015).

## 11.6 Cripp's Pink (= Pink Lady®)

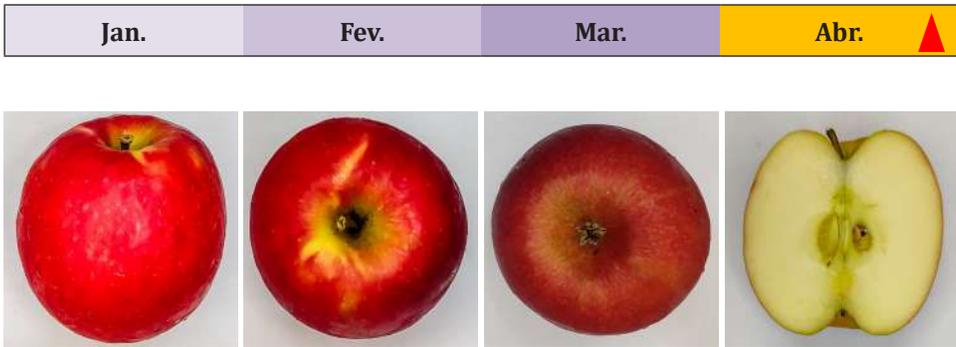


Figura 13. Características morfológicas do cv. Cripp's Pink  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Cripps Pink (= 'Pink Lady'®) (Figura 13) é um híbrido F1 do cruzamento de 'Golden Delicious' x 'Lady Williams' (Figura 14), obtido na Austrália.

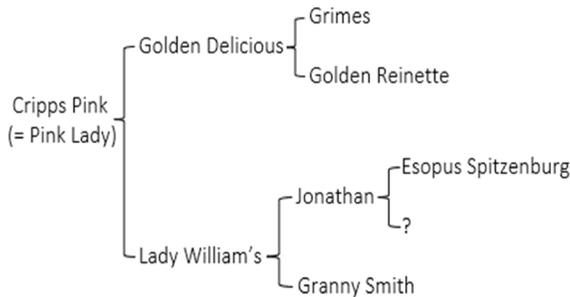


Figura 14. Árvore genealógica do cv. Cripps Pink (= Pink Lady). O ponto de interrogação indica não haver essa informação  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A planta tem vigor médio a forte. A floração é prolongada.

A colheita dos frutos inicia em 25/04. Os frutos têm tamanho médio (150g~160g), formato oblongo-cônico, com epiderme rosa-sólida cobrindo grande parte da epiderme, sobre fundo amarelo esbranquiçado. Não apresentam *russetting*. A polpa é branca, subácida, mas com alto teor de açúcares e de acidez. A produção de frutos >70mm atinge aproximadamente 74% (Fioravanço *et al.*, 2010).

É resistente ao oídio e à ferrugem. É suscetível à sarna e ao fogo bacteriano. Seus frutos são suscetíveis aos danos ocasionados pelo sol.

## 12 Cultivares polinizadores

Os cultivares polinizadores devem apresentar compatibilidade gametofítica (alelos  $S_n$ ) com o cultivar produtor, coincidência entre florações e alta produção de pólen com alto poder germinativo. Também é importante, sempre que possível, que apresentem resistência genética pelo menos às mesmas doenças que o cultivar produtor para evitar aumento no custo de produção em função da aplicação de fungicidas.

Os polinizadores também produzem frutos que podem ter dois destinos:

a) Se produzirem frutos com bom calibre, sabor, boa aparência e qualidade, podem ser comercializados tanto para consumo *in natura* ou para a indústria;

b) Se os frutos forem pequenos ou de baixa qualidade gustativa (não comerciais), é indicado realizar o raleio total.

Os polinizadores que produzem frutos comerciais foram inicialmente lançados como cultivares produtores, tais como os cvs. Fred Hough, Granny Smith e Imperatriz. Mas, por produzirem frutos de menor qualidade e sua floração coincidir com alguns cultivares produtores, passaram a ser utilizados como polinizadores.

São exemplos dos principais cultivares polinizadores, quanto ao destino:

a) Com possibilidade de comercialização e respectivas datas de início de colheita dos frutos: os cvs. Julieta (15/12), Carícia (05/01), Duquesa (10/01), Princesa (10/01), Imperatriz (15/01), Primícia (15/01), Fred Hough (20/02), Joaquina (20/02), Golden Delicious ou Golden Clone B (27/02), Granny Smith e Granny Smith Spur (15/04) e Baronesa (20/04).

b) Essencialmente polinizadores, sendo indicado o descarte dos frutos: os cultivares semissilvestres Felix 1, Felix 2, Felix 3, Felix 4, Felix 5, Felix 6, Felix 7 e SMC1.

A seguir são citados os cultivares indicados para uso como polinizadores, em ordem da data crescente de maturação dos frutos.

## 12.1 Julieta (IPR137)



Figura 1. Características morfológicas do cv. Julieta  
Fonte: Fotografia do Viveiro Clone [202-]

O cv. IPR137 Julieta (Figura 1) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Anna’ x ‘Mollie’s Delicious’ realizado em 1979 (Figura 2). Foi obtido pelo melhorista Dr. Roberto Hauagge, sendo selecionado em 1995 com o código 32-80-89 e lançado pelo IAPAR-PR em 2007. Está registrado no RNC sob n°25.784.

É indicado para regiões com 200 a 400 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou 100 a 500 Unidades de Frio e ao acumular 350 a 450 UF a planta está apta para iniciar a brotação (Hauagge, 2010; Iapar, 2016). O seu uso se dá como polinizador de cultivares com floração precoce, tais como ‘Eva’ (Bettiol Neto *et al.*, 2014).

Sua produtividade pode variar entre 35t e 70t ha<sup>-1</sup>. Adapta-se bem aos porta-enxertos ‘Marubakaido’/‘M.9’, ‘M.26’ e ao ‘M.7’ (Hauagge, 2010), mas não aos ‘MM.106’ e ‘MM.111’ (Iapar, 2016).

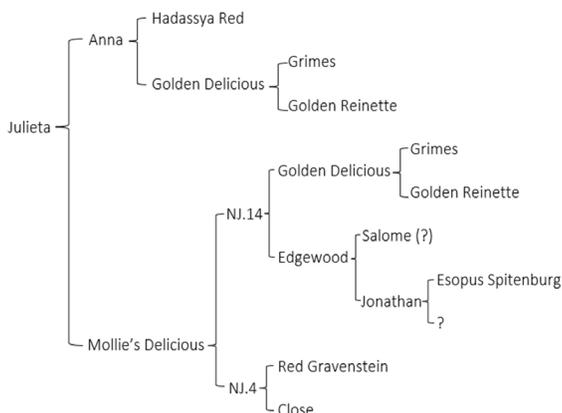


Figura 2. Árvore genealógica do cv. Julieta. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É parcialmente autofértil (Iapar, 2016). A floração ocorre em agosto, cerca de 4 dias depois de 'Eva'.

A colheita dos frutos, conforme a região, ocorre entre dezembro e início de janeiro, cerca de 9 a 14 dias antes que 'Eva'. O consumo dos frutos deve ser imediato devido à baixa capacidade de conservação. Os frutos têm tamanho médio (150g) e formato cônico a oblongo, apresentando alta cerosidade na epiderme. A casca é recoberta por 30% a 50% de coloração vermelho-rajada, sendo a cor de fundo verde-clara a creme, ficando verde-clara a creme amarelada no ponto ideal de consumo. A polpa é moderadamente firme (13lb), doce (11,7 °Brix) e levemente ácida (0,25%) (Hauagge, 2010). Podem ser mantidos por até 30 dias em armazenagem em câmaras de atmosfera do ar refrigerado (Iapar, 2016).

É resistente à mancha foliar de glomerella e moderadamente resistente à sarna, ao oídio e aos ácaros (Folha, 2007; Iapar, 2016). É moderadamente suscetível à marsonina e suscetível à podridão de *Botryosphaeria* (Hauagge, 2010).

## 12.2 Carícia (Iapar77)

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
---	------	------	------	------



Figura 3. Características morfológicas do cv. Carícia  
Fonte: Fotografia IDR-Paraná [202-]

O cv. Iapar77 Carícia (Figura 3) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre 'Gala' x 'Prima' (Figura 4), pelos engenheiros-agrônomo Dr. Roberto Hauagge e Munenobu Tsuneta, em 1979, no ex-IAPAR/Estação Experimental de Palmas, PR, atualmente IDR-Unidade de Pesquisa de Palmas. Os primeiros ciclos de seleção envolveram avaliações para adaptação e resistência a doenças. Os primeiros testes em pomares comerciais foram realizados a partir de 1991 e o lançamento deu-se em 1999. É indicado para cultivo em regiões com 150UF a 450UF, devendo por isso evitar regiões muito frias e com geadas precoces, tais como a região de Caçador (Hauagge; Tsuneta, 1991). É indicado como polinizador do cv. Eva.

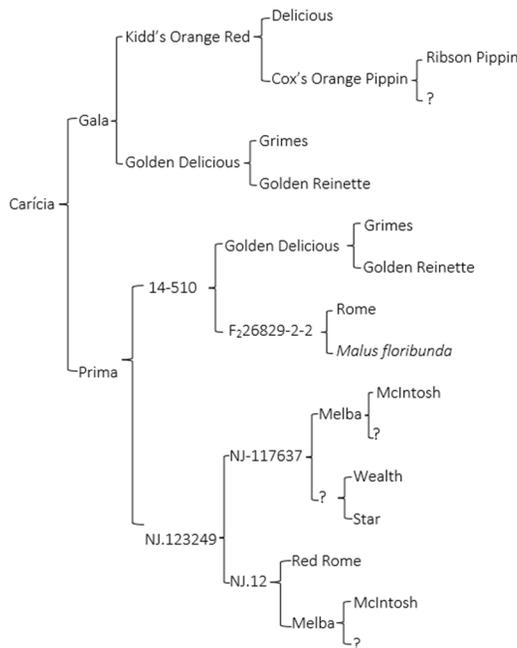


Figura 4. Árvore genealógica do cv. Carícia. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
 Fonte: Hauagge e Tsuneta, (1999)

Estudos mostraram que o cv. Carícia possui dormência pouco profunda e, por isso, requer menor quantidade de Unidades de Frio (UF) (acima de 600 UF). Quando cultivado em regiões com invernos amenos, seguidos por temperaturas mais altas, pode desencadear o processo de brotação e floração. No entanto, suas gemas precisam de um acúmulo moderado de frio (800 – 1150 UF) para satisfazer seus requerimentos ecofisiológicos. Sendo assim, este cultivar não deve ser considerado de baixo requerimento de frio (Castro *et al.*, 2017), mas sim, com dormência pouco profunda.

As plantas são vigorosas, com poucos ramos medianamente abertos. Tem alta quantidade de esporões floríferos, mas também produz em gemas terminais de ramos menores que 40cm de comprimento e em gemas laterais de um ano (Hauagge e Tsuneta, 1999). Pode ser cultivado tanto com porta-enxertos anões como semivigorosos.

Tem floração precoce, iniciando a partir de 15 de agosto. Geralmente, em regiões entre 900m e 1200m de altitude, no sul do Brasil, floresce entre 15/08 e 05/09 (Kvitschal *et al.*, 2018). Por ter floração a partir de agosto, devem ser evitadas regiões com geadas tardias, caso contrário a floração e a produção de frutos serão afetadas. Indicados como polinizadores os cvs. Princesa e Eva.

A entrada em produção é precoce e apresenta baixa alternância de produção. A colheita ocorre no início de janeiro (05/01) nas regiões indicadas para plantio. Os frutos têm tamanho médio (cerca de 130g), formato oblongo, coloração vermelho-intensa cobrindo 60% a 90% do fruto, sob fundo creme-esverdeado. A polpa é doce-acidulada, firme e resistente ao manuseio. Suporta até dois meses de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado, sendo que seus frutos ficam com oleosidade após um mês de armazenamento (Hauagge; Tsuneta, 1999).

É resistente à sarna, à mancha foliar necrótica e ao oídio (Hauagge; Tsuneta, 1999). É suscetível à mancha foliar de glomerella (Kvitschal *et al.*, 2018).

### 12.3 Duquesa (Epagri 409)



Figura 5. Características morfológicas do cv. Duquesa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 409 Duquesa (Figura 5) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre D1R100T147 x 'Anna' (Figura 6), realizado na Universidade Cornell, USA, em 1977. As sementes obtidas nesse cruzamento foram enviadas e germinadas no Brasil, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar. Kurtz. Após, seguiram para o processo de melhoramento genético conduzido pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi, sob a assessoria do Dr. Leon Frederic Hough.

O cv. Anna apresenta baixo requerimento em frio hibernal ( $\leq 250h$ ) e a seleção D1R100T147 apresenta alta resistência à sarna (gene Rvi6), herdada de *Malus floribunda* 821. Em 1984, foi selecionado o genótipo designado sob o código Malus 44, o qual foi lançado em 1988 como ‘Epagri409 Duquesa’ (Denardi; Camilo, 1998a). Está registrado no RNC desde 30/09/1998 sob nº 119, sob a responsabilidade da Epagri.

Tem baixo requerimento em frio hibernal (400 a 450 HF  $\leq 7,2^{\circ}C$  ou 700 a 900 UF) (Epagri, 2016) e produtividade muito alta.

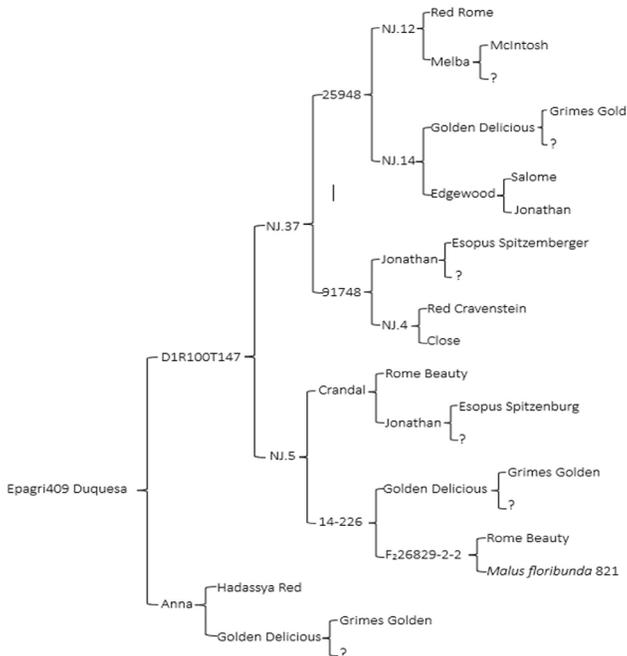


Figura 6. Árvore genealógica do cv. SCS409 Duquesa. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Denardi *et al.* (2023b)

É indicado como polinizador de cultivares precoces, tais como ‘Condessa’ e ‘Lorenzo’. Mas, por possuir frutos com qualidade mediana, também podem ser comercializados para consumo *in natura* em mercados menos exigentes ou destinados à indústria, logo após a colheita.

A planta é vigorosa a semivigorosa, com ramos que crescem verticalizados, o que exige arqueamentos. Por isso, é indicado utilizar porta-enxertos anões. Frutifica principalmente em brindilas e em esporões e lamburdas formados em ramos de dois

ou mais anos. A entrada em produção (2º ano) é mais precoce que a de ‘Gala’ ou ‘Fuji’ (3º ano), e o potencial produtivo é alto.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 14/08 e a floração ocorre entre 23/08 e 06/09, com plena em 29/08 (Petri, 2021)<sup>3</sup>. Possui alelos S2S3 de incompatibilidade gametofítica.

As flores recém-abertas apresentam pétalas levemente rosadas. Os frutos no estágio “J” apresentam coloração avermelhada na área exposta ao sol (Figura 7).



Figura 7. Flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Duquesa  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita inicia entre 10 e 20 de janeiro. Os frutos têm peso médio entre 110g e 120g. O formato pode variar de redondo-oblongo e elipsoide-cônico a arredondado. A epiderme tem coloração vermelho-escarlate sobre fundo amarelo-esverdeado, com leves estrias. A cor de fundo é amarelada. O *russetting* é inexistente ou restrito às cavidades peduncular e calicinar. O pedúnculo é curto a médio.

A polpa tem coloração branco-creme, a crocância e suculência são medianas, é doce, com médio teor de açúcar (12,0 a 12,5%) e média acidez (6,5 a 7,0meq). O sabor é regular e inferior ao de ‘Condessa’ (Denardi; Camilo, 1998). Tem curto período de conservação em câmara frigorífica normal (cerca de um mês).

É resistente à sarna e moderadamente resistente às podridões de frutos e ao oídio. É suscetível à mancha foliar de glomerella e à mancha de marsonina (Denardi *et al.*, 2023b). Pode apresentar danos de “*bitter pit*” e pingo de mel (Denardi; Camilo, 1998a; Epagri, 2016).

3 Informação verbal, obtida com o pesquisador José L. Petri (2021).

## 12.4 Princesa

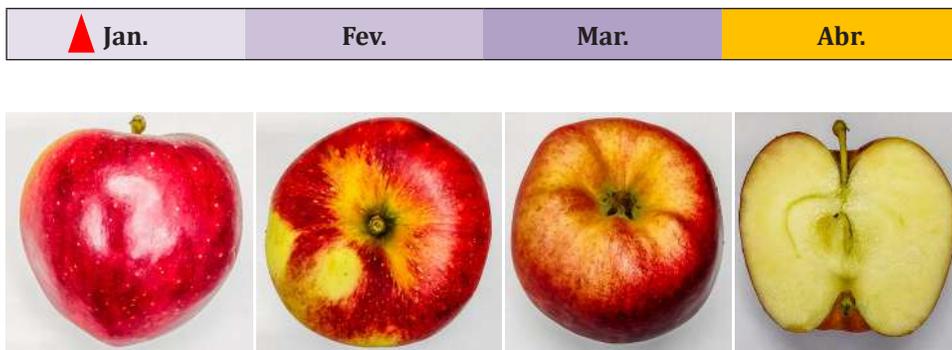


Figura 8. Características morfológicas do cv. Princesa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Princesa (Figura 8), é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre NJ-56 x 'Anna' (Figura 9), realizado nos EUA, em 1977. Foi selecionado em 1984 como *Malus* 42 e lançado em 1988 pelos pesquisadores eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi, Dr. Leon F. Hough e Dr. Anísio Pedro Camilo, na Epagri/Estação Experimental de Caçador (Denardi *et al.*, 1992). Está registrado no RNC desde 30 de setembro de 1998 com o nº 121, sob o domínio da Epagri. É muito produtivo.

Sua principal indicação de uso é como polinizador de cultivares precoces como 'Eva', 'Carícia', 'Julieta' e 'Castel Gala', mas seus frutos, por possuírem qualidade mediana, também podem ser comercializados para consumo *in natura* em mercados menos exigentes ou destinados para a indústria logo após a colheita.

Estudo conduzido por Lopes *et al.* (2017) nas condições do Vale do São Francisco, em Petrolina, PE, mostrou que o cv. Princesa se adaptou bem às condições de manejo apregoadas para esta região, apresentando produção de 41t ha<sup>-1</sup> no segundo ano, tendo as frutas boa aparência, bom tamanho (pouco mais de 90% delas com calibre >65mm) e bom sabor. Nessas condições, a colheita ocorre entre outubro e dezembro, período no qual não existem frutas frescas de maçã produzidas no Brasil. Nessas condições de clima semiárido é possível até duas safras por ano através do manejo da água e indução da brotação por tratamento químico.

Seu requerimento em frio hibernal situa-se entre 650 e 850 UF (Epagri, 2016) ou entre 250 e 450 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (Bettiol Neto *et al.*, 2014). Quando cultivado em regiões com invernos amenos, seguido por temperaturas mais altas, pode desencadear o processo de brotação e floração. Trabalho conduzido por Castro *et al.* (2017) cita que as gemas de 'Princesa' precisam de um acúmulo moderado de frio (800 – 1150 UF)

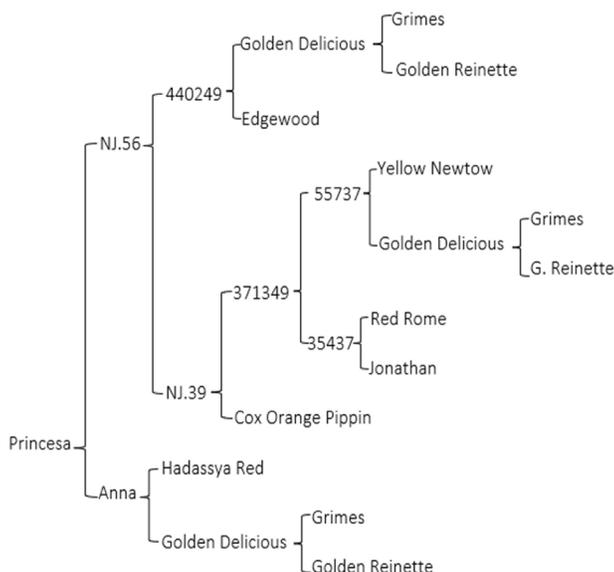


Figura 9. Árvore genealógica do cv. Princesa  
 Fonte: Way *et al.* (1991); Denardi *et al.*(2023)

para satisfazer seus requerimentos fisiológicos e, portanto, este cultivar não deve ser considerado de baixo requerimento em Unidades de Frio, mas sim, a sua dormência é pouco profunda.

Suas plantas têm vigor médio, com hábito semiaberto, alta precocidade em iniciar a produção e alto potencial produtivo em virtude da alta capacidade de diferenciação de gemas reprodutivas do tipo semi *spur*.

Em média, nas regiões entre 900m e 1200m de altitude, a brotação inicia em 07/08 e o florescimento ocorre entre 15/08 e 27/08, com plena em 19/08. Denardi *et al.* (1992) e Kvitschal *et al.* (2018) citam que o florescimento ocorre entre 16~25/08 e 17~20/09. Por apresentar floração a partir de agosto, deve ser evitado o plantio em regiões com geadas precoces, como a de São Joaquim, SC, caso contrário a floração e a produção de frutos serão afetadas.

Possui alelos de autoincompatibilidade  $S_3S_5$  e pode ser utilizada como polinizadora dos cultivares precoces, Condessa e Lorenzo ( $S_2S_{24}$ ), Eva ( $S_5S_7$ ) e Castel Gala ( $S_2S_7$ ) (Brancher *et al.*, 2020).

Após a brotação, as pétalas das flores são rosa-escuro, passando para rosa logo após a antese. Seus frutos, no estágio “J”, apresentam leve coloração vermelha na parte superior exposta ao sol (Figura 10).



Figura 10. Brotação, flor logo após a abertura e fruto no estádio “J” do cv. Princesa  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O início da colheita dos frutos na região de Caçador, SC, geralmente ocorre em 10/01 (Denardi *et al.*, 1992; Kvitschal *et al.*, 2018), mas em alguns anos ou em locais menos frios pode iniciar em 25 de dezembro.

Seus frutos têm tamanho médio a grande (150g), formato arredondado são atrativos e apresentam película vermelho-rajada com estrias mais escuras concentradas acima da região equatorial do fruto, em direção ao pedúnculo. Tem padrão bicolor. O *russet* está restrito à cavidade peduncular. O pedúnculo tem comprimento médio e é grosso. A polpa é creme, moderadamente crocante e suculenta, com sabor bem balanceado em função de médios teores de açúcar (13,4° Brix) e acidez moderada (7,0).

Embora também sejam precoces, os frutos dos cvs. Lorenzo e Condessa têm maior qualidade que os de ‘Princesa’. Este cultivar suporta cerca de um mês e meio em câmara frigorífica comum (Epagri, 2016), mas é indicado que os frutos sejam vendidos logo após a colheita para obterem preços maiores, antes que inicie a colheita das estirpes de ‘Gala’. Em virtude desses fatores, não é um cultivar muito plantado na Região Sul do Brasil.

É resistente à mancha foliar de *glomerella*. É moderadamente resistente à sarna, à marsonina e às podridões de frutos (Denardi *et al.*, 2023). É suscetível ao oídio (Denardi *et al.*, 1992; Epagri, 2016) e, por isso, necessita cuidados com esta doença durante a primavera, pois pode comprometer o desenvolvimento dos ramos novos e afetar a produção.

## 12.5 Imperatriz (Epagri 404)



Figura 11. Características morfológicas do cv. Imperatriz

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 404-Imperatriz (Figura 11) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre ‘Gala’ x ‘Mollie’s Delicious’ (Figura 12) realizado em 1983 pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz”. Deste cruzamento, foram geradas 2.766 plântulas. Deste total, inicialmente foram selecionadas 305 plantas com maior resistência ao oídio e melhor adaptação climática. Essas foram enxertadas no porta-enxerto ‘M.9’ para, após passarem pelos processos de seleção, serem selecionados 20 genótipos nos ciclos 1990/1991 e 1991/92, os quais foram enxertados em ‘MM.106’. Destes genótipos, o de melhor desempenho agrônomo foi o de código M.1/89, o qual foi lançado em 1996 como cv. Imperatriz (Denardi; Camilo, 1996; Denardi; Camilo, 2000). Este cultivar está registrado no RNC desde 30/09/1998, sob nº 114, e está sob a responsabilidade da Epagri.

Produz frutos de média qualidade comercial, podendo ser comercializados para consumo *in natura* em mercados menos exigentes ou destinados para a indústria (Denardi; Camilo, 2000). Esse cultivar participou como um bom genitor para o lançamento de outros cultivares obtidos pelo melhoramento genético da Epagri/Estação Experimental de Caçador, tais como ‘SCS425 Luiza’, ‘SCS426 Venice’, ‘SCS427 Elenice’ e ‘SCS443 Isadora’, todos lançados entre 2015 e 2023. Essa qualidade, possivelmente, está relacionada à sua elevada endogamia de 6,2% (Faoro *et al.*, 2010), onde possivelmente vários genes recessivos tenham sido eliminados pelo processo de melhoramento.

Apresenta boa adaptação climática em regiões com 600HF a 650HF ou 1000UF a 1200UF (Epagri, 2016), sendo apto para condições de médio requerimento de frio hibernal (Denardi *et al.*, 2023b).

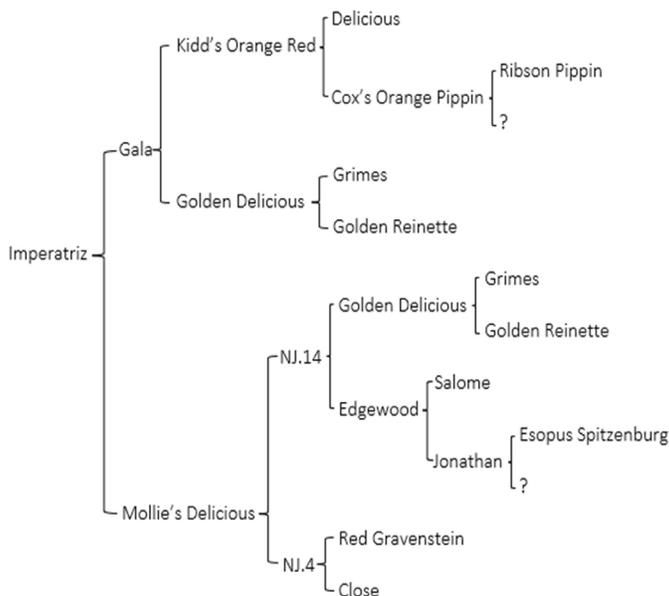


Figura 12. Árvore genealógica do cv. Epagri 404-Imperatriz. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
Fonte: Denardi e Camilo (2000)

As plantas apresentam vigor médio e hábito de crescimento semiaberto.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 12/09 e a floração ocorre entre 17/09 e 29/09, com plena em 23/09. Possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_3S_5$ . Pode alternar a floração em função de carga elevada de frutos na safra anterior (Denardi *et al.*, 2023b).

Embora seja pouco utilizado, pode ser indicado como polinizador de cultivares de meia estação, tais como as estirpes dos grupos 'Fuji' (alelos  $S_1S_9$ ) e 'Gala', Fred Hough ( $S_5S_9$ ) e 'Baronesa' ( $S_3S_{19}$ ). É menos eficiente que o polinizador 'Fred Hough' (alelos  $S_5S_{19}$ ) para 'Fuji', mas tem a mesma eficiência para 'Gala'.

As flores apresentam pétalas de coloração rosada quando fechadas e brancas com manchas rosa-suave quando recém-abertas, sendo que os frutos no estágio "J" são avermelhados na região exposta ao sol (Figura 13).

É moderadamente precoce para entrar em produção. O início da colheita dos frutos, geralmente, ocorre entre 15 e 25/01 (Kvitschal *et al.*, 2018), próximo ao das estirpes do grupo 'Gala'.



Figura 13. Pétalas em flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Imperatriz.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os frutos têm bom calibre (150g) e formato oblongo-cônico a cilíndrico. A película do fruto tem coloração vermelho-estriada brilhante, sob cor de fundo amarelo-esverdeada. Tem o inconveniente de apresentar o pedúnculo curto, grosso, deformado e de má aparência, o qual pode quebrar durante a colheita e deixar ferimento aberto no fruto. A presença de *russeting* é baixa.

A polpa tem coloração branco-creme, é firme (18lbs), crocante, muito suculenta, com sabor balanceado e agradável em função de médios teores de açúcares (14,0%) e acidez (8,6).

O período de conservação é de até três a cinco meses em armazenagem em atmosfera do ar refrigerado, e sete meses em câmaras com atmosfera controlada (Denardi; Camilo, 2000). Tem alto potencial produtivo.

É resistente à mancha foliar de *glomerella* e ao *bitter pit*. Tem resistência moderada à sarna, ao oídio, à marsonina e às podridões dos frutos (Denardi; Camilo, 2000; Epagri, 2016; Denardi *et al.*, 2019). É suscetível ao ácaro vermelho (Denardi *et al.*, 2023b).

## 12.6 Primícia

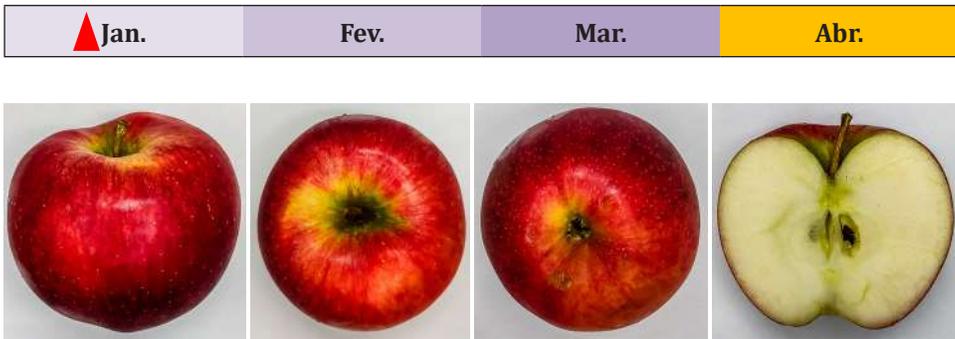


Figura 14. Características morfológicas do cv. Primícia  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Primícia (Figura 14) é um híbrido F1 do cruzamento realizado em 1975 na Estação Experimental Agrícola de Nova Jersey, EUA, entre D1R101T117 x D1R103T245 (Figura 15), ambas seleções que apresentavam resistência à sarna (gene Rvi6). As sementes obtidas desse cruzamento foram enviadas ao Brasil pelo Prof. Dr. Leon F. Hough. As plantas geradas foram avaliadas e selecionadas pelos pesquisadores Frederico Denardi, Anísio Pedro Camilo e pelo próprio Prof. Hough. Em 1982, foi selecionado o genótipo designado Malus 29, o qual foi lançado pela Epagri/ Estação Experimental de Caçador em 1988 com a denominação Primícia (Denardi *et al.*, 1992; Way *et al.*, 1991; Denardi *et al.*, 2023b). Está registrado no RNC desde 30 setembro de 1998 sob nº 120, sob o domínio da Epagri.

A indicação do uso de seus frutos é para industrialização, em função da alta acidez, alta produtividade e resistência da planta às principais doenças. Tem médio requerimento de frio hibernal (550 a 600 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  ou 1000 a 1200 UF) (Epagri, 2016), sendo este menor que o de ‘Gala’.

As plantas apresentam vigor médio a alto com forte tendência de formação de ramos com crescimento horizontal. Tem alto potencial produtivo (Epagri, 2016). Não há necessidade da indução floral artificial em regiões do sul do Brasil com 900m a 1.200m de altitude.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 28/08 e a floração ocorre entre 01/09 e 30/09, com plena em 07/09. Denardi *et al* (1992) citam a floração entre 03/10 e 17/10, com plena em 10/10. Possui alelos  $S_7S_{24}$  de incompatibilidade gametofítica. Podem ser utilizados como polinizadores os cvs. Venice ( $S_3S_9$ ) e Granny Smith ( $S_3S_{26}$ ).

As flores quando fechadas apresentam pétalas de coloração rosa-claro e esbranquiçadas quando recém-abertas. Os frutos têm coloração marrom-avermelhada da região equatorial em direção ao cálice (Figura 16).

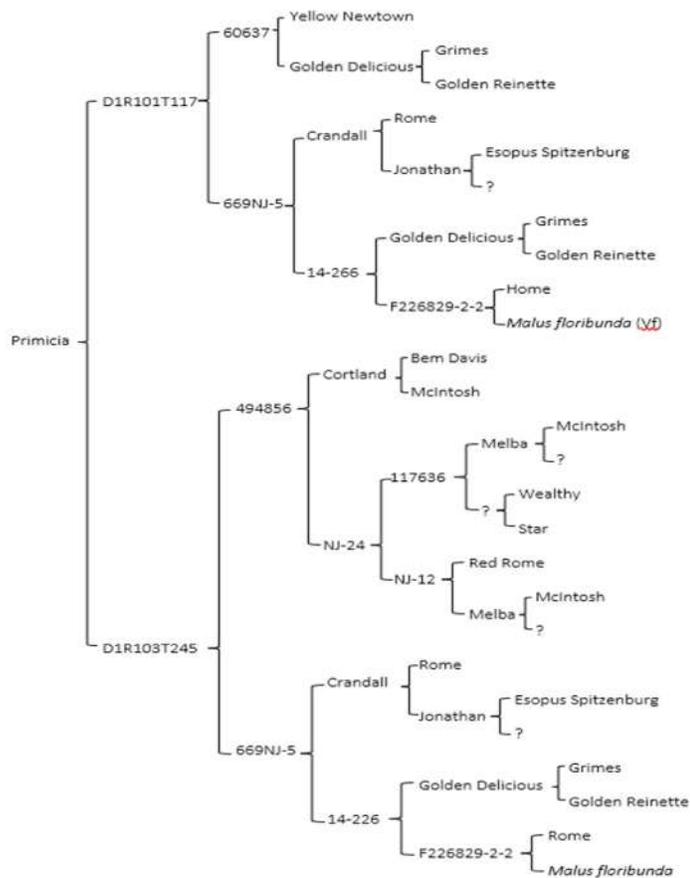


Figura 15. Árvore genealógica do cv. Primicia. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Figura 16. Flores com pétalas fechadas e recém-abertas e fruto no estágio "J" do cv. Primicia  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita ocorre a partir de 15 de janeiro, cerca de uma a três semanas antes de 'Gala'. Apresenta possibilidade de queda pré-colheita de frutos. Os frutos têm tamanho médio a grande (160g), formato cônico-arredondado, sem *russeting*, com película vermelho-sólida brilhante atrativa, cobrindo cerca de 92% do fruto, com cor de fundo amarelada.

A polpa é branca a creme-claro, moderadamente suculenta, de textura macia, levemente acidificada em virtude do médio teor de açúcar (13,0%) e da alta acidez (10,0) (Denardi *et al*, 1992; Epagri, 2016), resultando numa relação açúcares:acidez muito baixa. Seu período de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado é curto, suportando cerca de um mês e meio.

É resistente à sarna (gene Rvi6) (Denardi *et al.*, 2019) e à mancha foliar de glomerella. É moderadamente resistente ao oídio e às podridões de frutos. Suscetível à marsonina (Epagri, 2016). Os frutos são suscetíveis à deficiência de cálcio e *bitter pit*. Por isso, há necessidade de boa calagem do solo antes do plantio e a colheita precoce evita o desenvolvimento de *bitter pit* (Denardi *et al.*, 2023b).

## 12.7 Fred Hough (Epagri 403)

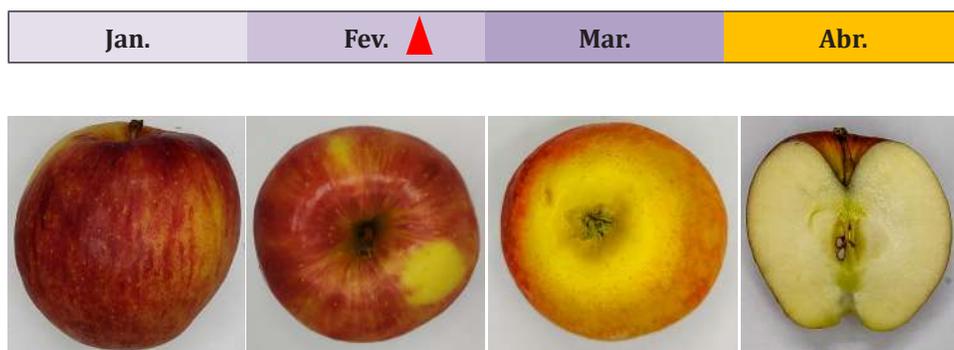


Figura 17. Características morfológicas do cv. Fred Hough

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 403-Fred Hough (Figura 17) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre NJ-76 x Coop-14 (Figura 18) realizado em 1982, nos EUA, pelo Prof. Dr. Leon Frederich Hough. As sementes foram enviadas ao Brasil e aqui elas foram submetidas ao processo de seleção pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi e pelo próprio Dr. Hough, na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz. De 407 plantinhas, foram selecionadas 252, as quais foram enxertadas sobre o porta-enxerto 'M.9'. Posteriormente, 18 dos melhores genótipos com boa brotação e qualidade de frutos

foram selecionados e destes o de maior destaque foi o de código Malus 31, o qual foi lançado em 1994 como novo cultivar Fred Hough. O cv. Fred Hough foi registrado pela Epagri no RNC, desde 30 de setembro de 1998 e sob nº113.

O nome desse cultivar foi escolhido em homenagem ao Professor Dr. Leon Frederic Hough, professor da Universidade Estadual de Nova Jersey, falecido em 1993. Ele foi um dos mentores do Sistema Cooperativo PRI (Purdue, Rutgers e Illinois), sistema este criado para desenvolver cultivares de macieira resistentes à sarna (Boneti *et al.*, 1996), aos quais era adicionado o gene de resistência Rvi6, inicialmente denominado Vf. O Dr. Hough foi assessor científico por muitos anos do Programa de Melhoramento Genético da Macieira na ex-Empasc, atual Epagri.

As plantas apresentam médio requerimento de frio hibernal (1000 a 1200 UF) (Epagri, 2016).

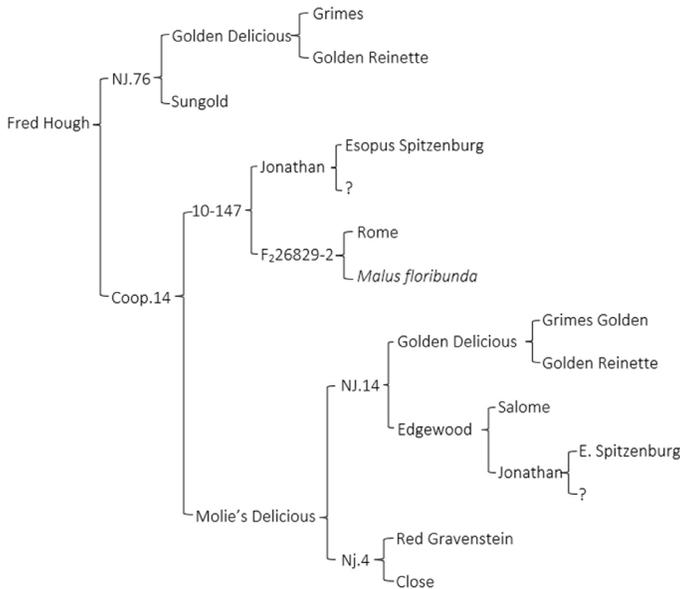


Figura 18. Árvore genealógica do cv. Fred Hough. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As plantas têm vigor médio, alto potencial produtivo devido à alta frutificação efetiva e à ausência de alternância de produção. Seus ramos têm hábito de crescimento semiaberto, o que reduz o uso de mão de obra.

Por possuir frutos com sabor demasiadamente doce, eles podem ser comercializados para consumo *in natura* para consumidores que preferem este tipo de maçãs, em mercados menos exigente, ou podem ser destinados para processamento industrial.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 14/09 e a floração ocorre entre 25/09 e 10/10, com plena em 02/10. Kvitschal *et al.* (2018) citam a floração entre 20/09 e 10/10 em Caçador e entre 25/09 e 05/10 em São Joaquim, SC.

Possui alelos  $S_5S_{19}$  de incompatibilidade gametofítica. É um cultivar indicado como polinizador dos cvs. Catarina ( $S_1S_{19}$ ) e Kinkas ( $S_9S_7$ ) em regiões do sul do Brasil acima de 1.200m de altitude. Também indicado para polinizar as estirpes dos grupos 'Fuji' ( $S_1S_9$ ) e 'Gala' ( $S_2S_5$ ) e o cv. Monalisa (alelos  $S_2S_{10}$ ) em regiões entre 900 e 1.200m de altitude, e para polinizar o cv. Monalisa em regiões abaixo de 900m de altitude (Kvitschal *et al.*, 2021).

As flores, quando fechadas, apresentam pétalas rosa-claro e, quando recém-abertas, ficam com coloração branca, com áreas rosadas. Os frutos no estágio "J" apresentam coloração verde, com pouca área vermelha (Figura 19).



Figura 19. Flores com pétalas fechadas e recém-abertas, e frutos no estágio "J" do cv. Fred Hough

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita dos frutos geralmente inicia a partir de 20 de fevereiro, na região de Caçador, SC. Os frutos possuem epiderme vermelho-opaca com leves estrias sobre cor de fundo amarela. Praticamente não desenvolvem *russetting*. Os frutos são arredondadocônicos, de tamanho médio de 105g e uniformes.

A polpa dos frutos é crocante, suculenta e muito doce devido ao alto teor de açúcares (14,0 a 14,5°Brix) e a baixa acidez (4,0 a 4,5meq). Sua armazenagem em atmosfera do ar refrigerado suporta aproximadamente três meses (Epagri, 2016).

É resistente à sarna (gene Rvi6) (Denardi *et al.*, 2019) e à mancha foliar de glomerella (Denardi *et al.*, 2023b). É medianamente resistente às podridões de frutos, mas suscetível à marsonina, ao oídio (Epagri, 2016), à podridão amarga e ao distúrbio fisiológico *bitter pit*.

## 12.8 Joaquina

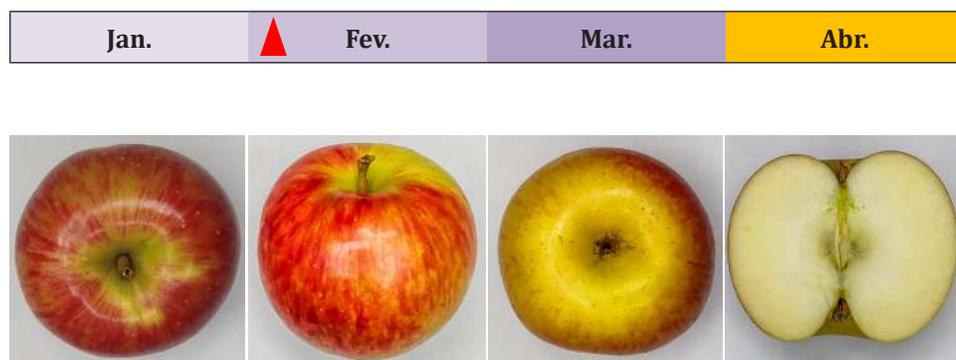


Figura 20. Características morfológicas do cv. Joaquina

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Joaquina (Figura 20) é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre NJ-76 x Coop-14 (Figura 21) realizado nos EUA pelo Prof. Dr. Leon F. Hough. As sementes geradas neste cruzamento foram introduzidas pelo Dr. Hough na Epagri/Estação Experimental de Caçador José Oscar Kurtz. Posteriormente, metade destas sementes foram enviadas para a Epagri/Estação Experimental de São Joaquim para seguir no processo de melhoramento genético coordenado pelo eng.-agr. M.Sc. José I. Boneti, para criação de novos cultivares de macieira resistentes à sarna (*Venturia inaequalis*). Posteriormente, o eng.-agr. M.Sc. Adilson Pereira conduziu as análises avançadas das seleções. As 446 plântulas obtidas foram inoculadas com sarna, sendo selecionadas 291 plantas resistentes. Destas, foram preservadas somente 45 plantas com maior nível de resistência, as quais foram levadas para avaliações avançadas. Destas, foi selecionado o melhor genótipo quanto às características de qualidade de fruto e resistência à sarna, o qual foi lançado pela Epagri/Estação Experimental de São Joaquim como 'Joaquina' (Pereira *et al.*, 2003). Esse cultivar é irmão completo do cv. Fred Hough e apresenta médio requerimento de frio hibernal (900 a 1100 UF) (Epagri, 2016).

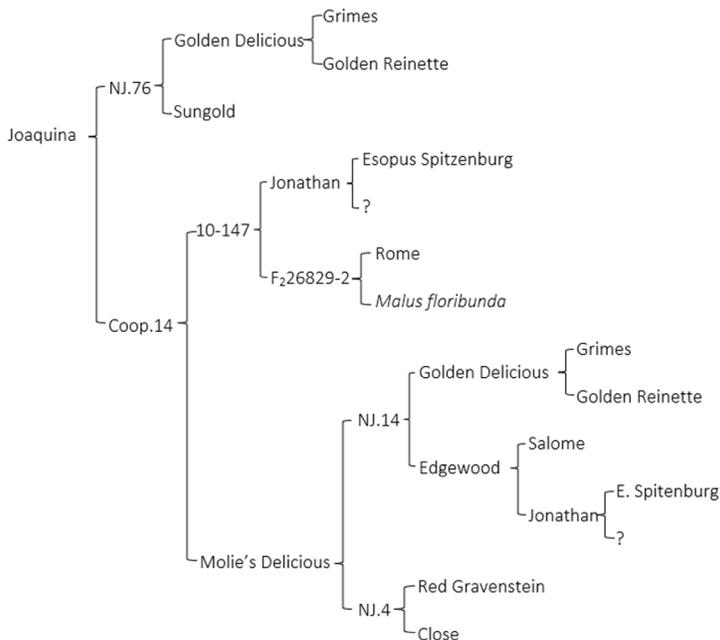


Figura 21. Árvore genealógica do cv. Joaquina. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada

Fonte: Pereira *et al.*(2003)

É um cultivar indicado como polinizador dos cvs. Catarina, Kinkas e estirpes do grupo ‘Gala’ em regiões do sul do Brasil situadas acima de 1.200m de altitude (Kvitschal *et al.*, 2021).

A planta apresenta vigor médio e ramos com hábito de crescimento com angulação aberta em relação ao eixo principal, o que reduz a mão de obra para arqueamento de ramos. Frutifica principalmente em brindilas de floração apical (Denardi *et al.*, 2023). Tem alto potencial produtivo e são pouco sujeitos à alternância de produção (Pereira *et al.*, 2003).

Por possuir frutos com qualidade mediana e muito doces, eles podem ser comercializados para consumo *in natura* em mercados que preferem esse tipo de sabor ou destinados para a indústria, imediatamente após a colheita.

Em Caçador, SC, em média, a brotação inicia em 13/09 e a floração ocorre entre 19/09 e 05/10, com plena em 28/09. Já em São Joaquim, a brotação ocorre em 25/08 e a floração entre 09 e 30/09, com plena em 20/09 (Pereira *et al.*, 2003). Tem boa intensidade de floração. Possui alelos  $S_5S_{16}$  de incompatibilidade gametofítica, semelhante ao seu irmão completo cv. Fred Hough. Indicado para polinizar o cv. Kinkas ( $S_9S_7$ ) (Denardi *et al.*, 2023).

Quando fechadas, as pétalas das flores apresentam coloração rosada com manchas brancas e, quando recém-abertas são brancas com manchas rosa-claro. Os frutos no estágio “J” apresentam coloração vermelha entre a região equatorial e a região do cálice (Figura 22).



Figura 22. Flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Joaquina  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita dos frutos, geralmente, inicia a partir de 20 de fevereiro e finaliza em 01/03 na região de São Joaquim, SC, enquanto em Caçador, SC ocorre no início de fevereiro (05/02), próximo à de ‘Gala’. Essa época de colheita é vantajosa para melhor aproveitar a mão de obra disponível principalmente em pequenas propriedades, pois fica após o início da colheita das estirpes de ‘Gala’ (com exceção de ‘Castel Gala’) e antes do início da colheita do grupo ‘Fuji’ (com exceção de ‘Fuji Precoce’).

Seus frutos são arredondados a achatado-globosos, grandes (200 a 230g), com película de coloração vermelha estriada com fundo amarelado, fina. É sensível a danos mecânicos e apresenta baixa incidência de *russeting* na cavidade peduncular. O pedúnculo é curto.

A polpa é amarelo-creme, crocante, macia, suculenta, com firmeza mediana (15,3 lb cm<sup>2</sup>) e sabor doce em virtude do alto teor de açúcares (13,5% Brix) e baixa acidez titulável (2,53). Tem baixa capacidade de armazenagem em atmosfera do ar refrigerado, suportando cerca de um a três meses em câmara normal e cinco meses em atmosfera controlada (Pereira *et al.*, 2003; Epagri, 2016).

É resistente à sarna (gene Rvi6) (Pereira *et al.*, 2003; Denardi *et al.*, 2019) e ao *bitter pit*. É moderadamente resistente à marsonina, mas suscetível à mancha foliar de glomerella, ao oídio e às podridões de frutos (Pereira *et al.*, 2003; Epagri, 2016; Denardi *et al.*, 2023).

## 12.9 Golden Delicious, Golden B e Golden Spur

Jan.	Fev. ▲	Mar.	Abr.
------	--------	------	------

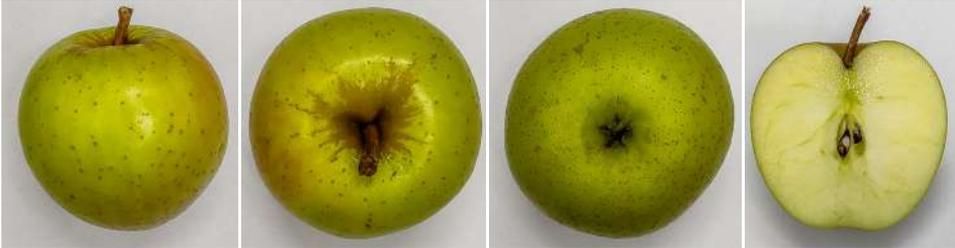


Figura 23. Características morfológicas dos cvs. Golden Delicious, Golden B e Golden Spur  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Golden Delicious (Figura 23) foi obtido em 1890 na cidade de Clay Country, na Virginia do Oeste, EUA, por Anderson H. Mullins. Possivelmente seja uma progênie de polinização aberta de ‘Grimes Gold’ ou do cruzamento entre ‘Grimes Gold’ x ‘Golden Reinette’ (Figura 24). Seus direitos foram adquiridos em 1914 pelos Viveiros dos Irmãos Stark (Kozaki *et al.*, 1996). Foi introduzido comercialmente como ‘Golden Delicious’ em 1916 (Camilo; Denardi, 2002), pelos Irmãos Stark.

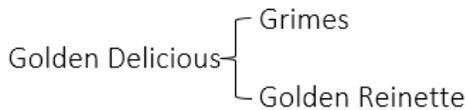


Figura 24. Árvore genealógica do cv. Golden Delicious

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

‘Golden Delicious’ também é conhecida como ‘Arany Delicious’, ‘Delicious Auriu’, ‘Stark Golden Delicious’, ‘Yellow Delicious’, ‘Zlatna Prevazhodna’ e ‘Zolotoe Prevoshodnoe’. O cv. Golden Delicious gerou diversas mutações somáticas espontâneas, dando origem aos cultivares ‘Clear Golden’, ‘Courtagold’, ‘Doud Golden Delicious’, ‘Ed Gould Golden’, ‘Golden Auvilspur’, ‘Golden Delicious Horst N°2’, ‘Goldensheen’, ‘Goldspur’, ‘Lemon Pippin’, ‘Lysgolden’, ‘Merrigold’, ‘Penco’, ‘Smoothree’, ‘Starkspur Golden Delicious’ e ‘Testspur Golden Delicious’. Também participou como genitor de diversos cultivares mundialmente conhecidos, como ‘Elstar’, ‘Gala’, ‘Jonagold’ e ‘Mutsu’.

A estirpe 'Golden B' é uma mutação espontânea somática de 'Golden Delicious'. Foi obtido na Itália, com a característica de menor quantidade de *russetting* sobre a epiderme do fruto (Camilo; Denardi, 2002).

Já a estirpe 'Golden Spur' é uma mutação espontânea somática de 'Golden Delicious', obtida em Roosevelt, estado de Washington, EUA, lançada em 1963 por Grady Auvil, da empresa "Sundale Orchards Inc". Sua planta tem vigor médio a fraco, sendo compacta, pois geralmente alcança 2/3 do tamanho da planta de 'Golden Delicious'. O motivo é a produção de esporões, frutificando principalmente em dardos e lamburdas. Tem alta produtividade, a entrada em produção é mais precoce e seus frutos são pouco mais esverdeados que 'Golden Delicious' (Ribeiro *et al.*, 1980).

Na década de 1970, 'Golden Delicious' participava com 40% da área plantada no Brasil, mas atualmente a sua área de plantio é muito pequena devido à preferência dos brasileiros por maçãs de coloração vermelho-estriada e doce.

Seus polinizadores são os cvs. Gala, Fuji, Starkrimson ou Hawaii nas regiões mais frias e os cvs. Granny Smith, Blackjohn, Delcon, Royal Red Delicious ou Willie Sharp para as regiões mais amenas (Camilo *et al.*, 1980; Ribeiro *et al.*, 1980; Denardi *et al.*, 1990). 'Golden Delicious' e 'Golden B' possuem alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_2S_3$ . Atualmente, estes cultivares somente são indicados para cultivo em regiões acima de 1.200m de altitude.

As plantas têm vigor médio, com hábito de crescimento dos ramos semiabertos, o que indica a necessidade de manejo para arquear os ramos nos primeiros anos. Produz muitos esporões que, se não raleados adequadamente, podem ocasionar alternância da produção. O potencial produtivo é alto a muito alto. Necessita quebra de dormência artificial quando cultivado em regiões entre 900m e 1.200m de altitude, no sul do Brasil.

Em regiões mais quentes (Videira, SC), a brotação inicia em 09/10 e a floração ocorre entre 10/10 e 08/11, com plena em 22/10 (Ribeiro *et al.*, 1980; Camilo *et al.*, 1981). Em regiões entre 900m e 1.200m de altitude (Caçador, SC), o florescimento ocorre entre 05 e 30/10. Já em regiões acima de 1.200m de altitude (São Joaquim, SC), a brotação inicia em 20/09 e a floração ocorre entre 07/10 e 27/10, com plena em 17/10 (Ribeiro *et al.*, 1980). Nesta última região, Kvitschal *et al.* (2018) citam que a floração ocorre entre 02 e 14/10. Em regiões mais quentes há tendência do florescimento se concentrar nas gemas terminais de ramos do ano. O cv. Belgolden tem floração similar (Petri *et al.*, 1985).

A colheita dos frutos se dá a partir de 15/02 em Videira, SC; entre 27/02 e 05/03 na região de Caçador-SC; e a partir de 15/03 em regiões acima de 1.200m

(Camilo *et al.*, 1981; Denardi *et al.*, 1990; Kvitschal *et al.*, 2018). Ribeiro *et al.* (1980) citam o início da colheita em 03/03 nas regiões mais quentes (Videira, SC) e em 23/03 nas regiões mais frias (São Joaquim, SC).

Os frutos têm tamanho médio (104g a 139g) nas regiões amenas e grande (180g a 207g), nas regiões mais frias (Camilo *et al.*, 1981; Ribeiro *et al.*, 1980; Petri *et al.*, 1985; Denardi *et al.*, 1990). O formato é cônico arredondado ou cilíndrico cônico. A epiderme tem coloração verde-amarelada, alterando para amarelo-dourada quando maduros. Alguns frutos podem exibir uma parte laranja palha, com lenticelas castanhas de tamanho grande. Os frutos não têm brilho. O *russetting* é intenso no cv. Golden Delicious, mas praticamente ausente no cv. Golden B, o qual foi selecionado como mutante para essa característica. São sensíveis a danos mecânicos. A polpa é creme, crocante, suculenta, doce e com sabor um pouco ácido e com excelente aroma (Kozaki *et al.*, 1996). Pode suportar quatro meses em câmara de armazenagem de atmosfera do ar refrigerado.

É moderadamente resistente à sarna, ao fogo selvagem e ao oídio. É suscetível à mancha foliar de glomerella (Liu *et al.*, 2017; Klabunde *et al.*, 2016), à podridão amarga, à alternaria e ao distúrbio fisiológico *bitter pit*.

## 12.10 Granny Smith e Granny Smith Spur



Figura 25. Características morfológicas dos cvs. Granny Smith e Granny Spur  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A planta original de ‘Granny Smith’ (Figura 25) foi obtida de semente de polinização aberta de ‘French Crab’, plantada em 1867 por Mary Ann Smith, na cidade de Ryde, estado de Nova Gales do Sul, na Austrália. Foi denominada ‘Granny Smith’ em 1904 (Camilo; Denardi, 2002). Seu potencial produtivo é alto a muito alto. O cv. Granny Smith está registrado no RNC desde 13 de maio de 1999 com o nº 2353. Atualmente, o seu plantio é indicado somente como polinizadora.

O cv. Granny Smith Spur é uma mutação somática espontânea de ‘Granny Smith’ para maior produção de gemas esporonadas (hábito *spur*), o que assegura o aumento da produção de frutos em esporões.

Em alguns poucos pomares situados em regiões entre 900 e 1.200m de altitude, os cvs. Granny Smith e Granny Smith Spur ainda são utilizados como polinizadores dos grupos ‘Fuji’ e ‘Gala’, além de ‘Belgolden’, ‘Golden Delicious’, ‘Golden B’ e ‘Daiane’ (Kvitchal *et al.*, 2020), geralmente com objetivo do uso de seus frutos para cortes na produção de sucos, em função de sua maior acidez.

As plantas são pouco ou medianamente vigorosas. Inicia a frutificação precocemente e tem alto a muito alto potencial produtivo, sendo que facilmente suas plantas produzem esporões, mas tende a frutificar nas partes terminais dos ramos.

Na região de Videira, SC, a floração ocorre entre 15/09~02/10 e 24/10~01/11 (Camilo *et al.*, 1981), e em Caçador, SC ocorre entre 03 e 28/10 (Denardi *et al.*, 1990; Kvitschal *et al.*, 2018). Quando fechadas, as pétalas das flores possuem coloração rosa, ficando rosa claro com manchas esbranquiçadas quando abertas (Figura 26).



Figura 26. Inflorescência com flores fechadas e recém-abertas e fruto no estádio “J” do cv. Granny Smith

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita é tardia, geralmente iniciando no final de abril (15~25/04) (Camilo *et al.*, 1981; Denardi *et al.*, 1990; Kvitschal *et al.*, 2018). Seus frutos têm tamanho médio a grande (138g~160g), formato cônico-arredondado e epiderme verde-escura, lisa, praticamente sem *russeting*. Sua polpa é branca, firme, suculenta e crocante. Recém-colhidos, os frutos são ácidos, mas ao longo da armazenagem esta acidez é reduzida. Apresenta longo período de conservação em câmara de armazenagem de atmosfera do ar refrigerado.

É resistente à mancha foliar de glomerella (Camilo; Denardi, 2002) e moderadamente resistente ao oídio. É suscetível à sarna, ao fogo bacteriano, à podridão amarga e é sensível à escaldadura.

## 12.11 Baronesa (Epagri 406)



Figura 27. Características morfológicas do cv. Baronesa  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. Epagri 406-Baronesa (Figura 27) é um híbrido F1 do cruzamento entre 'Fuji' x 'Princesa' (Figura 28). Foi lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz (Denardi; Camilo, 1997a). Este cultivar está registrado pela Epagri no RNC sob nº 116.

Apresenta médio requerimento de frio hibernal (1.000 a 1.200 UF) (Epagri, 2016) ou mesmo 500 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (Bettiol *et al.*, 2014).

É indicado como polinizador e suas frutas podem ser utilizadas para o consumo *in natura*.

As plantas são vigorosas e apresentam alto potencial produtivo e alta precocidade para iniciar a produção. É menos sujeita à alternância de produção que o cv. Fuji.

Em Caçador, SC, a brotação inicia em 08/09 e a floração ocorre entre 18/09 e 09/10, com plena em 26/09. Kvitschal *et al.* (2018) citam a floração entre 20/09 e 15/10.

Quando fechadas e próximo da antese, as flores apresentam pétalas com coloração rosa-claro, passando a brancas com manchas rosa-claro quando abertas. Os frutos são vermelhos na parte exposta ao sol (Figura 29).

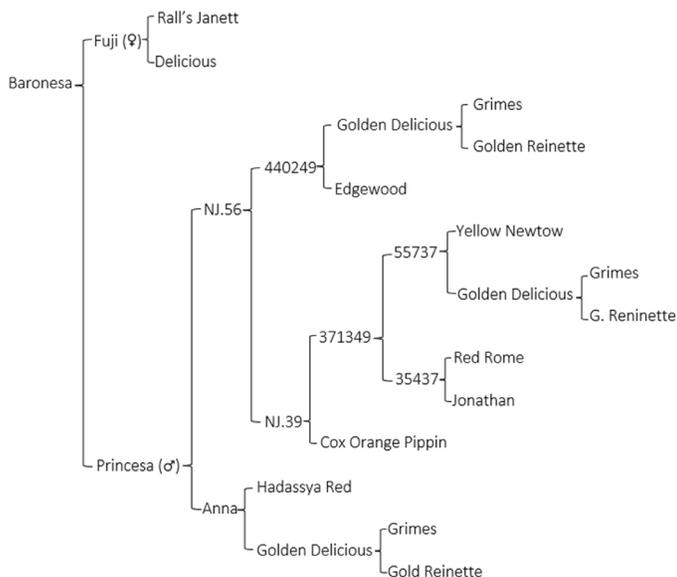


Figura 28. Árvore genealógica do cv. Baronesa  
Fonte: Denardi e Camilo (1997a)



Figura 29. Flores fechadas e na antese e fruto no estágio "J" do cv. Baronesa  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A colheita dos frutos geralmente ocorre a partir de 20 de abril, cerca de duas semanas mais tardia que 'Fuji' (Epagri, 2016).

Os frutos têm tamanho médio (cerca de 130g). A polpa é crocante e muito suculenta, doce, com alto teor de açúcares (15,0 a 15,5°Brix) e médio teor de acidez (4,5 a 5,2meq), com sabor semelhante ao de 'Fuji'. A capacidade de armazenagem em

atmosfera do ar é alta (cerca de seis meses), e muito alta em atmosfera controlada (superior a oito meses). Porém, requer alta umidade na câmara fria para evitar desidratação dos frutos.

É resistente à mancha foliar de glomerella e moderadamente resistente à sarna (Denardi *et al.*, 2019), à marsonina e ao oídio. É suscetível às podridões de frutos (Epagri, 2016).

O seu uso em programas de melhoramento genético tem propiciado bons ganhos genéticos em híbridos F1 para menor requerimento em frio hibernal, para boa resistência às principais doenças da macieira, para alta precocidade em iniciar a produção, para o aumento da produtividade e produção de frutos com boa qualidade gustativa, além de boa capacidade de armazenagem dos frutos. No entanto, não transmite boa coloração da epiderme dos frutos<sup>4</sup>.

## 12.12 Série Felix

A série “Felix”, também designada como polinizadores semissilvestres, engloba os cultivares essencialmente polinizadores ‘Felix 1’ ao ‘Felix 7’. São híbridos F1 resultantes dos cruzamentos de polinização aberta do cv. Imperatriz (♀) com as espécies silvestres de *Malus eley*, *Malus baccata* e ‘Golden Gem’ (Denardi *et al.*, 2022) (Figura 30). A coleta de sementes e os processos de seleção foram feitos pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi, na empresa Renar, em Fraiburgo, SC, em pomar experimental composto por ‘Imperatriz’ e ‘Baronesa’ como cultivares produtores e as espécies silvestres citadas anteriormente. O processo de seleção deu-se na Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Das sementes coletadas de ‘Imperatriz’, oriundas da safra 1999/2000, foram geradas 1.400 plantinhas, das quais 544 foram inicialmente selecionadas. Destas, após enxertadas e deixadas em condições de campo, foram selecionadas sete plantas de melhor aspecto fitossanitário, boa brotação e boa intensidade e regularidade de floração (Denardi *et al.*, 2024). As cultivares dessa série produzem frutos pequenos, com exceção de ‘Felix 7’, que produz frutos de tamanho médio.

Apresentam alta precocidade para entrar em floração, sendo esta intensa e longa, propiciando boa fertilização e produção de frutos nos cultivares produtores. Tem resistência às principais doenças da macieira, um aspecto positivo para uso não só em pomares comerciais, mas também em pomares de produção orgânica.

---

4 Informação verbal, obtida de Frederico Denardi (2024).

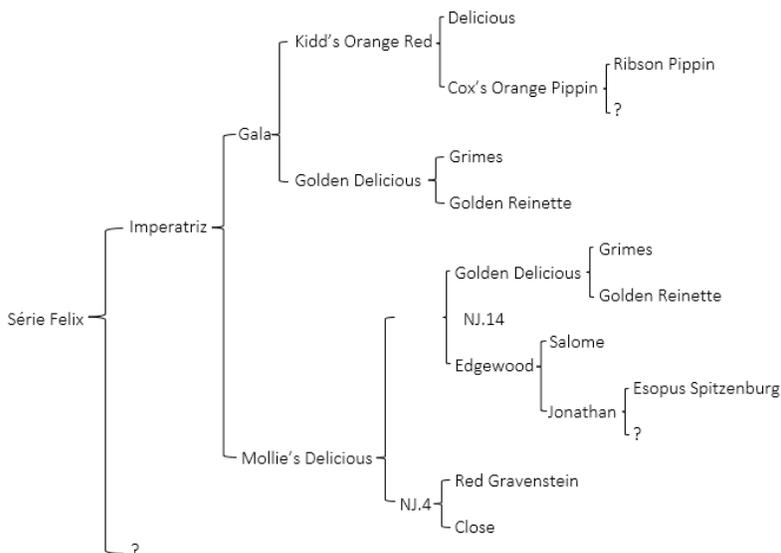


Figura 30. Árvore genealógica dos cultivares da série Felix. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 12.12.1 Felix 1 (SCS431)



Figura 31. Características morfológicas do cv. Felix 1  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS431 Felix 1 (Figura 31) é um híbrido F1 obtido de polinização aberta do cv. Imperatriz (Figura 30). Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/228. Foi lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz (Denardi *et al.*, 2022). Está registrado pela Epagri no RNC desde 05 de novembro de 2015, sob nº 34.505.

Na região de Caçador, SC, a brotação das gemas inicia em 07/09 e atinge cerca de 75%, considerando um inverno de 520 horas de frio  $\geq 7,2^\circ$  ou 1017 Unidades de

Frio. A intensidade de floração é muito alta e, geralmente, a floração ocorre entre 21/09 e 08/10, com plena em 27/09 (Branvher, 2017). Segundo Denardi *et al.* (2019), a duração da floração é de aproximadamente 27 dias. Este cultivar possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_4S_5$  e é indicado para polinizar os cvs. Daiane ( $S_3S_5$ ), Elenise ( $S_3S_{23}$ ), Isadora ( $S_5S_{23}$ ), Luiza ( $S_5S_9$ ), Monalisa ( $S_2S_{10}$ ) e Venice ( $S_3S_9$ ) e o grupo Gala ( $S_2S_5$ ) (exceto Castel Gala) (Kvitschal *et al.*, 2015; Brancher *et al.*, 2021; Denardi *et al.*, 2022), tanto na região Meio-Oeste como no Planalto Sul Catarinense.

As flores exibem pétalas rosadas, ficando rosa-claro quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” são verdes (Figura 32).

Quando maduros, os frutos são pequenos, com cerca de 3,9cm de diâmetro equatorial e 3,3cm longitudinal e pesam 27,0g. O formato é arredondado, com película vermelha e algumas estrias vermelho-escuras, apresentando coloração amarelada na região do pedúnculo (Figuras 32 e 33). A polpa é bege-clara, firme, doce e com baixo teor de acidez. Não é indicado para consumo *in natura*.



Figura 32. Flores fechadas, recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Felix 1  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Figura 33 Planta e frutos de ‘Felix 1’  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à mancha foliar de glomerella (Denardi *et al.*, 2019) à sarna e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2024). Moderadamente resistente ao oídio (Denardi *et al.*, 2022) e à marsonina.

### 12.12.2 Felix 2 (SCS432)



Figura 34. Características morfológicas do cv. Felix 2

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS432 Felix 2 (Figura 34) é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/189 e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 05 de novembro de 2015, sob nº 34.506.

Apresenta médio requerimento de frio hibernal, adaptando-se a regiões do sul do Brasil com 550 horas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ .

Nessas condições climáticas, a brotação das gemas ocorre em 23/08 e fica acima de 80%, sendo a intensidade de floração muito alta. A floração ocorre entre 27/08 e 26/09. Com plena em 05/09. Denardi *et al.* (2019) citam o início da floração em 10/09, com duração aproximada de 28 dias em região do sul do Brasil com 900m a 1.200m de altitude.

Possui alelos de incompatibilidade  $S_5S_{19}$ . Tem perfeita coincidência de floração com os cvs. Elenise ( $S_3S_{23}$ ), Isadora ( $S_5S_{23}$ ) e Monalisa ( $S_2S_{10}$ ) (Denardi *et al.*, 2024) na região de Caçador, mas também pode ser utilizado como polinizador na região de São Joaquim, SC.

As flores possuem pétalas rosadas quando fechadas, as quais ficam rosa-claro quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” exibem leve coloração avermelhada na região peduncular exposta ao sol (Figura 35).

Quando maduros, os frutos são bicolores e apresentam elevada área de cobertura vermelha (85,5%) com cor de fundo amarelada (Figura 36). Na região peduncular ocorrem manchas amareladas. O formato é cônico-alongado, com

dimensões de 4,1cm de diâmetro equatorial e 4,8cm longitudinal, com peso médio de 20g. A polpa é amarelada, doce e com acidez elevada. Não é indicado para consumo *in natura* devido à adstringência dos frutos.



Figura 35 Flores fechadas, flor recém-aberta e fruto no estágio “J” do cv. Felix 2  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Figura 36. Planta e frutos de 'Felix 2'  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à sarna, à MFG, ao oídio (Denardi *et al.*, 2019), à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2024), e moderadamente resistente à marsonina.

### 12.12.3 Felix 3 (SCS433)

O cv. SCS433 Felix 3 é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/191 e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 05 de novembro de 2015 sob nº 34.507.

Em Caçador, SC, a brotação das gemas ocorre em 20/08 e fica acima de 80% após invernos normais, e a floração ocorre entre 09/09 e 30/09 (Brancher, 2017). Segundo Denardi *et al.* (2019), a floração tem duração aproximada de 30 dias.

O cultivar possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_3S_{26}$  (Brancher *et al.*, 2021b) e é indicado para polinizar os cvs. Elenice ( $S_3S_{23}$ ), Isadora ( $S_5S_{23}$ ), Luiza ( $S_5S_9$ ), Monalisa ( $S_2S_{10}$ ) e Venice ( $S_3S_9$ ) e o grupo Gala ( $S_2S_5$ ) (exceto Castel Gala) (Denardi *et al.*, 2024) nas regiões Meio-Oeste e Planalto Sul Catarinense.

As flores exibem pétalas brancas quando recém-abertas e os frutos no estágio “J” apresentam coloração avermelhada (Figura 37).



Figura 37. Flor recém-aberta e fruto no estágio “J” do cv. Felix 3  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à sarna, à mancha foliar de glomerella (Denardi *et al.*, 2019), ao oídio e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2024).

#### 12.12.4 Felix 4 (SCS434)



Figura 38. Características morfológicas do cv. Felix 4  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS434 Felix 4 (Figura 38) é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/126 e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 05 de novembro de 2015, sob nº 34.508.

Em Caçador, SC, a brotação das gemas fica acima de 80% em invernos normais (Denardi *et al.*, 2022), e a floração ocorre entre 22/09 e 12/10, com plena em 05/10 (Brancher, 2017). Denardi *et al.* (2022) citam a floração entre 07/09 e 16/10, com duração aproximada de 20 dias (Denardi *et al.*, 2019).

Possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_4S_5$ , sendo indicado como polinizador do cv. Venice ( $S_3S_9$ ) (Brancher *et al.*, 2021a), Elenise ( $S_3S_{23}$ ), Isadora ( $S_5S_{23}$ ), Luiza ( $S_5S_9$ ), Monalisa ( $S_2S_{10}$ ), o grupo Gala ( $S_2S_5$ ) (exceto Castel Gala) (Denardi *et al.*, 2024).

As pétalas das flores fechadas são rosa e ficam rosa-claro quando recém-abertas, sendo que os frutos no estágio “J” são verdes (Figura 39).



Figura 39. Flor fechada e recém-aberta e fruto no estágio “G” do cv. Felix 4  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quando maduros, os frutos têm formato ovalado-elíptico e coloração vermelho-sólida cobrindo praticamente toda a superfície (97,0%), o que dá uma bonita aparência (Figura 40). A cor de fundo é amarelada. Os frutos são pequenos e pesam 37g, tendo dimensões de 4,1cm de diâmetro equatorial e 4,3cm longitudinal. A polpa é creme, com alto teor de açúcar e acidez. Devido ao pequeno calibre e sabor adstringente, não é indicada a sua comercialização.



Figura 40. Planta e frutos de 'Felix 4'

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à sarna, à mancha foliar de glomerella, ao oídio (Denardi *et al.*, 2019) e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2024).

### 12.12.5 Felix 5 (SCS435)



Figura 41. Características morfológicas do cv. Felix 5

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS435 Felix 5 (Figura 41) é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/494 e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz (Denardi *et al.*, 2022). Está registrado pela Epagri no RNC desde 05 de novembro de 2015, sob nº 34.509.

Aproximadamente 100% das gemas brotam nas condições climáticas de Caçador, SC, em 08/09. A floração é muito alta e ocorre entre 18/09 e 08/10, com plena em 27/09 (Brancher, 2017). Segundo Denardi *et al.* (2019) e Denardi *et al.* (2022), a floração ocorre entre 21/09 e 08/10, tendo duração aproximada de 27 dias. O cv. Felix 5 possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_3S_4$  (Brancher *et al.*, 2021). É indicado para polinizar os cvs. Elenise ( $S_3S_{23}$ ) e Isadora ( $S_5S_{23}$ ), Fuji Suprema ( $S_1S_6$ ) e estirpes do grupo 'Gala' ( $S_2S_2$ ) (exceto 'Castel Gala') (Denardi *et al.*, 2024), tanto no Meio-Oeste como no Planalto Sul Catarinense.

As flores exibem pétalas rosa-claro quando fechadas, ficando esbranquiçadas quando recém-abertas. Os frutos no estágio "J" são verdes (Figura 42).

Os frutos têm formato ovalado-elíptico e coloração superficial vermelho-rajada cobrindo 77% do fruto (Figura 43). A cor de fundo é amarela. Os frutos são pequenos e pesam 19g, com dimensões de 3,1cm de diâmetro equatorial e 3,7cm longitudinal. A polpa é creme, com alto teor de açúcares e baixa acidez. Devido ao reduzido calibre e ao sabor adstringente, não é indicada a comercialização dos frutos.



Figura 42. Flores fechadas, flor recém-aberta e fruto no estágio "J" do cv. Felix 5  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Figura 43. Planta e frutos de 'Felix 5'  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à sarna, à mancha foliar de glomerella, ao oídio (Denardi *et al.*, 2019) e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2024).

#### 12.12.6 Felix 6 (SCS436)

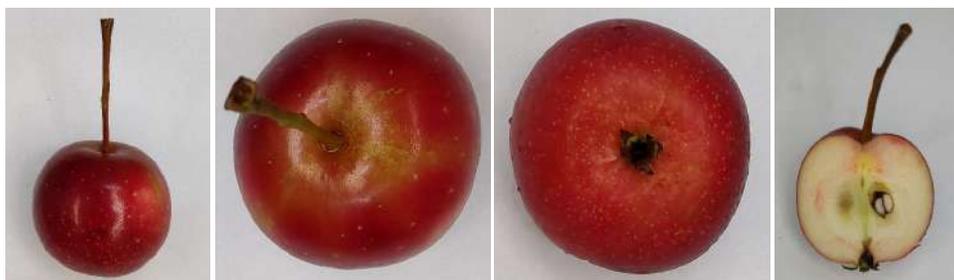


Figura 44. Características morfológicas do cv. Felix 6  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS436 Felix 6 (Figura 44) é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/144 (Denardi *et al.*, 2020) e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 5 de novembro de 2015, sob nº 34.510.

A brotação das gemas ocorre em 18/09 e fica acima de 80% em condições de inverno normal na região de Caçador, SC. A floração ocorre entre 24/09 e 15/10, com plena em 01/10. Segundo Denardi *et al.* (2019) e Denardi *et al.* (2022), a floração é alta e ocorre entre 20/09 e 22/10 ou mesmo a partir de 10/09, com duração aproximada de 15 dias.

Possui alelos de incompatibilidade gametofítica  $S_5S_7$ . É indicado para polinizar o cv. Elenise ( $S_3S_{23}$ ) (Brancher *et al.*, 2021) e Fuji Suprema ( $S_1S_9$ ) (Denardi *et al.*, 2024), tanto na região do Meio Oeste como no Planalto Sul Catarinense.

As flores são rosadas, ficando as pétalas rosa-claro quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” apresentam pequena área de coloração avermelhada próximo ao cálice, quando exposto ao sol (Figura 45).

Os frutos têm formato ovalado-elíptico e coloração superficial vermelho-sólida cobrindo 94% do fruto (Figura 46). A cor de fundo é amarela. Os frutos são pequenos, pesando 27,0g, com dimensões de 3,9cm de diâmetro equatorial e 3,5cm longitudinal. A polpa é creme com pequenas manchas vermelhas, com alto teor de açúcares e baixa acidez. Eventualmente, seus frutos podem apresentar rachaduras. Devido ao reduzido calibre e ao sabor adstringente dos frutos, não é indicada a sua comercialização.



Figura 45. Flores fechadas e recém-abertas e fruto no estágio “J” do cv. Felix 6.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).



Figura 46. Planta e frutos de 'Felix 6'  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à sarna, à mancha foliar de glomerella, ao oídio (Denardi *et al.*, 2019) e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2022; Denardi *et al.*, 2024).

### 12.12.7 Felix 7 (SCS430)



Figura 47. Características morfológicas do cv. Felix 7  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O cv. SCS430 Felix 7 (Figura 47) é um híbrido F1 da polinização aberta do cv. Imperatriz. Foi selecionado pelo eng.-agr. M.Sc. Frederico Denardi sob o código 140/76 e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 26 de outubro de 2015, sob nº 34.504.

A brotação de suas gemas ocorre em 19/09 e é superior a 80% nas condições climáticas de Caçador, SC, em altitude entre 900m e 1.200m. A floração é muito alta

e ocorre entre 22/09 e 11/10, com plena em 30/09. Segundo Denardi *et al.* (2022), a floração ocorre entre 24/09 e 20/10 e tem duração aproximada de 30 dias.

Possui alelos de incompatibilidade  $S_5S_9$ , e é indicado para polinizar o cv. Daiane ( $S_3S_2$ ) (Kvitschal *et al.*, 2015), tanto na região do Meio Oeste como no Planalto Sul Catarinense (Kvitschal *et al.*, 2018).

As flores são rosadas, ficando as pétalas rosa-claro quando recém-abertas. Os frutos no estágio “J” apresentam coloração avermelhada na parte equatorial ao cálice quando exposto ao sol (Figura 48).

Os frutos são grandes (182g), com formato redondo-oblongo e película fina de coloração vermelho-suave e rajada, com áreas entremeadas de cor de fundo verde-amarelada (Figura 49). A polpa é creme-clara, macia, moderadamente succulenta, doce, e sabor pouco pronunciado. A polpa fica rapidamente escurecida pela ação da oxidação. No entanto, por apresentarem baixa qualidade organoléptica, não é indicada a comercialização dos frutos.



Figura 48. Flor fechada e recém-aberta e fruto no estágio “J” do cv. Felix 7

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Figura 49. Planta e frutos de 'Felix 7'  
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É resistente à mancha foliar de glomerella (Denardi *et al.*, 2019) e à podridão amarga (Denardi *et al.*, 2024). É moderadamente resistente à sarna e ao oídio (Denardi *et al.*, 2022).

### 12.12.8 SMC1

O cv. SMC1 é um híbrido F1 obtido do cruzamento entre 'Fred Hough' x 'Imperatriz' (Figura 49) e essencialmente indicado como polinizador. Foi selecionado pelo eng.-agr. Frederico Denardi e lançado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador José O. Kurtz. Está registrado pela Epagri no RNC desde 30 de setembro de 2015, sob nº 34.503.

A floração é alta, ocorrendo entre 23/09 e 12/10 e tem duração de 20 dias (Denardi *et al.*, 2022). Seus alelos de incompatibilidade gametofítica são  $S_3S_5$ . É indicado como polinizador da fase mediana ao final da floração do cv. Monalisa ( $S_2S_{10}$ ) (Denardi *et al.*, 2022).

É resistente à sarna, à mancha foliar de glomerella e ao oídio (Denardi *et al.*, 2019).

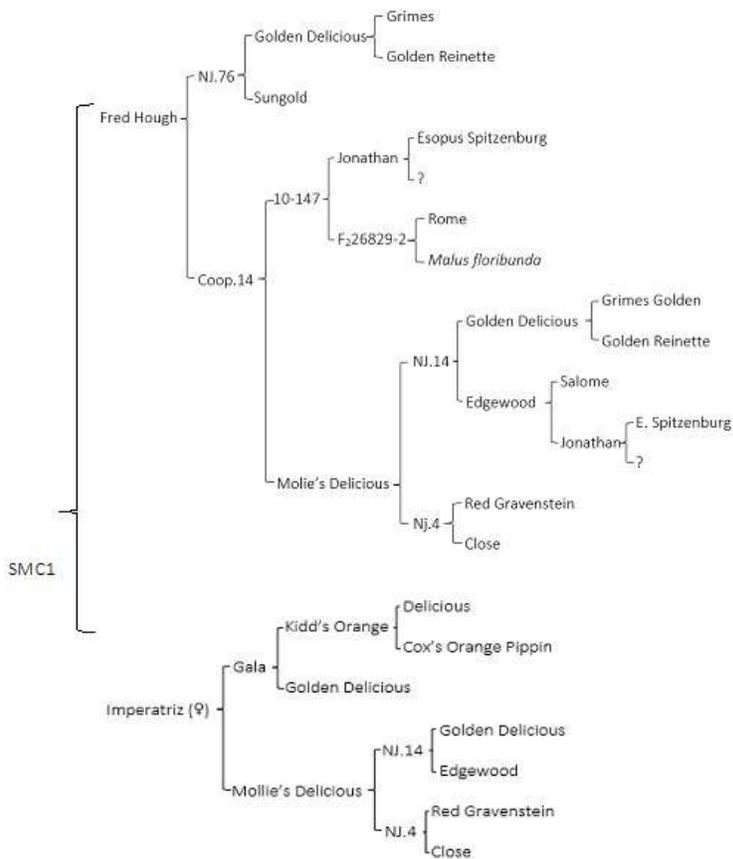


Figura 50. Árvore genealógica do cv. SMC1. O ponto de interrogação indica não haver essa informação na literatura consultada.  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## 13 Porta-enxertos

Todos os porta-enxertos aqui citados são suscetíveis à *Roselinia*, à exceção do ‘G.213’ que mostrou tolerância em estudo conduzido por Denardi e Berton (1995). O porta-enxerto Marubakaido é sensível a algumas viroses, especialmente ao *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* (ACLSV). Por isso, é indicado usar apenas material de propagação dos cultivares copa reconhecidamente livre de vírus na enxertia (Kvitschal *et al.*, 2018; Faoro, 2022).

No uso de porta-enxertos é importante lembrar que a prioridade deve ser a formação da estrutura física das plantas e somente depois vem a produção de frutos.

As informações apresentadas baseiam-se em dados de pesquisa, literatura e observações em pomares comerciais locais. Para informações mais detalhadas é indicado consultar o livro “Maçãs do grupo ‘Gala’ no Brasil”, lançado em 2022 pela Epagri.

### 13.1 Porta-enxertos anões

#### 13.1.1 M.9

Mutação obtida na França, em 1878 (Faoro, 2022). Devido ao baixo vigor, possibilita plantios em altas densidades de cultivo (2.500 plantas ha<sup>-1</sup> ou mais) com cultivares dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’. Atualmente vem sendo menos plantado que os porta-enxertos da série “G” e de ‘Marubakaido’/‘M.9’.

Em virtude da fragilidade das raízes e do lenho, as plantas devem ser tutoradas de forma permanente.

Não tolera solos secos ou úmidos demais e requer alta fertilidade do solo. É difícil de propagar, requerendo, por isso, solos orgânicos, com boa fertilidade e bem drenados. Tem tendência ao rebrotamento no colo das plantas.

Possui boa resistência à podridão do colo (*Phytophthora cactorum*). É suscetível à podridão de roselínia (*Rosellinia necatrix*), ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) (Lordan *et al.*, 2017), ao pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*) (SANTOS *et al.*, 2024) e ao desenvolvimento de *burrknots*.

### 13.1.2 M.26

Obtido do cruzamento entre 'M.16' x 'M.9', na Estação de East Malling, na Inglaterra. Apresenta porte pouco maior que o do 'M.9', mas, a exemplo deste, deve ser plantado em alta densidade (2.500 plantas ha<sup>-1</sup> ou mais). Requer tutoramento permanente das plantas devido ao seu frágil sistema radicular. Requer solos férteis e com boa umidade, porém não tolera solos mal drenados.

Atualmente, é pouco plantado.

É suscetível ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) (Lordan *et al.*, 2027), ao pulgão lanígero e ao desenvolvimento de *burrknots*. É menos resistente à podridão do colo que 'M.9' (Faoro, 2022).

### 13.1.3 G.41

Obtido do cruzamento entre 'M.27' x 'Robusta 5', realizado na Universidade Cornell, nos EUA. É um porta-enxerto com vigor semelhante ao 'G.213'. Nos últimos anos vem aumentando o seu plantio, muitas vezes como opção ao 'G.213'.

Apresenta boa precocidade e alta eficiência produtiva. É resistente à podridão do colo, ao pulgão lanígero, às doenças do replantio, ao fogo bacteriano, mas suscetível à podridão de roselínia.

### 13.1.4 G.202

Obtido do cruzamento entre 'M.27' x 'Robusta 5', na Universidade Cornell, EUA. Embora seja considerado um porta-enxerto anão, induz vigor pouco maior que o 'G41' e 'G213' (Faoro, 2022). É recomendado para plantios em alta densidade de cultivo (2.500 plantas ha<sup>-1</sup> ou mais). Atualmente, é muito utilizado na Região Sul do Brasil.

É relativamente fácil de propagar, sendo melhor que o 'G.213'. Suas mudas podem produzir espinhos (Figura 1). Tem sistema radicular e caule quebradiços, requerendo tutoramento permanente das plantas. Emite algum rebrotamento. Apresenta desempenho de regular a bom em solo de replantio (Faoro, 2022).

Nos primeiros anos o 'G.202' não apresenta a precocidade produtiva dos cvs. G.814 e G.213, mas depois de formar o dossel vegetativo apresenta ótima regularidade produtiva.

Possui alta resistência à podridão do colo, ao fogo bacteriano e ao pulgão lanígero. É menos suscetível à roselínia que 'M.9' e 'M.26' (Kvitschal *et al.*, 2023).



Figura 1. Presença de “espinhos” no caule do porta-enxerto ‘G.202’

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 13.1.5 G.213

Obtido do cruzamento entre ‘Ottawa 3’ x ‘Robusta 5’, na Universidade Cornell, EUA (Faoro, 2022). Apresenta porte semelhante ao do ‘M.26’, sendo, por isso, recomendado para plantios em altas densidades de cultivo (2.500 plantas ha<sup>-1</sup> ou mais). Apresenta precocidade e alta eficiência produtiva (Macedo, 2018; Silva, 2021).

É um dos mais utilizados na Região Sul do Brasil, atingindo uma área aproximada de 1.000ha. No entanto, atualmente alguns produtores relatam problemas com o uso deste porta-enxerto. Segundo eles, três a quatro anos após o plantio, pode ocorrer o declínio e posterior morte de plantas. Em função disso, o seu uso para plantio arrefeceu e estudos estão sendo feitos para verificar a causa desse problema.

Sua propagação é mais difícil que o 'G.202'. Quando multiplicado a campo, o número de ramos emitidos é muito baixo e eles apresentam reduzido sistema radicular e nódulos (Figura 2) que dificultam a enxertia e a produção de mudas.

É comum apresentar uma solda demorada da casca entre o enxerto e o porta-enxerto na região da enxertia, o que pode causar menor pegamento e elevada quebra na região do enxerto durante o arranquio das mudas. Para melhor pegamento de enxertias, deve haver perfeita coincidência entre o diâmetro do cavalo e do porta-enxerto.

Tem sistema radicular e caule quebradiços, requerendo tutoramento permanente das plantas. Apresenta baixo rebrotamento e não produz *burrknots* (nódulos de primórdios radiculares) ao longo do caule. Induz ao cultivar copa melhor brotação de gemas, boa abertura da copa e ramos mais finos que o 'M.9', caracterizando-o como ideal para altas densidades de cultivo.

Em regiões mais quentes, o 'G213' apresenta brotações mais uniformes e maior fixação de frutos, aumentando, em consequência, a produtividade acumulada ao longo das safras. Também pode induzir a antecipação da colheita dos frutos em até uma semana quando comparados com outros porta-enxertos, além de apresentar a possibilidade de induzir maior calibre nos frutos das estirpes de 'Gala'.

Em avaliações realizadas nas cidades de Painel, SC, e Caxias do Sul, RS, esse porta-enxerto apresentou bom comportamento produtivo com os cvs. Gala Select e Fuji Suprema (Silva, 2021). Quando cultivado em Vacaria, RS, e em solo virgem, a produção acumulada de estirpe de 'Gala', após nove anos de cultivo, foi superior a quase 80% quando comparado ao 'M.9'. E quase 68% quando utilizado com estirpe de 'Fuji'.

Possui alta resistência à podridão do colo e ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*). É menos suscetível à roselínia que 'M.9' e 'M.26' (Faoro, 2023). No Brasil, tem sido observada a incidência de pulgão lanígero no 'G.213, embora Kvitschal *et al.* (2023) citem que é resistente.



Figura 2. Calombos produzidos no caule das mudas do porta-enxerto 'G.213'

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

## 13.2 Porta-enxertos semianões

### 13.2.1 M.7

Seus progenitores são desconhecidos. Foi introduzido na Estação de East Malling, Inglaterra.

Tolera melhor os solos pesados que os porta-enxertos anões. Apresenta muita facilidade de propagação. Apresenta elevado rebrotamento no colo das plantas (Denardi *et al.*, 2015) e desenvolvimento de *burrknots*. Induz médio potencial produtivo e também desuniformidade de plantas e irregularidade na produção, situações que o levaram ao desuso no Brasil.

Tem melhor resistência à podridão do colo que o 'MM.106'. É altamente suscetível ao pulgão lanígero (SANTOS *et al.*, 2024) e à galha da coroa (*Agrobacterium tumefaciens*) (Kvitschal *et al.*, 2023).

### 13.2.2 MM.106

Obtido do cruzamento entre 'Northen Spy' x MI.793, na Estação de East Malling, na Inglaterra. Requer boa fertilidade do solo, não devendo ser plantado em solos mal drenados devido à sua alta suscetibilidade à podridão do colo (Kvitschal *et al.*, 2023). Apresenta facilidade de propagação e alta emissão de *burrknots* (Faoro, 2022).

É resistente ao pulgão lanígero, mas sensível à deficiência de Mg.

### 13.2.3 G.210

O porta-enxerto cv. G.210 é um híbrido F1 do cruzamento realizado em 1975 entre Ottawa 3 (*Malus x domestica*) x Robusta 5 (*Malus x robusta*), na Universidade Cornell, EUA. Foi testado como CG 6210. Foi lançado em 2010 pela Estação Experimental de Agricultura do Estado de Nova York e USDE-ARS, na cidade de Geneva, EUA, por J.C. Cummins, H.S. Aldwinckle, T.L. Robinson e G. Fazio (Fin; Clark, 2012).

Apresenta vigor intermediário entre 'M.7' e 'MM.106', sendo indicado para cultivo em médias densidades de plantio e em pomares com plantas formadas com dois eixos principais de crescimento, pois propicia bom equilíbrio de crescimento da planta. Tem desempenho muito satisfatório em áreas de replantio, sistema radicular e caule quebradiços e requer tutoramento permanente das plantas. Emite algum rebrotamento. É relativamente fácil de propagar (Faoro, 2022; Kvitschal *et al.*, 2023).

Induz ótima brotação e excelentes floradas, permitindo bom esporonamento das gemas axilares e formação da copa das plantas.

Avaliações realizadas nas cidades de Painele, SC, e Caxias do Sul, RS, este porta-enxerto apresentou bom comportamento produtivo com o cv. Gala Select (Silva, 2021).

Produz frutas de bom calibre, mas a maturação pode ser um pouco mais tardia quando comparada ao uso de 'G.213', o que pode facilitar o escalonamento da produção apenas com o uso desses dois porta-enxertos.

Possui resistência à podridão do colo, ao fogo bacteriano e ao pulgão lanígero (SANTOS *et al.*, 2024). É menos suscetível à roselínia que 'M.9' e 'M.26' (Kvitschal *et al.*, 2023).

### 13.2.4 G.814

Obtido do cruzamento entre 'Ottawa 3' x 'Robusta 5', realizado na Universidade Cornell, EUA. Apresenta porte semelhante ao 'M.7', sendo por isso recomendado para cultivo em médias densidades de plantio, com desempenho satisfatório em áreas de replantio. Apresenta precocidade produtiva e foi menos exigente em horas de frio para brotar do que os porta-enxertos 'G.202', 'G213' e 'M.9' (Macedo, 2018). Induz alta produtividade em 'Fuji Suprema' (Silva, 2021).

É fácil de propagar. Suas plantas necessitam tutoramento, caso contrário podem quebrar no ponto de enxertia com o cultivar copa. Apresenta baixo rebrotamento no colo da planta e ausência de *burrknot*' no caule (Faoro, 2023; Kvitschal *et al.*, 2023).

Esse porta-enxerto possui uma sinonímia no Brasil, denominada de 'G.874', em função de erros de identificação das plantas originalmente introduzidas no Brasil na década de 1990.

Em avaliações realizadas nas cidades de Paineira, SC, e Caxias do Sul, RS, este porta-enxerto apresentou bom comportamento produtivo com o cv. Fuji Suprema (Silva, 2021).

Testes realizados nos EUA indicaram que a brotação é regular, por isso pode apresentar melhor potencial em locais onde a brotação é deficiente, como no Brasil. Além disso, produziu frutos maiores e induziu um vigor pouco maior que 'G202' e 'G213', podendo, por isso, ser mais interessante o seu uso para cultivares-copa de menor vigor (Lordan *et al.*, 2017).

Muitas vezes é utilizado na condução de plantas com dois líderes principais. Em regiões de maior altitude e em solos menos favoráveis, geralmente é utilizado em plantas conduzidas com um só líder central, nas estirpes de 'Gala' e 'Fuji'.

Tem resistência à podridão do colo e ao fogo bacteriano (Denardi *et al.*, 2015). Embora considerado pela literatura como resistente ao pulgão lanígero, no Meio-Oeste catarinense foram observados rebrotos deste porta-enxerto atacados por esta praga (Kvitschal *et al.*, 2023)<sup>5</sup>.

### 13.2.5 G.890

Obtido do cruzamento entre Ottawa 3 x Robusta 5, realizado na Universidade Cornell, nos EUA. É um porta-enxerto semianão e apresenta vigor semelhante ao 'G.210' e 'G.814' (Faoro, 2022).

---

<sup>5</sup> Informação verbal obtida pelos pesquisadores Frederico Denardi e Janaina Pereira, em 2024.

Apresenta precocidade produtiva e alta produtividade. Induz bom esporonamento das gemas axilares e permite boa formação das plantas. Pode ser uma boa opção para regiões de altitude e solos pouco férteis.

### 13.2.6 Filtro/Marubakaido

Para enxertia do filtro de 'M.9' podem ser utilizadas estacas ou hastes já enraizadas de 'Marubakaido' com aproximadamente 30cm de comprimento. Sobre este e o garfo da copa é enxertado um segmento ("filtro") de um porta-enxerto ananizante ('M.9' ou 'M.26'), geralmente com 15 a 30cm de comprimento.

As mudas devem ser plantadas com as raízes voltadas para baixo, deixando 5cm do filtro de 'M.9' ou 'M.26' fora do solo. Esta técnica propicia a redução do rebrotamento do 'Marubakaido' e da formação de *burrknots* no filtro. Exceto em solos muito argilosos ou que possam reter muita umidade, é recomendado o plantio de mudas a uma profundidade aproximada de 20 a 25cm a partir do ponto de enxertia do cultivar copa, com intuito de minimizar o rebrotamento do 'Marubakaido'. É bem adaptado a solos rasos (Kvitschal *et al.*, 2023).

No manejo de plantas utilizando este sistema copa/'Marubakaido, quando os ramos são bem inclinados, abaixo de 90° em relação ao eixo da planta, pode ocorrer maior brotação de ramos ladrões.

'Marubakaido é suscetível ao pulgão lanígero (SANTOS *et al.*, 2024).

### 13.2.7 G.896

Obtido do cruzamento entre 'M.9' x 'Robusta 5', pela Universidade Cornell, EUA (Faoro, 2022). Apresenta porte ligeiramente superior ao 'MM.106', sendo por isso recomendado para cultivo em sistemas de baixa à média densidade populacional (400 a 1.500 plantas ha<sup>-1</sup>). Tem desempenho muito satisfatório em áreas de replantio. Apresenta baixo rebrotamento no colo da planta e ausência de *burrknots* no caule. Induz ao cultivar copa uma rápida entrada em produção quando comparado aos outros porta-enxertos da mesma categoria de vigor (Kvitschal *et al.*, 2023).

É resistente à podridão do colo, ao pulgão lanígero e ao fogo bacteriano (Denardi *et al.*, 2015).

## 13.3 Porta-enxerto vigoroso: Marubakaido (= Maruba)

### 13.3.1 Marubakaido (=Maruba)

É um porta-enxerto bastante vigoroso da espécie *Malus prunifolia*, obtido no Japão (Fukuda, 1994). Tem forte sistema radicular. Por isso, adapta-se bem a diferentes tipos de solo, em especial aos solos rasos. Tolerância a solos menos férteis e períodos de estiagem prolongada. A propagação é feita pelo enraizamento de estacas lenhosas. Tem forte rebrotamento no colo da planta, especialmente com ‘filtro’ de porta-enxerto anão (Kvitschal *et al.*, 2023).

É indicado para plantio em baixa a média densidade populacional (400 a 1.500 plantas ha<sup>-1</sup>) e/ou para replantio em regiões de solos rasos ou de baixa fertilidade natural. Indicado preferencialmente para cultivares de hábito esporonífero, menos vigorosos (Faoro, 2023).

É resistente à podridão do colo, ao fogo selvagem e ao pulgão lanígero (SANTOS *et al.*, 2024). Não forma *burrknots* (nódulos radiculares ao longo do caule) (Kvitschal *et al.*, 2023; Faoro, 2022).

# Referências

ABPM - Associação Brasileira dos Produtores de Maçã. Fraiburgo, SC. (Consultas feitas em: 2012, 2016, 2019 e 2021).

ADACHI, Y.; KOMORI, S.; HOSHIKAWA, Y.; TANAKA, N.; ABE, K.; BESSHO, H.; WATANABE, M.; SUZUKI, A. Characteristics of fruiting and pollen tube growth of Apple autotetraploid cultivars showing self-compatibility. **Journal Japan Society Horticultural Science**, [S.l.], v.78, n.4, p.402-409, 2009.

AGAPOMI. Produção de maçãs no Rio Grande do Sul, safra 2021/2022. **Jornal Agapomi**, [S.l.], n.340, set. 2022.

AGRIS. **Respostas de variedades de maçã ao oídio**. FAO, 2012. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012068638>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ALBUQUERQUE Jr., C.L. de **Caracterização molecular e morfofisiológica da incompatibilidade alélica entre cultivares de macieira**. Florianópolis: UFSC, 2005, 80p.

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Rio de Janeiro: USAID, 1971. 381p.

ALTISENT, R.; PLAZA, L.; ALEGRE, I.; VIÑAS, I.; ABADIAS, M. Comparative study of improved vs. traditional apple cultivars and their aptitude to be minimally processed as 'ready to eat' apple wedges. **Food Science and Technology**, [S.l.], v.58, p.541-549, 2014.

ALVES, P.A. **Avaliação do escurecimento enzimático em maçãs híbridas: potencial tecnológico e atividade antioxidante**. Ponta Grossa: UEPG, 2019. 109p.

ALVES, S.A.M.; NUNES, C.C.; SANTOS, R.S.S. dos Efeitos da cor da tela antigranizo na incidência do pulgão lanígero e severidade da mancha foliar de glomerella. **Jornal Agapomi**, [S.l.], n. 354, nov., p.10-11, 2023.

ANTONIOLLI, L.R.; HAWERROTH, F.J.; REVERS, L.F.; NICKEL, O.; ALVES, S.A.M.; GROHS, D.S.; FELDBERG, N.P.; OLIVEIRA, P.R.D. de. **'BRS Gala JVZ64'**: primeira cultivar de maçã do grupo 'Gala' full color desenvolvida no Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2024. 6p. (Comunicado Técnico, 231).

ANZANELLO, R.; FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P. dos. Bud dormancy evolution in apple genotypes with contrasting chilling requirements. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v.44, n.2, 11p., 2022.

ARAÚJO, I.; MEDEIROS, H.A. de Principais doenças e seu controle. *In*: SEZERINO, A.A. (org.). **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri. 2018, p.79-89.

ARGENTA, L.C. Colheita e armazenagem dos frutos. *In*: FAORO, I.D. (org.). **Maçãs do grupo 'Gala' no Brasil**. Florianópolis:Epagri, 2022a, p.186-203.

ARGENTA, L. C.; ANESE, R. O.; THEWES, F. R.; WOOD, R. M.; NESI, C. N.; NEUWALD, D. A. Maintenance of 'Luiza' apple fruit quality after harvest as affected by storage technologies. *In*: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 31., 2022, Angers, France. **Abstracts[...]**. Bélgica: ISHS, 2022c.

ARGENTA, L. C.; ANESE, R. O.; THEWES, F. R.; WOOD, R. M.; NESI, C. N.; NEUWALD, D. A. Maintenance of 'Luiza' apple fruit quality as affected by postharvest practices. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.44, n.4, p.1-16, 2022a.

ARGENTA, L.C.; MARTIN, M.S. de Manejo das frutas na colheita e após a colheita. *In*: SEZERINO, A.A. (org.) **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Epagri: Florianópolis, 2018, p.65-78. (Sistema de Produção, 50).

ARGENTA, L. C.; MARTIN, M. S. **Práticas de colheita e armazenagem para maçãs cv. SCS426 Venice**. Florianópolis: Epagri/DEMC, nov., 2022b (Cartilha).

ARGENTA, L. C.; NEUWALD, D. A.; BALKEES, B. M.; WOOD, R. M.; DENARDI, F. Apple fruit of the new cultivar 'SCS443 Isadora' maintains harvest firmness throughout eight months in cold air storage. *In*: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 31., 2022, Angers, France. **Abstracts[...]**. Bélgica: ISHS, 2022b.

ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; SCOLARO, A.M.T. Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.23, n.3, p.71-77, 2010.

ARGENTA, L.C.; WOOD, R.M.; MATTHEIS, J.P.; THEWES, F.R.; NESI, C.N.; NEUWALD, D.A. Factors affecting development of disorders expressed after storage of 'Gala' apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, [S.l.], n. 204, 14p., 2023. 112439.

BANNIER, H.J. Moderne Apfelzüchtung: Genetische Verarmung und Tendenzen zur Inzucht. **Erwerbs-Obstbau**, [S.l.], v.52, p.85-110, 2011.

BEACH, S.A. **The apples os New York**. Albany: J.B. Lyon, 1905, 305p.

BELROSE. **Word apple review**. Pullman: Belrose Inc., 2018. 98p.

BERNARDI, J.; DENARDI, F.; HOFFMANN, A. Cultivares e porta-enxertos, 5. In: NACHTIGAL, G.R. (ed.) **Maçã produção**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica. 2004, p.32-46.

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

BETTIOL NETO, J.E.; BARBOSA, W.; SANCHES, J.; PIO, R. Maçã (*Malus* spp.). In: AGIAR, A.T. et al. (eds.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC, p.228-232, 2014 (Boletim IAC, 200).

BIGGS, A. R., SUNDIN, G. W., ROSENBERGER, D. A., YODER, K. S., & SUTTON, T. B. Relative susceptibility of selected apple cultivars to apple scab caused by *Venturia inaequalis*. **Plant Health Progress**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 20, 2010.

BLEICHER, J.; BONETI, J. I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Viroses e fitoplasmas. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri. 2002, p.595-605.

BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Doenças da macieira (*Malus domestica* Bork.). In: BONET, J.I. da S.; RIBEIRO, L.G.; KATSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis: Epagri, 1999. p.13-95.

BONETI, J.I.da S.; PEREIRA, A.J.; DENARDI, F.; NUNES, E.C.; BRIGHENTI, E.; KATSURAYAMA, Y. kinkas: nova cultivar de macieira resistente à Sarna (*Venturia inaequalis*) e à Mancha da gala (*Colletotrichum* spp.). **Jornal da Fruta**, [S.l.], n. 217, p. 2, 2009.

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

BORÉN, A. **Melhoramento de plantas**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998, 453p.

BOTH, V.; SOLDATELLI, F. Jr; BRACKMANN, A. Utilização de oxigênio rxytremamente baixo e sucessivos estresses por baixo O<sub>2</sub> durante o armazenamento de maçãs 'Maxi Gala'. **Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã**, [S.l.], n.358, p.6-7, 2023.

BRANCHER, T.L. Genotipagem de alelos em macieira e sua utilização como ferramenta auxiliar ao melhoramento genético. Lages: UDESC, 2017. 115p.

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**, Campinas, v. 80, p. e0521, 2021a.

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**, [S.l.], v.20, n.4, 9p., 2020.

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

BRANCHER, T.L.; KVITSCHAL, M.V.; BOSETTO, L.; SAIKI, F.A.; HAWERROTH, M.C.; GUIDOLIN, A.F. Pedigree testing for the SCS425 Luiza apple cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, [S.l.], n.23, v.4, p. e45232343, 2023.

BROOKS, R.M.; OLMO, H.P. **Register of new fruit and nut varieties 1920-1950**. Berkeley e Los Angeles: University of California Press, 1952. 206p.

BUENO, L.C.de S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. de. **Melhoramento genético de plantas, princípios e procedimentos**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2006, 319P.

BUSZARD, D.; SCHWABE, W.W. Effect of Previous Crop Load on Stigmatic Morphology of Apple Flowers. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, [S.l.], n. 120, p.558-702, 1995.

CAMILO, A.P.; DENARDI, F. Cultivares: descrição e comportamento no sul do Brasil. *In*: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, p.113-168, 2002.

CAMILO, A.P.; DENARDI, F. **SCS417 Monalisa**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2014.

CAMILO, A.P.; PETRI, J.L.; RIBEIRO, P. de A.; PEREIRA, A.; DENARDI, F. Macieira. *In*: EMPASC. **Recomendação de cultivares para o estado de Santa Catarina 1981-1982**. Florianópolis: Empasc, p.33-39, 1981. (EBoletim Técnico, 6).

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

CASTRO, D.C., ÁLVAREZ, N., GABRIEL, P., MICHELOUD, N., BUYATTI, M., GARIGLIO, N. Crop loading studies on ‘Carícia’ and ‘Eva’ apples grown in a mild winter area. **Scientia Agricola**, [S.l.], v.72, n.3, p.237-244, 2015.

CLARK, J.R.; FINN, C.E. Register of new fruit and nut cultivars List 45. **HortScience**, [S.l.], v.45, n.5, p.716-756, 2010.

CLONE VIVEIROS. **Cultivar Gala Top**. Clone Viveiros, 2022. Disponível em: <https://cloneviveiros.com.br/produto/maca-gala-top/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

DANTAS, A.C.M.; SILVA, M.F.da; NODARI, R.O. Avanços genéticos da macieira no controle de doenças. In: STADNIK, M.J. (ed.). **Manejo integrado de doenças da macieira**. Florianópolis: CCA-UFSC, 2009. p.127-152.

DAUGAARD, H.; CALLESEN, O. The effect of roorstock on yeld and quality of 'Mutsu' apples. **The Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, [S.l.], v.77, n.2, p.248-251, 2002.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M. Série Felix: cultivares semissilvestres de macieira com indicação de uso exclusivo para polinização. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.37, n.1, p.19-24, 2024.

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**, [S.l.], v.45, e-16, 2023a.

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

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. Macieiras polinizadoras semi-silvestres da série Felix desenvolvidas pela Epagri: principais atributos e alelos de incompatibilidade gametofítica. **Agapomi**, [S.l.], n.336, p.08-09, 2022.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M. V.; HAWERROTH, M. C.; ARGENTA, L. C. SCS427 Elenise: late-ripening apple variety of good storability and resistance to Glomerella Leaf Spot. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 32-36, 2020.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. A brief history of the forty-five years of the Epagri apple breeding program in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, [S.l.], v.19, n.3, p.347-355, 2019.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; ARGENTA, L.C. SCS426 Venice: new apple cultivar with glomerella leaf spot resistance and picking time in March. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, [S.l.], v.19, n.4, p.481-486, 2019a.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; ARGENTA, L.C. 'SCS425 Luiza': new apple cultivar with medium chilling requirement and resistant to glomerella leaf spot (*colletotrichum* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v.41, n.1, 2019b.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. Porta-enxertos de macieira: passado, presente e futuro. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.28, n.2, p.89-95, 2015a.

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. 14., 2015, Caçador. **Anais[...]**. Caçador: Epagri, 2015b. p.96-101

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

DENARDI, F.; STUKER, H. Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.21, n.1, p. 79-83, mar., 2008.

DENARDI, F.; CECCON, J.J. 'Castel Gala' – mutação da macieira 'Gala' com baixa necessidade de frio e maturação precoce. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.2, p.78-82, 2005.

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

DENARDI, F.; CAMILO, A.P.; KVITSCHAL, M.V. 'SCS417 Monalisa': Variedade de macieira com boa adaptação climática no Sul do Brasil e resistência múltipla a doenças e pragas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.1, p.56-62, 2013.

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

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

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

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

DENARDI, F.; CAMILO, A.P. Novas cultivares de macieira: proposta de nova composição de pomares com polinizadoras/produtoras. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.10, n.2, p.25-30, 1997b.

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

DENARDI, F.; BERTON, O. Resistência de porta-enxertos de macieira ao fungo *Roselinia necatrix* Prill no Meio Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.4, p.25-27, 1995.

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

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

DENARDI, F.; RIBEIRO, P. de A.; CAMILO, A.P. Maçã. In: EMPASC. **Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1990-1991**. Florianópolis: Empasc, p.66-71, 1990. (Boletim Técnico, 50).

EILERT, J.B.; SILVA, C.M. DA; BUENO, P.M.C.; IOHANN METZGER BAUCHROWITZ, I.M.; QUEIROZ, N.M. Comparação fenológica de quatro cultivares de macieira na região de Palmas-PR. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.3, p.320-329, 2017.

EPAGRI. **Catálogo de cultivares 2016-2017**. Florianópolis: Epagri, 2016. 48p. (Documentos 264).

EPAGRI/DEMC **Gala Gui, novo cultivar de macieira do grupo ‘Gala’ com resistência à mancha foliar de *Glomerella* e frutos vermelhos rajados**. Florianópolis: Epagri, nov., 2019, 4p. (Folder).

EPAGRI/DEMC. **SCS443 Isadora, a maçã longa vida**. Florianópolis: Epagri/DEMC, maio, 2022, 12p. (Folder).

EPAGRI/DEMC. **SCS1605 Serrana: cultivar resistente à sarna da macieira**. Florianópolis: Epagri/DEMC, abril, 2023, 6p. (Folder).

EPAGRI/GMC. **SCS417 Monalisa**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2014, 6p. (Folder).

EPAGRI/GMC. **SCS425 Luiza**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2015a, 6p. (Folder).

EPAGRI/GMC. **SCS426 Venice**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2015b, 6p. (Folder).

EPAGRI/GMC. **SCS427 Elenise**. Florianópolis: Epagri/GMC, 2015c, 6p. (Folder).

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**, 1.ed. Viçosa: UFV, 1987, 279p

FAORO, I.D. Cultivares antigos de macieira 3: o cv. Mollies Delicious. **Jornal da Agapomi**, [S.l.], n.368, jan. 2025.

FAORO, I. D. Evolução da indicação de cultivares de macieira. **Jornal da Agapomi**, [S.l.], n.314, jun. 2020.

FAORO, I.D. **Seleção de mutantes espontâneos de macieira**. Florianópolis, 2018. 36p. (Boletim Técnico, 183).

FAORO, I.D. (org.). **Maçãs do grupo 'Gala' no Brasil**. Florianópolis: Epagri. 2022, 304p.

FAORO, I.D.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V. Taxa de endogamia em genótipos de macieira. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., Natal. **Anais [...]**. Natal: Emparn, 17- 22 out. 2010.

FAORO, I.D.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; CZERNIAK, M.P.C.; FAGUNDES, E.; BEE, A. Resistência ao escurecimento da polpa em cultivares de macieira. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 12., 2011, Caçador. **Anais [...]**. Fraiburgo, 26 - 28 jul. 2011. 143p.

FAOSTAT. **FAO cultivos e produtos**. 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Acesso em: 10 maio 2024.

FENILI, C. L. **Competição entre novas cultivares e seleções de macieiras em Caçador, SC**. Urupema: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Urupema. 2019, 36p.

FENILI, C.L. **Novas cultivares de maçãs com potencial para uso como alimento minimamente processado**. Lages: UDESC, 2022. 125p.

FINN, C.E.; CLARCK, J.R. Register of new fruits and nut cultivars List 46. **HortScience**, [S.l.], v.47, n.5, p. 536-562, 2012.

FIORAVANÇO, J.C.; DENARDI, F.; CZERMAINSKI, A.B.C.; KVITSCHAL, M.V.; OLIVEIRA, P.R.D. de. **Avaliação da cultivar de macieira Daiane em Vacaria, RS**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 7p. (Comunicado Técnico, 109).

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

FOLHA. Nova cultivar de maçã para dias quentes. **Folha de Londrina**, 2007. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/folha-rural/nova-cultivar-de-maca-para-climas-quentes-626737.html>. Acesso em: 27 jul. 2022.

FUKUDA, H. Apple. In: KONISHI, K.; IWAHORI, S.; KITAGAWA, H.; YAKYWA, T. (eds.). **Horticulture in Japan**. Tokio: Asakura. 1994, p.23-27.

FURLAN, C.R.C.; DANTAS, A.C. de; 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**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 507-514, jun. 2010.

GASIC, K.; PREECE, J.E. Register of new fruit and nut cultivars List 47. **HortScience**, [S.l.], v.49, n.4, p.396-421, 2014.

GASIC, K.; PREECE, J.E.; KARP, D. Register of new fruit and nut cultivars List 50. **HortScience**, [S.l.], v. 55, n.7, p.1164-1169, 2020.

GOULART JUNIOR, R. Maçã. In: EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2018-2019**. Florianópolis: Epagri/Cepa, p.56-64, 2020a.

GOULART JUNIOR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J.M.W. **Relatório sobre a Fruticultura Catarinense: Fruticultura em números - Safra 2014/15**. Florianópolis: Epagri, 2017. 114p.

GRAUSLUND, J. Pollination experiments with selected apple cultivars. **ActaHorticulturae**, [S.l.], n. 423, p.161-165, 1996.

HAMPSON, C.R.; KEMP, H. Characteristics of Important Commercial Apple Cultivars. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. **Apples: Botany, Production and Uses**. CAB International, [S.l.], 2003. p. 61-89.

HANCOCK, J.F. **Plant evolution and the origin of crop species**. 3. ed. Oxfordshire: Cabi. 2014, 245p.

HAUAGGE, R. 'IPR Julieta', a new early low chill requirement apple cultivar. **Acta Horticulturae**, [S.l.], v. 872, p.193-196, 2010. Disponível em: doi:10.17660/actahortic.2010.872.25

HAUAGGE, R.; BRUCKNER, C.H. Macieira. In: BRUCKNER, C.H. (ed.). **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV. 2002, p.27-88.

HAUAGGE, R.; TSUNETTA, M. 'Iapar75-Eva', 'Iapar76-Anabela' e 'Iapar77-Carfícia'- Novas cultivares de macieira com baixa necessidade em frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v.21, n.3, p.239-242, 1999.

HAWERROTH, M.C.; BRANCHER, T.L.; CARLESSO, C.; BOSETTO, L.; KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M. Avaliação de genótipos polinizadores para o cultivar SCS425 Luiza. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13., 2018, São Joaquim. **Anais[...]**. São Joaquim: Epagri, 12 - 14 jun. 2018.

HEGEDUS, A. Review of the self-incompatibility in apple (*Malus × domestica* Borkh., syn.: *Malus pumila* Mill.). Int. **Journal of Horticulture Science**, [S.l.], v.12, p.31–36, 2006.

HOLZ, C. Nova cultivar precoce de macieira. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.2, p.22-26, 2005.

IAPAR. **IPR Julieta**. Londrina: IAPAR, nov, 2016 (Folder).

IBGE. **Produção maçã**. SIBRA: IBGE, [S.d.]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 19 mar. 2021.

IBGE. **Produção de Maçã no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maca/br>. Acesso em: 14 maio 2024.

JACKSON, J.E. **Biology of apples and pears**. Cambridge: Cambridge University Press, 488p. 2005.

JANICK, J.; MOORE, J. N. (eds.) **Fruit Breed, Volume I: Tree and Tropical Fruits**. John Wiley & Sons, Inc., 1996.

JONES, A.L.; SUTTON, T.B. **Disease of tree fruits in the East**. East Lansing: Michigam State University, 1996. 95p.

KASAJIMA, I.; KIKUCHI, T.; YOSHIKAWA, N. Rapid identification of apple (*Malus × domestica* Borkh.) S alleles using sequencing-based DNA marker APPLid. **Plant Biotechnology**, [S.l.], v.34, p.97–106, 2017.

KATSURAYAMA, Y.; TSUCHIYA, S.; BONETI, J.I.S. Herança da resistência de macieiras à Mancha da Gala (*Colletotrichum gloeosporioides*). **Fitopatologia Brasileira**, [S.l.], n.26, p.409-410, 2001.

KIM, H.T.; MORIYA, S.; OKADA, K.; ABE, K.; PARK, J.I.; YAMAMOTO, T.; NOU, I.S. Identification and characterization of S-RNase genes in apple rootstock and the diversity of S-RNases in *Malus* species. **Journal of Plant Biotechnology**, [S.l.], n.43, p.49-57, 2016.

KLABUNDE, G.H.F.; JUNKES, C.F.O.; TENDEN, S.Z.A.; DANTAS, A.C.M.; FURLAN, C.R.C.; MONTOVANI, A.; DENARDI, F.; BONETI, J.I.; NODARI, R.O. Genetic diversity and apple leaf spot disease resistance characterization assessed by SSR markers. **Crop Breeding and applied Biotechnology**, [S.l.], v.16, p.186-196, 2016.

KOZAKI, I.; UENO, S.; TSUCHYA, S.; KAJIURA, I. **The fruits in Japan**. Yokendo: Japan. 1996. 423p.

KVITSCHAL, M.V.; BRANCHER, T.L.; DENARDI, F.; COUTO, M. Caracterização dos padrões de cor vermelha na epiderme e de calibre dos frutos da cultivar de macieira SCS427 Elenise. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27., 2022, Florianópolis. Anais[...]*, 25 - 29 abr. 2022a, p.306-308.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; DENARDI, F.; BRANCHER, T.L. Determinação dos padrões de calibre e cobertura de cor vermelha na epiderme de maçãs 'Elenise' e 'Isadora'. **Jornal da Fruta, [S.l.]**, n.337, p.8-9, jun., 2022b.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; FAORO, I.D.; ARGENTA, L.C.; ARAUJO, L. Maçã. *In: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2020-2021*. Florianópolis: Epagri, 2020. p.57-65. (Boletim Técnico, 194).

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; HAWERROTH, M.C.; BRIGHENTI, A.F.; PASA, M. da S.; FAORO, I.D. Cultivares copa e porta-enxertos, 3. *In: SEZERINO, A.A. (org.). Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2018, p.25-31. (Sistema de Produção, 50).

KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; SCHUH, F.S.; MANENT, D.C. Plantas polinizadoras para o cultivar de macieira Daiane. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 28, n.1, p.48-51, 2015.

KVITSCHAL, M.V.; FAORO, I.D.; COUTO, M.; ARGENTA, L.C.; ARAUJO, L. Maçã. *In: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2022-2023*. Epagri: Florianópolis, 2022c. p.60-69. (Boletim Técnico, 205).

KVITSCHAL, M.V.; FAORO, I.D.; COUTO, M.; ARGENTA, L.C.; ARAUJO, L. Maçã. *In: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2023-2024*. Epagri: Florianópolis, 2023. p.63-73. (Boletim Técnico, 212).

LIU, Y.; LAN, J.; WANG, C.; LI, B.; ZHU, J.; LIU, C.; DAI, H. Investigation and genetic mapping of a Glomerella leaf spot resistance locus in apple. **Plant Breeding, [S.l.]**, v.136, p.119-125, 2017.

LOPES, P.R.C.; OLIVEIRA, I.V. de M.; OLIVEIRA, J.E. de M.; SILVA-MATOS, R.R.S. da. **Macieira cultivar Princesa em Petrolina, PE**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. 7p. (Circular Técnica, 17).

LORDAN, J.; FAZIOA, G.; FRANCESCETTO, P.; ROBINSON, T. Effects of apple (*Malus × domestica*) rootstocks on scion performance and hormone concentration. **Scientia Horticulturae, [S.l.]**, v.225, n.18, p.96-105, 2017.

LUBY, J.J.; BEDFORD, D.S. Apple. In: GASIC, K.; PREECE, J.E. Register of new fruit and nut cultivars List 47. **HorsScience**, [S.l.], v.49, n.4, p.396-421, 2014.

MACEDO, T. A. de. **Validação de porta-enxertos de macieiras da série CG nas condições de Vacaria, RS**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. 2018, 129p.

MARODIN, G.A.B. Algumas observações da macieira 'Eva' cultivada na depressão central do RS. **Jornal da Fruta**, [S.l.], n.217, p.17, 2009.

MARTIN, G.; OSNAT, S.; HILA, Y.; AVI, M.; RAPHAEL, A.S. Jonathan' apple is a lower-potency pollenizer of 'Topred' than 'Golden Delicious' due to partial S-allele incompatibility. **The Journal of Horticultural Science**, [S.l.], v.74, n.3, p.381-385, 1999.

MARTIN, M.S. de; BRIGHENTI, A.F.; PINTO, F.A.M.F.; ARAUJO, L.; COUTO, M.; ARIOLI, C.J. Potencial produtivo e qualidade de frutos de macieira F2P101 sobre diferentes porta-enxertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27., 2022, Florianópolis. **Anais [...]**, Florianópolis: Epagri, 25 - 29 abr. 2022. p.350-353.

MATHER, K.; JINKS, J.L. **Introdução à genética biométrica**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1984, 242p.

MATSUMOTO, S. Apple Pollination Biology for Stable and Novel Fruit Production: Search System for Apple Cultivar Combination Showing Incompatibility, Semicompatibility, and Full-Compatibility Based on the S-RNase Allele Database. **International Journal of Agronomy**, [S.l.], v.2014, 9p, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/138271>

MELOUNOVÁ, M.; VEJL, P.; SEDLÁK, P.; BLAŽEK, J.; ZOUFALÁ, J.; MILEC, Z.; BLAŽKOVÁ, H. Alleles controlling apple skin colour and incompatibility in new Czech apple varieties with different degrees of resistance against *Venturia inaequalis* CKE. **Plant Soil Environ**, [S.l.], v.51, n.2, p.65-73, 2005.

METTLER, L.E.; GREGG, T.G. **Genética de populações e evolução**. São Paulo: Polígono, 262p, 1973.

MIRANDA FILHO, J.B. Endogamia ou consangüinidade. In: NAS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.de; VALADARES-INGLIS, M.C. (eds.). **Recursos genéticos e melhoramento-plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, p.629-647, 2001.

MOHAN, S.K., FALLAHI, E.; BIJMAN, V.P. Evaluation of apple varieties for susceptibility to *Erwinia amylovora* by artificial inoculation under field conditions. **Acta Horticulturae**, [S.l.], v.590, p.373-375, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.590.56>.

NICKEL, O.; FAJARDO, T.V.M. Descobertos novos vírus e um viroide nas cvs. Royal Gala e Mishima no Brasil. **Agapomi**, [S.l.], n.322, p.4, 2021.

NOITON, D.A.M.; ALSPACH, P.A. Founding clones, inbreeding, coancestry, and status number of modern apple cultivars. *Journal. American Society Horticultural Science*, [S.l.], v.121, n.5, p.773-782, 1996.

OGOSHI, C; ARGENTA, L.C.; MONTEIRO, F.M.; PINTO, F.A.M.F.; ARAÚJO, L. EPAGRI hybrid apple cultivars resistant to Glomerella leaf spot have the  $R_{\text{gls}}$  resistance gene. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v.4: e-000, 2024. 4p.

OKIE, W.R. Register of new fruit and nut varieties List 39. **HortScience**, [S.l.], v.34, n.2, p.181-205, 1999.

OLINGER, G. **50 anos de extensão rural**: breve histórico do serviço de extensão rural no Estado de Santa Catarina 1956 a 2006. Florianópolis: Epagri, 2006. 72p.

PASQUAL, M.; PETRI, J.; PEREIRA, A.J. Polinização da macieira. II. Cultivares Starkrimson, Blackjon e Hawaii. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.3, p.431-437, 1981.

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

PETRI, J.L. Maçã do Brasil para o Mundo. **Anuário HF: Campo e Negócio**, [S.l.], p.73-78, 2016.

PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; SEZERINO, A.A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri. 2016, 141p.

PETRI, J.L.; DENARDI, F.; SUZUKI, A. Epagri 405-Fuji Suprema: nova cultivar de macieira. **Agropecuária Catarinense**, [S.l.], v.10, n.3, p.48-50, 1997.

PETRI, J.L.; RIBEIRO, P. de A.; BERNARDI, J.; DENARDI, F.; PEREIRA, A.J. Maçã. In: EMPASC. **Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1884-1985**. Florianópolis: Empasc. 1985. (Boletim Técnico, 31).

PLANTS. **Cultivar Mutsu**. Lants, [S.d.]. Disponível em: <https://plants.ces.ncsu.edu/plants/malus-domestica-mutsu/>. Acesso em: 19 jan. 2022.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. 3.ed. Lavras: UFLA, 2004, 472p.

RAZOOK, A.G. Efeitos da consangüinidade sobre as características econômicas dos bovinos. *In*: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P.de (eds.). **Melhoramento genético de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, p.93-114, 1986.

REININGER, V.; SCHÖNEBERG, A.; HOLLIGER, E. Fire blight plant protection efficacy trial with resistant apple cultivar 'Ladina'. **Journal of Plant Pathology**, [S.l.], v. 103, sup.1, p. 143-149, 2021.

RIBEIRO, P. de A.; CAMILO, A.P.; PETRI, J.L.; PEREIRA, A.J.; CAMELATTO, D. **Comportamento de alguns cultivares de macieira *Malus domestica*, Bork em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/DID, 1980. 83p. (Boletim Técnico. Série fruteiras, 5).

RIBEIRO, L.G. Principais pragas da macieira. *In*: BONET, J.I. da S.; RIBEIRO, L.G.; KATSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis: Epagri, 1999. p.97-149.

SANDANAYAKA, W.R.M.; BUS, V.G.M.; CONNOLLY, P. Mechanisms of woolly aphid [*Eriosoma lanigerum* (Hausm.)] resistance in apple. **Journal of Applied Entomology**, [S.l.], v.129, p.534-541, 2005.

SANTOS, J.P. dos; FAORO, I.D.; ARGENTA, L.C.; WANSER, A.F.; LINS Jr, J.C.; SCAPIN, V.L.V. Análise de preferência. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, [S.l.], n.143, p.10-13, 2023.

SANTOS, J.P. dos; KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; ARGENTA, L.C.; MARTIN, M.S. de; ARIOLI, C.; MENEZES-NETO, A.C. Fatores que influenciam na preferência da mosca-das-frutas sul-americanas por diferentes genótipos de macieira. **Jornal da Fruta**, [S.l.], n.341, out., 2022.

SANTOS, J.P. dos; KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; SCAPIN, V.L.V. Infestação de pulgão lanígero em porta-enxertos de macieira considerados resistentes. **Jornal da Agapomi**, n.366, nov., p. 3, 2024.

SANTOS, J.P. dos; MENEZES-NETTO, A.C.; ARIOLI, C.J. Principais pragas e seu controle. *In*: SEZERINO, A.A. (org.) **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. p.90-111. (Sistema de Produção, 50).

SEZERINO, A.A.; PETRI, J.L.; COUTO, M.; SCHVEITZER, B.; HAHN, L.; CIOTTA, M.N. manejo na fase de produção, 6. *In*: SEZERINO, A.A. (org.) **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018, p.47-64. (Sistema de Produção, 50).

SEZERINO, A. A.; SCHAFASCHEK, T. P. Utilização de abelhas nativas na polinização de macieiras sob tela antigranizo. *In: CONGRESSO VIRTUAL SUL BRASILEIRO DE APICULTURA E MELIPONICULTURA. I SIMPÓSIO DE PRODUTOS DA COLMEIA, 1., 2021, Florianópolis. Anais[...].* Florianópolis: Epagri, 2021.

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., 2013, Fraiburgo, SC. Anais[...].* Caçador: EPAGRI, v. 2, p. 79, 2013.

SILVA, P.S. da. **Desempenho produtivo e viabilidade econômica de macieiras nos porta-enxertos da série Geneva® no Sul do Brasil.** Lages: UDESC, 2021. 138p.

SIMIÃO, J. Maçã tem ano para comemorar. **Revista da Fruta**, [S.l.], n.31, p.14-19, mar., 2022.

SON, K.M.; KWON, S.I.; CHOI, C. Inbreeding, Coancestry and Founding Clones of Apple Cultivars Released from Korea. *Hort. Environ. Biotechnol.* [S.l.], v.53, n.5, p.404-409, 2012.

SPADOA, A.; ANTUNES, L.E.G.; SANHUEZA, R.M.V.; BARTNICKI, V.A. Suscetibilidade à *Colletotrichum chrysophilum* em mudas das novas cultivares do grupo Gala. *In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 18., SEMINÁRIO CATARINENSE DE OLERICULTURA, 2., 2024, Fraiburgo, SC. Anais[...].* Caçador, SC: Epagri, 2024, p.50.

SPECIALTY PRODUCE. **Mollies Delicious Appels 12759.** Specialty Produce, set. 2024. [https://specialtyproduce.com/produce/Mollies\\_Delicious\\_Apples\\_12759.php](https://specialtyproduce.com/produce/Mollies_Delicious_Apples_12759.php). Acesso em: 18 jan. 2022.

THE BROOKS AND HOLMO. **Register of fruit & nut varieties.** Alexandria: ASHS Press. p.13-117, 1997.

TRILLOT, M.; MASSERON, A.; TRONEL, C.; MATHIEU, V. (eds.). **Gala.** Paris: Ctifl. 1995. 63p.

VANWYNSBERGHE, L.; WITTW, K.De; COART, E.; KEULEMANS, J. Limited applications of homozygous genotypes in apple breeding. **Plant Breeding**, [S.l.], n. 124, p.399-403, 2005.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, 1992. 496p.

VIVEIROS CLONE. **Cultivares de macieira.** 2022. <https://cloneviveiros.com.br/site/macass/>. Acesso em: 11 ago. 2022.

ZWET, T.V.de; BEER, S.V. **Fire blight – its nature, prevention, and control:** a practical guide to integrated disease management. USDA, 1995. 97p. (Information Bulletin, 631).

WAPA. **World Apple and Pear Association (WAPA) presents annual Southern Hemisphere production forecast**. 2021a. Disponível em: [http://www.wapa-association.org/docs/2021/PRESS\\_RELEASE\\_-\\_WAPA\\_Southern\\_Hemisphere\\_Forecast\\_24.02.2021.pdf](http://www.wapa-association.org/docs/2021/PRESS_RELEASE_-_WAPA_Southern_Hemisphere_Forecast_24.02.2021.pdf). Acesso em: 01 dez. 2021.

WAPA. **European apple forecast 2019**. 2021b. Disponível em: [http://www.wapaassociation.org/docs/2019/European\\_summary\\_reduced.pdf](http://www.wapaassociation.org/docs/2019/European_summary_reduced.pdf). Acesso em: 01 dez. 2021.

WAY, R.D.; NORTON, R.A.; CUMMINS, J.N. Apple. In: CUMMINS, J.N. (ed.). Register os new fruit and nut varieties. **HortScience**, [S.l.], v.26, n.8, p.951-986, 1991.

WENDT, L.M.; BOTH, V. BRACKMANN, A.; LUDWIG, V.; BERGHETTI, M.R.P.; THEWES, F.R. Armazenamento de maçãs 'Maxi Gala' com oxigênio extremamente baixo seguido de aplicação de etanos permite estender a vida de prateleira. **Jornal da Agapomi**, [S.l.], v. 334, p.3, 2022.

WERRIBEE. **Cultivar Willie Sharp**. WPHO, 2021.

Disponível em: <https://werribeeeparkheritageorchard.org.au/shop/ols/products/willie-sharp-pick-up-only>. Acesso em: 19 jan. 2022.

WOSIACKI, G.; PHOLMAN, B.C.; NOGUEIRA, A. Características de qualidade de cultivares de maçã: avaliação físico-química e sensorial de quinze cultivares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.3, p.347-352, jul./set., 2004.

YAMAMOTO, K.; UGAJI, S.; UGAJI, F.; OISHI, A.F.; ONAKA, H.; HONDA, F.; KAYAMA, H. (orgs.). **Kizuna**: os cinquenta anos da Colônia Ramos, rumo ao futuro. Florianópolis: DIOESC, 2015. 320p.

YU, J.; WANG, B.; FAN, W.; FAN, S.; XU, Y.; LIU, L.; LV, T.; LIU, W.; WU, L.; XIAN, L.; LI, T. Polyamines involved in regulating self-incompatibility in apple. **Genes**, [S.l.], v.1797, n.12, 15p, 2021.



[www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br)



[www.youtube.com/epagritv](http://www.youtube.com/epagritv)



[www.facebook.com/epagri](http://www.facebook.com/epagri)



[www.instagram.com/epagri](http://www.instagram.com/epagri)



[linkedin.com/company/epagri](http://linkedin.com/company/epagri)



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



[www.x.com/EpagriOficial](http://www.x.com/EpagriOficial)